

***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE  
PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y  
EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES  
METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO  
100000247***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

PÁGINA EN BLANCO

# ***CAPÍTULO 1. RESUMEN EJECUTIVO***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Sección</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>RESUMEN EJECUTIVO .....</b>	<b>1-1</b>
1.1	INTRODUCCIÓN .....	1-1
1.2	MARCO LEGAL .....	1-1
1.3	DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	1-1
1.4	LÍNEA BASE .....	1-3
1.4.1	<i>Componente Físico</i> .....	1-3
1.4.2	<i>Componente Biótico</i> .....	1-5
1.4.3	<i>Componente Socioeconómico</i> .....	1-5
1.5	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	1-6
1.6	RESUMEN DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	1-7
1.7	ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES .....	1-7
1.8	INVENTARIO FORESTAL .....	1-13
1.9	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	1-13
1.10	ANÁLISIS DE RIESGOS .....	1-14
1.10.1	<i>Riesgos Exógenos</i> .....	1-14
1.10.2	<i>Riesgos Endógenos</i> .....	1-15
1.11	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	1-16

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1-1	COORDENADAS VÉRTICES PROYECTO MINERO YURAK .....	1-2
TABLA 1-2	RESUMEN RESULTADOS DE ALTERNATIVAS .....	1-7
TABLA 1-3	ÁREA INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO .....	1-7
TABLA 1-4	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA DEL PROYECTO .....	1-10
TABLA 1-5	RESUMEN DE CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD FÍSICA .....	1-11
TABLA 1-6	RESUMEN DE CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD BIÓTICA .....	1-12
TABLA 1-7	RESUMEN DE CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD SOCIAL .....	1-12
TABLA 1-8	VARIACIÓN EN JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS .....	1-14
TABLA 1-9	RIESGOS DEL AMBIENTE AL PROYECTO .....	1-15
TABLA 1-10	RIESGOS DEL PROYECTO AL AMBIENTE .....	1-15

## ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1-1	JERARQUÍA LEGAL .....	1-1
FIGURA 1-2	METODOLOGÍA DE LÍNEA BASE .....	1-3

PAGINA EN BLANCO

# 1 RESUMEN EJECUTIVO

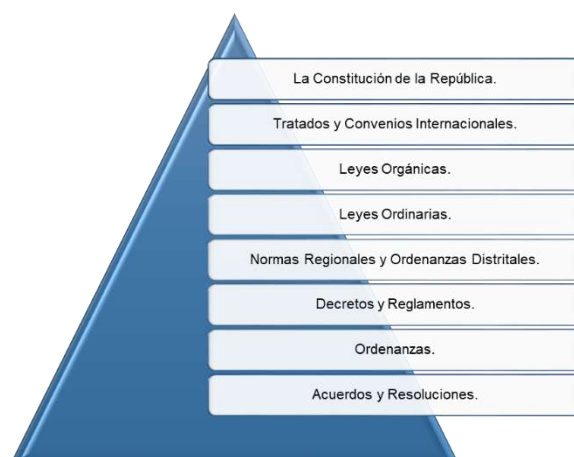
## 1.1 INTRODUCCIÓN

El área de estudio corresponde a la Concesión Yurak (Código Minero 100000247), la cual posee una extensión de 293,00 hectáreas mineras contiguas y está ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo; conforme a la información que consta en el “Título de Concesión Minera Bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería Área Yurak”, otorgada mediante Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM, del 24 de agosto de 2017.

El Certificado de Intersección generado en el SUIA del Ministerio del Ambiente, indica que el proyecto minero a ejecutar NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP). (Anexo A. Documentos Oficiales, 1. Certificado de Intersección)

## 1.2 MARCO LEGAL

La Legislación Ambiental Vigente en el Ecuador, que se relaciona con la ejecución del presente estudio ha sido jerarquizada en base a lo señalado por el artículo 425 de la Constitución de la República del Ecuador (pirámide de Kelsen).



**Figura 1-1 Jerarquía Legal**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019  
Fuente: Constitución de la República del Ecuador, 2008

En el Capítulo 5 se incluye la normativa ambiental aplicable y actualizada para la elaboración del estudio de impacto ambiental, que está relacionada con las actividades a desarrollarse en el proyecto y fue estructurada en el orden jerárquico antes mencionado.

Así mismos se realizó un análisis de las instituciones que se encuentran involucradas en el desarrollo del proyecto.

## 1.3 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Los vértices del Proyecto Minero Yurak en los sistemas de coordenadas PSAD 56 Zona 18 S, WGS 84 Zona 17 S y WGS 84 Zona 18 S de acuerdo en lo establecido en el Título Minero y en el Certificado de Intersección son los siguientes:

**Tabla 1-1 Coordenadas Vértices Proyecto Minero Yurak**

ID	Sistema WGS84-Z17S		Sistema PSAD56-Z17S	
	Este	Norte	Este	Norte
1	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30
2	844401,7	9873011,42	844651,89	9873377,56
3	844402,12	9873211,45	844652,30	9873577,59
4	843702	9873212,92	843952,18	9873579,06
5	843703,47	9873913,03	843953,65	9874279,17
6	843503,44	9873913,45	843753,62	9874279,58
7	843502,81	9873613,4	843752,99	9873979,53
8	843702,84	9873612,98	843953,02	9873979,12
9	843702	9873212,92	843952,18	9873579,06
10	842401,81	9873215,64	842651,99	9873581,77
11	842401,39	9873015,62	842651,57	9873381,74
12	841901,32	9873016,67	842151,50	9873382,79
13	841901,95	9873316,71	842152,13	9873682,83
14	842201,99	9873316,08	842452,17	9873682,20
15	842204,08	9874316,22	842454,25	9874682,35
16	843004,19	9874314,55	843254,36	9874680,68
17	843004,61	9874514,58	843254,78	9874880,71
18	842804,58	9874515	843054,75	9874881,13
19	842804,78	9874615,01	843054,95	9874981,14
20	842704,77	9874615,22	842954,94	9874981,35
21	842705,39	9874915,26	842955,56	9875281,39
22	843005,44	9874914,64	843255,61	9875280,77
23	843005,23	9874814,63	843255,40	9875180,76
24	843105,24	9874814,42	843355,41	9875180,55
25	843105,04	9874714,4	843355,21	9875080,53
26	843305,07	9874713,99	843555,24	9875080,12
27	843304,45	9874413,94	843554,62	9874780,07
28	843404,46	9874413,74	843654,63	9874779,87
29	843404,25	9874313,72	843654,42	9874679,85
30	844004,35	9874312,47	844254,52	9874678,61
31	844003,93	9874112,44	844254,11	9874478,58
32	844203,97	9874112,02	844454,15	9874478,16
33	844203,76	9874012,01	844453,94	9874378,15
34	844303,78	9874011,8	844553,96	9874377,94
35	844303,57	9873911,78	844553,75	9874277,92
36	844403,59	9873911,57	844653,77	9874277,71
37	844403,38	9873811,55	844653,56	9874177,69
38	844603,41	9873811,14	844853,59	9874177,28
39	844603,2	9873711,12	844853,38	9874077,26
40	844703,22	9873710,91	844953,40	9874077,05
41	844702,38	9873310,84	844952,56	9873676,98
42	844802,4	9873310,63	845052,58	9873676,77
43	844802,19	9873210,61	845052,37	9873576,75
44	845002,23	9873210,19	845252,41	9873576,34
45	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



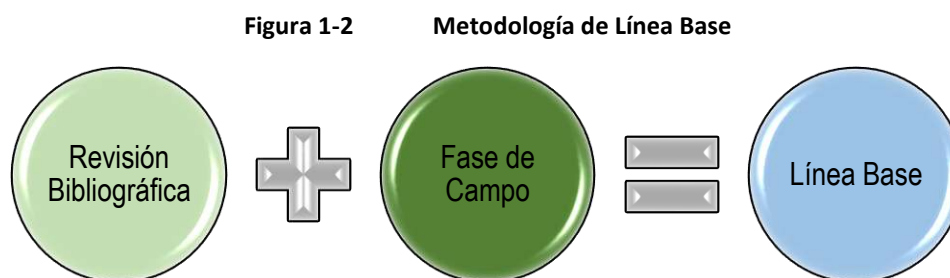
## 1.4 LÍNEA BASE

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo, se ha basado en la metodología definida y aceptada por el Ministerio del Ambiente, misma que ha sido aprobada en los términos de referencia establecidos para el presente estudio, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo.

Esta metodología inició con una revisión analítica y sistemática de los estudios ambientales previos relacionados con el área del proyecto. Sobre esa base, se planificó una fase de campo dónde el grupo de técnicos centró su accionar para evaluar las condiciones actuales del área de estudio, tanto del área específica del proyecto como de su área de influencia, así como de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico y socio económico).

La evaluación fue realizada por distintos técnicos especialistas, formándose así un equipo multidisciplinario con criterios técnicos e integrales para una mejor caracterización actual de la zona de estudio.

De esta manera se logra complementar la revisión bibliográfica con las condiciones actuales del área de estudio.



Fuente: MAE, 2014. / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El Área de Estudio del presente proyecto, dentro de la cual se llevó a cabo el levantamiento de información in situ, consideró los siguientes criterios para su definición:

- Área de la Concesión Minera.
- Ubicación del área específica donde se implantará el proyecto.
- Certificado de Intersección.
- Ubicación de sitios y receptores sensibles.
- Jurisdicción político administrativa.
- Sistemas Hidrográficos y Geológicos.
- Condiciones y características del área del proyecto.

### 1.4.1 COMPONENTE FÍSICO

#### Clima

- Temperatura Media Mensual (°C): 19,6 (min), 21,2 (promedio), 19,6 (max)
- Precipitación Media Mensual (mm): 629,2.
- Precipitación Anual (mm): 4582.
- Evaporación Media Mensual (mm): 72,6.
- Evaporación Anual (mm): 871,0
- Humedad Relativa Media (%): 89.
- Nubosidad Mensual (Octas): 6

- Los vientos predominantes se aprecian desde del Este y Noreste, lo que indica una dirección del viento hacia el Oeste y Suroeste.

### **Geología y Sismicidad**

El análisis del marco geológico del proyecto minero, ha permitido identificar que las principales formaciones que intersecan con la concesión son la Formación Chambira, Formación Mera y la Formación Arajuno, estas formaciones se caracterizan por presentar unidades litológicas relacionadas con conglomerados, material volcánico y areniscas de grano variable respectivamente.

Analizando la geomorfología del proyecto, se destaca que este se se desarrollará en mayor porcentaje sobre las geoformas catalogadas como: vertiente rectilínea (52,28%) y relieve colinado medio (37,06%). Dichas geoformas presentan pendientes que van desde media a fuerte (>12 -40%) y con desniveles que varían entre >50- 300 m. Los mayores desniveles se encuentran en la parte oeste de la concesión.

El análisis sísmico, permitió identificar que el sector del proyecto se caracteriza por ser una zona estable con ausencia de fallas cuaternarias; y con un nivel de peligro volcánico bajo.

### **Hidrogeología**

El análisis del marco hidrogeológico del proyecto minero, ha permitido identificar que las principales formaciones que intersecan con la concesión son la Formación Chambira, la Formación Mera y la Formación Arajuno. La Formación Mera y Arajuno, de permeabilidad media, que se encuentran asociadas con arcilla, areniscas, brechas y conglomerados forman acuíferos locales o discontinuos que pueden ser explotados a través de pozos perforados de profundidad variable. Por otro lado, la Formación Chambira, de permeabilidad media, se encuentra relacionada con areniscas, conglomerados y arcilla que son de difícil explotación, debido en algunos casos a la gran profundidad del nivel del agua y por encontrarse en finas capas o lentes de arenas. Se destaca que las unidades litológicas, de la Formación Chambira, Mera y Arajuno, son permeables por porosidad intergranular.

### **Suelo**

Los dos tipos de suelos identificados para el área del proyecto son Andisoles e Inceptisoles. Los suelos Andisoles son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómez, lava) o de materiales piroclásticos. Mientras que los Inceptisoles son suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles.

Con respecto al uso de suelo que se identifica en la concesión, se ha determinado los siguientes tipos de cobertura: Bosque y Tierra Agropecuaria, siendo esta primera la predominante en el área de estudio.

### **Hidrología**

Considerando que las unidades hidrográficas nivel 5 y nivel 7 tienen una extensión grande en relación a la concesión minera, se procedió a realizar el trazado y codificación de las unidades hidrográficas de niveles superiores que intersecan con el área de la concesión minera. Las unidades hidrográficas obtenidas fueron la Nivel 8 que pertenece a la microcuenca del río Illa y Nivel 9 que pertenece a la microcuenca del río Yurasyacu

El coeficiente de compacidad (Kc), que establece una relación entre el perímetro de las cuencas y el perímetro de una circunferencia, tiene un valor de 1,42 para la cuenca del río Yurasyacu, lo que indica que la cuenca tiene una forma alargada ovalada. Además, la densidad de drenaje, que es una relación entre la

longitud total de los cauces y el área de la cuenca, tiene un valor bajo (1,52) lo cual indica que la cuenca tiene baja capacidad de drenaje en caso eventos de lluvia

### Calidad Ambiental

Se realizó monitoreo de calidad de agua, suelo y nivel de presión sonora, a través de un laboratorio acreditado, cuyos resultados deben ser considerados como valores de fondo, representativos del área del proyecto, previo a las actividades mineras de la concesión respectiva.

Con respecto las muestras de suelo, el área del proyecto presenta características ácidas, se evidencian resultados de aceites y grasas, bario y vanadio fuera de los criterios de calidad establecidos en la legislación ambiental vigente en algunas muestras realizadas.

Los resultados de las muestras de calidad de agua colectadas en el cuerpo hídrico de interés del proyecto minero, presenta condiciones aptas para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, según los criterios de calidad de agua señalados en la Tabla 2 del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, para la mayoría de parámetros analizados, a excepción de aceites y grasas, coliformes totales y algunos metales (Al, Cu, Fe, Mn, Hg, Pb, Zn)

Acorde con los valores obtenidos en los monitoreos de ruido, se indica que los valores del Nivel de Presión Sonora, son típicos de áreas naturales con poca o nula influencia antrópica. Durante los trabajos de campo se pudo verificar que dentro y alrededor de la concesión minera no existen fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos (fijas o móviles) y/o actividades antrópicas que generen una alteración de la calidad del aire ambiente.

#### 1.4.2 COMPONENTE BIÓTICO

El proyecto minero en evaluación, interseca únicamente con el ecosistema catalogado como: **Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental "BsPn03"**, según el sistema de clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental propuesto por el MAE (2013). Además, de acuerdo con el Mapa de cobertura vegetal y Uso de la Tierra del Ecuador, realizado por el MAE-MAGAP en el 2016, el área de la concesión minera, está cubierto en su mayor proporción por bosque nativo.

Sobre este tipo de bosque nativo se realizó la caracterización de todos los componentes bióticos:

- Flora
- Avifauna
- Mastofauna
- Herpetofauna
- Entomofauna
- Ictiofauna
- Macroinvertebrados Acuáticos

#### 1.4.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

El presente apartado presenta los resultados para la línea base social del "Estudio de Impacto Ambiental Exante para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería del Área Minera Yurak Código 100000247", ubicado en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo.

De acuerdo al Memorando No. 091-SPC-2019 (Ver Anexo E.4 Documento 3. Memorando), emitido el 29 de abril del 2019 por la Supervisión de Participación Ciudadana del el GAD Municipal Carlos Julio Arosemena

Tola no existe comunidades y/u organizaciones sociales de primer orden dentro de la concesión minera Yurak.

Sin embargo, durante el levantamiento de campo llevado a cabo desde el 28 hasta el 30 de noviembre del 2017 se pudo identificar centros poblados cercanas a la concesión, en las cuales se realizó el levantamiento de la información primaria, los cuales son: San Clemente de Chucapi, San Francisco de Chucapi, e Ila.

Es importante hacer hincapié que con estos asentamientos se podría tener interacciones sociales y económicas (contratación de mano de obra o prestación de servicios), por lo cual se han considerado como parte del Área de Influencia Directa.

## 1.5 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto minero, se enfoca en el desarrollo de actividades de exploración y explotación simultánea del mineral metálico aurífero. Las tareas de exploración se realizarán en suelos sin y con roca dura. Para la explotación se propone la extracción por el método denominado a cielo abierto, el cual consistirá en la apertura de frentes de minado por bloques utilizando excavadoras.

Se debe indicar que todas las actividades serán desarrolladas dentro de polígonos que han sido definidos por el concesionario y que se muestran en los mapas correspondientes.

A continuación, se presenta un detalle de las actividades a ser efectuadas durante la exploración y explotación:

- Fase de Exploración. Durante la fase de exploración, el proceso general consistirá en el levantamiento geológico del área, cateos y trincheras de exploración para la toma de muestras y análisis químicos de las mismas. En caso de identificarse roca dura se utilizarán métodos de prospección de tipo geoquímicos y de magnetometría, a partir de los cuales se definirá zonas puntales donde se realizará perforación rotativa, de la cual se extraerán testigos para su análisis.
- Fase de Explotación. Para la explotación del yacimiento en cuestión, se ha seleccionado el método conocido como “a cielo abierto” debido a las condiciones geológico-mecánicas y las características minero-técnicas del depósito, como: espesor de sobrecarga, potencia de la capa de grava aurífera, tenor del mineral, tipo de bedrock, posición de las capas auríferas y volumen de producción. La explotación de los frentes se realizará mediante el uso de maquinaria (excavadoras o bulldozer) y plantas de lavado (Tipo “Z” o Tipo Clarkson).
- Fase de Cierre. El cierre se realizará de manera progresiva conforme el avance de los trabajos de exploración y/o explotación. Las actividades de cierre comprenden el retiro de la infraestructura instalada, equipo y maquinaria, se procederá con limpieza general del sitio y evacuación de desechos generados.

En cuanto a las actividades complementarias se mencionan las siguientes:

- Se plantea la construcción de una vía de acceso de 5 m de ancho y 2,35 Km.
- Se contará con un campamento móvil que utilizará 5 containers metálicos que serán utilizados como: oficina técnica (1), oficina administrativa (1), cocina (1), enfermería (1), dormitorios (1) y Duchas e inodoros (1).
- El proyecto contará con un grupo de generación de 140 KVA para las necesidades de la planta de lavado y, un generador de 60 KVA para cubrir las necesidades del campamento móvil.
- Se plantea la captación de agua para las actividades industriales y consumo doméstico, los puntos de captación contarán con los respectivos permisos de uso y aprovechamiento del recurso hídrico.

- En cada área de interés se dispondrán de una piscina de sedimentación y otra de clarificación para el tratamiento y recirculación del agua, las dimensiones de las piscinas dependerán del tipo de planta a ser utilizada.
- Se contará con un sitio de almacenamiento de combustibles de 10000 galones, el cual contará con todas las seguridades requeridas.

## 1.6 RESUMEN DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

El análisis de alternativas fue efectuado mediante el uso de una matriz de ponderación multicriterio, conocido como método del Scoring; a continuación, se presenta un resumen del análisis de alternativas efectuado:

**Tabla 1-2 Resumen Resultados de Alternativas**

Nro.	Actividad	Mejor Opción
1	Método de explotación	Explotación por Avance Longitudinal
2	Implementación de infraestructura	Infraestructura Móvil
3	Acceso a la Concesión	Construcción de acceso vial
4	Servicios Higiénicos	Letrina

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 1.7 ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

El alcance de la definición del área de influencia del proyecto, contempla la exploración y explotación simultánea de minerales metálicos en la concesión minera Yurak con Código 100000247, considerándose los siguientes criterios técnicos.

- Diagnóstico Ambiental o Línea Base del área del proyecto.
- Descripción y alcance de actividades del proyecto.
- Identificación y evaluación de potenciales impactos ambientales negativos.

Bajo estos antecedentes se ha definido el área de influencia del proyecto minero para todos los componentes estudiados en la línea base del presente estudio, dividiéndose en dos categorías.

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del área de influencia directa e indirecta y las superficies obtenidas:

**Tabla 1-3 Área influencia directa del proyecto**

Componente	Subcomponente	Criterio AID	AID
Físico	Recurso Suelo	Puesto que la ubicación de las facilidades del Proyecto minero se encuentran en función de los resultados obtenidos con los primeros pozos de exploración, se considera que las facilidades podrían estar en cualquier sitio dentro de la concesión, en este sentido y bajo un enfoque precautorio, se ha colocado como área de influencia directa la totalidad del área que abarca la concesión Yurak (293 Ha), que incluye además el área vial a ser construida	293 Ha. Correspondiente a la totalidad de la concesión

Componente	Subcomponente	Criterio AID	AID
	Recurso Hídrico	La determinación del área de influencia directa del recurso hídrico considera los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las actividades e instalaciones que forman parte del presente proyecto minero. En ese sentido se definirá los tramos de cuerpos hídricos desde el sitio de captación y/o de descarga, hasta la junta con otro cuerpo hídrico, donde las condiciones del primero se restablecerán por la influencia del segundo.	7240 m. correspondientes a la suma de las distancias de tramos de cuerpos hídricos dentro de la concesión
	Aire Ambiente	El área de influencia directa de la calidad del aire será determinada en base a la variación de la concentración de contaminantes atmosféricos, determinado por un modelo de dispersión de contaminantes para fuentes fijas (modelo gaussiano), determinándose las áreas hasta donde se incrementará las concentraciones de contaminantes atmosféricos, producto de la operación de fuentes fijas (emisiones atmosféricas) del proyecto como generadores de energía eléctrica.	Radio de 275 metros alrededor de la concesión 30 metros alrededor de la vía de acceso
	Nivel de Presión Sonora	El área de influencia directa del Nivel de Presión Sonora estará definida por la variación del nivel de ruido ambiental del área del proyecto, determinado bajo el criterio matemático de la atenuación del ruido por fuentes de ruido del proyecto (generadores, compresores, retroexcavadoras, entre otras), en base al principio de divergencia geométrica.	200 metros alrededor de la concesión minera 275 metros alrededor de la vía de acceso
Biótico	Flora y Fauna Terrestre	El área de influencia directa del componente flora y fauna terrestre constituyen los sitios donde se desarrollarán las actividades del proyecto, es decir, donde se construirán o adecuarán las facilidades que forman parte del alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental. Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto dependen de los resultados obtenidos en la etapa de exploración, el AID ha sido determinada bajo la premisa de que dichas facilidades podrían ubicarse en cualquier sitio dentro de la concesión minera. Conforme lo expuesto y bajo un enfoque precautorio, el Área de Influencia Directa del componente flora y fauna terrestre es igual que del componente suelo	293 Ha. correspondientes a la totalidad de la concesión minera
	Fauna Acuática	Al igual que para el recurso hídrico, el área de influencia directa del componente Fauna Acuática considerará los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las captaciones y/o descargas del proyecto minero, ya que esto influencia directamente sobre las especies presentes en dichos tramos de agua. En ese sentido se definirá los tramos de cuerpos hídricos desde el sitio de captación y/o de descarga, hasta la junta con otro cuerpo hídrico, donde las condiciones del primero se restablecerán por la influencia del segundo.	10397,11 m. correspondientes a la suma de las distancias de tramos de cuerpos hídricos dentro de la concesión

Componente	Subcomponente	Criterio AID		AID
Social	Unidades Individuales	<p><i>Espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.</i></p>	Se definirán las fincas, viviendas y predios a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto.	Se definieron 21 predios con sus respectivos propietarios dentro del área del proyecto
	Organizaciones Sociales de Primer y Segundo Orden		Se definirá las organizaciones sociales de primer y segundo orden a las que pertenecen las fincas, viviendas y predios a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto.	Asentamientos más cercanos a la concesión minera, con los cuales se podría tener interacciones sociales y económicas tales como: contratación de mano de obra o prestación de servicios, uso de vías públicas de ingreso a la concesión y el uso de recurso hídrico por parte de la concesión (río Yurasyaku y río Yanayaku)
Arqueológico	Componente Arqueológico	<p>Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto minero se encuentran en función de los resultados obtenidos con los primeros pozos de exploración, se considera que las facilidades podrían estar en cualquier sitio dentro de la concesión, en este sentido y bajo un enfoque precautorio, se ha colocado como Área de Influencia Directa arqueológica la totalidad del área que abarca la concesión Totoys (300 Ha).</p>		293 Ha. correspondientes al área de la concesión minera

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 1-4 Área de influencia indirecta del proyecto**

Componente	Criterio AII	AII															
Físico	<p>La determinación del área de influencia indirecta del componente físico, se realizará aplicando el concepto de unidad de estudio del PRAS-MAE, en la cual utiliza a la INTERCUENCA DE DRENAJE, considerándose la superficie de drenaje desde las áreas a ser intervenidas por el proyecto que forma parte del presente alcance (áreas de interés y vía de acceso), hasta el cuerpo hídrico más cercano. Es importante indicar que la variación del nivel de presión sonora o variación en la concentración de contaminantes atmosféricos, es un impacto directo sobre dichos componentes ambientales (NPS y Calidad de Aire), por lo tanto no se considera dichos componentes para la determinación del AII, sino para áreas de influencia directa.</p>	<p>429.60 Ha. correspondientes a las áreas de la intercuencas de drenaje del río Yanayacu y río Yurasyacu</p>															
Biótico	<p>El criterio para la definición del AII para las diferentes fases a ejecutarse desde el punto de vista biótico para la flora y fauna terrestre se basa en la distancia del “efecto borde”. El efecto de borde se define como “los cambios microclimáticos y de las condiciones físicas del suelo, que influyen en la estructura y composición de la vegetación a lo largo del perímetro del remanente de un bosque</p> <p>Para la fauna acuática, el área de afectación indirecta para este componente es la misma determinada sobre el componente físico, es decir las intercuencas de drenaje influenciadas por el proyecto.</p>	<p>Flora: abarca un radio de 100 m a partir de los límites de la concesión (115 Ha). Para fauna terrestre se han establecido las siguientes distancias:</p> <table border="1" data-bbox="943 1003 1410 1294"> <thead> <tr> <th>Componente</th> <th>Distancia (m)</th> <th>AID (ha)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Aves</td> <td>1100</td> <td>1381,03</td> </tr> <tr> <td>Herpetofauna</td> <td>1000</td> <td>1229,96</td> </tr> <tr> <td>Mastofauna*</td> <td>500</td> <td>560,20</td> </tr> <tr> <td>Entomofauna</td> <td>250</td> <td>275,00</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fauna acuática: las intercuencas de drenaje que corresponde a un área total aproximada de 429,60 ha.</p>	Componente	Distancia (m)	AID (ha)	Aves	1100	1381,03	Herpetofauna	1000	1229,96	Mastofauna*	500	560,20	Entomofauna	250	275,00
Componente	Distancia (m)	AID (ha)															
Aves	1100	1381,03															
Herpetofauna	1000	1229,96															
Mastofauna*	500	560,20															
Entomofauna	250	275,00															
Social	<p><i>Espacio socio- institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades. En ese sentido se definirá como área de influencia social indirecta a las Unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto y otras unidades territoriales como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades, de existir.</i></p>	<p>Provincia: Napo Cantón: Carlos Julio Arosemena Tola Parroquia: Carlos Julio Arosemena Tola</p>															
Arqueológico	<p>Dado que las actividades de remoción de suelo se limitarán a las áreas de interés minero y vía de acceso, las cuales ya están consideradas dentro del</p>	<p>No aplica</p>															



Componente	Criterio AII	AII
	área de influencia directa, no existe posibilidad de afectación adicional indirecta sobre el componente arqueológico.	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El análisis de áreas sensibles tiene por objeto identificar zonas vulnerables del proyecto para establecer medidas de prevención y mitigación que permitan un manejo ambiental adecuado.

El análisis de sensibilidad de los componentes ambientales analizados en el capítulo de línea base del presente estudio se realizó considerando lo siguiente:

- La sensibilidad del componente físico se exterioriza a través de las características de las formaciones geológicas, recursos hídricos, calidad del aire, ruido y paisaje natural en el área de estudio.
- La sensibilidad del componente biótico tiene relación con la existencia de ecosistemas y especies cuyas condiciones de singularidad pueden ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades a ejecutarse en el proyecto.
- La sensibilidad del componente social está dada por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento pueden verse vulnerados.

La metodología utilizada se basa en el “Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad”, realizada por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA en el año 2010, misma que ha sido adaptada por el equipo consultor multidisciplinario en base a las condiciones de sitio, para analizar las variables que influirán sobre la sensibilidad de cada componente, a través de ponderaciones establecidas con la experiencia de los técnicos especialistas. Complementariamente se utilizó técnicas de superposición de mapas en el software ARCGIS, que finalmente son expresadas en unidades espaciales y representadas en mapas temáticos.

De manera general, el rango de calificación de sensibilidad para los componentes analizados es: **sensibilidad alta**, **sensibilidad media** y **sensibilidad baja**.

A continuación, se presenta un resumen de resultados de sensibilidad obtenidos:

**Tabla 1-5 Resumen de calificación de sensibilidad física**

Factores	Sensibilidad		
	Baja	Media	Alta
Suelos		X	
Recursos Hídricos		X	
Calidad del Aire y Ruido		X	
Paisaje Natural			X

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En base a los componentes físicos analizados, se puede concluir que el área de estudio tiene una sensibilidad ambiental física **media**, con excepción del paisaje natural que podría verse afectado por la implantación del proyecto en el bosque, por lo cual se ha considerado una sensibilidad **alta**.

**Tabla 1-6 Resumen de calificación de sensibilidad biótica**

Componente	Punto de muestreo	Sensibilidad global
Flora	PMF-01	Alta
	POF-01	Media
Mastofauna	PMM-T PMM-R	Baja
	POM-1 POM-2 POM-3	Alta
	TMA1	Media
Avifauna	TMA2 TMA3 TMA4	Alta
	PMH-1 POH-1 POH-2	Alta
Herpetofauna	POH-3	Baja
	ET001	Alta
Entomofauna	ET001	Alta
Ictiofauna	PMI-02 PMI-03	Alta
Macroinvertebrados	PMB-01 PMB-02	Media

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

En base a los componentes bióticos analizados, se puede concluir que el área de estudio tiene una sensibilidad ambiental biótica **alta**, con excepción de algunos puntos donde se detecta sensibilidades **media** y **baja**.

**Tabla 1-7 Resumen de calificación de sensibilidad social**

Variables	Asentamiento		
	San Clemente de Chucapi	San Francisco de Chucapi	Ila
Etnia principal	0,1	1	0,1
Situación legal	0,25	0,75	0,75
Educación	1	0,1	0,1
Salud	1	1	1
Luz eléctrica	0,1	0,1	0,1
Alumbrado público	0,1	0,1	0,1
Recolección de basura	0,1	0,1	1
Alcantarillado	1	1	1
Agua	1	1	1
Transporte	0,1	0,1	1
Conflictividad	1	0,1	0,1
Actividades productivas	1	1	1
<b>Sensibilidad</b>	<b>6,75</b>	<b>6,35</b>	<b>7,25</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Una vez analizados los resultados obtenidos para cada una de los asentamientos se observa que se tiene una **sensibilidad media**, es decir, que existe un equilibrio social frágil, por lo que su recuperación y control exige, al momento ejecutar el proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

En base a los resultados del diagnóstico arqueológico realizado, donde no se encontraron vestigios, sin embargo, se recomienda realizar monitoreo durante el movimiento de tierra, se tiene que el componente presenta una **sensibilidad baja**.

## 1.8 INVENTARIO FORESTAL

El Inventario Forestal fue desarrollado en función de lo señalado por el Acuerdo Ministerial No. 076 emitido con Registro Oficial No. 766 de 14 de Agosto de 2012 por el Ministerio del Ambiente, el cual indica entre otros artículos y disposiciones que: *“Para la ejecución de una obra o proyecto, que requiera la licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario Forestal”*.

Así mismo el Acuerdo Ministerial No. 134 emitido con Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012 por la misma cartera de estado, agrega que se debe utilizar la *“Metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa en los casos a ser removida”*, establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial.

La metodología en mención permite calcular el aporte económico de los bosques o vegetación nativa, por concepto de bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce por la ejecución de un proyecto. Para calcular este aporte económico se parte del inventario forestal el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios de la vegetación nativa a ser removida.

Dentro del área de la concesión minera, se registró como principal tipo de cobertura vegetal un bosque nativo, según la información cartográfica oficial de cobertura vegetal y uso del suelo, elaborada por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2018.

Considerando la densidad del bosque 24,86 m<sup>2</sup>/ha, se determinó que el área de implementación del proyecto corresponde al ecosistema de *“Bosque secundario poco intervenido”* y por ende SI APLICA efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio por las actividades del proyecto minero.

El valor económico total (VET) por remoción de cobertura vegetal nativa del proyecto minero, aplicando la metodología establecida para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida fue de \$ 41008,99 para remover hasta 24,88 hectáreas de bosque dentro de la concesión minera.

## 1.9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de impactos fue elaborada considerando una matriz causa-efecto, donde se colocaron para su análisis según filas los factores ambientales que caracterizan el entorno y su según columnas las acciones o actividades de las distintas fases del proyecto; cuando se determinaba que una acción o actividad va a incidir en un factor ambiental éste se señala en la celda de cruce.

Se efectuaron evaluaciones considerando dos escenarios, el primero sin la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental y un segundo escenario considerando la ejecución de un Plan de Manejo Ambiental apropiado.

A continuación, se presentan los resultados obtenidos de la metodología aplicada:

**Tabla 1-8 Variación en Jerarquización de Impactos**

Jerarquización	No. Impactos sin PMA	No. Impactos con PMA
Muy significativo positivo	0	0
Significativo positivo	0	6
Medianamente significativo positivo	2	2
Poco significativo positivo	13	16
No significativo positivo	14	3
No significativo negativo	10	83
Poco significativo negativo	69	66
Medianamente significativo negativo	67	24
Significativo negativo	28	1
Muy significativo negativo	0	0

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Los resultados de la evaluación de impactos realizada permitieron concluir lo siguiente:

- Las actividades de exploración, explotación y cierre obtienen impactos en su mayoría no significativos negativos al aplicarse un plan de manejo ambiental.
- Considerando la ejecución de un PMA, los componentes ambientales de mayor susceptibilidad corresponden a la flora y la modificación del paisaje.
- Los factores ambientales correspondientes a la fauna y flora, calidad del agua, calidad de suelo y los niveles sonoros serán puntos clave donde se deberán establecer medidas de mitigación de impactos en el PMA correspondiente.
- Se identificaron impactos ambientales positivos en los factores de generación de empleo y en las actividades de reconfiguración y revegetación.

## 1.10 ANÁLISIS DE RIESGOS

El riesgo se puede definir como la probabilidad de que una amenaza ocurra, afectando a un sistema que puede ser el medio ambiente y/o al medio socioeconómico de un lugar o localidad en específico. Los factores (amenazas) que podrían afectar al desarrollo de actividades, al ambiente, o a un proyecto pueden ser de origen natural como antrópico, y van asociados a la vulnerabilidad de los elementos expuestos.

El análisis de riesgos tiene como objetivo identificar las amenazas de la naturaleza hacia el proyecto y del proyecto hacia la naturaleza, con el fin de evaluar los riesgos asociados a estos y establecer medidas de prevención y contingencias.

### 1.10.1 RIESGOS EXÓGENOS

A continuación, se presenta el resumen de los riesgos exógenos presentes en la concesión minera Yurak:

**Tabla 1-9 Riesgos del ambiente al proyecto**

Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
Físicos	Sismos y Terremotos	3	2	6	IMPORTANTE
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad baja	1	2	2	TOLERABLE
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad media	2	2	4	MODERADO
	Movimientos en Masa - Zonas con susceptibilidad alta	3	2	6	IMPORTANTE
	Inundaciones – susceptibilidad media	2	2	4	MODERADO
	Inundaciones – sin susceptibilidad	0	0	0	NULO
	Sequías	0	0	0	NULO
Biótico	Plantas Urticantes, Plantas Espinosas	2	1	2	TOLERABLE
	Caída de ramas, árboles	2	2		MODERADO
	Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones	1	1	1	TRIVIAL
	Anfibios venenosos y mordeduras de serpientes	1	3	3	MODERADO
	Picaduras de Insectos ponzoñosos - entomofauna	1	1	1	TRIVIAL
Socio Económico y Cultural	Paralización de Actividades	1	2	2	TOLERABLE

Elaboración: TREVOLL S. A., 2022

### 1.10.2 RIESGOS ENDÓGENOS

La evaluación de riesgos endógenos se presenta a continuación:

**Tabla 1-10 Riesgos del proyecto al ambiente**

Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
Físico	Derrames y Fugas	3	2	6	IMPORTANTE
	Incendios	1	2	2	TOLERABLE
Biótico	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	3	2	6	IMPORTANTE
	Introducción de Especies Exóticas	2	3	6	IMPORTANTE
Socio Económico y Cultural	Accidentes de tránsito vehicular	1	2	2	TOLERABLE
	Perdida de cultura local	2	3	6	IMPORTANTE
	Fallas humanas u operacionales	2	2	4	MODERADO
	Afectación al recurso agua	1	1	1	TRIVIAL

Elaboración: TREVOLL S. A., 2022

Como se puede observar en la tabla anterior, los riesgos del proyecto hacia el ambiente varían entre tolerables, moderados e importantes. La mayoría de los riesgos han sido catalogados como moderados; existen 4 riesgos clasificados como importantes y dos riesgos han sido definidos como tolerables.

## 1.11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento que contiene las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles impactos ambientales negativos que pudiesen generar las actividades de exploración y explotación simultánea del proyecto minero “Yurak”.

El plan de manejo ambiental contiene los siguientes planes y subprogramas:

- Plan de Prevención y Mitigación de Impactos
  - Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Aire, Emisiones y Ruido
  - Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Agua
  - Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Suelo
  - Subprograma de Prevención y Mitigación de Flora y Fauna Silvestre
  - Subprograma de Prevención y Mitigación de Material Cultural
- Plan de Manejo de Desechos
  - Subprograma de Manejo de Desechos Sólidos No Peligrosos
  - Subprograma de Manejo de Desechos Líquidos No Peligrosos
  - Subprograma de Manejo de Desechos Peligrosos
  - Subprograma de Manejo de Lodos de Perforación
- Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental
- Plan de Relacionamiento Comunitario
  - Subprograma de Información y Comunicación
  - Subprograma de Indemnización y Compensación
  - Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local
  - Subprograma de Capacitación
- Plan de Contingencia
  - Subprograma General de Contingencias
  - Subprograma de Simulacros de Primeros Auxilios
  - Subprograma de Prevención de Incendios y Explosiones
  - Subprograma de Prevención de Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas
  - Subprograma de Prevención de Eventos Naturales
- Plan de Salud y Seguridad Ocupacional
  - Subprograma de Salud Ocupacional
  - Subprograma de Seguridad Industrial
- Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental
- Plan de Rehabilitación de áreas Intervenidas y/o Afectadas
- Plan de Cierre y Abandono Progresivo y/o Definitivo

Las actividades planteadas para cada uno de los programas y subprogramas se ubican en el capítulo 14 del presente informe.

El costo total de la aplicación del plan de manejo ambiental asciende a ciento cuarenta y dos mil dólares (\$142.000,00).

## ***CAPÍTULO 2. FICHA TÉCNICA***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



## TABLA DE CONTENIDO

<b>2</b>	<b>FICHA TÉCNICA.....</b>	<b>2-1</b>
----------	---------------------------	------------

PAGINA EN BLANCO

## 2 FICHA TÉCNICA

DATOS DEL PROYECTO							
<b>Nombre del Proyecto:</b>	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 10000247						
<b>Código del Proyecto SUIA:</b>	MAE-RA-2018-358628						
UBICACIÓN GEOGRÁFICA							
<b>Provincia:</b>	<b>Cantón:</b>			<b>Parroquia:</b>			
Napo	Carlos Julio Arosemena Tola			Carlos Julio Arosemena Tola			
<b>Superficie (ha):</b>	293,00						
<b>Altitud (msnm):</b>	600,00						
<b>Coordenadas del Certificado de Intersección</b> (Anexo A. Documentos Oficiales, 1. Certificado de Intersección) (Anexo B. Cartografía, 2.1 Mapa de Área de Estudio, 2.2 Mapa de Ubicación Político Administrativa, 2.3 Imagen Satelital)	<b>ID</b>	<b>UTM WGS 84-Z17S</b>		<b>UTM PSAD56-Z18S</b>		<b>UTMA WGS 84-Z18S</b>	
		<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>	<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>	<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
	1	845001,81	9873010,16	177400,00	9873400,00	177176,92	9873033,43
	2	844401,70	9873011,42	176800,00	9873400,00	176576,92	9873033,43
	3	844402,12	9873211,45	176800,00	9873600,00	176576,92	9873233,43
	4	843702,00	9873212,92	176100,00	9873600,00	175876,92	9873233,43
	5	843703,47	9873913,03	176100,00	9874300,00	175876,92	9873933,43
	6	843503,44	9873913,45	175900,00	9874300,00	175676,92	9873933,43
	7	843502,81	9873613,40	175900,00	9874000,00	175676,92	9873633,43
	8	843702,84	9873612,98	176100,00	9874000,00	175876,92	9873633,43
	9	843702,00	9873212,92	176100,00	9873600,00	175876,92	9873233,43
	10	842401,81	9873215,64	174800,00	9873600,00	174576,92	9873233,43
	11	842401,39	9873015,62	174800,00	9873400,00	174576,92	9873033,43
	12	841901,32	9873016,67	174300,00	9873400,00	174076,91	9873033,43
	13	841901,95	9873316,71	174300,00	9873700,00	174076,92	9873333,43
	14	842201,99	9873316,08	174600,00	9873700,00	174376,92	9873333,43
	15	842204,08	9874316,22	174600,00	9874700,00	174376,92	9874333,43
	16	843004,19	9874314,55	175400,00	9874700,00	175176,92	9874333,43
	17	843004,61	9874514,58	175400,00	9874900,00	175176,92	9874533,43
	18	842804,58	9874515,00	175200,00	9874900,00	174976,92	9874533,43
	19	842804,78	9874615,01	175200,00	9875000,00	174976,92	9874633,43
	20	842704,77	9874615,22	175100,00	9875000,00	174876,92	9874633,43
	21	842705,39	9874915,26	175100,00	9875300,00	174876,92	9874933,44
	22	843005,44	9874914,64	175400,00	9875300,00	175176,92	9874933,44
	23	843005,23	9874814,63	175400,00	9875200,00	175176,92	9874833,43
24	843105,24	9874814,42	175500,00	9875200,00	175276,92	9874833,43	

25	843105,04	9874714,40	175500,00	9875100,00	175276,92	9874733,43
26	843305,07	9874713,99	175700,00	9875100,00	175476,92	9874733,43
27	843304,45	9874413,94	175700,00	9874800,00	175476,92	9874433,43
28	843404,46	9874413,74	175800,00	9874800,00	175576,92	9874433,43
29	843404,25	9874313,72	175800,00	9874700,00	175576,92	9874333,43
30	844004,35	9874312,47	176400,00	9874700,00	176176,92	9874333,43
31	844003,93	9874112,44	176400,00	9874500,00	176176,92	9874133,43
32	844203,97	9874112,02	176600,00	9874500,00	176376,92	9874133,43
33	844203,76	9874012,01	176600,00	9874400,00	176376,92	9874033,43
34	844303,78	9874011,80	176700,00	9874400,00	176476,92	9874033,43
35	844303,57	9873911,78	176700,00	9874300,00	176476,92	9873933,43
36	844403,59	9873911,57	176800,00	9874300,00	176576,92	9873933,43
37	844403,38	9873811,55	176800,00	9874200,00	176576,92	9873833,43
38	844603,41	9873811,14	177000,00	9874200,00	176776,92	9873833,43
39	844603,20	9873711,12	177000,00	9874100,00	176776,92	9873733,43
40	844703,22	9873710,91	177100,00	9874100,00	176876,92	9873733,43
41	844702,38	9873310,84	177100,00	9873700,00	176876,92	9873333,43
42	844802,40	9873310,63	177200,00	9873700,00	176976,92	9873333,43
43	844802,19	9873210,61	177200,00	9873600,00	176976,92	9873233,43
44	845002,23	9873210,19	177400,00	9873600,00	177176,92	9873233,43
45	845001,81	9873010,16	177400,00	9873400,00	177176,92	9873033,43

FASE MINERA	
<b>Tipo de Fase Minera:</b>	Exploración y Explotación Simultánea
<b>Método de Explotación:</b>	Cielo Abierto
<b>Mineral a explotar:</b>	Oro
DATOS DEL PROPONENTE	
<b>Titular Minero:</b>	YANOUCHE PAEZ CRISTIAN DARWIN
<b>Representante Legal:</b>	YANOUCHE PAEZ CRISTIAN DARWIN
<b>Dirección:</b>	Archidona, barrio Antonio Cabri, calle Batallón Chimborazo y Doce de Febrero, S/N
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:concesion.yurak@gmail.com">concesion.yurak@gmail.com</a> <a href="mailto:comasey@hotmail.com">comasey@hotmail.com</a>
<b>Teléfono:</b>	062844133
<b>Casillero Judicial:</b>	Carlos Julio Arosemena Tola-Napo
<b>RUC:</b>	1500478100001

DATOS DEL CONSULTOR	
<b>Consultor Calificado:</b>	TREVOLL BIOCONSULTORES S. A. (MAE-SUIA-0066-CC - Anexo C. Calificación Consultora)
<b>Correo Electrónico:</b>	mglopezambiente@gmail.com
<b>Teléfono:</b>	022299996 - 0999708195

EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO			
Nombre	Formación Profesional	Componente	Cédula
MARCELO ISRAEL LÓPEZ GRANJA	Ingeniero Ambiental	Director del Proyecto	0201337417
ROBINSON HERNÁN GONZALEZ BENAVIDES	Ingeniero Ambiental	Coordinador del Componente Físico	1717003873
MARÍA FERNANDA JÁCOME ZAMBONINO	Ingeniera Ambiental	Especialista del Componente Físico	0503792327
SAMANTA DEYANNIRA VACA CABEZAS	Ingeniera Ambiental	Especialista del Componente Físico	1718153099
LUIS GABRIEL CUNUHAY BAUTISTA	Ingeniero Ambiental	Especialista del Componente Físico	0502449689
FRANKLIN RAÚL MOCHAS CASTILLO	Ingeniero en Ecología y Medio Ambiente	Especialista del Componente Físico - Social	1721074035
LUIS ALFREDO GUALAVISÍ LANDETA	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	Coordinador del Componente Biótico	1722246715
EDGAR EFREN ALVARADO DÍAZ	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista del Componente Flora e Inventario Forestal	1719464784
PAMELA ALEJANDRA CALDERÓN FERNÁNDEZ	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista del Componente Avifauna	1714820642
DARWIN RAFAEL ANGAMARCA TENE	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista del Componente Mastofauna	1721326351
JENNY LORENA CÁRDENAS HERNÁNDEZ	Licenciada en Ciencias Biológicas con Maestría en Práctica de Conservación de la Biodiversidad	Especialista del Componente Entomofauna	1721939716

<b>EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO</b>			
<b>Nombre</b>	<b>Formación Profesional</b>	<b>Componente</b>	<b>Cédula</b>
CHRISTIAN ROBERTO PAUCAR VEINTIMILLA	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista del Componente Herpetofauna	1714749130
DAVID FRANCISCO VITERI PEÑA	Licenciado en Ciencias Biológicas	Especialista del Componente Ictiofauna	1717175341
MAYRA ALEJANDRA GUIJARRO TORRES	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales	Especialista del Componente Macroinvertebrados Acuáticos	1719082065
EDUARDO ANTONIO ARIAS LARENAS	Sociólogo	Coordinador del Componente Social	1715923270
XIMENA PATRICIA TRUJILLO MORILLO	Socióloga	Especialista del Componente Social	1722219001
JOSUÉ JASHEEL CORONEL CASTILLO	Sociólogo con una Especialidad Superior en Gerencia para el Desarrollo	Especialista del Componente Social	1713295812
AQUILINO ANASTACIO CABRERA CABRERA	Licenciado en Sociología y Ciencias Políticas	Especialista del Componente Social	0702170515
ESTEFANÍA ABIGAIL GRANJA AGUIRRE	Antropóloga con Mención en Arqueología	Coordinadora del Componente Arqueológico	1722940903
MARCO EMILIO VARGAS BURI	Egresado de Antropólogo con Mención en Arqueología	Asistente del Componente Arqueológico	1722783758
ANDREA CAROLINA CALI CASTAÑEDA	Ingeniera Geógrafa y del Medio Ambiente con Maestría en Gestión Ambiental	Especialista del Cartográfico	1716514664
En el Anexo D. se incluyen las firmas de responsabilidad del equipo multidisciplinario.			

## ***CAPÍTULO 3. SIGLAS Y ABREVIATURAS***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



## TABLA DE CONTENIDO

**3 SIGLAS Y ABREVIATURAS..... 3-1**

## INDICE DE TABLAS

TABLA 3-1 DESCRIPCIÓN DE SIGLAS Y ABREVIATURAS.....3-1

PAGINA EN BLANCO

### 3 SIGLAS Y ABREVIATURAS

A continuación, se presentan las siglas y abreviaturas que serán utilizadas en el desarrollo del estudio de impacto ambiental.

**Tabla 3-1 Descripción de Siglas y Abreviaturas**

No.	SIGLA / ABREVIATURA	NOMBRE COMPLETO
1	AA	AUDITORÍA AMBIENTAL
2	AAAr	AUTORIDAD AMBIENTAL DE APLICACIÓN RESPONSABLE
3	AAC	AUTORIDAD AMBIENTAL COMPETENTE
4	AAN	AUTORIDAD AMBIENTAL NACIONAL (MAE)
5	ABS	ÁREA BIOLÓGICAMENTE SENSIBLE
6	AID	ÁREAS DE INFLUENCIA DIRECTA
7	AII	ÁREAS DE INFLUENCIA INDIRECTA
8	AM	ACUERDO MINISTERIAL
9	ANSI	AMERICAN NATIONAL STANDARDS INSTITUTE (INSTITUTO NACIONAL AMERICANO DE ESTANDARIZACIÓN)
10	API	AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE (INSTITUTO AMERICANO DE PETRÓLEO)
11	ARCA	AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA
12	ARCH	AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL HIDROCARBURÍFERO
13	ARCOM	AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO
14	ARCONEL	AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DE ELECTRICIDAD (EX CONELEC)
15	Art.	ARTÍCULO
16	AS	ÁREA SENSIBLE
17	ASTM	AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIALS (SOCIEDAD AMERICANA PARA PRUEBAS Y MATERIALES)
18	C	CONFORMIDAD
19	CEM	CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS
20	CITES	CONVENTION ON INTERNATIONAL TRADE IN ENDANGERED SPECIES OF WILD (CONVENCIÓN INTERNACIONAL PARA EL COMERCIO DE ESPECIES DE FAUNA Y FLORA SALVAJES EN PELIGRO)
21	CMS	CONVENCIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS Y ANIMALES SILVESTRES
22	COA	CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

No.	SIGLA / ABREVIATURA	NOMBRE COMPLETO
23	COI	CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL
24	COVs	COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES
25	CT	CÓDIGO DEL TRABAJO
26	DAC	DIRECCIÓN DE AVIACIÓN CIVIL
27	DE	DECRETO EJECUTIVO
28	dB	DECIBELES
29	DDV	DERECHO DE VÍA
30	DQO	DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO
31	EIA	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES
32	EPA	ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY (AGENCIA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS)
33	EPP	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL
34	EsIA	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL
35	FER	FUENTE EMISORA DE RUIDO
36	FFR	FUENTE FIJA DE RUIDO
37	FMR	FUENTE MÓVILES DE RUIDO
38	GAD	GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO
39	GIS/SIG	SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA
40	GLP	GAS LICUADO DE PETRÓLEO
41	GPS	SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL
42	HAPs	HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS
43	HMIS	HAZARDOUS MATERIALS IDENTIFICATION SYSTEM (SISTEMA DE IDENTIFICACIÓN DE MATERIALES PELIGROSOS)
44	IGM	INSTITUTO GEOGRÁFICO MILITAR
45	INEN	INSTITUTO ECUATORIANO DE NORMALIZACIÓN
46	INPC	INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL
47	Leq	NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE
48	LKeq	NIVEL DE PRESIÓN SONORA CONTINUO EQUIVALENTE CORREGIDO
49	LMP	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE

No.	SIGLA / ABREVIATURA	NOMBRE COMPLETO
50	MAE	MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR
51	MP	MATERIAL PARTICULADO
52	MSDS	MATERIAL SAFETY DATA SHEET (HOJA DE INFORMACIÓN DE SEGURIDAD DE MATERIALES)
53	NC	NO CONFORMIDAD
54	nc-	NO CONFORMIDAD MENOR
55	NC+	NO CONFORMIDAD MAYOR
56	NF	NIVEL FREÁTICO
57	NFPA	NATIONAL FIRE PROTECTION AGENCY (AGENCIA NACIONAL DE PROTECCIÓN CONTRA EL FUEGO DE LOS ESTADOS UNIDOS)
58	NPS	NIVEL DE PRESIÓN SONORA
59	OACI	ORGANIZACIÓN DE AVIACIÓN CIVIL INTERNACIONAL
60	OIT	ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO
61	OD	OXÍGENO DISUELTO
62	PC	PUNTOS DE CONTROL
63	PCA	PUNTO CRÍTICO DE AFECTACIÓN
64	PCBs	POLICLORURO BIFENILOS
65	PDC	PLAN DE CONTINGENCIAS
66	PEA	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
67	pH	POTENCIAL DE HIDRÓGENO
68	PM10	MATERIAL PARTICULADO 10 MICRAS
69	PM2,5	MATERIAL PARTICULADO 2,5 MICRAS
70	PMA	PLAN DE MANEJO AMBIENTAL
71	RO	REGISTRO OFICIAL
72	RAAE	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA ACTIVIDADES ELÉCTRICAS
73	RAAM	REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES MINERAS
74	RAOHE	REGLAMENTO AMBIENTAL PARA OPERACIONES HIDROCARBURÍFERAS EN EL ECUADOR
75	RSST	REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO
76	SAE	SERVICIO DE ACREDITACIÓN ECUATORIANO

No.	SIGLA / ABREVIATURA	NOMBRE COMPLETO
77	SENAGUA	SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA
78	SNAP	SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS
79	SPA	SUBSECRETARÍA DE PROTECCIÓN AMBIENTAL
80	SUIA	SISTEMA ÚNICO DE INFORMACIÓN AMBIENTAL
81	SUMA	SISTEMA ÚNICO DE MANEJO AMBIENTAL
82	TPH	TOTAL DE HIDROCARBUROS DE PETRÓLEO
83	TULSMA	TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA DEL MINISTERIO DEL AMBIENTE
84	UICN	UNIÓN INTERNACIONAL PARA LA CONSERVACIÓN DE LA NATURALEZA
85	UNESCO	UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA EDUCACIÓN, LA CIENCIA Y LA CULTURA)
86	UTM	UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR (UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR)
87	VDP	VALOR DIARIO DE PRODUCCIÓN
88	WGS84	WORLD GEODETIC SYSTEM DEL AÑO 1984 (SISTEMA GEODÉSICO MUNDIAL DEL AÑO 1984)
89	WP	WASH PLANT

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## ***CAPÍTULO 4. INTRODUCCIÓN***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



## TABLA DE CONTENIDO

<b>4</b>	<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>4-1</b>
4.1	ANTECEDENTES.....	4-1
4.2	OBJETIVOS.....	4-2
4.2.1	<i>Objetivo General</i> .....	4-2
4.2.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	4-2
4.3	ALCANCE.....	4-2
4.3.1	<i>Alcance Geográfico</i> .....	4-2
4.3.2	<i>Alcance Conceptual</i> .....	4-2

PAGINA EN BLANCO

## 4 INTRODUCCIÓN

---

### 4.1 ANTECEDENTES

La concesión minera “YURAK” con Código 100000247, ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, perteneciente al cantón del mismo nombre, en la provincia de Napo, fue otorgada al señor Cristian Darwin Yanouch Páez, mediante el Título de Concesión Minera para Metales Metálicos Bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería, entregado por el Ministerio de Minería, a través de la Subsecretaría Zonal de Minería Norte (Zonas 1,2 y 9), con Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM, del 24 de agosto de 2017.

El Título Minero fue protocolizado el 28 de agosto de 2017 e inscrito en el Registro Minero de la Coordinación Regional Tena, con fecha 31 de agosto de 2017 (Ver Anexo A. Documentos Oficiales, 2. Título Minero y Protocolización).

La legislación ambiental ecuatoriana, específicamente a través del Código Orgánico del Ambiente (COA), establece la obligatoriedad de la regularización ambiental de todo tipo de proyecto ya sean estos públicos o privados, cuyas características particulares puedan causar impactos o riesgos ambientales. Es así que en su artículo 179 establece, “Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos”.

Por otra parte, dentro de la legislación minera también establece la elaboración del Estudio Ambiental por parte de los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación, lo cual se enmarca en la disposición del Art. 78 de la Reforma a la Ley de Minería publicada en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 37 de 16 de julio de 2013, que establece: “Los titulares de derechos mineros, previamente a la iniciación de las actividades, deberán elaborar estudios o documentos ambientales, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades; estudios o documentos que deberán ser aprobados por la Autoridad Ambiental competente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental”. Así como lo establece el Art. 132 del Capítulo XI “Del Régimen de Pequeña Minería” de la Reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras – RAAM, publicado mediante Registro Oficial No 213 de 27 de marzo de 2014 y su reforma publicada mediante Registro Oficial No 520 de 11 de junio de 2015.

En este sentido, el titular minero, en su afán de cumplir con los requerimientos establecidos en la Ley Minera, Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y el Código Orgánico del Ambiente, ha contratado a la consultora ambiental TREVOLL BIOCONSULTORES TREBIOCONSULTORES S.A. (MAE-SUIA-0066-CC - Anexo C. Calificación Consultora), de aquí en adelante TREVOLL S.A., para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental Ex ante para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Metales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería del Área Minera Yurak Código 100000247, el mismo que contiene la descripción del medio físico, biótico y socio-económico cultural existente en el área del proyecto, descripción de las actividades a ejecutar, evaluación de impacto ambiental de sus actividades, determinación de riesgo y área influencia y la elaboración de un plan de manejo ambiental y plan de monitoreo.

El área del proyecto minero según el Certificado de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente a través de la plataforma SUIA con oficio No. MAE-SUIA-RA-DNPCA-2018-205536 del 18 de mayo de 2018, NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP). (Ver Anexo A. Documentos Oficiales, 1. Certificado de Intersección)

Los Términos de Referencia fueron presentados mediante oficio Nro. OF-PMY-2019-006 el 28 de febrero de 2019, los cuales fueron posteriormente aprobados por el Ministerio de Ambiente oficio Nro. MAE-SCA-2019-0713-O el 26 de marzo de 2019. (Ver Anexo A. Documentos Oficiales, 3. Aprobación TDRs)

Es importante recalcar que dicho documento establece diferentes observaciones de carácter vinculante, mismas que han sido incluidas dentro del presente Estudio de Impacto Ambiental Exante, sin embargo, se menciona que la concesión minera está dentro de la zona de transición de la Reserva de Biosfera Sumaco, lo cual según el Certificado de Intersección y ubicación del área del proyecto es incorrecto.

## 4.2 OBJETIVOS

### 4.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar el Estudio de Impacto Ambiental en cumplimiento con las pautas, alcance y contenidos requeridos por la normativa ambiental vigente.

### 4.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Caracterizar la línea base socio-ambiental mediante la determinación de las condiciones actuales de los componentes físico, biótico, y socio cultural del área de influencia del proyecto minero "YURAK", Código 100000247.
- Describir detalladamente las actividades del proyecto a ejecutarse de conformidad a lo requerido en los Términos de Referencia.
- Evaluar y jerarquizar los impactos ambientales que podrían ocasionar las actividades de exploración, implementación de obras e instalaciones principales y complementarias y los procesos a realizarse en las etapas y actividades de construcción-instalación, operación, mantenimiento y cierre.
- Definir las áreas de influencia física, biótica y social del proyecto, bajo el criterio de manejo integral, para establecer las áreas donde se deberá mitigar o minimizar los impactos.
- Identificar y seleccionar las medidas para prevenir, mitigar, corregir, recuperar y compensar los impactos ambientales negativos de carácter significativo, así como para potenciar los impactos ambientales positivos.
- Facilitar la participación ciudadana en los momentos y términos establecidos en la normativa ambiental vigente.
- Obtener la Licencia Ambiental.

## 4.3 ALCANCE

### 4.3.1 ALCANCE GEOGRÁFICO

El alcance geográfico del área de estudio se enmarca dentro de la provincia de Napo, en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola y parroquia del mismo nombre. La concesión que abarca 293,00 ha mineras. (Anexo B. Cartografía, 2.1 Mapa de Área de Estudio y 2.2 Mapa de Ubicación Político Administrativa)

### 4.3.2 ALCANCE CONCEPTUAL

El estudio se realizará conforme a lo requerido en la Ley Minera, Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, el Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente (TULSMA) y lo solicitado en el Acuerdo Ministerial No 061 del Ministerio del Ambiente. Y contemplará las siguientes etapas.

- Recopilación de información. - Consiste en un análisis de la información bibliográfica existente y la visita de campo para el reconocimiento de las características propias del área de estudio, con el fin de determinar las condiciones actuales del sitio, identificación de hallazgos y el marco teórico del área de estudio.
- Línea Base. - Detalla la situación actual de los componentes físico (geología, hidrología, uso de suelo, características climáticas, entre otros), biótico (flora y fauna) y socio cultural (población, salud educación, actividades productivas, índice de pobreza, servicios básicos, entre otros).
- Áreas de influencia. - Identifica las áreas a ser impactadas y dentro de ellas las zonas sensibles desde el punto de vista: físico, biótico y sociocultural, en donde deben adoptarse medidas específicas de manejo ambiental.
- Descripción de la Actividad. - Se detallan los procesos de cada una de las fases de la actividad. El presente documento abarca las instalaciones y procesos, implícitos en las actividades propias del proyecto, ya sea que se realicen como operaciones principales o como de apoyo, para esto se ha realizado:
  - La descripción de procesos y actividades.
  - Instalaciones, equipos o componentes:
  - Maquinaria, insumos y equipos utilizados
  - Áreas e infraestructura
- Evaluación de Impactos y Riesgos Ambientales. - Se identificarán los impactos existentes, analizarán y evaluarán las acciones que van a generar impactos y riesgos sobre los diferentes componentes.
  - Medio Abiótico: Recurso suelo, recurso agua, recurso aire.
  - Medio Biótico: Flora y fauna.
  - Medio Socioeconómico: Población, mano de obra, entre otros.
- Plan de Manejo Ambiental (PMA).- Una vez que se han identificado, analizado y cuantificado los impactos ambientales derivados de las actividades, se incorporan medidas en el PMA, que permitan, prevenir, mitigar, reducir los impactos que pueda generar el proyecto.

PAGINA EN BLANCO

# ***CAPÍTULO 5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



## TABLA DE CONTENIDO

<b>5</b>	<b>MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL.....</b>	<b>5-1</b>
5.1	MARCO LEGAL.....	5-1
5.1.1	<i>Constitución de la República del Ecuador</i> .....	5-1
5.1.2	<i>Tratados y Convenios</i> .....	5-2
5.1.2.1	Declaración de Río .....	5-2
5.1.2.2	Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.....	5-3
5.1.2.3	Protocolo de Kyoto .....	5-3
5.1.2.4	Convenio de Rotterdam.....	5-4
5.1.2.5	Convenio de Basilea.....	5-4
5.1.2.6	Convenio de Estocolmo .....	5-5
5.1.2.7	Convenio 169 de la OIT.....	5-5
5.1.2.8	Convenio UNESCO sobre Patrimonio Cultural y Natural.....	5-5
5.1.2.9	Convenio para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América 5-6	6
5.1.2.10	Convenio sobre Diversidad Biológica.....	5-6
5.1.2.11	Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres (CITES).....	5-7
5.1.2.12	Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias y Animales Silvestres (CMS) – Convención de Bonn	5-7
5.1.2.13	Convención sobre Comercio Internacional De Maderas Tropicales, 2006 .....	5-7
5.1.2.14	Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica .....	5-9
5.1.3	<i>Leyes</i> .....	5-9
5.1.3.1	Código Orgánico del Ambiente (COA).....	5-9
5.1.3.2	Código Orgánico Integral Penal .....	5-11
5.1.3.3	Ley de Minería .....	5-12
5.1.3.4	Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua.....	5-17
5.1.3.5	Ley Orgánica del Sistema de Salud .....	5-18
5.1.3.6	Ley Orgánica de Salud.....	5-18
5.1.3.7	Ley Orgánica del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS) .....	5-19
5.1.3.8	Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial.....	5-19
5.1.3.9	Ley de Defensa Contra Incendios.....	5-19
5.1.3.10	Ley Orgánica de Participación Ciudadana.....	5-20
5.1.3.11	Ley de Patrimonio Cultural .....	5-20
5.1.4	<i>Reglamentos y Decretos Ejecutivos</i> .....	5-21
5.1.4.1	Reglamento General a la Ley de Minería.....	5-21
5.1.4.2	Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras (RAAM) .....	5-23
5.1.4.3	Reglamento de Seguridad y Salud en el Ámbito Minero .....	5-30
5.1.4.4	Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua.....	5-30
5.1.4.5	Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador ..	5-30
5.1.4.6	Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores .....	5-32
5.1.5	<i>Acuerdos Ministeriales</i> .....	5-32
5.1.5.1	Acuerdo Ministerial No. 061.....	5-32
5.1.5.2	Acuerdo Ministerial 097-A.....	5-38
5.1.5.3	Acuerdo Interministerial 001.....	5-38
5.1.5.4	Acuerdo Ministerial 009 .....	5-39
5.1.5.5	Acuerdo Ministerial 020 .....	5-40
5.1.5.6	Acuerdo Ministerial 026 .....	5-41
5.1.5.7	Acuerdo Ministerial 109 .....	5-41
5.1.5.8	Acuerdo Ministerial 142 .....	5-43
5.1.5.9	Acuerdo Ministerial 139 .....	5-44
5.1.5.10	Acuerdo Ministerial 076 .....	5-44
5.1.5.11	Acuerdo Ministerial 134 .....	5-44
5.1.5.12	Acuerdo Ministerial 352 .....	5-44
5.1.6	<i>Normas Técnicas</i> .....	5-44

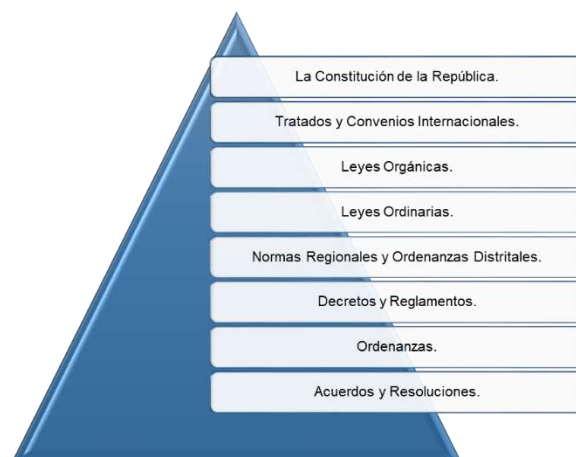
5.2	MARCO INSTITUCIONAL.....	5-45
5.2.1	<i>Ministerio del Ambiente (MAE)</i> .....	5-45
5.2.2	<i>Ministerio de Minería</i> .....	5-45
5.2.3	<i>Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM)</i> .....	5-45
5.2.4	<i>Ministerio del Trabajo</i> .....	5-45
5.2.5	<i>Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC)</i> .....	5-45
5.2.6	<i>Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA)</i> .....	5-46
5.2.7	<i>Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA)</i> .....	5-46

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 5-1	ORDEN JERÁRQUICO DE APLICACIÓN DE LAS NORMAS .....	5-1
------------	--	-----

## 5 MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

A continuación se presenta la legislación ambiental vigente en el Ecuador, que se relaciona con la ejecución del presente estudio, la cual ha sido jerarquizada en base a lo señalado por el artículo 425 de la Constitución de la República del Ecuador (pirámide de Kelsen).



**Figura 5-1 Orden jerárquico de aplicación de las normas**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019  
Fuente: Constitución de la República del Ecuador, 2008

### 5.1 MARCO LEGAL

#### 5.1.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La Constitución de la República del Ecuador fue publicada mediante Registro Oficial 449 del 20 de octubre de 2008. En cuanto a ambiente y desarrollo define los lineamientos y principios ambientales generales que forman el marco principal de referencia para el desarrollo de cualquier proyecto, así como las políticas que deben seguirse a nivel nacional, tomando en consideración puntos de vista de gestión, conservación y participación social; dichas definiciones se dan en diferentes articulados de su contenido, los cuales se indican a continuación:

**Artículo 3, numeral 7:** Establece como un deber primordial del Estado el *“Proteger el patrimonio natural y cultural del país”*.

**Artículo 12:** *“El derecho humano al agua es fundamental e irrenunciable. El agua constituye patrimonio nacional estratégico de uso público, inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida”*.

**Artículo 14:** *“Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados”*.

**Artículo 15:** *“El Estado promoverá, en el sector público y privado, el uso de tecnologías ambientalmente limpias y de energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto. La soberanía energética no se alcanzará en detrimento de la soberanía alimentaria, ni afectará el derecho al agua...”*

**Artículo 66, numeral 27:** *“El derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza”.*

**Artículo 71:** *“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. Toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza. Para aplicar e interpretar estos derechos se observarán los principios establecidos en la Constitución, en lo que proceda. El Estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza, y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema”.*

**Artículo 72:** *“La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales no renovables, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas”.*

**Artículo 73:** *“El Estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales”.*

**Artículo 74:** *“Las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades tendrán derechos a beneficiarse del ambiente y de las riquezas naturales que les permitan el buen vivir. Los servicios ambientales no serán susceptibles de apropiación; su producción, prestación, uso y aprovechamiento serán regulados por el Estado”.*

**El Artículo 83** establece que se debe: *“Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible”.*

**Artículo 276, numeral 4:** *“El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: [...] 4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural”.*

**Artículo 398:** *“Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta. El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley”.*

## 5.1.2 TRATADOS Y CONVENIOS

### 5.1.2.1 Declaración de Río

La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, reunida en Rio de Janeiro el 3 y 14 de junio de 1992, expidió esta Declaración con el objetivo de establecer una alianza mundial nueva y equitativa mediante la creación de nuevos niveles de cooperación entre los Estados, los sectores claves

de las sociedades y las personas, procurando alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y de desarrollo mundial.

La Declaración está compuesta por veinte y siete principios, de los cuales, el número 15, expresa lo siguiente: *“Con el fin de proteger el medio ambiente, los Estados deberán aplicar ampliamente el criterio de precaución conforme a sus capacidades. Cuando haya peligro de daño grave o irreversible, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas eficaces en función de los costos para impedir la degradación del medio ambiente”*.

Así mismo el principio 17 establece lo siguiente: *“Deberá emprenderse una evaluación del impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”*.

#### 5.1.2.2 Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Aprobado mediante Registro Oficial 532 del 22 de septiembre de 1994 y ratificado mediante Registro Oficial 562 de 7 de Noviembre de 1994.

La Convención Marco sobre el Cambio Climático establece una estructura general para los esfuerzos intergubernamentales encaminados a resolver el desafío del cambio climático. Reconoce que el sistema climático es un recurso compartido cuya estabilidad puede verse afectada por actividades industriales y de otro tipo que emiten dióxido de carbono y otros gases de efecto invernadero.

En virtud del Convenio, los gobiernos recogen y comparten la información sobre las emisiones de gases de efecto invernadero, las políticas nacionales y las prácticas óptimas. Además ponen en marcha estrategias nacionales para abordar el problema de las emisiones de gases de efecto invernadero y adaptarse a los efectos previstos, incluida la prestación de apoyo financiero y tecnológico a los países en desarrollo, de tal forma cooperan para prepararse y adaptarse a los efectos del cambio climático.

#### 5.1.2.3 Protocolo de Kyoto

El Protocolo de Kyoto es un acuerdo internacional vinculado a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, emitido mediante Registro Oficial No 562, del 07 de Noviembre de 1994 y ratificado por el Ecuador mediante Decreto Ejecutivo 548 con Registro Oficial Suplemento No 428 del 30 de enero del 2015.

Su objetivo es promover un desarrollo sostenible, en consecuencia cada una de las partes, deben cumplir los compromisos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI), para ello aplicarán y/o seguirán elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales.

Se requiere el fomento de la eficiencia energética en los sectores de la economía nacional; promoción de prácticas sostenibles de gestión forestal, la forestación y la reforestación; promoción de modalidades agrícolas sostenibles a la luz de las consideraciones del cambio climático; investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro del dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales; reducción progresiva o eliminación gradual de las deficiencias del mercado, los incentivos fiscales, las exenciones tributarias y arancelarias y las subvenciones que sean contrarios al objetivo de la Convención en todos los sectores emisores de gases de efecto invernadero y aplicación de instrumentos de mercado; fomento de reformas apropiadas en los sectores pertinentes con el fin de promover unas políticas y medidas que

limiten o reduzcan las emisiones de los gases de efecto invernadero; limitación y/o reducción de las emisiones de metano mediante su recuperación y utilización en la gestión de los desechos así como en la producción, el transporte y la distribución de energía.

#### 5.1.2.4 Convenio de Rotterdam

El convenio de Rotterdam trata sobre el manejo de los Productos Químicos Peligrosos, fue suscrito en la ciudad de Róterdam – Holanda, el 11 de septiembre de 1998 y ratificado por el Ecuador mediante Decreto Ejecutivo 1582, Registro Oficial 319 del 22 de abril del 2004.

El objetivo del convenio es proteger la salud humana y el medioambiente mediante la regulación y control de las importaciones y exportaciones de productos químicos y plaguicidas considerados como peligrosos, a partir de la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las partes.

Se pretende contribuir con la utilización ambientalmente racional de dichas sustancias, facilitando el intercambio de información acerca de sus características y estableciendo un proceso nacional de adopción de decisiones sobre su importación y exportación, así como difundiendo esas decisiones a las partes.

Toda actividad industrial que se realiza en el Ecuador debe garantizar un adecuado manejo de las sustancias químicas mediante los lineamientos y directrices establecidos en su respectivo plan de manejo.

#### 5.1.2.5 Convenio de Basilea

El Convenio de Basilea fue adoptado por el Ecuador el 22 de marzo de 1989 y ratificado mediante Registro Oficial Suplemento No 153, del 25 de Noviembre de 2005.

Este convenio tiene relación con “... *el Control de los Movimientos Transfronterizos de los Desechos Peligrosos y su Eliminación*”, siendo un tratado ambiental global que regula estrictamente el movimiento transfronterizo de desechos peligrosos y estipula obligaciones a las partes para asegurar el manejo ambientalmente racional de estos; surge como una respuesta de la comunidad internacional a los problemas causados por la producción mundial anual de 400 millones de toneladas de desechos peligrosos para el hombre o para el ambiente debido a su características tóxicas / ecotóxicas, venenosas, explosivas, corrosivas, inflamables o infecciosas.

Entre las obligaciones generales se consideran:

- Las partes no permitirán la exportación de desechos peligrosos u otros desechos a las partes que hayan prohibido la importación de esos desechos.
- Cada parte tomará las medidas apropiadas para reducir al mínimo la generación de desechos peligrosos en ella, teniendo en cuenta los aspectos sociales, tecnológicos y económicos.
- Se establecerán las instalaciones adecuadas de eliminación para el manejo ambientalmente racional de los desechos peligrosos y otros desechos.
- Se velará porque las personas que participan en el manejo de los desechos peligrosos adopten las medidas necesarias para impedir que ese manejo de lugar a una contaminación y, en caso de que se produzca ésta, para reducir al mínimo sus consecuencias sobre la salud humana y el medio ambiente.

Este convenio se toma en cuenta en atención a que durante la ejecución del proyecto se deberá contemplar las normas adecuadas de manejo de los residuos que puedan generarse, en especial aquellos con características peligrosas.

#### 5.1.2.6 Convenio de Estocolmo

Publicado en el Registro Oficial No 381 del 20 Julio 2004, es un convenio que trata “*Sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes*”, y busca proteger la salud humana y el medio ambiente de los efectos nocivos de los contaminantes orgánicos persistentes.

Este convenio reconoce además que los contaminantes orgánicos persistentes tienen propiedades tóxicas, son resistentes a la degradación, se bioacumulan y son transportados por el aire, el agua y las especies migratorias a través de las fronteras internacionales; siendo depositados lejos del lugar de su liberación, acumulándose en ecosistemas terrestres y acuáticos.

Se acuerda que se disponga de uno o más sistemas de reglamentación y evaluación de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales para lo cual se adoptarán medidas a fin de reglamentar, con el fin de prevenir la producción y utilización de nuevos plaguicidas o nuevos productos químicos industriales.

#### 5.1.2.7 Convenio 169 de la OIT

El Convenio 169 trata “*Sobre Pueblos Indígenas y Tribales*” en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial. Fue suscrito por Ecuador en Ginebra en junio de 1989 y ratificado mediante Registro Oficial No 206 del 7 de junio 1999.

El Convenio es un instrumento regulador internacional que reconoce a los pueblos indígenas el derecho a un territorio propio a su cultura e idioma, y que compromete a los gobiernos firmantes a respetar unos estándares mínimos en la ejecución de estos derechos.

Reconoce la aspiración de los pueblos indígenas de asumir el control de sus propias instituciones y formas de vida, de su desarrollo económico, de mantener y fortalecer su identidad cultural, lengua y religión, guardando una armonía social y ecológica dentro de las tierras que ocupan, teniendo la posibilidad de decidir sus prioridades en lo que atañe al proceso de desarrollo y evaluación de los planes, tanto nacionales como regionales, susceptibles de afectarles directamente.

El Artículo 15 de este convenio establece los derechos de los pueblos indígenas a la protección de los recursos naturales existentes en sus tierras. Incluyen el derecho a participar en la utilización, administración y conservación de dichos recursos.

#### 5.1.2.8 Convenio UNESCO sobre Patrimonio Cultural y Natural

La UNESCO inició, con la ayuda del Consejo Internacional de Monumentos y Sitios (ICOMOS), la elaboración de un proyecto de convención sobre la protección del patrimonio cultural. En 1968, la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) elaboró también propuestas similares para sus miembros, propuestas que fueron presentadas a la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano, en Estocolmo en 1972.

Todas las partes se pusieron de acuerdo para elaborar un único texto. El 16 de noviembre de 1972, en la Conferencia General de la UNESCO se aprobó la convención sobre la protección del patrimonio mundial cultural y natural.

Surge tras la necesidad de identificar parte de los bienes inestimables e irremplazables de las naciones. La pérdida de cualquiera de dichos bienes representaría una pérdida invaluable para la humanidad entera.

Este convenio se toma en cuenta en atención a que la ejecución del proyecto debe realizarse contemplando la conservación del patrimonio cultural y natural que existe en el entorno en el cual se va a ejecutar.

#### 5.1.2.9 *Convenio para la Protección de la Flora, Fauna y de las Bellezas Escénicas Naturales de los Países de América*

Publicado mediante Decreto Ejecutivo 1720, Registro Oficial No 990 de 17 diciembre de 1943.

En esta convención, los gobiernos contratantes acuerdan tomar todas las medidas necesarias en sus respectivos países, para proteger y conservar el medio ambiente natural de la flora y fauna, los paisajes de extraordinaria belleza, las formaciones geológicas únicas, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico.

Convienen además que los límites de los parques nacionales no serán alterados ni enajenada parte alguna de ellos sino por acción de la autoridad legislativa competente. Las riquezas existentes en ellos no se explotarán con fines comerciales. Se prohibirá la caza, la matanza y la captura de especímenes de la fauna y la destrucción y recolección de ejemplares de la flora en los parques nacionales, excepto cuando se haga por las autoridades del parque o por orden o bajo la vigilancia de las mismas, o para investigaciones científicas debidamente autorizadas.

Se tomará las medidas necesarias para la vigilancia y reglamentación de las importaciones, exportaciones y tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o parte alguna de las mismas, por los medios siguientes: 1. Concesión de certificados que autoricen la exportación o tránsito de especies protegidas de flora o fauna, o de sus productos. 2 Prohibición de las importaciones de cualquier ejemplar de fauna o flora protegidos por el país de origen, o parte alguna del mismo, si no está acompañado de un certificado.

#### 5.1.2.10 *Convenio sobre Diversidad Biológica*

Publicado en el Registro Oficial No 647 del 6 de Marzo de 1995. El objetivo del Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB) es la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa de los beneficios resultantes de la utilización de sus valores ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos.

El Convenio es el primer acuerdo global cabal para abordar todos los aspectos de la diversidad biológica: recursos genéticos, especies y ecosistemas, y el primero en reconocer que la conservación de la diversidad biológica es una preocupación común de la humanidad, y una parte integral del proceso de desarrollo.

Para alcanzar sus objetivos, el convenio, de conformidad con el espíritu de la Declaración de Río sobre Medio Ambiente y Desarrollo promueve constantemente la asociación entre países. Sus disposiciones sobre la cooperación científica y tecnológica, acceso a los recursos genéticos y la transferencia de tecnologías ambientalmente sanas, son la base de esta asociación.

El Convenio señala, entre otras cosas que, *"...los Estados tienen el derecho soberano de explotar sus propios recursos en aplicación de su propia política ambiental y la obligación de asegurar que las actividades que se lleven a cabo dentro de su jurisdicción o bajo su control, y que no perjudiquen al medio de otros Estados o de zonas situadas fuera de toda jurisdicción nacional."*



#### 5.1.2.11 Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres (CITES)

La CITES se redactó como resultado de una resolución aprobada en una reunión de los miembros de la UICN (Unión Mundial para la Naturaleza) celebrada en 1963. El texto de la convención fue finalmente acordado en una reunión de representantes de 80 países celebrados en Washington D.C., Estados Unidos de América, el 3 de marzo de 1973, y entró en vigor el 1 de julio de 1975. Ecuador la ratificó en 1975 y se publicó en el R. O. No. 746 el 20 de febrero del mismo año.

Es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, que tiene por finalidad establecer el marco legal para regular el comercio de las especies de animales y plantas silvestres sometidas a comercio internacional, de forma que dicha actividad no amenace su supervivencia. Es así que, de forma general, acuerda que toda importación, exportación, reexportación o introducción procedente del mar de especies amparadas por la convención, debe autorizarse mediante un sistema de concesión de licencias.

La convención ha comprometido a 169 naciones del mundo para que incorporen en sus legislaciones aspectos relacionados al control del comercio ilegal, el decomiso de los especímenes y las sanciones a los infractores. Cada parte en la convención debe designar una o más autoridades administrativas que se encargan de administrar el sistema de concesión de licencias y una o más autoridades científicas para prestar asesoramiento acerca de los efectos del comercio sobre la situación de las especies.

Aunque la CITES es jurídicamente vinculante para las Partes, no por ello suplanta a las legislaciones nacionales, al contrario, ofrece un marco que ha de ser respetado por cada una de las Partes, las cuales han de promulgar su propia legislación nacional para garantizar que la CITES se aplique a escala nacional.

Las especies amparadas por la CITES están incluidas en tres Apéndices, según el grado de protección que necesiten.

Como parte del cuidado y conservación de la biodiversidad del entorno donde se ejecutará el proyecto, debe tomarse especial atención del cuidado de las especies incluidas en los apéndices de esta convención.

#### 5.1.2.12 Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias y Animales Silvestres (CMS) – Convención de Bonn

Actualmente son 108 países que conforman la CMS en todo el mundo, incluyendo Ecuador que se encuentra suscrito desde el 6 de enero del 2004, publicado en Registro Oficial No 256 del 21 de enero de 2004.

De acuerdo a lo señalado por el Ministerio del Ambiente, la finalidad de esta convención es contribuir a la conservación de las especies terrestres, marinas y aviarias de animales migratorios a lo largo de su área de distribución. En consecuencia la responsabilidad de la implementación de la Convención en el país, está a cargo de la Dirección de Biodiversidad y Áreas Protegidas del MAE.

En el texto oficial de la CMS las partes acuerdan diferentes definiciones y principios fundamentales de las especies migratorias y el estado de conservación de las mismas; además se especifican los términos en que las especies pueden ser consideradas en peligro, por lo que son incluidas en el Apéndice I; o si las especies son objeto de acuerdos, están incluidas en el Apéndice II.

#### 5.1.2.13 Convención sobre Comercio Internacional De Maderas Tropicales, 2006

El convenio fue emitido mediante Registro Oficial No. 195 del 05 de marzo del 2014. Sus objetivos son promover la expansión y diversificación del comercio internacional de maderas tropicales de bosques

ordenados de forma sostenible y aprovechados legalmente, y, promover la ordenación sostenible de los bosques productores de maderas tropicales:

- *“Proporcionando un marco eficaz para la consulta, la cooperación internacional y la elaboración de políticas entre todos los miembros en relación con todos los aspectos pertinentes de la economía mundial de la madera;*
- *Proporcionando un foro de consultas para promover el empleo de prácticas no discriminatorias en el comercio de maderas;*
- *Contribuyendo al desarrollo sostenible y la reducción de la pobreza;*
- *Reforzando la capacidad de los miembros de aplicar estrategias para conseguir que las exportaciones de maderas y productos de maderas tropicales provengan de recursos forestales ordenados de forma sostenible;*
- *Fomentando un mejor conocimiento de las condiciones estructurales de los mercados internacionales, con inclusión de las tendencias a largo plazo del consumo y la producción, de los factores que afectan el acceso al mercado, de las preferencias del consumidor y de los precios y de las condiciones favorables a precios que reflejen los costos de la ordenación sostenible de los bosques;*
- *Fomentando y apoyando la investigación y el desarrollo con miras a mejorar la ordenación de los bosques y la utilización eficiente de las maderas y la competitividad de los productos de madera en relación con otros materiales, y aumentando la capacidad para conservar y reforzar otros valores forestales en los bosques tropicales productores de madera;*
- *Desarrollando mecanismos para proporcionar recursos financieros nuevos y adicionales con miras a promover la suficiencia y previsibilidad de los fondos y los conocimientos técnicos especializados que sean necesarios a fin de aumentar la capacidad de los miembros productores de lograr los objetivos del presente Convenio, así como contribuyendo a dichos mecanismos;*
- *Mejorando la información sobre el mercado y alentando un intercambio de información sobre el mercado internacional de las maderas, con miras a lograr una mayor transparencia y una mejor información sobre los mercados y las tendencias del mercado, incluidas la reunión, compilación y difusión de datos sobre el comercio, inclusive datos sobre las especies comercializadas;*
- *Fomentando procesos de transformación mejores y más avanzados de las maderas tropicales extraídas de recursos forestales ordenados de forma sostenible en los países miembros productores, con miras a promover su industrialización y aumentar así sus oportunidades de empleo y sus ingresos de exportación;*
- *Alentando a los miembros a apoyar y desarrollar la repoblación de los bosques de maderas tropicales, así como la rehabilitación y regeneración de las tierras forestales degradadas, teniendo presentes los intereses de las comunidades locales que dependen de los recursos forestales;*
- *Mejorando la comercialización y la distribución de las exportaciones de maderas y productos de maderas tropicales extraídos de recursos forestales ordenados de forma sostenible y el aprovechamiento y comercio legales, en particular promoviendo la sensibilización de los consumidores;*
- *Fortaleciendo la capacidad de los miembros de recopilar, elaborar y difundir estadísticas sobre su comercio de madera, así como de informar sobre la ordenación sostenible de sus bosques tropicales;*
- *Alentando a los miembros a elaborar políticas nacionales encaminadas a la utilización sostenible y la conservación de los bosques productores de maderas y manteniendo el equilibrio ecológico, en el contexto del comercio de maderas tropicales;*
- *Fortaleciendo la capacidad de los miembros de mejorar la aplicación de la legislación forestal y la gobernanza, así como hacer frente a la tala ilegal y al comercio conexo de maderas tropicales;*

- *Alentando el intercambio de información para mejorar el conocimiento de los mecanismos voluntarios como, entre otros, la certificación, a fin de promover la ordenación sostenible de los bosques tropicales, y ayudando a los miembros en sus esfuerzos en este ámbito;*
- *Promoviendo el acceso a las tecnologías y su transferencia y a la cooperación técnica para cumplir los objetivos del presente Convenio, en particular en las condiciones favorables y cláusulas preferenciales que se determinen de común acuerdo;*
- *Fomentando un mejor conocimiento de la contribución de los productos forestales no madereros y los servicios ambientales a la ordenación sostenible de los bosques tropicales con el objetivo de reforzar la capacidad de los miembros de elaborar estrategias que permitan fortalecer dicha contribución en el contexto de la ordenación sostenible de los bosques, y cooperar con las instituciones y procesos pertinentes para tal fin;*
- *Alentando a los miembros a reconocer el papel de las comunidades indígenas y locales que dependen de los recursos forestales en la consecución de la ordenación sostenible de los bosques y elaborando estrategias encaminadas a reforzar la capacidad de dichas comunidades para la ordenación sostenible de los bosques que producen maderas tropicales; y*
- *Identificando y haciendo frente a las cuestiones nuevas y pertinentes que puedan surgir.”*

#### 5.1.2.14 Protocolo de Cartagena Sobre Seguridad de la Biotecnología del Convenio sobre la Diversidad Biológica

Este convenio fue ratificado por la Subsecretaría de Patrimonio Natural de la Dirección Nacional de Biodiversidad el 30 de Enero de 2003.

Es un instrumento internacional para todos los asuntos relacionados con la diversidad biológica pues proporciona un enfoque completo para la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de los recursos naturales y la participación justa y equitativa en los beneficios provenientes del uso de los recursos genéticos.

El protocolo trata de la seguridad de la biotecnología que involucra la protección de la salud humana y el medio ambiente frente a posibles efectos adversos de los productos de la moderna biotecnología. Se tratan aspectos relacionados al acceso a las tecnologías, incluida la biotecnología, y a su transferencia que sean pertinentes a la conservación y a la utilización sostenible de la diversidad biológica (por ejemplo, en el Artículo 16, párrafo 1, y en el Artículo 19, párrafos 1 y 2).

Por otro lado, los Artículos 8 (g) y 19 párrafo 3, tratan de garantizar el desarrollo de procedimientos adecuados para mejorar la seguridad de la biotecnología en el contexto del objetivo general del Convenio de reducir todas las posibles amenazas a la diversidad biológica, tomándose también en consideración los riesgos para la salud humana.

### 5.1.3 LEYES

#### 5.1.3.1 Código Orgánico del Ambiente (COA)

Publicado en el Registro Oficial Suplemento 983, 12 de Abril de 2017; entró en vigor a partir del 12 de abril de 2018. La última reforma al código fue realizada el 14 de febrero de 2018. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o *sumak kawsay*.

Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la

sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.

Entre otros, el COA aborda temas como cambio climático, áreas protegidas, vida silvestre, patrimonio forestal, calidad ambiental, gestión de residuos, incentivos ambientales, zona marino costera, manglares, acceso a recursos genéticos, bioseguridad, biocomercio, etc.

El COA derogó varias leyes en materia ambiental, tal como: Ley de Gestión Ambiental, Ley para la Prevención de la Contaminación Ambiental, Codificación de la Ley que Protege a la Biodiversidad, Codificación de la Ley para la Preservación de Zonas de Reserva, Codificación de la Ley Forestal y Conservación de Áreas Naturales, y varios artículos de la Ley Orgánica de Salud, y de la Ley de Hidrocarburos.

Se destacan los siguientes artículos:

**Art. 172.** *“Objeto. - La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales.*

*Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse”*

**Art. 175.** *“Intersección. - Para el otorgamiento de autorizaciones administrativas se deberá obtener a través del Sistema Único de Información Ambiental el certificado de intersección que determine si la obra, actividad o proyecto intersecciona o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles*

*En los casos de intersección con zonas intangibles, las medidas de regulación se coordinarán con la autoridad competente”*

**Art. 179.-** *“De los estudios de impacto ambiental. - Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos.*

*Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos desocialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica.*

*En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente”.*

**Art. 181.** *“De los planes de manejo ambiental. - El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda.*

*Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria”*

**Art. 184.-** *“De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables.*

*Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la población respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptada por resolución debidamente motivada de la Autoridad Ambiental Competente.*

*En los mecanismos de participación social se contará con facilitadores ambientales, los cuales serán evaluados, calificados y registrados en el Sistema Único de Información Ambiental”*

**Art. 238.** *“Responsabilidades del generador.- Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código.*

*Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental.*

*También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria”*

#### **5.1.3.2 Código Orgánico Integral Penal**

Registro Oficial Suplemento 180, 10 de febrero de 2014 (Última modificación 14 de febrero de 2018). Este Código tiene como finalidad normar el poder punitivo del Estado, tipificar las infracciones penales, establecer el procedimiento para el juzgamiento de las personas con estricta observancia del debido proceso, promover la rehabilitación social de las personas sentenciadas y la reparación integral de las víctimas.

En su capítulo cuarto establece los delitos contra el ambiente y la naturaleza o Pacha Mama, colocándose varios artículos importantes como los siguientes.

**Art. 245.-** *“Invasión de áreas de importancia ecológica.- La persona que invada las áreas del Sistema Nacional de Áreas Protegidas o ecosistemas frágiles, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”*

**Art. 246.-** *“Incendios forestales y de vegetación.- La persona que provoque directa o indirectamente incendios o instigue la comisión de tales actos, en bosques nativos o plantados o páramos, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”*

**Art. 247.-** *“Delitos contra la flora y fauna silvestres.- La persona que cace, pesque, capture, recolecte, extraiga, tenga, transporte, trafique, se beneficie, permute o comercialice, especímenes o sus partes, sus elementos constitutivos, productos y derivados, de flora o fauna silvestre terrestre, marina o acuática, de especies amenazadas, en peligro de extinción y migratorias, listadas a nivel nacional por la Autoridad Ambiental Nacional así como instrumentos o tratados internacionales ratificados por el Estado, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”*

**Art. 251.-** *“Delitos contra el agua.- La persona que contraviniendo la normativa vigente, contamine, desee o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de tres a cinco años.”*

**Art. 252.-** *“Delitos contra suelo.- La persona que contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de tres a cinco años.”*

**Art. 253.-** *“Contaminación del aire.- La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”*

**Art. 254.-** *“Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas.- La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”*

**Art. 255.-** *“Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.”*

### 5.1.3.3 Ley de Minería

Esta ley fue emitida y publicada en el Registro Oficial Suplemento No. 517 de 29 de enero de 2009, sufriendo varias modificaciones, la última reforma considerada para el presente informe fue publicada en el Registro Oficial Suplemento N° 245 del 21 de mayo de 2018.

En el Art. 1 indica que la ley *“norma el ejercicio de los derechos soberanos del Estado Ecuatoriano, para administrar, regular, controlar y gestionar el sector estratégico minero, de conformidad con los principios de sostenibilidad, precaución, prevención y eficiencia.”*

El Art. 16 señala *“[...] La explotación de los recursos naturales y el ejercicio de los derechos mineros, se ceñirán a los principios del desarrollo sustentable y sostenible, de la protección y conservación del ambiente y de la participación y responsabilidad social, debiendo respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas.*

*La exploración y explotación de los recursos mineros estará basada en una estrategia de sostenibilidad ambiental pública que priorizará la fiscalización, contraloría, regulación y prevención de la contaminación y remediación ambiental, así como el fomento de la participación social y la veeduría ciudadana”.*

Para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos otorgados previamente, los cuales se citan en el artículo 26: *“Para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos motivados y favorables otorgados previamente por las siguientes instituciones dentro del ámbito de sus respectivas competencias:*

- a) *Del Ministerio del Ambiente, la respectiva licencia ambiental debidamente otorgada; y,*
- b) *De la Autoridad Única del Agua, respecto de la eventual afectación a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y del cumplimiento al orden de prelación sobre el derecho al acceso al agua.*

*Adicionalmente, el concesionario minero presentará al Ministerio Sectorial una declaración juramentada realizada ante notario en la que exprese conocer que las actividades mineras no afectan: caminos, infraestructura pública, puertos habilitados, playas de mar y fondos marinos; redes de telecomunicaciones; instalaciones militares; infraestructura petrolera; instalaciones aeronáuticas; redes o infraestructura eléctricas; o vestigios arqueológicos o de patrimonio natural y cultural. [...]"*

En cuanto a las fases reguladas dentro de la actividad minera, en el artículo 27 se establece lo siguiente:

*"Para efectos de aplicación de esta ley, las fases de la actividad minera son:*

- a) *Prospección, que consiste en la búsqueda de indicios de áreas mineralizadas;*
- b) *Exploración, que consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. La exploración podrá ser inicial o avanzada e incluye también la evaluación económica del yacimiento, su factibilidad técnica y el diseño de su explotación;*
- c) *Explotación, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales;*
- d) *Beneficio, que consiste en un conjunto de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales producto de la explotación con el objeto de elevar el contenido útil o ley de los mismos;*
- e) *Fundición, que consiste en el proceso de fusión de minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan;*
- f) *Refinación, que consiste en el proceso destinado a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza;*
- g) *Comercialización, que consiste en la compraventa de minerales o la celebración de otros contratos que tengan por objeto la negociación de cualquier producto resultante de la actividad minera; y,*
- h) *Cierre de Minas, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo al plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente.*

*El Estado propenderá a la industrialización de los minerales producto de las actividades de explotación, promocionando la incorporación del valor agregado con máxima eficiencia, respetando los límites biofísicos de la naturaleza.*

*En todas las fases de la actividad minera, está implícita la obligación de la reparación y remediación ambiental de conformidad a la Constitución de la República del Ecuador, la ley y sus reglamentos".*

Al respecto de los derechos de los titulares mineros se establece en el artículo 59 lo siguiente: *"Los titulares de concesiones mineras, pueden construir e instalar dentro de su concesión, plantas de beneficio, fundición y refinación, depósitos de acumulación de residuos, edificios, campamentos, depósitos, ductos, plantas de*

*bombeo y fuerza motriz, cañerías, talleres, líneas de transmisión de energía eléctrica, estanques, sistemas de comunicación, caminos, líneas férreas y demás sistemas de transporte local, canales, muelles y otros medios de embarque, así como realizar actividades necesarias para el desarrollo de sus operaciones e instalaciones, sujetándose a las disposiciones de esta ley, a la normativa ambiental vigente y a todas las normas legales correspondientes previo acuerdo con el dueño del predio superficial o de haberse otorgado las servidumbres correspondientes, de acuerdo con lo establecido en la Constitución de la República, la presente ley y su reglamento general.”*

Así mismo, como parte de las obligaciones de los titulares mineros se establecen las indicadas en los artículos 70 y 71, como se indica a continuación:

**Art. 70.-** *“Resarcimiento de daños y perjuicios.- Los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural o cultural, a las concesiones colindantes, a terceros y, en todo caso, a resarcir cualquier daño o perjuicio que causen en la realización de sus trabajos.”*

La inobservancia de los métodos y técnicas a que se refiere el inciso anterior se considerará como causal de suspensión de las actividades mineras; además de las sanciones correspondientes.

**Art. 71.-** *“Conservación de hitos demarcatorios.- Los titulares de concesiones mineras y permisos tienen la obligación de conservar los hitos demarcatorios, bajo sanción de multa que será establecida por la Agencia de Regulación y Control Minero de acuerdo a las normas contenidas en el reglamento general de la presente ley.”*

El **Art. 78** establece lo siguiente *“Los titulares de derechos mineros, previamente a la iniciación de las actividades, deberán elaborar y presentar estudios o documentos ambientales, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades; estudios o documentos que deberán ser aprobados por la Autoridad Ambiental competente, con el otorgamiento de la respectiva Licencia Ambiental. El Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, que dictará el ministerio del ramo, establecerá los requisitos y procedimientos para la aplicación de este artículo”.*

El **Art. 79**, Ley de Minería indica que *“Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la autoridad única del agua, utilicen aguas para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente.*

*El tratamiento a darse a las aguas para garantizar su calidad y la observancia de los parámetros de calidad ambiental correspondientes, deberá preverse en el respectivo sistema de manejo ambiental, con observancia de lo previsto en las leyes pertinentes y sus reglamentos. La reutilización del agua, a través de sistemas de recirculación es una obligación permanente de los concesionarios”.*

El **Art.80**, Ley de Minería señala *“si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental”.*

El **Art. 81** establece que *“los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero-metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo. Se*



*prohíbe la descarga de desechos de escombros, relaves u otros desechos no tratados, provenientes de cualquier actividad minera, hacia los ríos, quebradas, lagunas u otros sitios donde se presenten riesgos de contaminación."*

El **Art. 82** indica los estudios de impacto ambiental y los planes de manejo ambiental, deberán contener información acerca de las especies de flora y fauna existentes en la zona, así como realizar los estudios de monitoreo y las respectivas medidas de mitigación de impactos en ellas.

El **Art.83** manifiesta que *"el manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberá cumplir con lo establecido en la Constitución y en la normativa ambiental vigente"*.

El **Art. 84** indica que *"las actividades mineras en todas sus fases, contarán con medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental vigente"*.

El **Art. 85** indica sobre el cierre que *"Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación deberán incluir en sus Estudios de Impacto Ambiental para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, la planificación del cierre de sus actividades, incorporada en el Plan de Manejo Ambiental y con su respectiva garantía; planificación que debe comenzar en la etapa de prefactibilidad del proyecto y continuar durante toda la vida útil, hasta el cierre y abandono definitivo.*

*El plan de cierre de operaciones mineras, será revisado y actualizado periódicamente en los Programas y Presupuestos Ambientales anuales y en las Auditorías Ambientales de Cumplimiento, con información de las inversiones o estimaciones de los costos de cierre, actividades para el cierre o abandono parcial o total de operaciones y para la rehabilitación del área afectada por las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación.*

*Asimismo, dentro del plazo de dos años previos a la finalización prevista del proyecto, para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, el concesionario minero deberá presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional, para su aprobación, el Plan de Cierre de Operaciones Definitivo que incluya la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental aplicable; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable"*.

Sobre los daños ambientales en el **Art. 86** establece que *"Para todos los efectos legales derivados de la aplicación de las disposiciones del presente artículo y de la normativa ambiental vigente, la autoridad legal es el Ministerio del Ambiente.*

*Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente.*

*El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Capítulo, dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad.*

*El procedimiento y los requisitos para la aplicación de dichas sanciones estarán contenidos en el reglamento general de la ley."*

Dentro de la reforma a la ley realizada en julio de 2013 se incluye el Artículo sin número que indica que *"sin perjuicio de la aplicación de la normativa minero ambiental, se prohíbe el uso del mercurio en el país en*

actividades mineras, de acuerdo a los mecanismos que la autoridad ambiental nacional establezca para el efecto, en conjunto con las instituciones con potestad legal sobre la materia”.

En el Capítulo III DE LA GESTIÓN SOCIAL Y PARTICIPACIÓN DE LA COMUNIDAD, se establecen varios ítems los cuales se enuncian a continuación:

**Art. 87.-** *“Derecho a la información, participación y consulta.- El Estado, es responsable de ejecutar los procesos de participación y consulta social a través de las instituciones públicas que correspondan de acuerdo a los principios constitucionales y a la normativa vigente. Dicha competencia es indelegable a cualquier instancia privada. Estos procesos tendrán por objeto promover el desarrollo sustentable de la actividad minera, precautelando el racional aprovechamiento del recurso minero, el respeto del ambiente, la participación social en materia ambiental y el desarrollo de las localidades ubicadas en las áreas de influencia de un proyecto minero. En el caso que de un proceso de consulta resulte una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de desarrollar el proyecto será adoptada por resolución motivada del Ministro Sectorial. Todo concesionario minero deberá respetar el derecho de las personas al acceso a los procesos de información, participación y consulta en la gestión ambiental de las actividades mineras”.*

**Art. 88.-** *“Procesos de Información.- A partir del otorgamiento de una concesión minera y durante todas las etapas de ésta, el concesionario, a través del Estado, deberá informar adecuadamente a las autoridades competentes, gobiernos autónomos descentralizados, comunidades y entidades que representen intereses sociales, ambientales o gremiales, acerca de los posibles impactos, tanto positivos como negativos de la actividad minera. La autoridad ambiental deberá dar libre acceso a los estudios ambientales y sociales, formalmente solicitados, así como también a los informes y resoluciones técnicas emitidas por autoridad competente, en la forma como lo determina la Ley”.*

**Art. 89.-** *“Procesos de Participación y Consulta.- La participación ciudadana es un proceso que tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios de la comunidad a la gestión social y ambiental de un proyecto minero, dicho proceso deberá llevarse a cabo en todas las fases de la actividad minera, en el marco de los procedimientos y mecanismos establecidos en la Constitución y la ley”.*

**Art. 90.-** *“Procedimiento Especial de Consulta a los Pueblos.- Los procesos de participación ciudadana o consulta deberán considerar un procedimiento especial obligatorio a las comunidades, pueblos y nacionalidades, partiendo del principio de legitimidad y representatividad, a través de sus instituciones, para aquellos casos en que la exploración o la explotación minera se lleve a cabo en sus tierras y territorios ancestrales y cuando dichas labores puedan afectar sus intereses. De conformidad con el artículo 398 de la Constitución de la República”.*

**Art. 91.-** *“Denuncias de Amenazas o Daños Sociales y Ambientales.- Existirá acción popular para denunciar las actividades mineras que generen impactos sociales, culturales o ambientales, las que podrán ser denunciadas por cualquier persona natural o jurídica ante el Ministerio del Ambiente, previo al cumplimiento de los requisitos y formalidades propias de una denuncia, tales como el reconocimiento de firma y rúbrica. El Ministerio del Ambiente adoptará las medidas oportunas que eviten los daños ambientales cuando exista certidumbre científica de los mismos, resultantes de las actividades mineras. En caso de duda sobre el daño ambiental resultante de alguna acción u omisión, el Ministerio del Ambiente en coordinación con la Agencia de Regulación y Control adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas, las que en forma simultánea y en la misma providencia ordenará la práctica de acciones mediante las cuales se compruebe el daño”.*

En el título V de las Relaciones de los titulares de derechos mineros entre sí y con otros propietarios del suelo Capítulo I De los Permisos y Operaciones de Emergencia, esta Ley especifica en su **Art. 95** que

*“Cuando los daños y perjuicios ocasionados, provengan de la acumulación de aguas utilizadas en las labores mineras de una concesión vecina o colindante, el perjudicado requerirá por escrito al que causó el daño para que, en el plazo máximo de 48 horas proceda a su desagüe total, sin perjuicio de las indemnizaciones por los daños ocasionados. [...]”*

Sobre las Obligaciones de Pequeña Minería “Régimenes Especiales”, en su **Art 141** indica que “Los concesionarios mineros que realicen actividades de pequeña minería deberán cumplir con las obligaciones de los concesionarios mineros contenidas en el Título IV de la presente ley. Los titulares de derechos en pequeña minería estarán sujetos al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológica”.

#### **5.1.3.4 Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua**

Registro Oficial Suplemento 305 del 06 de agosto del 2014. Esta norma específica en su Artículo 1 que “... El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable, imprescriptible, inembargable y esencial para la vida, elemento vital de la naturaleza y fundamental para garantizar la soberanía alimentaria.”

El objeto de la Ley es “garantizar el derecho humano al agua así como regular y controlar la autorización, gestión, preservación, conservación, restauración, de los recursos hídricos, uso y aprovechamiento del agua, la gestión integral y su recuperación, en sus distintas fases, formas y estados físicos, a fin de garantizar el *sumak kawsay* o buen vivir y los derechos de la naturaleza establecidos en la Constitución.”

Los principios en los cuales se fundamenta la presente ley son los siguientes:

- a) La integración de todas las aguas, sean estas, superficiales, subterráneas o atmosféricas, en el ciclo hidrológico con los ecosistemas;*
- b) El agua, como recurso natural debe ser conservada y protegida mediante una gestión sostenible y sustentable, que garantice su permanencia y calidad;*
- c) El agua, como bien de dominio público, es inalienable, imprescriptible e inembargable;*
- d) El agua es patrimonio nacional y estratégico al servicio de las necesidades de las y los ciudadanos y elemento esencial para la soberanía alimentaria; en consecuencia, está prohibido cualquier tipo de propiedad privada sobre el agua;*
- e) El acceso al agua es un derecho humano;*
- f) El Estado garantiza el acceso equitativo al agua;*
- g) El Estado garantiza la gestión integral, integrada y participativa del agua; y,*
- h) La gestión del agua es pública o comunitaria.”*

En el Capítulo III se establece los derechos de la naturaleza, señalándose dentro del Artículo 64 lo siguiente: “La naturaleza o *Pacha Mama* tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

- a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;*
- b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;*

- c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;*
- d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,*
- e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.”*

Se debe señalar que este cuerpo legal deroga varios cuerpos legales, entre los cuales se recalca la Codificación de la Ley de Aguas, publicada en el Registro Oficial No. 339 de 20 de mayo del 2004 y su Reglamento General de aplicación.

#### **5.1.3.5 Ley Orgánica del Sistema de Salud**

La Ley Orgánica del Sistema Nacional de Salud fue publicada en el R. O. No. 670 del 25 de septiembre de 2002.

Esta ley tiene por objeto establecer los principios y normas generales para la organización y funcionamiento del Sistema Nacional de Salud que rige en todo el territorio nacional, con el propósito de mejorar el nivel de salud y vida de la población ecuatoriana, y hacer efectivo el ejercicio del derecho a la salud y, entre sus principales objetivos, proteger integralmente a las personas de los riesgos y daños a la salud y al medio ambiente de su deterioro o alteración.

#### **5.1.3.6 Ley Orgánica de Salud**

La Ley Orgánica de Salud (LOS) fue publicada en el Suplemento del R. O. No. 423 del 22 de diciembre de 2006, la cual cuenta con una última modificación realizada el 12 de abril de 2017, y tiene como finalidad regular las acciones que permitan efectivizar el derecho universal a la salud, consagrado en la Constitución de la República y la ley, que en este caso aplica a los trabajadores que intervienen en el proyecto, así como los habitantes del área de estudio, cuya salud debe mantenerse durante la ejecución del proyecto.

En el Capítulo III, Derechos y Deberes de las Personas y del Estado en relación con la Salud, específicamente en el Artículo 7, literal c, se establece que toda persona, sin discriminación por motivo alguno, en relación a la salud, tiene derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación.

El Libro II se refiere a la salud y seguridad ambiental, estableciéndose que la autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el MAE, establecerá las normas básicas para la preservación del ambiente.

Se establece de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano, por lo que toda persona natural o jurídica tiene la obligación de proteger los acuíferos, y las fuentes y cuencas hidrográficas, que sirvan para el abastecimiento de agua para consumo humano. Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua, descargar o depositar aguas servidas y residuales en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente.

Respecto de los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, se establece que deben ser tratados técnicamente, previamente a su eliminación, y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. La autoridad sanitaria nacional dictará las normas para el manejo, transporte, tratamiento y disposición final de los desechos especiales.

Toda actividad laboral, productiva, industrial, comercial, recreativa y de diversión; así como las viviendas y otras instalaciones y medios de transporte, deben cumplir con lo dispuesto en las respectivas normas y reglamentos sobre prevención y control, a fin de evitar la contaminación por ruido, que afecte a la salud humana.

#### 5.1.3.7 Ley Orgánica del Consejo de Participación Ciudadana y Control Social (CPCCS)

Esta ley fue formulada por la Asamblea Nacional el 02 de febrero de 2010 y fue publicada en el Registro Oficial Suplemento N° 175 el 20 de abril de 2010, cuya última reforma fue efectuada el 23 de marzo de 2018.

La ley de acuerdo a lo dispuesto en el artículo 1 tiene como objetivo *“propiciar, fomentar y garantizar el ejercicio de los derechos de participación de las ciudadanas y los ciudadanos, colectivos, comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afro ecuatorianos y montubio, y demás formas de organización lícitas, de manera protagónica, en la toma de decisiones que corresponda, la organización colectiva autónoma y la vigencia de las formas de gestión pública con el concurso de la ciudadanía; instituir instancias, mecanismos, instrumentos y procedimientos de deliberación pública entre el Estado, en sus diferentes niveles de gobierno, y la sociedad, para el seguimiento de las políticas públicas y la prestación de servicios públicos; fortalecer el poder ciudadano y sus formas de expresión; y, sentar las bases para el funcionamiento de la democracia participativa, así como, de las iniciativas de rendición de cuentas y control social”*.

El Título IX habla sobre el control social donde se incluyen las veedurías ciudadanas y rendición de cuentas.

#### 5.1.3.8 Ley Orgánica de Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial

Publicada en el R. O. Suplemento No. 398 el 7 de agosto de 2008 y modificada mediante Ley Reformatoria publicada en el Suplemento del R. O. No. 415 de 29 de marzo de 2011.

El objetivo de esta ley (LOTTTSV) es la organización, planificación, fomento, regulación, modernización y control del Transporte Terrestre, Tránsito y Seguridad Vial, con el fin de proteger a las personas y bienes que se trasladan de un lugar a otro por la red vial del territorio ecuatoriano, en cuanto al uso de vehículos a motor, de tracción humana, mecánica o animal, y la conducción de semovientes. Para la ejecución del proyecto se utilizan vehículos a motor y de tracción mecánica que transitan por vías públicas, para lo cual deben seguirse y acogerse los lineamientos establecidos en este cuerpo legal.

Toda vía a ser construida, rehabilitada o mantenida deberá contar como parte de sus proyectos con un estudio técnico de seguridad y señalización vial, previamente al inicio de las obras.

El Capítulo IV se refiere a la protección al ambiente y los cuidados que se deben dar en cuanto a la contaminación por fuentes móviles, determinando que todos los automotores que circulen dentro del territorio ecuatoriano deberán estar provistos de partes, componentes y equipos que aseguren que no rebasen los límites máximos permisibles (LMP) de emisión de gases y ruidos contaminantes establecidos en el reglamento de esta ley.

En el Capítulo V De las Contravenciones, en el numeral d) del Artículo 143, se establece que incurrirán en contravención grave de segunda clase y serán sancionados con multa equivalente al 40% de la remuneración básica unificada (RBU) del trabajador en general y reducción de 7,5 puntos en su licencia de conducir, el conductor que transporte material inflamable, explosivo o peligroso en vehículos no acondicionados para el efecto, o sin el permiso de la autoridad competente; y los conductores no profesionales que realizaren esta actividad con un vehículo calificado para el efecto.

#### 5.1.3.9 Ley de Defensa Contra Incendios

Vigente a partir del 3 de Abril de 1979, su última reforma fue realiza el 09 de marzo de 2009.

Según la actual estructura se asigna a la Secretaría Técnica de Gestión de Riesgo las competencias, atribuciones, funciones, representaciones y delegaciones que la Ley de Defensa Contra Incendios establece para el Ministerio de Bienestar Social, hoy Ministerio de Inclusión Económica y Social, MIES.

La ley determina que los cuerpos de bomberos son entidades de Derecho Público. El Primer Jefe de cada cuerpo de bomberos será el representante legal y el ejecutivo de la Institución, la misma que contará con bomberos voluntarios, los rentados y los conscriptos, y el personal técnico, administrativo y de servicios.

En los diferentes capítulos, la ley establece la organización del Cuerpo de Bomberos en todo el país, las Zonas de servicio contra incendios, su personal, su reclutamiento, ascensos, reincorporaciones y nombramientos.

Además contempla las Contravenciones, las Competencias y el Procedimiento, los Recursos Económicos y ciertas Disposiciones Generales respecto de la colaboración de la Fuerza Pública, las exoneraciones tributarias, la prioridad de la circulación, la Difusión y Enseñanza de principios y prácticas de prevención de incendios, la aprobación de planos para instalaciones eléctricas, el Mando Técnico, el uso de implementos, el Permiso para establecer depósitos de combustibles, la Participación en conflictos o conmociones internas y externas, entre las más importantes.

Los cuerpos de bomberos, podrán organizar una o más compañías cantonales o parroquiales, según las necesidades.

Además de las establecidas en el Código Penal, la Ley determina contravenciones a todo acto arbitrario, doloso o culposo, atentatorio a la protección de las personas y de los bienes en los casos de desastre provenientes de incendio, determinándose también las multas correspondientes.

#### **5.1.3.10 Ley Orgánica de Participación Ciudadana**

Ley publicada en el Registro Oficial 175 de 20 de abril del 2010 y modificada el 11 de mayo de 2011, cuyo artículo 81 establece que:

*“Se reconocerá y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, el derecho colectivo a la consulta previa, libre e informada, dentro de un plazo razonable.*

*Cuando se trate de la consulta previa respecto de planes y programas de prospección, explotación y comercialización de recursos no renovables que se encuentren en sus territorios y tierras, las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, pueblos afroecuatoriano y montubio, a través de sus autoridades legítimas, participarán en los beneficios que esos proyectos reportarán; así mismo recibirán indemnizaciones por los eventuales perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen.*

*La consulta que deban realizar las autoridades competentes será obligatoria y oportuna. Si no se obtuviese el consentimiento del sujeto colectivo consultado, se procederá conforme a la Constitución y la ley.”*

#### **5.1.3.11 Ley de Patrimonio Cultural**

Codificación 27 del Registro Oficial Suplemento 465 del 19 de noviembre de 2004.

Esta ley establece las funciones y atribuciones del Instituto de Patrimonio Cultural (INPC) para precautelar la propiedad del Estado sobre los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo, y en el fondo marino del territorio ecuatoriano, según lo señalado por el Artículo 9 de esta ley.

El literal a) del Artículo 7 de la Ley de Patrimonio Cultural considera bienes pertenecientes al patrimonio cultural a: *“Los monumentos arqueológicos muebles e inmuebles, tales como: objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a la época prehispánica y colonial; ruinas de fortificaciones, edificaciones, cementerios y yacimientos arqueológicos en general; así como restos humanos, de la flora y de la fauna, relacionados con las mismas épocas”*. En su artículo 22, dicha ley establece que: *“los bienes pertenecientes al Patrimonio Cultural que corrieren algún peligro podrán ser retirados de su lugar habitual, temporalmente por resolución del Instituto, mientras subsista el riesgo”*.

El Artículo 9 establece que: *“A partir de la fecha de vigencia de la presente Ley, son patrimonio del Estado los bienes arqueológicos que se encontraren en el suelo o el subsuelo y en el fondo marino del territorio ecuatoriano sean estos objetos de cerámica, metal, piedra o cualquier otro material perteneciente a las épocas prehispánica y colonial, incluyéndose restos humanos o de la flora y de la fauna relacionados con las mismas épocas, no obstante el dominio que tuvieren las instituciones públicas o privadas, comprendiendo a las sociedades de toda naturaleza o particulares, sobre la superficie de la tierra donde estuvieren o hubieren sido encontrados deliberadamente o casualmente”*.

El Artículo 28 de la Ley de Patrimonio Cultural prevé que: *“Ninguna persona o entidad pública o privada puede realizar en el Ecuador trabajos de excavación arqueológica o paleontológica, sin autorización escrita del Instituto de Patrimonio Cultural. La Fuerza Pública y las autoridades aduaneras harán respetar las disposiciones que se dicten en relación a estos trabajos”*.

#### 5.1.4 REGLAMENTOS Y DECRETOS EJECUTIVOS

##### 5.1.4.1 Reglamento General a la Ley de Minería

El Reglamento General de la Ley de Minería fue publicado en Registro Oficial No. 67 del 16 de noviembre de 2009, mediante Decreto Ejecutivo 119, modificado por última vez el 20 de diciembre de 2018 mediante Registro Oficial Suplemento No. 392.

Este Reglamento General tiene como objeto establecer la normativa necesaria para la aplicación de la Ley de Minería (Art.- 1), determinándose que le corresponde al Presidente de la República la definición y dirección de la política minera nacional y para su ejecución y aplicación, el Estado obrará por intermedio del Ministerio de Recursos Naturales No Renovables y las entidades y organismos que se determinan en la Ley de Minería y este Reglamento. Esto, teniendo como atribuciones aprobar en coordinación con la entidad rectora de planificación nacional los planes anuales y plurianuales de gestión en el sector minero, celebrar y mantener convenios de coordinación y cooperación con instituciones públicas o privadas, universidades, nacionales o extranjeras para la promoción de la actividad minera, la investigación e innovación tecnológica.

En su **Art. 4**, indica que *“Corresponde al Ministerio Sectorial la creación de los consejos consultivos que permitan la participación ciudadana para la toma de decisiones en la definición de las políticas mineras a fin de promover el desarrollo sustentable del sector en todas las fases de la actividad minera, mediante mecanismos de fomento, asistencia técnica, capacitación, financiamiento, incentivos para la protección ambiental y generación de unidades productivas más eficientes y demás de los establecidos en la Ley.*

*La participación ciudadana en la definición de las políticas mineras, tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las opiniones de la población del área de influencia directa de los proyectos mineros, bajo observancia de los principios de legitimidad y representatividad.*

*Para estos efectos, los procesos de participación ciudadana coadyuvarán a la elaboración de agendas de la actividad minera en materia de identificación y ejecución de proyectos sustentables, susceptibles de ser financiados con los recursos provenientes de regalías y utilidades previstos en la Ley.”*

En el Capítulo IV respecto del Registro de Pequeños Mineros y de Mineros Artesanales o de Sustento, en el Art. 14 se indican los requerimientos para la inscripción de pequeños mineros.

En el Capítulo V sobre Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico, indica:

**Art. 18.-** *“Atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico.- Son atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico, INIGEMM, además de las establecidas en la Ley, las siguientes:*

- a) Elaborar y publicar la carta geológica nacional;*
- b) Realizar estudios regionales de geología aplicada y geología ambiental;*
- c) Recopilar, interpretar y sistematizar la información geológico ambiental en apoyo a los estudios de línea base ambiental;*
- d) Realizar estudios relacionados a los riesgos geológicos, mineros y metalúrgicos;*
- e) Generar, sistematizar, focalizar y administrar la información geológica en todo el territorio nacional;*
- f) Promover el desarrollo sostenible y sustentable de los recursos minerales;*
- g) Prevenir la incidencia de las amenazas geológicas y antrópicas;*
- h) Emitir informes al Ministerio Sectorial respecto de las áreas mineras en su conocimiento que permitan el otorgamiento de derechos mineros;*
- i) Aportar información geológica para la planificación del uso del territorio;*
- j) Proponer y ejecutar programas de capacitación para los titulares de derechos mineros en pequeña minería y minería artesanal;*
- k) Realizar estudios de innovación tecnológica amigable con el ambiente, que promuevan la recuperación integral de los recursos minerales, en áreas minero metalúrgicas; y,*
- l) Efectuar la investigación y proponer planes para el aprovechamiento de sustancias minerales de cualquier clase existentes en el fondo marino; y, las demás que consten en la Ley, su Estatuto y Reglamento.”*

En el Art. 65 se presentan los requisitos para solicitar la reducción o renuncia a concesiones mineras.

En cuanto a procedimientos y sanciones, este Reglamento detalla sobre la declaratoria de nulidad de los derechos mineros y sobre la caducidad de concesiones y permisos lo descrito en los artículos 92 y 95 respectivamente, como se indica a continuación:

**Art. 92.-** *“Resolución.- Si se llegare a comprobar la denuncia, el Ministerio Sectorial dictará en un término no mayor a quince días la resolución por la que se declare la nulidad del título minero, sin perjuicio de las obligaciones que deba asumir el ex titular de los derechos mineros sobre los pasivos ambientales.*

*De no ser aceptada la denuncia, el Ministerio Sectorial la rechazará mediante resolución, condenando al denunciante al pago de una multa, fijada en el presente Reglamento.”*



**Art. 95.-** “Suspensión.- Las concesiones, permisos y actividades mineras pueden ser suspendidas por el Ministerio Sectorial, en los siguientes casos:

- a) Por internación;
- b) Cuando así lo exijan la protección de la salud y vida de los trabajadores mineros o de las comunidades ubicadas en el perímetro del área donde se realiza actividad minera, en cuyo caso la suspensión solamente podrá durar hasta que hayan cesado las causas o riesgos que la motivaron;
- c) Por incumplimiento de la Licencia Ambiental, cuando la autoridad ambiental competente haya dispuesto su suspensión, así como por incumplimiento de los métodos y técnicas contemplados en el Plan de Manejo Ambiental aprobado, en los casos previstos en el artículo 70 de la Ley de Minería;
- d) Por impedir la inspección de las instalaciones u obstaculizar las mismas sobre las instalaciones u operaciones en la concesión minera, a los funcionarios debidamente autorizados por parte de los ministerios Sectorial y del Ambiente y sus entidades adscritas; y,
- e) Por las demás causas establecidas en el ordenamiento jurídico.

La suspensión deberá guardar proporcionalidad y razonabilidad con la falta alegada, y deberá ordenarse en forma excepcional, atento el interés público comprometido en la continuidad de los trabajos, y únicamente estará vigente hasta cuando se subsane la causa que la motivó, previa inspección y remisión al Ministerio Sectorial del informe de las instancias competentes que certifiquen expresamente que las causales por las cuales se estableció la suspensión se han superado, sin perjuicio de la inspección de la Agencia de Regulación y Control Minero y mediante la resolución correspondiente del Ministerio Sectorial.

Las acciones previstas en este capítulo se impondrán sin perjuicio de las demás previstas en la Ley y este Reglamento.”

En las disposiciones generales de este reglamentos se establecen:

**SEXTA.-** “Los planes de manejo ambiental, difusiones, planes de mitigación ambiental, planes de remediación ambiental, serán única y exclusivamente competencia del Ministerio del Ambiente, así como la imposición de sanciones y/o multas respecto a daños medio ambientales”.

**SEPTIMA.-** “El Ministerio de Relaciones Laborales, así como el Ministerio del Ambiente, deberán implementar un registro específico de cumplimiento e incumplimientos laborales y ambientales, respectivamente, relacionados a las personas naturales o jurídicas titulares de derechos mineros”.

#### **5.1.4.2 Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras (RAAM)**

Este reglamento, mejor conocido como RAAM por sus siglas, fue emitido mediante D. E. No. 121 el 4 de noviembre del 2009, y publicado en el R. O. No. 067 el 16 de noviembre del 2009; fue reformado íntegramente mediante A. M. No. 037 del MAE, emitido el 24 de marzo del 2014 y publicado en el Segundo Suplemento del R. O. No. 213 del 27 de marzo del 2014; posteriormente, reformado parcial y puntualmente, mediante A. M. No. 244, emitido el 14 de agosto del 2014, y vigente desde publicación en R. O. No. 336 el 18 de septiembre del 2014; así como, mediante A. M. No. 080, emitido el 22 de mayo del 2015 por el MAE y publicado el Suplemento del R. O. No. 520 el 11 de junio del 2015; y mediante A.M. No. 069 suscrito por el MAE el 10 de junio del 2016, fecha desde la cual está vigente, y publicado en el R. O. No. 795 de 12 de julio del 2016.

El articulado de este Reglamento se encuentra contenido en quince Capítulos además del correspondiente Glosario contenido como Anexo 1.

Este reglamento tiene por objeto promover el desarrollo sustentable de la minería a través del establecimiento de normas, procedimientos, procesos, subprocesos para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los impactos ambientales y sociales derivados de las actividades mineras en la República del Ecuador.

Según el **Art. 1.** *Ámbito de aplicación.* - El presente Reglamento, las normas y guías técnicas ambientales incorporadas a él y aquellas que se expidan sobre su base, regulan en todo el territorio nacional la gestión ambiental en las actividades mineras en sus fases de exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición, refinación y cierre de minas, así como también en las actividades de cierres parciales y totales de labores.

El **Art. 4** indica que *“para efectos de la aplicación de este Reglamento, se entenderán como sujetos de derechos mineros a aquellas personas naturales legalmente capaces y las jurídicas, nacionales y extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias, de autogestión y de la economía popular y solidaria, que cuenten con un título minero, autorizaciones o permisos de acuerdo a la denominación y alcance establecidos en la normativa legal y reglamentaria aplicable al sector minero”*.

El **Art. 7** indica que *“Regularización ambiental nacional para el sector minero.- Tiene como objetivo, particularizar los procesos de obtención de una autorización administrativa para la ejecución de proyectos, obras o actividades. [...] Los proyectos, obras o actividades dentro del régimen de pequeña minería al realizarse labores de exploración con o sin sondeos de prueba o reconocimiento deberán obtener su permiso ambiental correspondiente. Para las fases de exploración y explotación simultánea; y, fases subsecuentes, requerirán de una Licencia Ambiental. [...]”*.

El **Art. 8** indica que *“Para los efectos de la elaboración de los Estudios Ambientales con fines de regularización ambiental para actividades mineras, se requerirá la intervención de consultores ambientales calificados. Declaración juramentada de póliza ambiental”*.

En el el **Art 9.-** Certificado de intersección. - En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental Nacional el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección de los derechos mineros con relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado u otras áreas de conservación declaradas por la Autoridad Ambiental Nacional.

Mediante **Art. 26.-** Emisión de la licencia ambiental, se indica que, recibidos los pagos de las tasas correspondientes, se emitirá la respectiva Licencia Ambiental; requisito previo indispensable para que el titular minero pueda ejecutar las actividades mineras contempladas en los estudios ambientales aprobados.

En el **Art. 47** se establece que la *“frecuencia de presentación de informes de monitoreo y seguimiento ambiental.- Los titulares mineros deberán presentar a la Autoridad Ambiental competente para su aceptación, informes de monitoreo y seguimiento a las medidas ambientales del plan de manejo ambiental aprobado, de acuerdo a la siguiente periodicidad: a) Pequeña Minería: [...] Exploración y explotación: simultánea, explotación y subsecuentes fases: mínimo semestral [...]”*

En el Capítulo VI “Disposiciones Generales de tipo Técnico Ambiental” se incluyen los siguientes artículos:

**Art. 58.-** *“Cumplimiento de obligaciones.- Los titulares mineros serán responsables de la ejecución e implementación de los planes de manejo ambiental y están obligados a cumplir los términos de dichos planes con sujeción a la normativa ambiental vigente en el país. Las actividades mineras están sujetas a la observancia del principio de precaución, según el cual, la falta de evidencia científica no puede constituir justificativo para no adoptar medidas preventivas, cuando se presuma que hay posible daño ambiental, en*

*cuyo caso, se podrá ordenar la elaboración de estudios técnicos científicos a costa del titular minero o las diligencias que permitan determinar si son necesarias medidas preventivas, su ratificación o se deje sin efecto las mismas. Los titulares de derechos mineros no tendrán responsabilidad respecto de daños ambientales generados por otras actividades ajenas a sus labores mineras siempre y cuando el titular minero demuestre documentada y técnicamente que dichos daños no fueron provocados por él. En este caso, deberá, de ser posible identificar al responsable. Con la información referida, la Autoridad Ambiental iniciará los procedimientos administrativos y procesos judiciales que correspondan. Es obligación del titular de derechos mineros denunciar y solicitar el respectivo amparo administrativo por las actividades ilegales, conforme lo establecen los artículos 63 y 101 de la Ley de Minería y el Reglamento a Ley de Minería, respectivamente. Si dichos daños provienen de la realización de actividades mineras previas a la obtención de la mencionada licencia ambiental o por actividades mineras ilegales durante la vigencia de la misma, el plan de manejo ambiental deberá contemplar medidas de reparación integral (remediación, restauración, compensación y/o indemnización, acciones de no repetición), conforme a lo establecido en el Acuerdo Interministerial Nro. 001 de 12 de octubre 2012 y demás Normativa Ambiental aplicable; así como la aplicación de los procedimientos administrativos a los que se hace referencia en el capítulo XIV de este Reglamento”.*

**Art. 59.-** *“Empleo de métodos, equipos y tecnologías.- El titular minero está obligado a realizar sus actividades de prospección, exploración inicial o avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición y refinación empleando métodos que prevengan, minimicen o eliminen los daños al suelo, al agua, al aire, a la biota, y a las concesiones y poblaciones colindantes. En todas las fases y operaciones de las actividades mineras, se utilizarán equipos y materiales que correspondan a tecnologías aceptadas en la industria minera, compatibles con la protección del ambiente. Una evaluación comparativa de compatibilidad ambiental de las tecnologías propuestas se realizará en el respectivo estudio ambiental, en el capítulo de análisis de alternativas o en las actualizaciones de planes de manejo ambiental, según sea el caso. La viabilidad de la tecnología propuesta en el estudio ambiental deberá ser validada previamente por el Ministerio Sectorial”.*

**Art. 61.-** *“Desbroce de vegetación.- El desbroce de vegetación en cualquiera de las fases mineras estará limitado a la superficie requerida sobre la base de consideraciones técnicas y ambientales determinadas en los estudios ambientales. En el caso de madera a ser cortada o desbroce de cobertura vegetal, el titular minero deberá acatar lo dispuesto en la normativa vigente para tal efecto”.*

**Art. 62.-** *“De las especies silvestres.- En el desarrollo de las diferentes fases de la actividad minera se prohíbe la captura, o acoso intencional de la fauna silvestre y la tala innecesaria de vegetación. En la evaluación de impactos ambientales se señalarán las posibles afectaciones a las especies silvestres y se establecerán las correspondientes medidas de prevención, protección, control y mitigación, si para este efecto se requiere la colección de especies de flora y fauna silvestre se requerirá contar con el correspondiente permiso otorgado por la Autoridad Ambiental competente”.*

**Art. 63.-** *“Construcción de caminos.- Los análisis y evaluación ambiental de las diferentes alternativas de los caminos serán presentados a la Autoridad Ambiental dentro de los estudios ambientales correspondientes. La construcción de caminos necesarios para realizar actividades exploratorias dentro de una concesión minera, se realizará con un ancho no mayor a 1,5 metros para exploración inicial y 6 metros para exploración avanzada. En su construcción se ejecutarán todas las obras previstas para evitar afectaciones al sistema natural de drenaje. Para vías de mayor tamaño a las consideradas, el contenido mínimo de carácter técnico para la construcción de caminos será aquel especificado por la Autoridad Sectorial de Transporte, en sus normas secundarias, y el Ministerio del Ambiente considerará el diseño en la aprobación del estudio ambiental. Para la utilización de caminos y/o carreteras necesarios para realizar actividades mineras dentro*

de una concesión minera se considerará lo dispuesto en las normas técnicas respecto al uso de caminos y la normativa expedida por el Ministerio Sectorial de Transporte”.

**Art. 64.-** “Protección de curso de agua en la construcción de caminos.- Queda prohibido obstaculizar o generar cualquier afectación a los cursos de agua temporales y permanentes existentes con el material removido. El material de corte deberá ser dispuesto en lugares autorizados por la Autoridad Ambiental. El incumplimiento a estas disposiciones someterá al responsable al procedimiento administrativo a que hubiere lugar sin perjuicio de las acciones jurisdiccionales y suspensiones de ser el caso”.

**Art. 66.-** “Campamentos.- Los estudios ambientales para todas las fases de la actividad minera deberán incluir información relacionada con la instalación, mantenimiento y cierre de campamentos volantes, temporales y permanentes, la cual deberá contener al menos lo siguiente: sistema de abastecimiento de agua de consumo, sistema de tratamiento para aguas negras y grises, manejo y disposición final de los desechos sólidos, peligrosos y no peligrosos, seguridad industrial y control de incendios, señalética, primeros auxilios, generación de energía eléctrica, almacenamiento de combustibles e insumos necesarios, sistemas de alarma y evacuación”.

**Art. 67.-** “Capacitación ambiental.- Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener programas de información, capacitación y concienciación ambiental permanentes de su personal a todo nivel, para incentivar acciones que minimicen el deterioro ambiental. El plan de manejo ambiental determinará las formas y temas cómo el titular minero entrenará y capacitará a sus trabajadores, a fin de que estos sean referentes a la gestión ambiental del proyecto minero, con el propósito de que toda la operación se enmarque en lo establecido en este Reglamento. Se prestará especial atención al mantenimiento de relaciones armónicas de los titulares mineros con las comunidades. La ejecución de dichos programas deberá incluirse en los informes de cumplimiento del plan de manejo ambiental para su revisión y aprobación por parte del Ministerio del Ambiente o a la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable”.

**Art. 68.-** “Programas de entrenamiento, capacitación y divulgación.- Los titulares de derechos mineros, sus agremiaciones u organizaciones no gubernamentales especializadas en temas ambientales y de capacitación, en coordinación con el Ministerio Sectorial y del Ambiente, impulsarán programas integrales de capacitación y divulgación sobre el uso de tecnologías tendientes a la protección del ambiente, y a la observancia de las normas ambientales vigentes en el país. Para la participación de la comunidad en actividades de control y seguimiento ambiental, el Ministerio del Ambiente podrá disponer la aplicación de un programa de capacitación en temas de monitoreo por parte del titular minero a las comunidades del área de influencia de su actividad o proyecto”.

**Art. 69.-** “Información y difusión.- El titular minero incluirá en los planes de manejo ambiental programas de información y difusión permanente a fin de mantener informada a la comunidad del área de influencia sobre el desarrollo del proyecto minero conforme a las regulaciones aplicables”.

**Art. 70.-** “Del patrimonio cultural.- Si en forma previa o durante la ejecución de labores mineras se estableciera, en el área la presencia de vestigios arqueológicos o del patrimonio cultural del país, el titular minero deberá suspender sus actividades e informar del particular al Ministerio del Ambiente y al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural. La Autoridad Ambiental expedirá las observaciones que serán de obligatorio cumplimiento. Cuando las actividades mineras tengan lugar en áreas señaladas por los estudios ambientales como de sensibilidad cultural, el titular minero desarrollará sus actividades de manera tal que estas no afecten la integridad de dichas áreas, para lo cual, en el correspondiente estudio ambiental se precisarán medidas adecuadas de prevención, control, rehabilitación y/o planes de rescate específicos en caso de que requiera el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en el marco de la Ley de Patrimonio Cultural y sus Reglamentos”.

**Art. 71.-** “De la población local.- Todo titular minero deberá contar con un Plan de Relaciones Comunitarias que cumpla con el propósito de disminuir, mitigar y compensar los impactos socio-ambientales generados por su actividad. Este plan se desarrollará con las comunidades ubicadas en el área de influencia del proyecto, y de manera coordinada con los planes de desarrollo de los gobiernos locales involucrados. El Ministerio del Ambiente, en coordinación con los niveles de gobierno competentes, y con el propósito de buscar la solución a los problemas ocasionados por los impactos ambientales de la actividad minera; investigará, analizará y evaluará las denuncias presentadas por personas naturales o jurídicas; y, procederá a comunicar del particular a los titulares mineros a fin de que den solución a tales problemas. Una vez investigadas las denuncias presentadas y en caso de resultar fundamentadas, aplicará o solicitará la aplicación de las sanciones administrativas, civiles o penales que fueran del caso”.

**Art. 72.-** “Manejo de desechos en general.- Respecto del manejo de desechos, se observará la normativa ambiental aplicable y en general lo siguiente:

1. Jerarquización de la gestión de desechos.- Los planes de manejo ambiental deben incorporar específicamente las políticas y prácticas fundamentadas en la jerarquización de las estrategias de gestión de desechos, considerando en orden de prioridad: a) Prevención y minimización de la generación (reducción de desechos en la fuente); b) Aprovechamiento y valorización de desechos (que incluye reutilización y reciclaje); Tratamiento; c) Disposición Final.

2. Clasificación.- Los desechos deberán ser clasificados, reutilizados, reciclados, tratados, y dispuestos de acuerdo a normas ambientales y conforme al plan de manejo ambiental aprobado;

3. Disposición final de desechos.- Se prohíbe la disposición final no controlada de cualquier tipo de desechos. Los sitios de disposición final tales como escombreras, rellenos sanitarios, piscinas de disposición final, y rellenos de seguridad, según el tipo de desechos, deben cumplir con la normativa ambiental aplicable, y en su defecto con normativa internacionalmente aceptada. Estos sitios deben contar con un sistema adecuado de impermeabilización, canales para el control de lixiviados, su tratamiento y monitoreo, entre otros aspectos técnicos a considerar en función del tipo de desechos. Se prohíbe la disposición de desechos generados en plantas de beneficio tales como relaves, soluciones, aguas de procesos, químicos, y otros, directamente a los cursos de agua y suelo, así como la quema de desechos a cielo abierto.

4. Registros y documentación.- En todas las instalaciones y actividades mineras se llevarán registros sobre la clasificación de desechos, volúmenes y/o cantidades generados y la forma de tratamiento y/o disposición para cada clase de desechos. Un resumen de dicha documentación se presentará en los informes de monitoreo”.

**Art. 73.-** “Manejo de desechos biodegradables.- El vertido, disposición y tratamiento de los desechos biodegradables se lo realizará priorizando lo siguiente: a) Tratamiento in situ.- Como mínimo deberá considerar la impermeabilización, canaletas para recolección de lixiviados, tratamiento de lixiviados, recubrimiento del área de depósito y control de plagas. b) Entrega a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que cuenten con rellenos sanitarios autorizados por la Autoridad Ambiental competente. c) Relleno sanitario controlado.- se deberá justificar técnicamente su ubicación, diseño, construcción, instalación y operación, considerando las normas técnicas expedidas por el Ministerio del Ambiente. Una vez concluidos los trabajos o cuando se haya cubierto su capacidad, dichos rellenos serán clausurados y sellados adecuadamente y reacondicionada su capa superficial”.

**Art. 74.-** “Manejo de desechos peligrosos.- Todos los desechos con características corrosivas, reactivas, tóxicas, inflamables o biológicas infecciosas serán considerados como desechos peligrosos y su gestión se sujetará a lo dispuesto en el Reglamento para la Prevención y Control de la Contaminación por Sustancias

*Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, o aquel que lo reemplace, así como la normativa ambiental aplicable. Está prohibida la contaminación de cuerpos de agua y suelos por desechos peligrosos. [...]"*

**Art. 75.-** *"Manejo de aguas negras y grises.- Se deberá contar con medidas de control y tratamiento de efluentes de aguas negras y grises. La calidad que deberán tener estos efluentes antes de ser descargados en el medio natural deberán cumplir las normas técnicas vigentes para tal efecto".*

**Art. 77.-** *"Manejo de hidrocarburos.- La operación y mantenimiento de equipos, maquinaria e hidrocarburos en general utilizados en la actividad minera en cualquiera de sus fases, estará regulada a través de la normativa ambiental para el manejo de hidrocarburos expedida por la Autoridad Ambiental".*

**Art. 79.-** *"Plan de contingencias.- Todo plan de manejo ambiental deberá contar con su respectivo plan de contingencias detallado, en el cual se determinen los tiempos de respuesta para su aplicación y responsables. Durante la operación y mantenimiento se dispondrá, para respuesta inmediata ante cualquier contingencia, del equipo y materiales necesarios así como de personal capacitado, particulares que serán especificados en el plan de contingencias del plan de manejo ambiental, y se realizarán periódicamente los respectivos entrenamientos y simulacros".*

**Art. 80.-** *"Inspecciones de recipientes de almacenamiento, piscinas, relaveras escombreras y equipos.- Se deberán inspeccionar periódicamente los tanques, recipientes de almacenamiento, piscinas, relaveras, escombreras así como bombas, compresores, tubería de transporte, bandas transportadoras y otros, y adoptar las medidas necesarias para minimizar las emisiones o fallas. En el plan de manejo ambiental considerarán los mecanismos de inspección y monitoreo de fugas en las instalaciones. Al menos una vez cada semestre, se deberá monitorear el ambiente cercano a las instalaciones mencionadas, respecto a su mantenimiento y verificar el posible apareamiento de afectaciones al ambiente; los resultados se reportarán en el informe de monitoreo interno. Los registros de este monitoreo deberán estar disponibles en las instalaciones de la operación minera, para revisión por parte de los funcionarios del Ministerio del Ambiente, cuando estos lo requieran".*

**Art. 81.-** *"Monitoreo al componente biótico.- Se deberá realizar monitoreos bióticos periódicos, respecto a los componentes flora y fauna silvestre conforme se considera dentro de los Planes de Manejo Ambiental aprobados. Se deberá tomar en cuenta a especies indicadoras que permitan identificar el estado de conservación del ecosistema y su posible afectación debido a las actividades mineras realizadas, (importancia ecológica, especies sensibles, endémicas y en alguna categoría de amenaza o de las contempladas en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre-CITES-). Los monitoreos bióticos deberán seguir los lineamientos establecidos en el estudio o registro y plan de manejo ambiental aprobado, de tal manera que permitan evaluar los componentes de manera confiable, para lo cual deberán ser realizados por personal capacitado y con experiencia en cada uno de los componentes. En la evaluación de impactos ambientales se determinará la afectación y la necesidad de monitoreo a la flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, ictiofauna, entomofauna y macroinvertebrados acuáticos. Los resultados de los monitoreos bióticos deberán formar parte de los informes de monitoreo y seguimiento ambiental".*

**Art. 82.-** *"Límites permisibles.- Para garantizar la calidad del aire, suelo y aguas superficiales y subterráneas, el titular minero planificará y ejecutará el desarrollo de sus actividades acatando estrictamente lo establecido en las normas vigentes para tal efecto".*

**Art. 84.-** *"Gestión del agua.- El titular minero, en las diferentes fases de la actividad minera que requieran de uso de agua de manera continua, deberá aplicar técnicas o procedimientos para la optimización del uso de agua basados en la reducción de uso, recirculación y/o tratamiento. Además presentarán los balances de*

agua y medios de verificación que evidencien la mejora lograda en la gestión del agua, en la Auditoría Ambiental de Cumplimiento”.

**Art. 85.-** “Manejo de efluentes.- En todos los procesos de las actividades mineras que generen descargas, en el plan de manejo ambiental deberán describir los sistemas de tratamiento de agua con sus especificaciones técnicas, que se aplicarán para asegurar su calidad de acuerdo con los límites permisibles establecidos en la normativa aplicable”.

**Art. 86.-** “Modificaciones de cursos de agua: En el caso de que el proyecto minero requiera el desvío, trasvase, embalse, o cualquier modificación del curso natural de los cuerpos hídricos, la Autoridad Ambiental Competente solicitará el pronunciamiento de la Autoridad Única del Agua, dicho pronunciamiento será acogido dentro de la evaluación ambiental, dentro de sus competencias en gestión ambiental. Sin perjuicio de la aprobación de los Estudios Ambientales, los Titulares Mineros previo a la ejecución de las actividades mencionada en este artículo, deberán obtener la autorización de la Autoridad Única del Agua”.

En referencia a Exploración Inicial o Avanzada, dentro del Capítulo VIII se establecen los siguientes artículos:

**Art. 87.-** “Cuando se requiera en la fase de exploración la construcción de accesos y/o trochas para el desarrollo de actividades geofísicas, su ancho normal será de hasta 1,5 metros. En casos de aumento del ancho referido, se acogerá a las condiciones específicas establecidas en el correspondiente plan de manejo ambiental. El Ministerio del Ambiente analizará la información recibida para su aprobación. Se removerá la vegetación estrictamente necesaria; toda la madera se usará para el beneficio del proyecto y el material vegetal provenientes del desbroce y limpieza del terreno serán técnicamente procesados y reincorporados a la capa vegetal. Tanto la vegetación cortada como el material removido, en ningún caso, serán depositados en drenajes naturales.”

**Art. 88.-** “Campamentos.- El manejo de los campamentos volantes, temporales y permanentes que para el efecto se requieran será especificado en el respectivo plan de manejo ambiental y deberán construirse conforme lo establecido en el artículo 66 del presente Reglamento”.

**Art. 89.-** “Limpieza o destape de afloramientos.- El destape de la cubierta vegetal y/o capa de suelo para exponer y estudiar el estrato mineralizado se realizará sistemáticamente y aplicando técnicas previamente definidas en el correspondiente plan de manejo ambiental”.

**Art. 91.-** “Ensayos minero metalúrgicos.- Para las pruebas que el titular minero efectúe para determinar características geológico minero - metalúrgicas del yacimiento, se tomarán las medidas ambientales para control de efluentes, emisiones y desechos sólidos, así como también las medidas que fueren necesarias para el correcto transporte y manipulación de muestras obtenidas”.

Dentro del Capítulo XI “Del Régimen de pequeña minería” el Art. 132 establece “El titular minero bajo el régimen especial de pequeña minería, deberá obtener necesariamente una licencia ambiental para sus operaciones de exploración/explotación simultáneas debiendo contar para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados. Los promotores del proyecto deberán presentar un estudio unificado para actividades de exploración y explotación simultánea y podrán ser incluidas las fases de beneficio o procesamiento cuando el mineral provenga de la misma concesión minera. En lo que concierne a la evaluación ambiental para actividades de pequeña minería, se someterán al régimen general y a las disposiciones técnico-ambientales establecidas en este Reglamento”.

#### **5.1.4.3 Reglamento de Seguridad y Salud en el Ámbito Minero**

Formulado por el Directorio de la Agencia de Regulación y Control Minero y publicado en el Registro Oficial N° 247 del 16 de mayo de 2014.

El Reglamento tiene por objeto establecer normas a fin de precautelar la seguridad y salud en el trabajo de las personas en todas las fases de la actividad minera. Establece las entidades de control de la seguridad y salud en el trabajo y sus atribuciones.

En el Título IV establece las normas generales de seguridad y salud en el trabajo para todas las fases de las actividades mineras; mientras que en el Título V se indican los riesgos asociados a la actividad minera, los cuales son profundizados en los títulos siguientes.

En el Título X se indican medidas generales a ser consideradas durante el cierre de minas; mientras que el Título XI habla sobre los incumplimientos y sanciones que podría incurrir el titular minero.

#### **5.1.4.4 Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua**

El reglamento fue dado el 31 de marzo de 2015 y publicado en el Primer suplemento del Registro Oficial N° 483 el 20 de abril de 2015 y fue reformado el 21 de agosto de 2015.

Dentro del reglamento se detallan la estructura orgánica requerida para la aplicación de la Ley, dentro de la cual se detallan las instituciones Secretaría del Agua y la Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA). Además, se detallan la composición del Consejo de Cuenca y el Consejo Intercultural y Plurinacional del Agua.

Se incluye un capítulo para definir y establecer las funciones de las Juntas Administradoras de Agua Potable y Juntas de Riego.

En el Libro Segundo Dominio Hídrico Público se incluye las definiciones de las clases de bienes dentro del dominio hídrico público, formas de protección (servidumbres, zonas de restricción, zonas de protección hídrica).

Dentro del Título Primero Disposiciones Generales se encuentra el régimen general de las autorizaciones para usos y aprovechamientos del agua donde se detallan los tipos de autorizaciones, plazos, competencias, contenido de las autorizaciones.

Adicionalmente, se describen los tipos de aprovechamiento productivo del agua y el régimen de autorización, dentro del capítulo segundo se incluye el aprovechamiento del agua en minería y actividades hidrocarburíferas.

El reglamento detalla además los procedimientos para la obtención de las autorizaciones de uso y aprovechamiento de agua y disposiciones de regulación y gestión de tarifas. Finalmente, se establecen los procedimientos para el establecimiento de infracciones y autoridades encargadas del establecimiento de sanciones.

#### **5.1.4.5 Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador**

Decreto 1215 publicado en el Registro Oficial N° 265 del 13 de febrero de 2001, su última reforma se realizó mediante el Registro Oficial N° 289 del 29 de septiembre de 2010.

Tiene por objeto regular las actividades hidrocarburíferas de prospección geofísica, perforación, desarrollo y producción, almacenamiento, transporte, industrialización y comercialización de petróleo, sus derivados,



gas natural y afines, susceptibles de producir impactos ambientales y sociales en el ambiente y en la organización social y económica de las poblaciones asentadas en el área de influencia en todo el territorio nacional.

Respecto del manejo y almacenamiento de los combustibles, se deberá tomar en cuenta lo dispuesto en el Art. 25.

Art. 25. – Manejo y almacenamiento de crudo y/o combustibles. – Para el manejo y almacenamiento de combustibles y petróleo se cumplirá con lo siguiente:

Instruir y capacitar al personal de operadoras, subcontratistas, concesionarios y distribuidores sobre el manejo de combustibles, sus potenciales efectos y riesgos ambientales, así como las señales de seguridad correspondientes, de acuerdo a normas de seguridad industrial, así como sobre el cumplimiento de los Reglamentos de Seguridad Industrial del Sistema PETROECUADOR vigentes, respecto al manejo de combustibles;

Los tanques, grupos de tanques o recipientes para crudo y sus derivados así como para combustibles se registrarán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, UL 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables, deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110% del tanque mayor;

Todos los equipos mecánicos tales como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios, así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra; e) Los tanques de almacenamiento de petróleo y derivados deberán ser protegidos contra la corrosión a fin de evitar daños que puedan causar filtraciones de petróleo o derivados que contaminen el ambiente;

Los sitios de almacenamiento de combustibles serán ubicados en áreas no inundables. La instalación de tanques de almacenamiento de combustibles se realizará en las condiciones de seguridad industrial establecidas reglamentariamente en cuanto a capacidad y distancias mínimas de centros poblados, escuelas, centros de salud y demás lugares comunitarios o públicos;

Art. 26.- Seguridad e Higiene Industrial.- señala que es responsabilidad de los sujetos de control, el cumplimiento de las normas nacionales de seguridad e higiene industrial, las normas técnicas INEN, sus regulaciones internas y demás normas vigentes con relación al manejo y la gestión ambiental, la seguridad e higiene industrial y la salud ocupacional, cuya inobservancia pudiese afectar al medio ambiente y a la seguridad y salud de los trabajadores que prestan sus servicios, sea directamente o por intermedio de subcontratistas en las actividades hidrocarbúferas contempladas en este Reglamento.

Es de su responsabilidad el cumplimiento cabal de todas las normas referidas, aún si las actividades se ejecuten mediante relación contractual con terceros. Toda instalación industrial dispondrá de personal profesional capacitado para seguridad industrial y salud ocupacional, así como de programas de capacitación a todo el personal de la empresa acorde con las funciones que desempeña.

Art. 27.- Operación y mantenimiento de equipos e instalaciones.- Se deberá disponer de equipos y materiales para control de derrames así como equipos contra incendios y contar con programas de mantenimiento tanto preventivo como correctivo, especificados en el Plan de Manejo Ambiental, así como documentado y reportado anualmente en forma resumida a través de la Dirección Nacional de Protección Ambiental Hidrocarbúfera a la Subsecretaría de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas. Durante la operación y mantenimiento se dispondrá, para respuesta inmediata ante cualquier contingencia,

del equipo y materiales necesarios, así como personal capacitado especificados en el Plan de Contingencias del Plan de Manejo Ambiental, y se realizarán periódicamente los respectivos entrenamientos y simulacros.

#### 5.1.4.6 Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores

El Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores fue publicado en el Registro Oficial 565 de 17 de noviembre de 1986. (D.E 2393) y reformado el 21 de febrero de 2003.

Las disposiciones de este Reglamento se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo, teniendo como objetivo la prevención, disminución o eliminación de los riesgos de trabajo y el mejoramiento del ambiente de trabajo.

Las obligaciones y prohibiciones que se señalan en este Reglamento deben ser acatadas por los empleadores, subcontratistas y, en general, todas las personas que den o encarguen trabajos para una persona natural o jurídica. Se determina también las obligaciones para los trabajadores.

#### 5.1.5 ACUERDOS MINISTERIALES

##### 5.1.5.1 Acuerdo Ministerial No. 061

Publicado mediante Registro Oficial No. 316 del 04 de mayo de 2015. Este cuerpo legal reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, de la Calidad Ambiental, estableciendo los procedimientos y regulando las actividades y responsabilidades públicas y privadas en materia de calidad ambiental. Se entiende por calidad ambiental al conjunto de características del ambiente y la naturaleza que incluye el aire, el agua, el suelo y la biodiversidad, en relación a la ausencia o presencia de agentes nocivos que puedan afectar al mantenimiento y regeneración de los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos de la naturaleza.

Este Acuerdo Ministerial deroga expresamente al Acuerdo Ministerial No 028, publicado en la Edición Especial No 270 de 13 de febrero de 2015; en tanto no sean derogados expresamente sus anexos. El Acuerdo Ministerial 028 derogó a su vez varios Acuerdos Ministeriales, entre los cuales podemos citar los siguientes:

- Libro VI del Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente con los Anexos 1, 2, 3 y 5.
- Acuerdo Ministerial No. 161 publicado en el Registro Oficial No. 631 de 01 de febrero de 2012.
- Acuerdo Ministerial No. 068 publicado en el Registro Oficial No. 33 de 31 de julio de 2013.
- Acuerdo Ministerial No. 074 publicado en el Registro Oficial No. 37 de 16 de julio de 2013.
- Acuerdo Ministerial 006 publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 128 de 29 de abril de 2014.

A continuación, se presenta los artículos relevantes de este acuerdo:

**Art. 12 “Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA).-** Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia”.

**Art. 14 “De la regularización del proyecto, obra o actividad.-** Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del

SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental”.

**Art. 15 “Del certificado de intersección.-** El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intersecten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional”.

**Art. 19 “De la incorporación de actividades complementarias.-** En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad.

En caso que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental.

Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro.

Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de sustancias químicas peligrosas y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable. Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable”.

**Art. 20 Del cambio de titular del permiso ambiental.-** Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente.

De la Regularización Ambiental

**Art. 21 Objetivo general.-** Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

**Art. 22 Catálogo de proyectos, obras o actividades.-** Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

**Art. 25 Licencia Ambiental.-** Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental.

El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

**Art. 26 Cláusula especial.-** Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente.

En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

De los estudios ambientales

**Art. 29 Responsables de los estudios ambientales.-** Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos.

Los estudios ambientales de las licencias ambientales, deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

**Art. 30 De los términos de referencia.-** Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

**Art. 31 De la descripción del proyecto y análisis de alternativas.-** Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos.

En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada.

La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

**Art. 32 Del Plan de Manejo Ambiental.-** El Plan de Manejo Ambiental consiste de varios sub-planes, dependiendo de las características de la actividad o proyecto.

El Plan de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma.

- a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
- b) Plan de Contingencias
- c) Plan de Capacitación

- d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional
- e) Plan de Manejo de Desechos
- f) Plan de Relaciones Comunitarias
- g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas
- h) Plan de Abandono y Entrega del Área
- i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.

En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EsIA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

**Art. 33 Del alcance de los estudios ambientales.-** Los estudios ambientales deberán cubrir todas las fases del ciclo de vida de un proyecto, obra o actividad, excepto cuando por la naturaleza y características de la actividad y en base de la normativa ambiental se establezcan diferentes fases y dentro de estas, diferentes etapas de ejecución de las mismas.

**Art. 34 Estudios Ambientales Ex Ante (EsIA Ex Ante).-** Estudio de Impacto Ambiental.- Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

**Art. 35 Estudios Ambientales Ex Post (EsIA Ex Post).-** Son estudios ambientales que guardan el mismo fin que los estudios ex ante y que permiten regularizar en términos ambientales la ejecución de una obra o actividad en funcionamiento, de conformidad con lo dispuesto en este instrumento jurídico.

**Art. 36 De las observaciones a los estudios ambientales.-** Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros:

- a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas
- b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad
- c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental
- d) Realización de análisis complementarios o nuevos.

La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

**Art. 37 Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales.-** Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

**Art. 38 Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.-**

La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente.

No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

**Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales.-** Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso.

Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

**Art. 40 De la Resolución.-** La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá:

- a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental;
- b) Las consideraciones técnicas en que se fundamenta la Resolución;
- c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable;
- d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos;
- e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

**Art. 41 Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post).-** Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

**Art. 43 Del cierre de operaciones y abandono del área o proyecto.-** Los Sujetos de Control que por cualquier motivo requieran el cierre de las operaciones y/o abandono del área, deberán ejecutar el plan de cierre y abandono conforme lo aprobado en el Plan de Manejo Ambiental respectivo; adicionalmente, deberán presentar Informes Ambientales, Auditorías Ambientales u otros los documentos conforme los lineamientos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente.

## Del control y seguimiento ambiental

**Art. 247 Del ámbito de aplicación.-** La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no.

El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable.

El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

## De las auditorías ambientales

**Art. 264 Auditoría Ambiental.-** Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o actividad.

Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada.

## De las denuncias

**Art. 280 De la Suspensión de la actividad.-** En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control.

En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control.

En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores y se procederá conforme lo establecido en el inciso anterior.

**Art. 281 De la suspensión de la Licencia Ambiental.-** En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental

Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control.

Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

**Art. 282 De la revocatoria de la Licencia Ambiental.-** Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental.

Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado.

#### **5.1.5.2 Acuerdo Ministerial 097-A**

Emitido el 30 de Julio del 2015, por medio del cual se expiden los Anexos del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, los cuales se encuentran vigentes y se mencionan a continuación.

- Norma de Calidad Ambiental y de Descarga de Efluentes del Recurso Agua (Anexo 1).
- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados (Anexo2).
- Norma de Emisiones al Aire desde Fuentes Fijas (Anexo 3).
- Norma de Calidad del Aire Ambiente o Nivel de Inmisión (Anexo 4).
- Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Emisión de Vibraciones y Metodología de Medición (Anexo 5).

#### **5.1.5.3 Acuerdo Interministerial 001**

Expedido mediante Registro Oficial No 819 de 19 de octubre de 2014 por el Ministerio del Ambiente en conjunto con el Ministerio de Recursos No Renovables (actualmente Ministerio de Hidrocarburos y Ministerio de Minería). Establece lo siguiente:

**Art. 1.-** *“Expedir los siguientes lineamientos para la aplicación de la compensación por afectaciones socioambientales dentro del marco de la política pública de reparación integral”.*

**Art. 2.-** *“La aplicación de los lineamientos para la compensación por afectaciones socio-ambientales son de carácter nacional y en relación a todas las actividades económicas estratégicas en las que los Ministerios de Ambiente y de Recursos Naturales No Renovables comparten competencias en el control, que asegura una adecuada operación de dichas actividades y la conservación de los recursos naturales asociados a las mismas”.*

**Art. 3.-** *“La compensación se reconoce como el género que incluye a la indemnización como la especie; la primera aplicable al nivel colectivo, concretada a través de obras o planes de compensación; la segunda aplicable al nivel individual (singular o colectivo), de carácter pecuniario”.*

**Art. 4.-** *“La compensación toma en cuenta tres niveles de aplicabilidad: 1) Compensación anticipada de afectaciones potenciales; 2) Compensación aplicada a la gestión de impactos ambientales; y, 3) Compensación aplicada a la gestión de pasivos ambientales”.*



**Art. 5.-** “El sustento teórico y los procesos metodológicos para cada uno de los niveles de aplicación de la compensación se detallan en el documento anexo al presente Acuerdo Interministerial y forma parte integral del mismo”.

#### 5.1.5.4 Acuerdo Ministerial 009

Emitido el 24 de enero del 2019, establece la reforma al Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, publicado en el Registro Oficial Suplemento 213 de 27 de marzo del 2014. Establece los siguientes artículos principales:

- Artículo 3. Sustitúyase el artículo 7 por el siguiente:  
"Artículo 7.- Regularización ambiental nacional para el sector minero. - Tiene como objetivo, particularizar los procesos de obtención de una autorización administrativa para la ejecución de proyectos, obras o actividades. Los proyectos, obras o actividades dentro del régimen especial de minería artesanal requerirán de un registro ambiental. Los proyectos, obras o actividades de régimen especial de minería artesanal que por asociatividad hayan obtenido el cambio de régimen a pequeña minería por parte del Ministerio Sectorial, podrán continuar únicamente con las actividades aprobadas en los Registros Ambientales obtenidos previo al cambio de régimen, hasta la obtención de la Licencia Ambiental para pequeña minería. Para esto, el titular de los derechos mineros de pequeña minería, tendrá un término de 60 días contados desde el cambio de régimen, para iniciar la correspondiente regularización ambiental y posterior obtención de la Licencia Ambiental. En caso de no cumplirse la Autoridad Ambiental procederá con las acciones correspondientes. Los proyectos, obras o actividades dentro del régimen de pequeña minería al realizar labores de exploración con o sin sondeos de prueba o reconocimiento deberán obtener su permiso ambiental correspondiente. Para las fases de explotación; exploración y explotación simultánea; y, fases subsecuentes, requerirán de una Licencia Ambiental. Los proyectos, obras o actividades dentro de los regímenes de mediana minería y minería a gran escala, para su fase de exploración inicial requerirán de un registro ambiental mientras que para sus fases de exploración avanzada, explotación y subsecuentes fases requerirán de licencia ambiental. Cuando un titular minero cuente con la autorización administrativa emitida por la Autoridad Ambiental para la ejecución de sus proyectos, obras o actividades; y en acto posterior, obtenga el acto administrativo de cambio de régimen y/o fase minera por parte del Ministerio Sectorial podrá continuar únicamente con las actividades establecidas en la autorización administrativa previamente obtenida, de conformidad con el presente inciso, hasta obtener el nuevo permiso ambiental correspondiente. En todos los casos se deberá realizar el proceso de regularización ambiental, conforme lo determinado en el procedimiento contenido en el Sistema Único de Información Ambiental."
- Artículo 7. Sustitúyase el artículo 11 por el siguiente:  
"Artículo 11.- Registro Ambiental: Para el período de exploración inicial la Autoridad Ambiental Nacional mediante el Sistema Único de Información Ambiental otorgará el Registro Ambiental, el mismo que deberá contener la Ficha de Registro y el PMA presentados por el Titular de los Derechos Mineros."
- Artículo 8. Agréguese después del artículo 11 los siguientes artículos innumerados:  
"Artículo ( ... ) De la regularización de Sondeos de prueba o reconocimiento. Cuando el titular de los derechos mineros desee realizar sondeos de prueba o reconocimiento deberá previamente obtener el permiso ambiental en concordancia al catálogo de actividades sujetándose a lo que la Autoridad Ambiental Nacional establezca, el cual deberá considerar la obligación de utilizar aditivos biodegradables, un Plan de Manejo Ambiental específico, recirculación del agua, y establecimiento de un máximo de 30 plataformas por concesión para el territorio nacional, y excepcionalmente un

máximo de 20 plataformas para concesiones que intersequen en una parte o en su totalidad con bosques y vegetación protectores."

"Artículo ( ... ) Póliza o Garantía Ambiental de fiel cumplimiento del 100% del PMA.- El titular de los derechos mineros que desee obtener la autorización administrativa para exploración inicial que incluya sondeos de prueba o reconocimiento deberá presentar al Ministerio del Ambiente una póliza o garantía ambiental de fiel cumplimiento del 100% del PMA valorado, previo a la obtención de la autorización administrativa. Aquellos titulares mineros que deseen obtener la autorización administrativa para exploración inicial que no contemple sondeos de prueba o reconocimiento, no deberán presentar póliza o garantía ambiental."

"Artículo ( ... ).- Actualización del Registro Ambiental.- Los titulares de derechos mineros cuyos proyectos, obras o actividades se encuentren regularizados mediante Registro Ambiental y requieran la ejecución de actividades complementarias o modificatorias, solicitarán a la Autoridad Ambiental Competente, mediante el SUIA, la actualización del Registro Ambiental, para lo cual deberá adjuntar la correspondiente ficha de registro, el PMA actualizado, y póliza o garantía ambiental, de fiel cumplimiento del 100% del PMA de ser aplicable. La actualización del Registro Ambiental procederá siempre que la inclusión de las actividades complementarias no conlleve la necesidad de obtener una licencia ambiental."

- Artículo 11. Después del artículo 22 agréguese el siguiente artículo innumerado:  
"Art. ( .. ) Regularización de obras o actividades adicionales. - Para el caso de los proyectos de mediano y alto impacto ambiental que cuenten con una Licencia Ambiental, y requieran regularizar obras o actividades adicionales, y que no implican un cambio del objeto principal del permiso ambiental otorgado, se procederá conforme al Art. 176 del Código Orgánico de Ambiente, presentando el o los correspondientes estudios complementarios."

#### 5.1.5.5 Acuerdo Ministerial 020

Emitido el 12 de marzo del 2019 y reforma el Acuerdo Ministerial 009 del 24 de enero del 2019 en diferentes artículos y alcances, y es en el que se fundamente el presente *"Inventario Forestal y Valoración Económica por Remoción de Cobertura Vegetal Nativa para la Fase de Exploración Inicial de Metales Metálicos Bajo el Régimen de Mediana y Gran Minería de las Concesiones Mineras Caya 21 Código 101083, Caya 22 Código 101092 y Curigem 9 Código 100081, con código de proyecto No. MAE-RA-2015-224243"*

- A continuación del artículo 11 se añade los siguientes artículos innumerados:  
"( ... ).- Ficha de Registro Ambiental y PMA específicos para exploración inicial con sondeos de prueba o reconocimiento.- Agréguese como Anexo 1 el formulario que contempla los requisitos y medidas mínimas a considerar para la actividad de exploración inicial con sondeos de prueba o reconocimiento."  
"{... } Número máximo de concesiones contiguas para exploración con sondeos de prueba o reconocimiento.- Las actividades en la fase de exploración que incluyan sondeos de prueba o reconocimiento deberán obtener su Registro Ambiental de no más de 5 concesiones contiguas".  
"{ ... } Consultores ambientales para regularización y control ambiental de exploración inicial con sondeos de prueba o reconocimiento.- Los Registros Ambientales para exploración inicial con sondeos de prueba o reconocimiento, así como los informes ambientales de cumplimiento al PMA deberán ser elaborados por personas naturales o jurídicas calificados como consultores ambientales por el Ministerio de Ambiente o la autoridad competente. Los informes de cumplimiento ambiental no podrán ser elaborados por el consultor que elaboró el Registro Ambiental"

Así mismo reforma el Acuerdo Ministerial 069 publicado con Registro Oficial No. 795 del 12 de Julio del 2016, indicándose lo siguiente:

- { ... ) En el término de 90 días contados desde la vigencia del presente acuerdo, el Sistema Único de Información Ambiental -SUIA- debe realizar las adecuaciones tecnológicas necesarias para la implementación de la presente norma. Hasta que los cambios en el SUIA estén realizados, los trámites que no cuenten con la debida programación en la plataforma deberán ser ingresados al Ministerio de Ambiente en formato físico. El Registro Ambiental que sea ingresado en físico se dará por aceptado de forma inmediata por la Autoridad Ambiental correspondiente, como si hubiese sido ingresado en el SUIA, respetando los principios de eficiencia e inmediatez de su tramitología; para lo cual el titular ingresará junto al Registro y PMA en físico, la póliza o garantía ambiental de fiel cumplimiento del 100% del PMA, la autorización de remoción de cobertura vegetal en caso de aplicar, declaración juramentada, certificado de viabilidad ambiental en caso de aplicar, y el medio de verificación de pago de la correspondiente tasa administrativa. El Ministerio de Ambiente a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental emitirá un Oficio al titular dentro del término de los siguientes 3 días la recepción de sus documentos, así como la respectiva resolución con las obligaciones en las que como operador incurre, con lo cual podrá iniciar sus actividades".

#### 5.1.5.6 Acuerdo Ministerial 026

Emitido por el Ministerio del Ambiente y publicado en el Segundo Suplemento del Registro Oficial No. 334 el 12 de mayo de 2008.

Establece los procedimientos para el registro de los generadores, gestores y transportadores de desechos o materiales peligrosos, previo al licenciamiento ambiental.

#### 5.1.5.7 Acuerdo Ministerial 109

Emitido el 2 de octubre del 2018, reforma el Acuerdo Ministerial No. 061, mediante el cual se expidió la reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del ex Ministerio del Ambiente (actualmente Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica).

Sustituye los artículos 18 y 19 referentes a modificaciones de proyectos, obras o actividades por el siguiente:

*"Modificación del proyecto, obra o actividad. - Para efectos de lo previsto en el artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, en sus numerales 1, 2 y 3, el nuevo proceso de regularización ambiental al que se refiere el mencionado artículo culminara con la expedición de una nueva autorización administrativa, la cual extinguirá la autorización administrativa anterior; para lo cual, el operador deberá encontrarse al día en la presentación de las obligaciones derivadas de la autorización administrativa vigente, así como las dispuestas por la Autoridad Ambiental Competente. Para efectos de lo previsto en el penúltimo inciso del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, la inclusión de las modificaciones o ampliaciones se hará mediante pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Competente; el acto administrativo que se expida para el efecto modificara el instrumento legal mediante el que se regularizó la actividad, incorporándose al mismo los derechos, obligaciones y provisiones que sean del caso. Para efectos de lo previsto en el inciso final del artículo 176 del Código Orgánico del Ambiente, el operador deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental, la cual será aprobada por la Autoridad Ambiental Competente. Previo al pronunciamiento respecto de la generación de actividades adicionales de mediano o alto impacto, o de la generación de actividades adicionales de bajo impacto de/ proyecto, obra o actividad ambiental que ya cuenta con una autorización administrativa, la Autoridad Ambiental Competente, podrá ejecutar una*

*inspección a fin de determinar la magnitud del impacto generado por la modificación, ampliación o adición de actividades. Una vez definida la magnitud del impacto, la Autoridad Ambiental Competente, en el plazo máximo de un (1) mes, emitirá el pronunciamiento que disponga el procedimiento que deberá seguir el operador. Cuando el proyecto, obra o actividad requiera desplazarse a otro lugar dentro del área licenciada, de forma previa, el operador deberá comunicar sobre dicho desplazamiento a la Autoridad Ambiental Competente, para obtener el pronunciamiento correspondiente. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera complementaria con el presente Libro.”*

Se incorpora posterior al artículo 25 el siguiente contenido:

*“Art. (...). - Inicio del proceso de licenciamiento ambiental. - Para obtener la licencia ambiental, el operador iniciará el proceso de regularización ambiental a través del Sistema Unicode Información Ambiental, donde ingresará: a. Información detallada del proyecto, obra o actividad; b. El estudio de impacto ambiental; y; c. Los demás requisitos exigidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable”.*

*“Art. (...). - Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de las siguientes documentos: 1) Certificado de intersección; del cual se determinará la necesidad de obtener la viabilidad técnica par parle de la Subsecretaria de Patrimonio Natural o las unidades de Patrimonio Natural de las Direcciones Provinciales de/ Ambiente, según corresponda; 2) Términos de referencia, de ser aplicable; 3) Estudio de Impacto ambiental; 4) Proceso de Participación Ciudadana; 5) Pago por servicios administrativos; y; 6) Póliza o garantía respectiva.”*

Se incorpora posterior al artículo 29 el siguiente contenido:

*“Art. (...). - Revisión preliminar. - Es el proceso realizado por la Autoridad Ambiental Competente, para los proyectos, obras o actividades del sector hidrocarburífero, en el cual se define si los Estudios de Impacto Ambiental, los Estudios Complementarios y Reevaluaciones contienen la información requerida respecto al alcance técnico y conceptual, a fin de iniciar la fase informativa del proceso de participación ciudadana. En el caso de que el referido estudio no contenga la información requerida será observado por una sola ocasión, a través del instrumento correspondiente; de no ser absueltas las observaciones por el operador, se archivara el proceso de regularización ambiental”*

*“Art. (...). – Análisis del estudio de impacto ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable. La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de cuatro (4) meses para emitir el pronunciamiento correspondiente. La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al lugar del proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada. La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador las observaciones realizadas al estudio de impacto ambiental y de ser el caso, requerirá información o documentación adicional al operador. En caso de no existir observaciones la Autoridad Ambiental Competente iniciara el proceso de participación ciudadana”.*

*“Art. (...). - Reunión Aclaratoria. - Una vez notificadas las observaciones par parte de la Autoridad Ambiental Competente, el operador dispondrá de un término de diez (10) días para solicitar una reunión aclaratoria con la Autoridad Ambiental Competente. En esta reunión se aclararán las dudas del operador a las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de que el operador no solicite a la Autoridad Ambiental Competente la realización de dicha reunión, se continuara con el proceso de regularización ambiental. La Autoridad Ambiental Competente deberá fijar fecha y hora para la realización de la reunión, misma que no podrá exceder del término de quince (15) días contados desde la fecha de presentación de la solicitud par parte del operador. La reunión aclaratoria se podrá realizar únicamente en*

esta etapa y por una sola vez durante el proceso de regularización ambiental. A la reunión deberá asistir el operador o representante legal en caso de ser persona jurídica, o su delegado debidamente autorizado, y el consultor a cargo del proceso. Por parte de la Autoridad Ambiental Competente deberán asistir los funcionarios encargados del proceso de regularización".

"Art. (...). - Subsanación de observaciones. - El operador contara con el término de 30 días improrrogables, contados desde la fecha de la reunión aclaratoria, para solventar las observaciones del estudio de impacto ambiental y entregar la información requerida por la Autoridad Ambiental Competente. En caso de no haber solicitado la reunión informativa, el término para subsanar las observaciones correrá desde el vencimiento del plazo para solicitar dicha reunión. Si el operador no remitiere la información requerida en los términos establecidos, la Autoridad Ambiental Competente ordenara el archivo del proceso. La Autoridad Ambiental Competente se pronunciará en un plazo máximo de 30 días, respecto de las respuestas a las observaciones ingresadas por el operador".

"Art. (...). - Proceso de participación ciudadana. - Una vez solventadas las observaciones al estudio de impacto ambiental o realizada la revisión preliminar y cumplidos los requerimientos solicitados por la Autoridad Ambiental Competente se iniciará el proceso de participación ciudadana según el procedimiento establecido para el efecto. Una vez cumplida la fase informativa del proceso de participación ciudadana, la Autoridad Ambiental Competente en el término de diez (10) días, notificara al operador sobre la finalización de dicha fase y dispondrá la inclusión, en el Estudio de Impacto Ambiental, de las opiniones u observaciones que sean técnica y económicamente viables en el término de quince (15) días, Concluido este término el operador deberá presentar a la Autoridad Ambiental Competente la inclusión de las opiniones u observaciones generadas. La Autoridad Ambiental Competente en el plazo de un (1) mes se pronunciará sobre su cumplimiento y dará paso a la etapa consultiva del proceso de participación ciudadana. De verificarse que no fueron incluidas las observaciones u opiniones técnica y económicamente viables recogidas en la etapa informativa o que no se presentó la debida justificación de la no incorporación de las mismas; la Autoridad Ambiental Competente, solicitará al operador, la inclusión o justificación correspondiente por una sola ocasión, para el efecto el operador contara con el termino de 5 días. De reiterarse el incumplimiento se procederá con el archivo del proceso de regularización ambiental. Para los procesos de participación ciudadana del sector hidrocarburífero, se aplicará lo ciclos de revisión del estudio ambiental."

#### 5.1.5.8 Acuerdo Ministerial 142

Emitido por el Ministerio del Ambiente y publicado en el Registro Oficial No. 856 del 21 de Diciembre del 2012. En este se establece el Listado Nacional de Sustancias Químicas Peligrosas, Desechos Peligrosos y Especiales, de acuerdo a los siguientes artículos:

**Art. 1.-** "Serán consideradas sustancias químicas peligrosas, las establecidas en el Anexo A del presente acuerdo".

**Art. 2.-** "Serán considerados desechos peligrosos, los establecidos en el Anexo B del presente acuerdo".

**Art. 3.-** "Serán considerados desechos especiales los establecidos en los Anexo C del presente acuerdo".

El plan de manejo de desechos del presente Estudio se basará tanto en lo establecido en el Acuerdo Ministerial 026 como en el Acuerdo Ministerial 142.

#### 5.1.5.9 Acuerdo Ministerial 139

El Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010 establece el procedimiento para autorizar el aprovechamiento y corta de madera.

#### 5.1.5.10 Acuerdo Ministerial 076

El A.M. 076 expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental, además indica que se deberá realizar una valoración por la cobertura vegetal a ser removida.

#### 5.1.5.11 Acuerdo Ministerial 134

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012; donde se establece que todos los proyectos a ser ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y privadas y cuyas actividades impliquen la remoción de la cobertura vegetal nativa deberán incluir el capítulo de Inventario Forestal y la aplicación de la Metodología de Valoración Económica de Bienes y Servicios Ecosistémicos.

#### 5.1.5.12 Acuerdo Ministerial 352

Mediante Acuerdo Ministerial 352 publicado en el Registro Oficial No. 592 de 22 de septiembre de 2015, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, y el Acuerdo Ministerial 139, donde se incluye como anexo los "TERMINOS DE REFERENCIA PARA ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO DE INVENTARIO FORESTAL PARA LICENCIAMIENTO AMBIENTAL".

### 5.1.6 NORMAS TÉCNICAS

A continuación, se citan las principales normas técnicas a considera:

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 288:2000 Etiquetado de Precaución de Productos Químicos Industriales Peligrosos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2 266:2009 Transporte, Almacenamiento y Manejo de Productos Químicos Peligrosos.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 439:1984 Colores, señales y símbolos de seguridad.
- Norma Técnica Internacional NFPA 30:2000 de la National Fire Protection Association. Código de Combustibles y Líquidos Inflamables.
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2841:2014. Estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos: Esta norma establece los colores para los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos con el fin de fomentar la separación en la fuente de generación y la recolección selectiva. Esta norma se aplica a la identificación de todos los recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos generados en las diversas fuentes: doméstica, industrial, comercial, institucional y de servicios. Se excluyen los residuos sólidos peligrosos y especiales.

## 5.2 MARCO INSTITUCIONAL

A continuación se presenta el marco institucional considerado durante el desarrollo del presente proyecto:

### 5.2.1 MINISTERIO DEL AMBIENTE (MAE)

El Ministerio del Ambiente es la autoridad ambiental nacional rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental, sin perjuicio de otras competencias de las demás instituciones del Estado.

El MAE se encarga de ejercer el control y rectoría de la política ambiental; así como la gestión ambiental, garantizando una relación armónica entre los ejes económicos, social, y ambiental que asegure el manejo sostenible de los recursos naturales estratégicos.

El MAE será la institución encargada de realizar la revisión y aprobación del presente informe para emitir el permiso ambiental correspondiente, posteriormente será la encargada de realizar seguimientos, y revisar auditorías, así como planes y presupuestos.

### 5.2.2 MINISTERIO DE MINERÍA

El Ministerio de minería ejerce la rectoría, formulación, gestión, control y evacuación de la política pública minera en el territorio ecuatoriano, es el encargado de los procesos de regularización, capacitación, control y adjudicación de concesiones mineras.

El Ministerio de Minería será la entidad encargada de otorgar autorizaciones, seguimientos y permisos enmarcados en el ámbito técnico administrativo minero.

### 5.2.3 AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO (ARCOM)

La Agencia de Regulación y Control Minero, es el organismo técnico-administrativo, encargado de vigilar, inspeccionar, auditar, intervenir, sancionar y controlar a quienes realicen actividades mineras, enmarcados en la normativa legal y ambiental vigente.

### 5.2.4 MINISTERIO DEL TRABAJO

El Ministerio del Trabajo es la institución rectora de las políticas públicas relacionadas a temas de trabajo, empleo y del talento humano; además regula y controla el cumplimiento a las obligaciones laborales.

Será la entidad encargada de realizar el control en temas de seguridad y salud ocupacional durante las diferentes etapas del proyecto.

### 5.2.5 INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL (INPC)

El Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC) es una entidad del sector público con ámbito nacional, encargada de investigar y ejercer el control técnico para la preservación, conservación, apropiación y uso adecuado del patrimonio material e inmaterial.

Durante el desarrollo de este proyecto, esta institución será la encargada de emitir los permisos de investigación correspondientes, así como la aprobación de las investigaciones arqueológicas que se realicen en el área.

#### 5.2.6 SECRETARÍA NACIONAL DEL AGUA (SENAGUA)

Es la institución rectora de los recursos hídricos, encargado de emitir las políticas, normas y regulaciones para la gestión integral e integrada de éstos, administrar eficientemente el aprovechamiento y uso del agua y preservar su cantidad y calidad en beneficio de la población del país.

La SENAGUA será la encargada de otorgar las concesiones de uso y aprovechamiento de agua para los fines mineros.

#### 5.2.7 AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL DEL AGUA (ARCA)

La ARCA controla el cumplimiento de la ley orgánica de recursos hídricos, su reglamento y las regulaciones nacionales referente al agua, por lo que entre sus competencias se encuentra vigilar, inspeccionar, auditar, intervenir, sancionar y controlar a quienes realicen uso del recurso.



# ***CAPÍTULO 6. DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

---

## TABLA DE CONTENIDO

6 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO ..... 6-1

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 6-1 COORDENADAS VÉRTICES PROYECTO MINERO YURAK ..... 6-1

PAGINA EN BLANCO

## 6 DEFINICIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El área de estudio corresponde a la Concesión Yurak (Código 100000247), la cual posee una extensión de 293,00 hectáreas mineras contiguas, ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, perteneciente al cantón del mismo nombre ubicado en la provincia de Napo (Anexo B. Cartografía, 2.2 Mapa de Ubicación Político Administrativa); conforme a la información que consta en el “Título de Concesión Minera Bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería Área Yurak”, otorgada mediante Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM, del 24 de agosto de 2017. (Ver Anexo A. Documentos Oficiales, 2. Título Minero y Protocolización).

El Proyecto Minero Yurak, se enfoca en el desarrollo de actividades de exploración y explotación simultánea del mineral metálico aurífero, lo cual se realizará sobre terrazas aluviales. Es importante indicar que, al no haberse realizado exploración, al momento no se ha determinado las reservas probables del área minera.

Adicionalmente se debe indicar que conforme al Certificado de Intersección generado en el Sistema SUIA del Ministerio del Ambiente, el proyecto minero a ejecutar **No Intersecta** con: el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores, Patrimonio Forestal del Estado, Subsistema Autónomo Descentralizado y Quebradas Vivas; de igual manera se señala que el proyecto No Está Dentro de: Zonas Intangibles y Zona de Amortiguamiento Yasuní. (Anexo A. Documentos Oficiales, 1. Certificado de Intersección)

Los vértices del Proyecto Minero Yurak en los sistemas de coordenadas PSAD 56 Zona 17 S y WGS 84 Zona 17 S de acuerdo en lo establecido en el Título Minero y en el Certificado de Intersección son los siguientes:

**Tabla 6-1 Coordenadas Vértices Proyecto Minero Yurak**

ID	Sistema WGS84-Z17S		Sistema PSAD56-Z17S	
	Este	Norte	Este	Norte
1	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30
2	844401,7	9873011,42	844651,89	9873377,56
3	844402,12	9873211,45	844652,30	9873577,59
4	843702	9873212,92	843952,18	9873579,06
5	843703,47	9873913,03	843953,65	9874279,17
6	843503,44	9873913,45	843753,62	9874279,58
7	843502,81	9873613,4	843752,99	9873979,53
8	843702,84	9873612,98	843953,02	9873979,12
9	843702	9873212,92	843952,18	9873579,06
10	842401,81	9873215,64	842651,99	9873581,77
11	842401,39	9873015,62	842651,57	9873381,74
12	841901,32	9873016,67	842151,50	9873382,79
13	841901,95	9873316,71	842152,13	9873682,83
14	842201,99	9873316,08	842452,17	9873682,20
15	842204,08	9874316,22	842454,25	9874682,35
16	843004,19	9874314,55	843254,36	9874680,68
17	843004,61	9874514,58	843254,78	9874880,71
18	842804,58	9874515	843054,75	9874881,13
19	842804,78	9874615,01	843054,95	9874981,14
20	842704,77	9874615,22	842954,94	9874981,35
21	842705,39	9874915,26	842955,56	9875281,39
22	843005,44	9874914,64	843255,61	9875280,77
23	843005,23	9874814,63	843255,40	9875180,76

ID	Sistema WGS84-Z17S		Sistema PSAD56-Z17S	
	Este	Norte	Este	Norte
24	843105,24	9874814,42	843355,41	9875180,55
25	843105,04	9874714,4	843355,21	9875080,53
26	843305,07	9874713,99	843555,24	9875080,12
27	843304,45	9874413,94	843554,62	9874780,07
28	843404,46	9874413,74	843654,63	9874779,87
29	843404,25	9874313,72	843654,42	9874679,85
30	844004,35	9874312,47	844254,52	9874678,61
31	844003,93	9874112,44	844254,11	9874478,58
32	844203,97	9874112,02	844454,15	9874478,16
33	844203,76	9874012,01	844453,94	9874378,15
34	844303,78	9874011,8	844553,96	9874377,94
35	844303,57	9873911,78	844553,75	9874277,92
36	844403,59	9873911,57	844653,77	9874277,71
37	844403,38	9873811,55	844653,56	9874177,69
38	844603,41	9873811,14	844853,59	9874177,28
39	844603,2	9873711,12	844853,38	9874077,26
40	844703,22	9873710,91	844953,40	9874077,05
41	844702,38	9873310,84	844952,56	9873676,98
42	844802,4	9873310,63	845052,58	9873676,77
43	844802,19	9873210,61	845052,37	9873576,75
44	845002,23	9873210,19	845252,41	9873576,34
45	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Conforme a lo expuesto con anterioridad, se recalca que el área a licenciar en el presente EsIA corresponde a la totalidad de la concesión minera Yurak (293 Ha).

# ***CAPÍTULO 7.1 LÍNEA BASE FÍSICA***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Documento</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Versión 1	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Versión 2	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Nov-2021
03	Versión 3	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



## TABLA DE CONTENIDO

<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
7.1	COMPONENTE FÍSICO.....	2
7.1.1	<i>Climatología.....</i>	2
7.1.2	<i>Geología y Sismicidad.....</i>	14
7.1.3	<i>Hidrogeología.....</i>	37
7.1.4	<i>Conclusiones.....</i>	39
7.1.5	<i>Edafología.....</i>	40
7.1.6	<i>Suelos.....</i>	46
7.1.7	<i>Uso de Suelo.....</i>	57
7.1.8	<i>Hidrología.....</i>	57
7.1.9	<i>Calidad de Agua.....</i>	62
7.1.10	<i>Nivel de Presión Sonora.....</i>	69
7.1.11	<i>Calidad de Aire y Emisiones.....</i>	71

## INDICE DE TABLAS

Tabla 7-1 Estaciones Meteorológicas Analizadas .....	2
Tabla 7-2 Resumen de Temperatura en la Estación Puyo .....	5
Tabla 7-3 Resumen de Precipitaciones en la Estación Puyo .....	7
Tabla 7-4 Resumen de Evaporación en la Estación Puyo .....	9
Tabla 7-5 Resumen de Humedad Relativa en la Estación Puyo .....	10
Tabla 7-6 Resumen de Heliofanía en la Estación Puyo .....	11
Tabla 7-7 Resumen de Nubosidad en la Estación Puyo .....	12
Tabla 7-8 Fuentes principales de consulta.....	14
Tabla 7-9 Formaciones geológicas en el área del proyecto .....	21
Tabla 7-10 Sismos Cercanos al Área de Estudio .....	31
Tabla 7-11 Sismos Cercanos al Área de Estudio .....	31
Tabla 7-12 Geoformas del proyecto .....	35
Tabla 7-13 Características morfométricas y morfológicas.....	35
Tabla 7-14 Unidades litológicas .....	38
Tabla 7-15 Ubicación de las Muestras de Suelo Físico Mecánico – enero 2018.....	41
Tabla 7-16 Ubicación Muestreo de Suelo Físico Mecánico – diciembre - 2022 .....	41
Tabla 7-17 Características del Punto MSM-PY-01 .....	43
Tabla 7-18 Características del Punto MSM-PY-02 .....	44
Tabla 7-19 Características del Punto MSM-PY-03 .....	45
Tabla 7-20 Características Físico Mecánicas de los Suelos .....	46
Tabla 7-21 Ubicación de las Muestras de Suelo – Muestreo 1 .....	47
Tabla 7-22 Ubicación de las Muestras de Suelo – Muestreo 2 .....	47
Tabla 7-23 Parámetros Químicos Analizados en Muestras de Suelo.....	49
Tabla 7-24 Resultados Químicos de Muestras de Suelo .....	51
Tabla 7-25 Uso actual del Suelo.....	57
Tabla 7-26 Cuencas Hidrográficas del Área Minera Yurak.....	59
Tabla 7-27 Ubicación Sitios de Muestreo y Caracterización Calidad de Agua .....	61
Tabla 7-28 Características Hidrométricas de los sitios de muestreo .....	62
Tabla 7-29 Parámetros Analizados para Calidad de Agua .....	63
Tabla 7-30 Resultados Químicos de Muestras de Calidad de Agua .....	65
Tabla 7-31 Actividades de Minería ilegal en la zona noreste de la concesión minera Yurak código 100000247 ....	68
Tabla 7-32 Ubicación de los Monitoreos de Ruido .....	70
Tabla 7-33 Resultados de Monitoreo de Ruido Ambiental.....	70

## INDICE DE FIGURAS

Figura 7-1 Metodología de Línea Base .....	1
Figura 7-2 Análisis de las Estaciones más Cercanas con el Mapa Bioclimático del MAE .....	3
Figura 7-3 Temperaturas Absolutas en la Estación Puyo.....	4
Figura 7-4 Temperaturas Medias en la Estación Puyo.....	5
Figura 7-5 Precipitación Mensual en la Estación Puyo .....	6
Figura 7-6 Precipitación Anual en la Estación Puyo.....	6
Figura 7-7 Días con Precipitación en la Estación Puyo.....	7
Figura 7-8 Evaporación Mensual en la Estación Puyo .....	8
Figura 7-9 Evaporación Anual en la Estación Puyo .....	8
Figura 7-10 Balance Hídrico en la Estación Puyo .....	9
Figura 7-11 Humedad Relativa en la Estación Puyo.....	10
Figura 7-12 Heliofanía en la Estación Puyo.....	11
Figura 7-13 Nubosidad en la Estación Puyo.....	12
Figura 7-14 Velocidad del Viento en la Estación Puyo.....	12
Figura 7-15 Dirección del Viento en la Estación Puyo.....	13

Figura 7-16 A) Esquema geológico - geomorfológico del Ecuador, B) Mayores terrenos Geotectónicos, C) Ubicación Cuenca oriente 15

Figura 7-17 Geología regional del proyecto..... 16

Figura 7-18 Ubicación de la Cuenca Oriente en los Andes centrales y septentrionales ..... 17

Figura 7-19 Geología local del proyecto ..... 21

Figura 7-20 Afloramiento 1. Coordenadas UTM 176092 E 9874161 S 624 m.s.n.m..... 22

Figura 7-21 Afloramiento 2. Coordenadas UTM 175543 E 9874338 S 633 m.s.n.m..... 23

Figura 7-22 Columna estratigráfica de la Cuenca Oriente ..... 24

Figura 7-23 Sección Estructural Cuenca Oriente con sus tres corredores estructurales ..... 27

Figura 7-24 Distribución regional de los cuerpos extrusivos e intrusivos..... 29

Figura 7-25 Divisiones sismotectónicas del Ecuador en la placa superior a) Alvarado, 2012; b) Ortiz, 2013 ..... 30

Figura 7-26 Mapa de Nivel de Amenaza Sísmica ..... 30

Figura 7-27 Eventos de terremotos históricos regionales ..... 32

Figura 7-28 Mapa de Nivel de Amenaza Volcánica ..... 33

Figura 7-29 Morfología de la Cuenca Oriente..... 34

Figura 7-30 Geoformas y pendientes del proyecto ..... 35

Figura 7-31 Unidad geomorfológica tipo “relieve colinado medio” en el área de estudio ..... 36

Figura 7-32 Unidad geomorfológica tipo “vertiente rectilínea” en el área de estudio ..... 37

Figura 7-33 Taxonomía de Suelos ..... 40

Figura 7-34 Resultados Muestras de Suelo (CE, pH, CN-, Cr, F, As, S, Ba) ..... 53

Figura 7-35 Resultados Muestras de Suelo (Cd, Co, Cu, Sn, Hg, Mo, Ni, Pb, Se) ..... 54

Figura 7-36 Resultados Muestras de Suelo (V, Zn, SAR, Aceites y grasas, TPH) ..... 55

Figura 7-37 Sistema hidrográfico del área del proyecto..... 58

Figura 7-38 Sistema hidrográfico del área del proyecto nivel 5 ..... 58

Figura 7-39 Sistema hidrográfico del área del proyecto nivel 7 ..... 59

Figura 7-40 Ejemplo de Levantamiento Sección Transversal y Toma de Velocidad ..... 61

Figura 7-41 Resultados Muestras de Calidad de Agua..... 66

Figura 7-42 Presencia de actividades de mimería ilegal en zona noreste de la concesión minera Yurak ..... 69

Figura 7-43 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental ..... 71

PAGINA EN BLANCO

## 7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La línea base o diagnóstico ambiental es una descripción de las condiciones existentes en un área y tiempo determinado, de modo que, mediante monitoreo futuros se puedan evaluar los subsecuentes cambios y/o variaciones que se podrían presentar por la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Este capítulo ha sido desarrollado en concordancia con la estructura descrita en los Términos de Referencia aprobados por la Autoridad Ambiental Competente para el presente estudio, cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 061 que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y Reglamento Ambiental de Actividades Mineras - RAAM (Acuerdo Ministerial 37 emitido con Registro Oficial Suplemento 213 de marzo del 2014).

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo, se ha basado en la metodología definida y aceptada por el Ministerio del Ambiente, misma que ha sido aprobada en los términos de referencia establecidos para el presente estudio, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo.

Esta metodología inició con una revisión analítica y sistemática de los estudios ambientales previos relacionados con el área del proyecto. Sobre esa base, se planificó una fase de campo dónde el grupo de técnicos centró su accionar para evaluar las condiciones actuales del área de estudio, tanto del área específica del proyecto como de su área de influencia, así como de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico y socio económico).

La evaluación fue realizada por distintos técnicos especialistas, formándose así un equipo multidisciplinario con criterios técnicos e integrales para una mejor caracterización actual de la zona de estudio.

De esta manera se logra complementar la revisión bibliográfica con las condiciones actuales del área de estudio.

**Figura 7-1 Metodología de Línea Base**



Fuente: MAE, 2014. / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El Área de Estudio del presente proyecto, dentro de la cual se llevó a cabo el levantamiento de información in situ, consideró los siguientes criterios para su definición:

- Área de la Concesión Minera.
- Ubicación del área específica donde se implantará el proyecto.
- Certificado de Intersección.
- Ubicación de sitios y receptores sensibles.
- Jurisdicción político administrativa.
- Sistemas Hidrográficos y Geológicos.
- Condiciones y características del área del proyecto.

Todos los trabajos de muestreo y/o monitoreo fueron realizados por un equipo multidisciplinario, cuyas firmas de responsabilidad se encuentra en el Anexo D. Firmas del Equipo Multidisciplinario y las evidencias fotográficas fechadas en el Anexo E.1. Registro Fotográfico.

Los muestreos de calidad ambiental fueron realizados con un Laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) y la Asociación Americana para Acreditación de Laboratorios (A2LA), contando también con la certificación de calidad ISO 9001:2008 como se aprecia en el Anexo E.2. Documento 1, así mismo los resultados de los análisis de laboratorio correspondiente a agua, suelo y ruido se adjuntan en el Anexo E.2. Documento 2, 3 y 4.

## 7.1 COMPONENTE FÍSICO

### 7.1.1 CLIMATOLOGÍA

#### 7.1.1.1 Metodología

De acuerdo a la Organización Meteorológica Mundial (OMM), se entiende por clima a las “condiciones meteorológicas normales correspondientes a un lugar y periodo de tiempo determinados”.

La caracterización del clima de un determinado lugar se lo puede realizar analizando las variaciones mínimas, medias y extremas de los principales factores climáticos, a través de la utilización de técnicas estadísticas de variabilidad y tendencia en base a una serie de datos estadísticamente confiable.

El proyecto minero se encuentra dentro de la región Amazónica ecuatoriana, donde la precipitación es relativamente constante durante todo el año, por lo cual ningún mes muestra un déficit de humedad en estos lugares. (PDOT, 2014)

El área del proyecto está determinada por las características generales de la zona tropical resultado de la convergencia de vientos de los dos hemisferios, presión uniforme, alta temperaturas y elevada humedad que dan origen al llamado régimen Oriental caracterizado por no presentar variaciones estacionales muy marcadas. (PDOT, 2014)

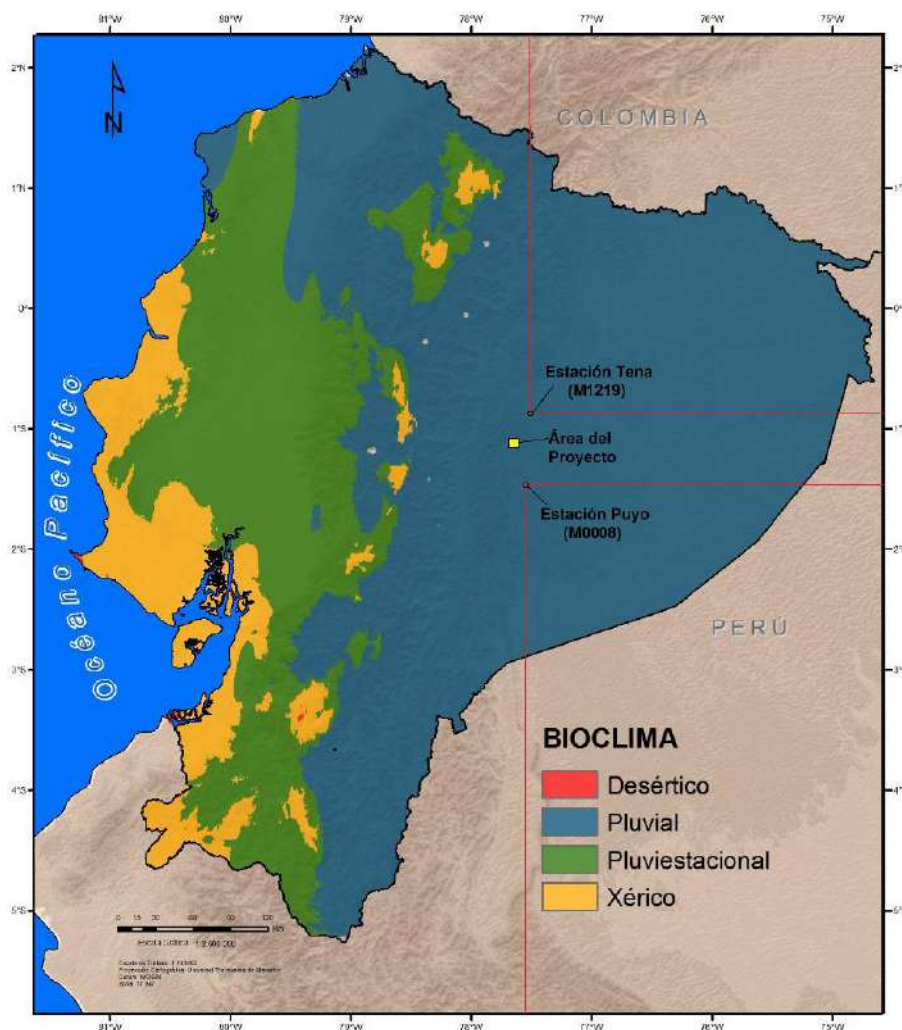
El primer paso a seguir fue identificar la estación meteorológica que cuente con datos estadísticamente confiables (periodo mínimo de 10 años consecutivos), que se encuentre más cerca al área del proyecto y con las mismas condiciones orográficas y bioclimáticas, en ese sentido a continuación se presentan las Estaciones Meteorológicas más idóneas.

**Tabla 7-1 Estaciones Meteorológicas Analizadas**

Código	Nombre	Tipo de Estación	Coordenadas Geográficas		Coordenadas UTM (WGS 84 Zona 17 Sur)		Altitud (msnm)	Distancia al área de concesión minera (km)
			Latitud	Longitud	Este	Norte		
M0070 / M1219	Tena	CO (Climatológica Ordinaria)	00°55'01''	77°49'09'	854084	9898492	665	29
M0008	Puyo	AP (Agro meteorológica)	01°30'27''	77°56'38'	840113	9833137	960	39

Fuente: INAMHI, 2019 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Figura 7-2 Análisis de las Estaciones más Cercanas con el Mapa Bioclimático del MAE



Fuente: MAE, 2013. / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla y figura anterior, las estaciones más cercanas son la Estación Tena y Puyo, con una distancia aproximada de 29 y 39 kilómetros al área del proyecto, respectivamente. Adicionalmente se verifica que las dos estaciones se encuentran dentro del mismo tipo de bioclima PLUVIAL, según el mapa generado por el Ministerio del Ambiente en 2013.

Sin embargo, al realizarse el análisis de datos existentes se verificó que la estación Tena (M0070) mantiene registros parciales de datos oficiales desde el año 1991 hasta el año 2000, posteriormente se instala una nueva estación en 2009 (Estación Tena Hacienda Chaupi Shungo – MB93 o M1219), misma que cuenta con registros de datos oficiales desde el año 2009 hasta el año 2013. Por su parte la estación Puyo (M0008) mantiene registros de datos oficiales desde el año 1990 hasta el año 2013, contándose con 24 años consecutivos de información, lo cual permitirá realizar una mejor caracterización del clima del sector. (Anexo E.2. Documento 5)

En consecuencia, para realizar la descripción del clima en la zona del proyecto, se utilizó la información de los anuarios meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI), de la estación Puyo.

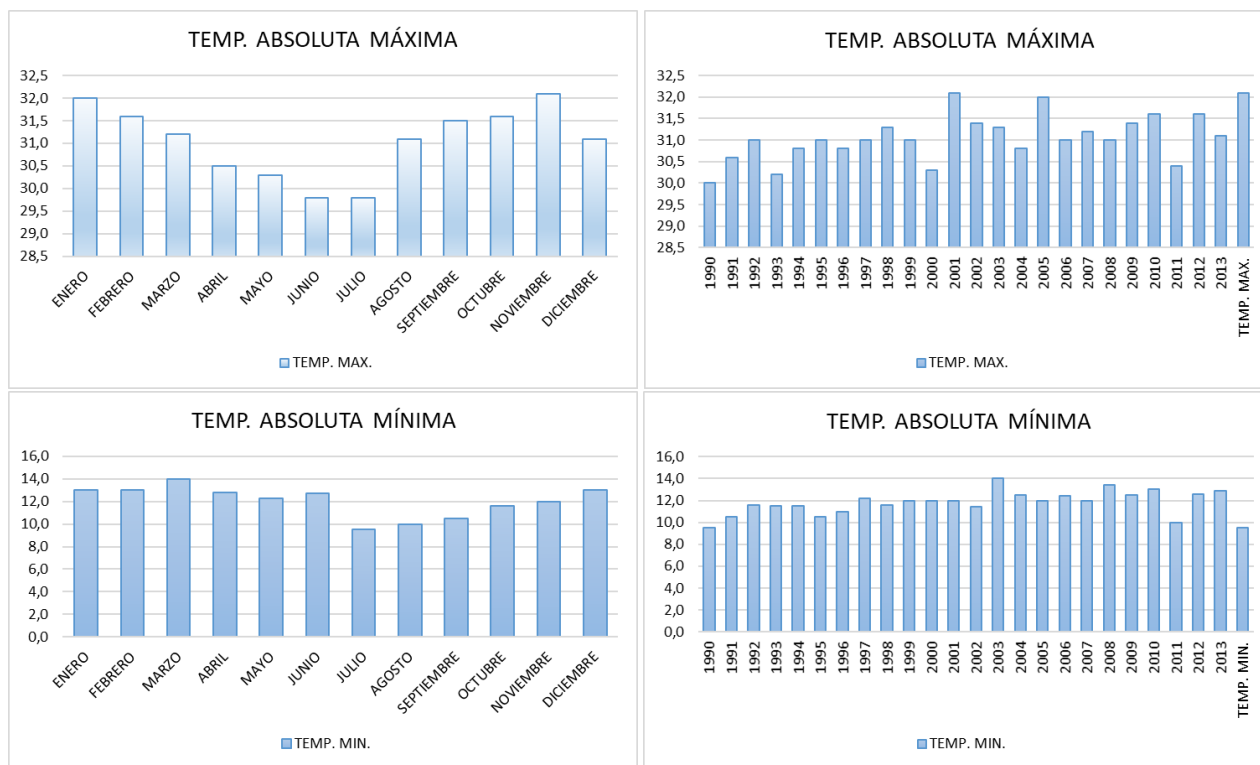
En el Anexo E.2 Documento 6, se presentan las matrices con los datos utilizados, cálculos realizados y gráficos generados. En este anexo también se adjunta un resumen de la información empleada donde se puede verificar la disponibilidad de la misma.

7.1.1.2 Temperatura

La temperatura nos permite conocer el nivel de energía térmica con que cuenta un cuerpo, se mide en un termómetro expuesto al aire y protegido de la radiación solar directa. (INAMHI)

La temperatura absoluta máxima en la estación Puyo dentro del periodo 1990-2013 presenta un valor de 32,1°C perteneciente a noviembre del 2001, mientras que la temperatura absoluta mínima registrada es de 9,5°C perteneciente a julio del 1990, como se aprecia en las siguientes figuras.

**Figura 7-3 Temperaturas Absolutas en la Estación Puyo**



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

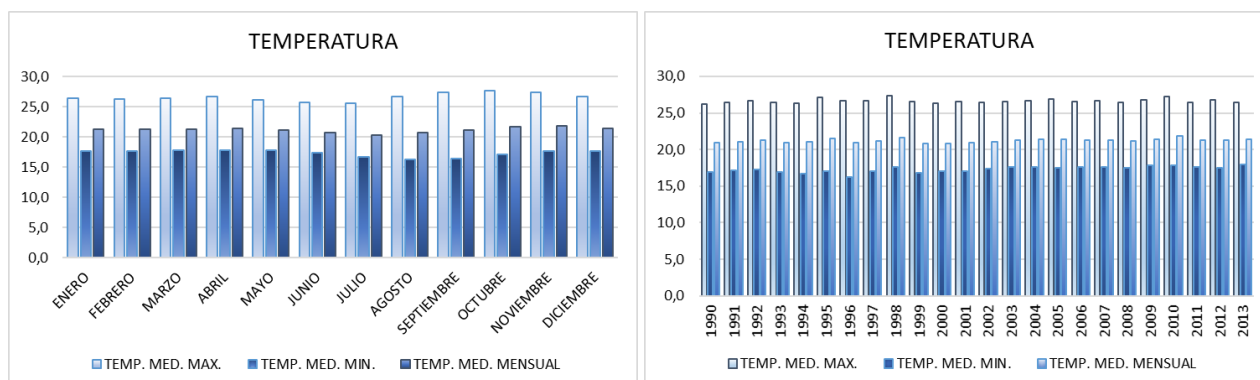
De acuerdo al mapa de isotermas publicado por el INAMHI, la concesión minera se encuentra en un área que presenta temperaturas entre 22 y 24 °C, valores que se asemejan a la temperatura media mensual determinada en la estación Puyo. El mapa de isotermas se adjunta en el Anexo B. Cartografía, 7.3 Mapa de Isotermas e Isoyetas.

Nótese que el rango de temperatura absoluta máxima presenta valores entre 27,7°C y 32,1°C, siendo los años con los picos más altos 2003 y 2008. Así mismo el rango de temperatura absoluta mínima presenta valores entre 9,5°C y 17,0°C, siendo los años con los valores más bajos de temperatura 1990 y 2001.

Por otro lado, se aprecia que la temperatura media máxima registrada en el periodo analizado es de 26,6°C, la temperatura media mínima es de 17,3°C y la temperatura media mensual es de 21,2°C, como se aprecia en las siguientes figuras.



**Figura 7-4 Temperaturas Medias en la Estación Puyo**



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Nótese que las que el rango de temperatura media máxima presenta valores entre 24,3°C y 28,7°C, el rango de temperatura media mínima presenta valores entre 15,1°C y 19,0°C, y el rango de temperatura media mensual presenta valores entre 19,6°C y 22,6°C, manteniéndose una mínima variación de temperaturas medias a lo largo de los meses y años registrados. A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

**Tabla 7-2 Resumen de Temperatura en la Estación Puyo**

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro	Fuente
Temperatura Absoluta Máxima (°C)	27,7	29,8	32,1	1990-2013	INAMHI
Temperatura Absoluta Mínima (°C)	9,5	14,2	17,0	1990-2013	INAMHI
Temperatura Media Máxima (°C)	24,3	26,6	28,7	1990-2013	INAMHI
Temperatura Media Mínima (°C)	15,1	17,3	19,0	1990-2013	INAMHI
Temperatura Media Mensual (°C)	19,6	21,2	19,6	1990-2013	INAMHI

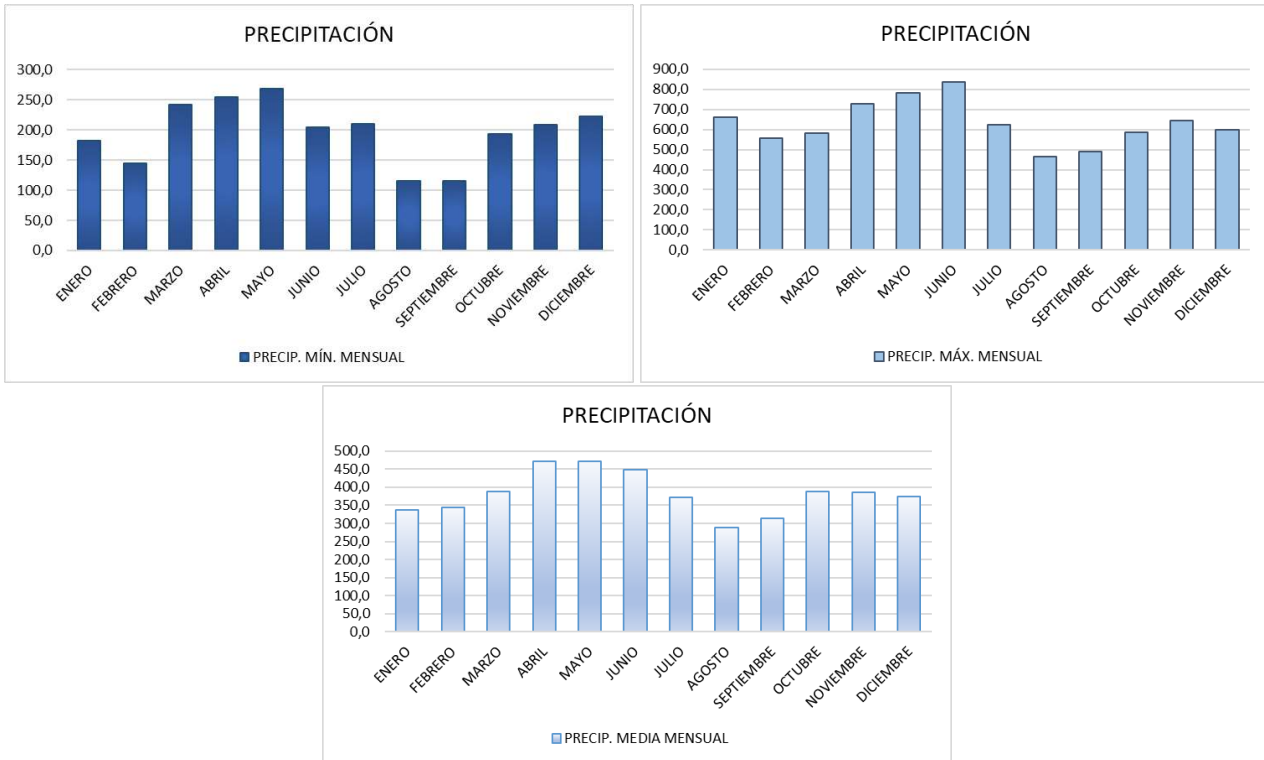
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.1.1.3 Precipitación

Consiste en la caída de lluvia, llovizna, nieve, granizo, hielo granulado, entre otros, desde las nubes a la superficie de la tierra. Se mide en alturas de precipitación en mm, que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado. (INAMHI)

La precipitación media mensual en la estación Puyo, durante el periodo 1990-2013, presenta un valor mínimo de 114,7 mm registrado en agosto de 1991, máximo de 835,7 mm registrado en junio de 1991 y promedio de 381,8 mm.

**Figura 7-5 Precipitación Mensual en la Estación Puyo**



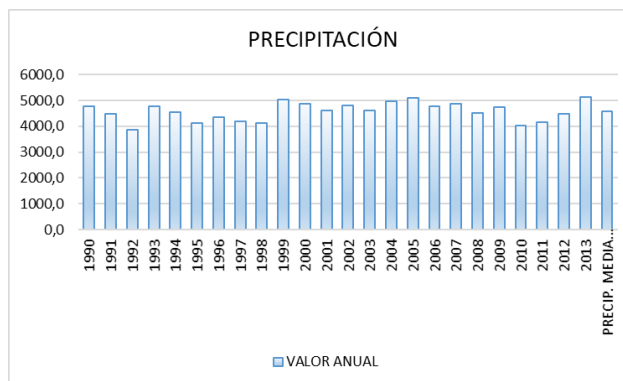
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Nótese que las precipitaciones mínimas mensuales registradas pertenecen a los meses de agosto y septiembre, las precipitaciones máximas mensuales registrada pertenecen a los meses de mayo y junio.

Por su parte, en base a la precipitación media mensual, se puede observar que los meses con mayor precipitación en el año son abril, mayo y junio, mientras que los meses con menor precipitación son agosto y septiembre.

Por otro lado, se registra que el valor anual de precipitación promedio es de 4582 mm, el máximo es de 5120 mm registrado en el año 2013 y el mínimo es de 3865 mm registrado en el año de 1992, como se puede apreciar a continuación.

**Figura 7-6 Precipitación Anual en la Estación Puyo**



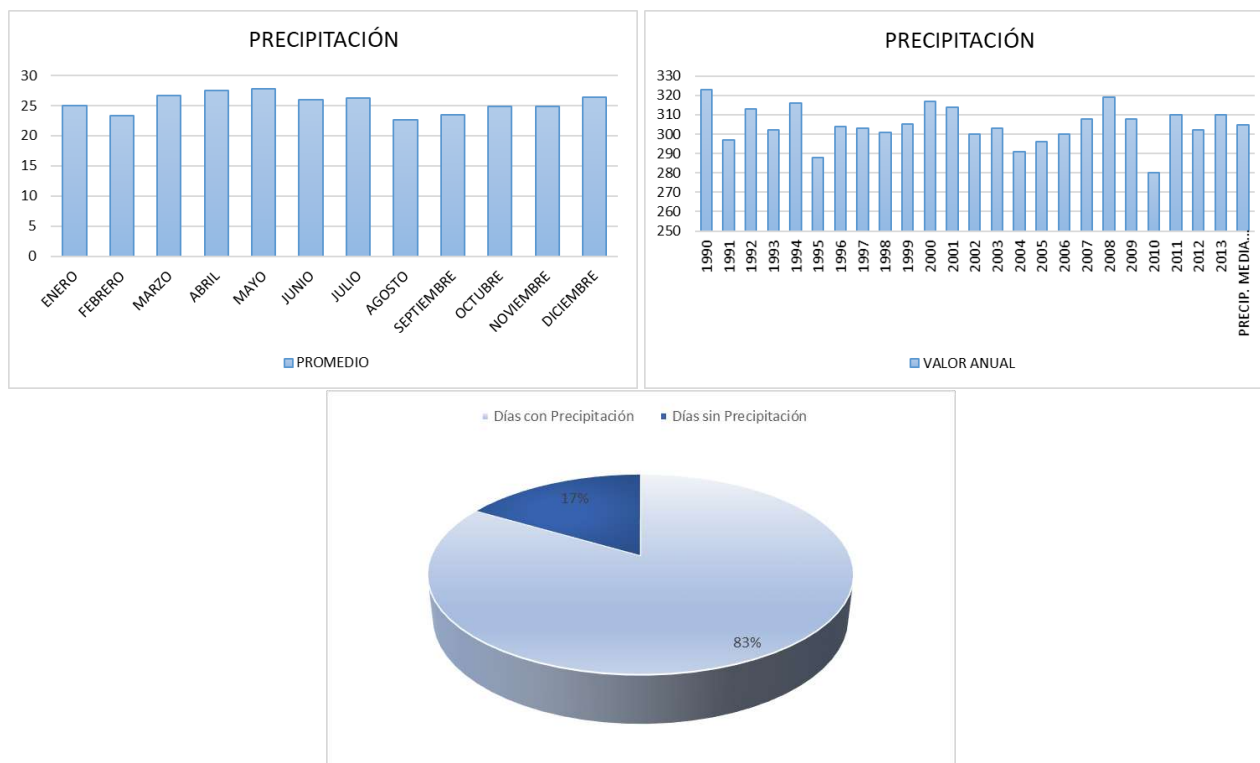
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo al mapa de isoyetas publicado por el INAMHI, la concesión minera se encuentra en un área que presenta precipitaciones en un rango de 4000 a 5000 mm al año, rango dentro del cual se encuentra la

precipitación promedio anual determinada en la estación Puyo que fue de 4582 mm. El mapa de isoyetas se adjunta en el Anexo B. Cartografía, 7.3 Mapa de Isotermas e Isoyetas.

Otro aspecto importante que se debe conocer tiene que relación con el número de días con precipitación registrados en la estación Puyo, mismos que para este caso pertenecen en promedio a 305 días/año, mínimo 280 días/año registrado en el 2010 y máximo 323 días/año registrado en el 1990. Se puede concluir que el área del proyecto tiene en promedio un 83% de días al año con presencia de precipitación.

**Figura 7-7 Días con Precipitación en la Estación Puyo**



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

**Tabla 7-3 Resumen de Precipitaciones en la Estación Puyo**

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro	Fuente
Precipitación Mínima Mensual (mm)	288,7	381,8	471,2	1990-2013	INAMHI
Precipitación Máxima Mensual (mm)	114,7	196,8	268,7	1990-2013	INAMHI
Precipitación Media Mensual (mm)	464,7	629,3	835,7	1990-2013	INAMHI
Precipitación Anual (mm)	3865	4582	5120	1990-2013	INAMHI
Días con precipitación al año (días)	280	305	323	1990-2013	INAMHI

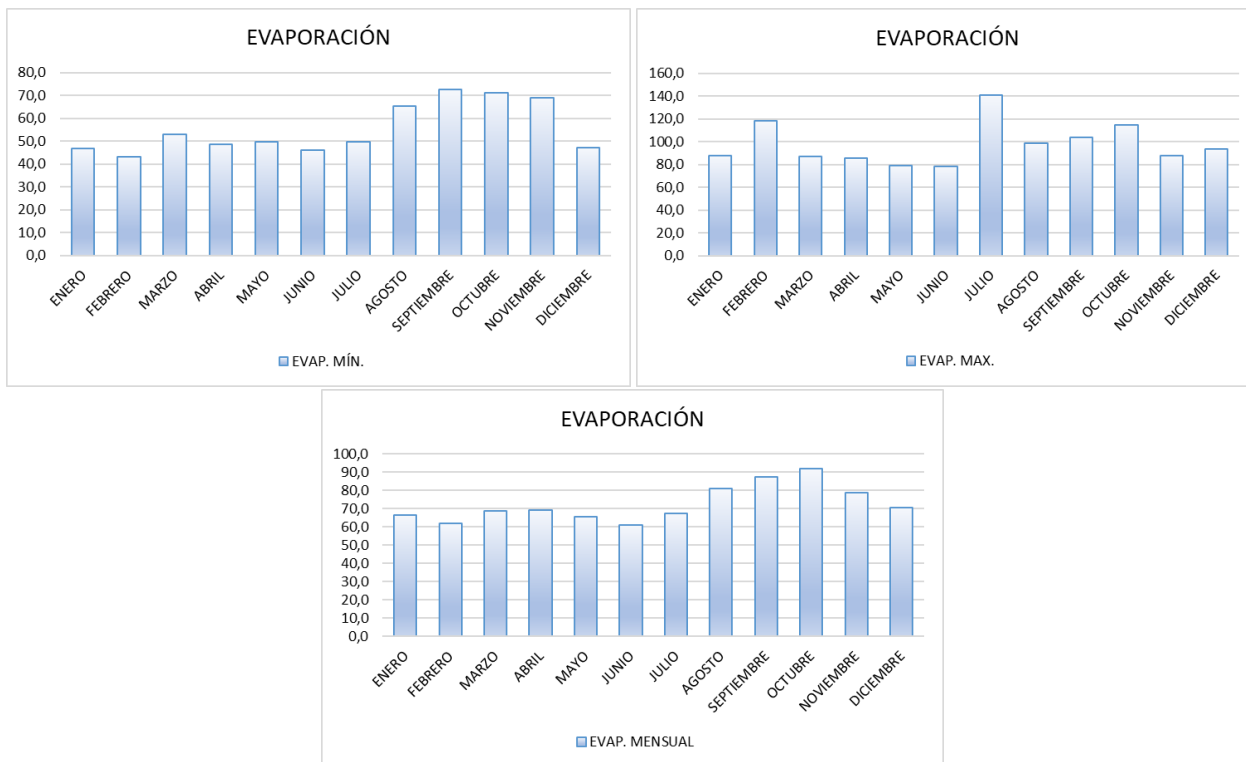
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.1.1.4 Evaporación

Se refiere a la emisión de vapor de agua a la atmósfera por una superficie libre de agua líquida pura, a una temperatura inferior al punto de ebullición. (INAMHI)

La evaporación media mensual en la estación Puyo, durante el periodo 1990-2013, presenta un valor mínimo de 43,3 mm registrado en febrero de 2013, máximo de 140,4 mm registrado en julio del 2007 y promedio de 72,6 mm.

**Figura 7-8 Evaporación Mensual en la Estación Puyo**



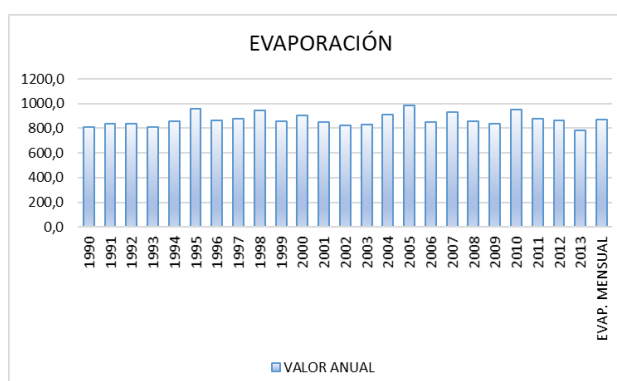
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Nótese que las evaporaciones mínimas mensuales registradas pertenecen a los meses de febrero y junio, las precipitaciones máximas mensuales registradas pertenecen a julio.

Por su parte, en base a la precipitación media mensual, se puede observar que los meses con mayor evaporación en el año son agosto, septiembre, octubre y noviembre, mientras que los meses con menor evaporación son febrero y junio.

Por otro lado, se registra que el valor anual de evaporación promedio es de 871,0 mm, el máximo es de 982,1 mm registrado en el año 2005 y el mínimo es de 783,7 mm registrado en el año de 2013, como se puede apreciar a continuación.

**Figura 7-9 Evaporación Anual en la Estación Puyo**



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

**Tabla 7-4 Resumen de Evaporación en la Estación Puyo**

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro	Fuente
Evaporación Mínima Mensual (mm)	43,3	55,3	72,8	1990-2013	INAMHI
Evaporación Máxima Mensual (mm)	78,3	97,8	140,4	1990-2013	INAMHI
Evaporación Media Mensual (mm)	61,1	72,6	91,9	1990-2013	INAMHI
Evaporación Anual (mm)	783,7	871,0	982,1	1990-2013	INAMHI

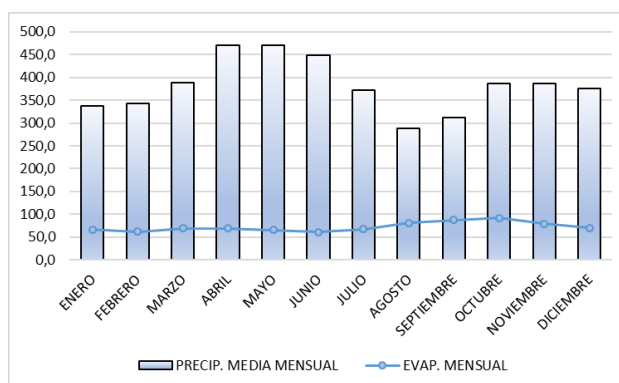
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.1.1.5 Balance Hídrico

El balance hídrico es un equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan a un sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado.

Para realizar el balance hídrico del área de estudio se considera como entrada la precipitación anual obtenida y como salidas la evaporación. Los resultados indican que la evaporación nunca supera la cantidad de agua que precipita, por lo que en la zona no se registra déficit de agua, ya que la precipitación media mensual supera en al menos el triple de la evaporación media mensual, como se muestra a continuación.

**Figura 7-10 Balance Hídrico en la Estación Puyo**



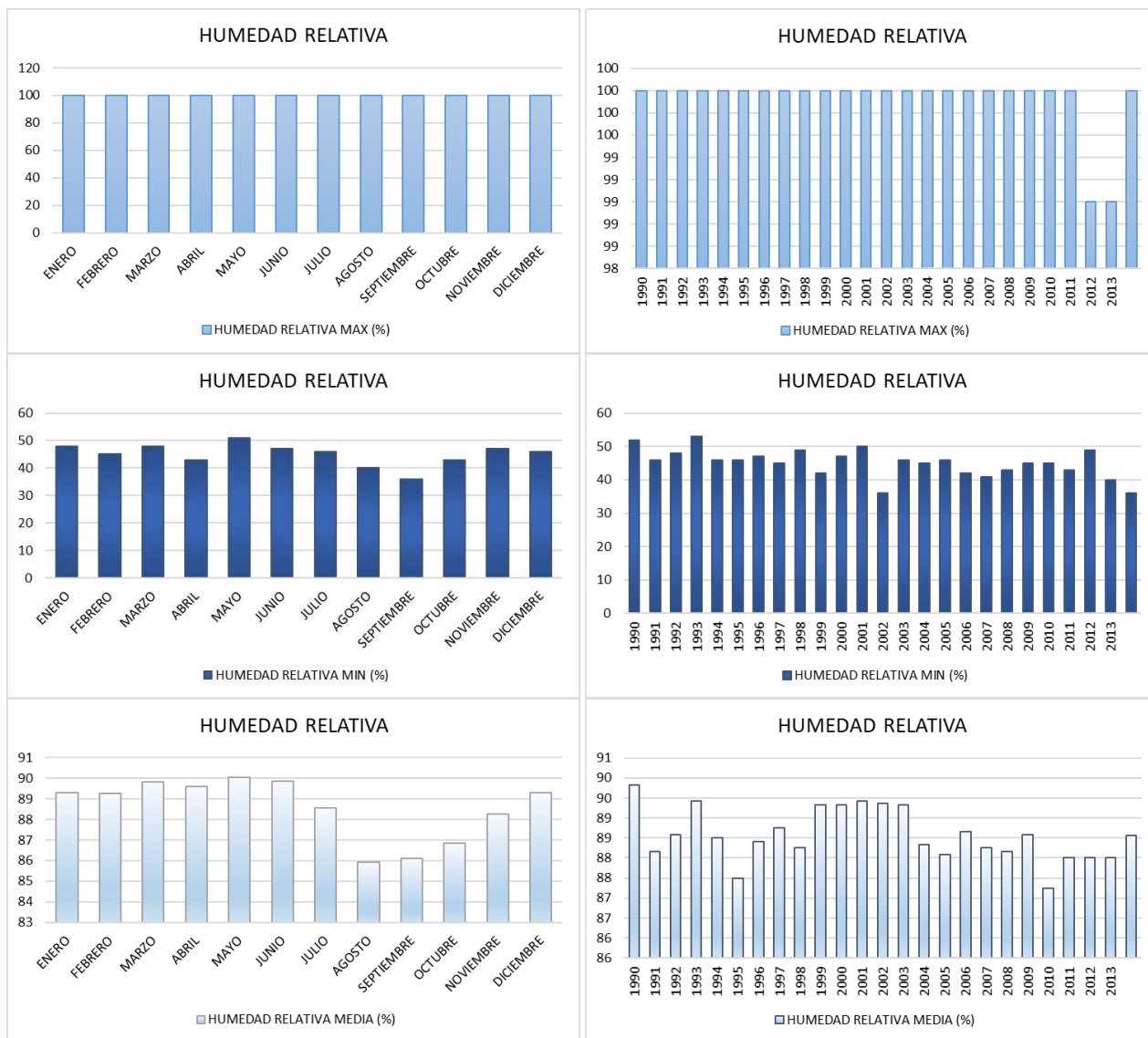
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.1.1.6 Humedad Relativa

Se define como la humedad atmosférica al contenido de vapor de agua en el aire y humedad relativa al grado de saturación de la atmosfera. Su unidad de medida es el porcentaje, mientras más alto sea el porcentaje, mayor es el grado de saturación de la atmosfera. (INAMHI)

La humedad relativa en la estación Puyo durante el periodo 1990-2013, presenta un valor máximo del 100% registrado en varios meses y años, un valor mínimo de 36% registrado en septiembre del 2002, y un valor medio de 89%.

Figura 7-11 Humedad Relativa en la Estación Puyo



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Nótese que los meses con mayor humedad relativa promedio son marzo, abril, mayo y junio, mientras que los meses con menor humedad relativa promedio son agosto y septiembre.

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

Tabla 7-5 Resumen de Humedad Relativa en la Estación Puyo

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro	Fuente
Humedad Relativa Máxima (%)	98	99	100	1990-2013	INAMHI
Humedad Relativa Mínima (%)	36	55	68	1990-2013	INAMHI
Humedad Relativa Media (%)	84	89	92	1990-2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.1.1.7 Heliofanía

Se define como heliofanía al tiempo de duración del brillo solar, se mide en horas y minutos de brillo solar. (INAMHI)

La heliofanía en la estación Puyo durante el periodo 1990-2013, presenta un valor máximo de 155 horas mensuales registrado en agosto de 1995, un valor mínimo de 12 horas mensuales registrado en febrero del 2000, y un valor medio de 88 horas mensuales.

Figura 7-12 Heliofanía en la Estación Puyo



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Nótese que los valores de heliofanía medios más altos se presentan en los meses de agosto, septiembre y octubre, mientras que los más bajos en febrero y marzo. Además, se ha registrado un valor medio anual de 1060 horas.

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

Tabla 7-6 Resumen de Heliofanía en la Estación Puyo

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro	Fuente
Heliofanía Mensual (Horas)	12	88	155	1990-2013	INAMHI
Heliofanía Anua (Horas)	849	1060	1254	1990-2013	INAMHI

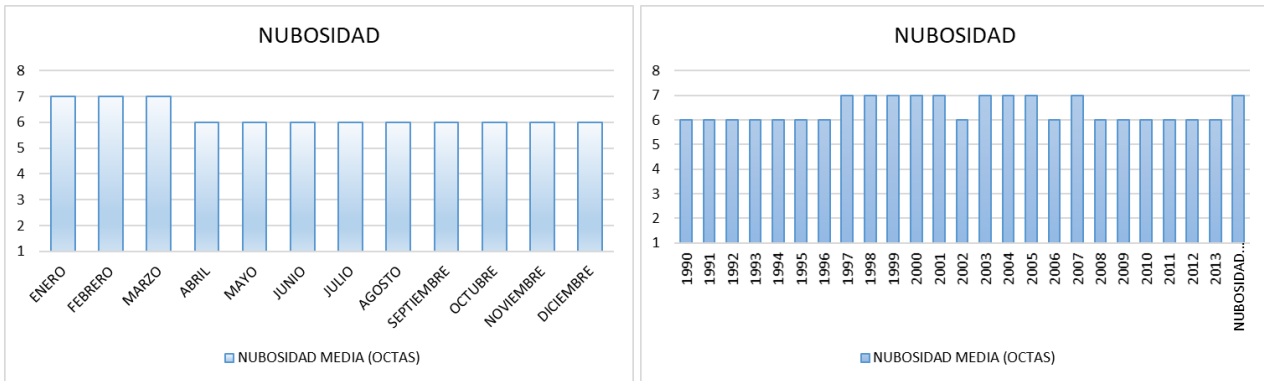
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.1.1.8 Nubosidad**

Se define a la nubosidad como la fracción de la bóveda terrestre cubierta por la totalidad de nubes visibles, se divide a la bóveda celeste en octavos llamados “octas”. Este parámetro lo estima el observador por observación directa y no utiliza aparatos para su estimación. (INAMHI)

La nubosidad en la estación Puyo durante el periodo 1990-2013, presenta un valor medio mensual de 6 octas, registrándose los valores más altos en enero, febrero y marzo.

**Figura 7-13 Nubosidad en la Estación Puyo**



Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presenta un resumen de los valores antes mencionados.

**Tabla 7-7 Resumen de Nubosidad en la Estación Puyo**

Parámetro	Mínimo	Promedio	Máximo	Periodo de Registro	Fuente
Nubosidad Mensual (Octas)	5	6	7	1990-2013	INAMHI

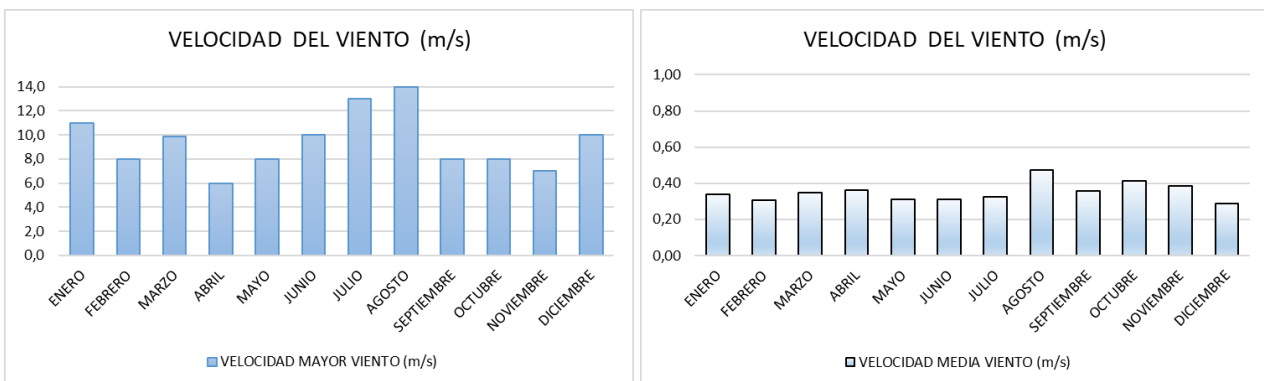
Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.1.1.9 Dirección y Velocidad del Viento**

El viento se define como el movimiento del aire con respecto a la superficie de la tierra. Las direcciones se toman de donde viene o procede el viento. (INAMHI)

La velocidad del viento en la estación Puyo durante el periodo 1990-2013, presenta un valor máximo de 14 m/s registrado en el mes de agosto, y un valor medio de 0,35 m/s, como se aprecia en las siguientes figuras.

**Figura 7-14 Velocidad del Viento en la Estación Puyo**

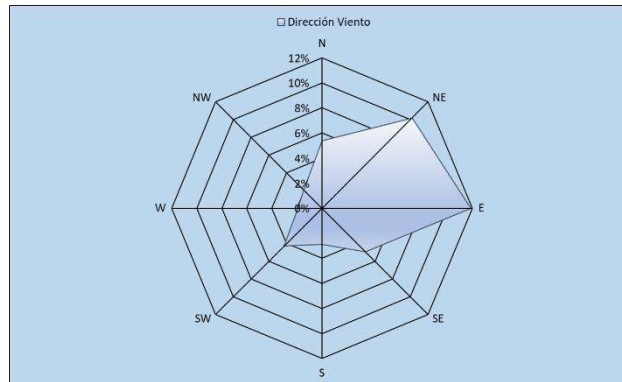


Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



Los vientos predominantes se aprecian desde del Este y Noreste, lo que indica una dirección del viento hacia el Oeste y Suroeste.

**Figura 7-15 Dirección del Viento en la Estación Puyo**



Origen Viento	N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA
Porcentaje (%)	5	10	12	5	3	4	2	2	56

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Se debe indicar que la velocidad media del viento es de 1,26 km/h (0,35 m/s), lo cual indica una condición de "calma" según la escala de intensidad del viento de Beaufort, lo que implica que el humo asciende verticalmente. Además, se aprecia que existe un 56% de calma.

## 7.1.2 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

### 7.1.2.1 Metodología

La geología del área del proyecto se analizó a través del Mapa Geológico de la República del Ecuador, escala 1: 1 000 000, año 2017, información publicada por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero Metalúrgico del Ecuador (INIGEMM), ahora conocido como IIGE (Instituto de Investigación Geológico y Energético), además se realizó la descripción geológica de la zona de estudio siguiendo los formatos estandarizados del IIGE.

La caracterización del componente geológico regional y local se realizó mediante la revisión de información bibliográfica secundaria, entre la cual se puede mencionar la siguiente:

**Tabla 7-8 Fuentes principales de consulta**

Institución	Insumo	Escala	Fecha
IIGE	Mapa geológico de la República del Ecuador	1:1000000	2017
IIGE	Hoja Geológica Puerto Napo	1:100000	2012

Fuente: IIGE, 2017-2012 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De forma complementaria, para el análisis estructural, litoestratigráfico, magmático, geomorfológico y sísmico se utilizó la siguiente información bibliográfica,

- Baby & Rivadeneira, “La Cuenca Oriente, Geología y Petróleo”, 2004.
- Plan de Ordenamiento Territorial del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, 2014.
- Mapa Geomorfológico a escala 1:25000, MAGAP – SIGTIERRAS, 2017.
- Eventos sísmicos del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (EPN), 1900-2016
- Mapas de amenazas, vulnerabilidad y capacidades en el Ecuador - Demoraes y D’Ercolet, 2001

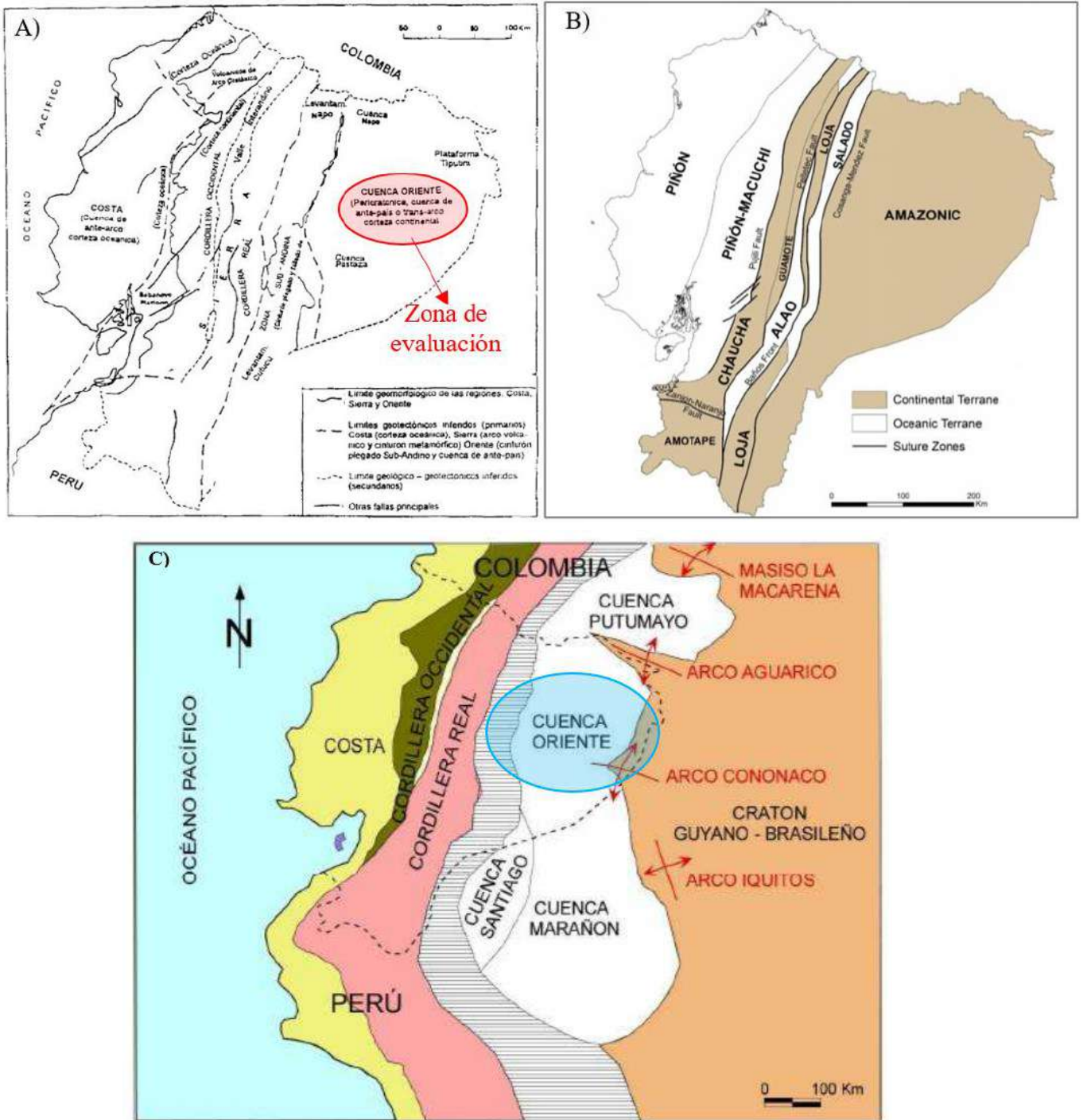
Toda la información bibliográfica recopilada fue correlacionada con la información levantada en campo a través de los recorridos realizados en el área donde se implantará el proyecto.

### 7.1.2.2 Geología Regional

La geología del Ecuador, así como los procesos físicos están influidos por los mecanismos tectónicos responsables del desarrollo de las montañas andinas. Tanto la geología como los procesos físicos activos (deslizamientos, volcanismo, erosión, meteorización) son complejos y variados. El Ecuador se encuentra localizado en el margen activo del continente Sudamericano, donde se subduce la Placa de Nazca bajo la Placa Sudamericana.

Los Andes han creado tres zonas geológicas y geomorfológicas bien definidas: (1) las planicies costeras (Costa) al oeste, (2) el área central montañosa o Andes (Sierra) y **(3) las zonas bajas del este (Oriente)**, tal y como se indica en las siguientes figuras.

Figura 7-16 A) Esquema geológico - geomorfológico del Ecuador, B) Mayores terrenos Geotectónicos, C) Ubicación Cuenca oriente



Fuente: A: Baldock, 1982; B: Litherland, 1994

Acorde con ilustración anterior, se indica que la zona de evaluación, es decir, donde se localiza el proyecto minero, corresponde a las zonas bajas del este (Cuenca Oriente), y es sobre la cual se expondrá como análisis de geología regional a continuación.

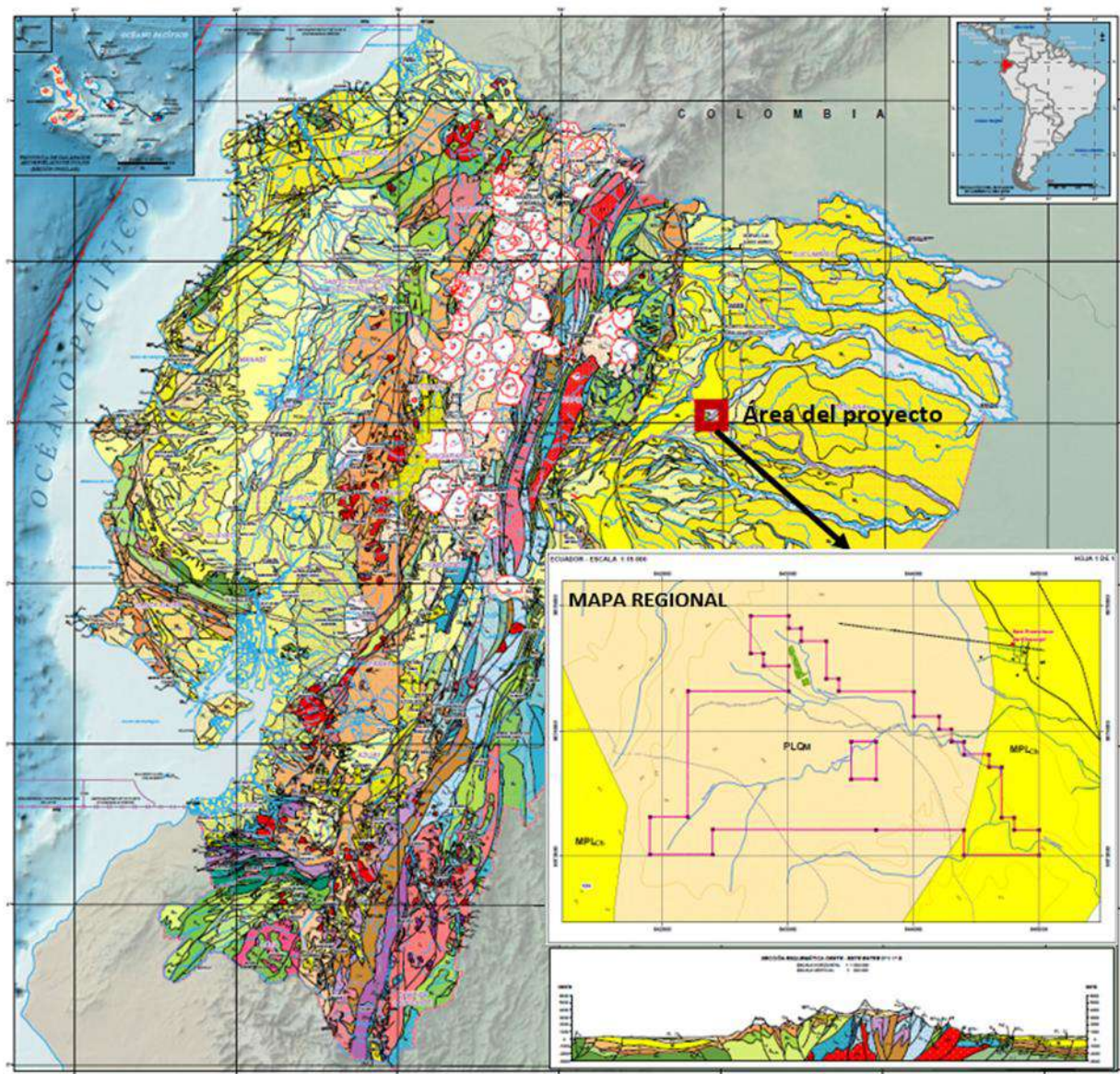
**Cuenca Oriente**

La cuenca Oriente ecuatoriana representa una de las cuencas subandinas más complejas y más atractivas desde el punto de vista científico y económico. La alta densidad de información de subsuelo de la cuenca oriente, han permitido precisar su marco estructural y su evolución geodinámica. La morfología de la cuenca

se identifica por contar con relieves relativamente importantes, como son los relieves subandinos del Levantamiento Napo y de la Cordillera de Cutucú (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004).

En la siguiente ilustración se presenta la ubicación referencial del proyecto acorde al Mapa geológico de la República del Ecuador del año 2017, escala 1:1000000. Para un mayor detalle de la información se puede consultar el mapa temático respectivo (Anexo B. Mapa 7.4A Mapa Geológico Regional).

**Figura 7-17 Geología regional del proyecto**



Fuente: IIGE, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Continuando con la descripción de la Cuenca Oriente, esta se encuentra en una posición de ante-país de transarco de los Andes ecuatorianos. Se ubica en una zona estructuralmente muy compleja, justo al norte de la charnela entre los Andes centrales y los Andes septentrionales (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004), tal y como se representa en la siguiente ilustración.

Figura 7-18 Ubicación de la Cuenca Oriente en los Andes centrales y septentrionales



Fuente: (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Esta posición particular hace que esta región esté sometida a cambios de esfuerzos importantes y, por lo tanto, puede ser responsable de la fuerte actividad sísmica y volcánica que la caracteriza. La geodinámica de los Andes centrales y septentrionales está directamente ligada a la subducción de la placa oceánica nazca por debajo del continente sudamericano. Al frente de la costa ecuatoriana, la estructura de la placa nazca está caracterizada por la presencia de la dorsal asísmica de Carnegie, que se encuentra al momento en proceso de subducción por debajo de los Andes ecuatorianos. La subducción de la dorsal de Carnegie ha generado en la última década bastante polémica (Gutscher et al., 1999; Guillier et al., 2001; Bourdon et al., 2003).

### 7.1.2.3 Geología Local

Las áreas de concesión están ubicadas justo en los flancos SE de la estructura denominada “Del Napo”, que es una estructura anticlinal ubicada al noreste de Ecuador. Este anticlinal está compuesto por un conjunto de formaciones sedimentarias de edades comprendidas entre el Cretácico y el Mioceno-Plioceno que también están cubiertas por otras formaciones sedimentarias recientes.

### **FORMACIÓN NAPO (Cretácico)**

Los afloramientos más conspicuos de esta formación se encuentran cerca de Puerto Napo. Otros afloramientos importantes se encuentran en la carretera Puerto Napo - Misahualli. En este sector, una cantera de mármol gris y negro está siendo explotada por una empresa local.

Tschopp, H. (1945) ha dividido la Formación Napo en tres unidades: (1) unidad Inferior (Albiano-Cenomaniano): Está compuesta por una sucesión de capas intercaladas de arenisca, lutita y caliza. La arenisca es de composición glauconítica (origen marino), color verde y tamaño de grano fino a medio. La lutita es rica en materia orgánica fisonable, gris oscura-negra y calcárea. La piedra caliza es de color gris oscuro con textura bioclástica. (2) unidad Media (Turoniano): Está compuesta por calizas macizas de color gris claro con fósiles, formando bancos de 3 metros de espesor, intercalados con finas capas de lutitas y lentes de pedernal negro de hasta 15 cm de espesor. (3) unidad Superior (Coniaciano): Está compuesta de lutitas bituminosas de color verde-negro intercaladas con capas de calizas fosilíferas de color gris oscuro. Estas rocas están falladas, erosionadas, fracturadas y alteradas.

### **FORMACIÓN DE TENA (Cretácico-Paleoceno)**

Buenos afloramientos de esta formación están ocurriendo cerca de la ciudad de Tena y en el curso superior del río Tuyano (COORDEN UTM 17S: 873915.197E, 9887175.46N). Está representado por capas de arenisca calcárea conglomeradas de tamaño de grano grueso de color verde grisáceo, con estratos cruzados en la base. Capas de centímetros de arcilla marrón-rojo-violeta-violeta y verde. En la parte superior se han observado algunos conglomerados de guijarros de cuarzo. El origen de esta formación se debe en parte al ambiente de regresión marina y en parte al ambiente continental. Por lo tanto, los ambientes de agua dulce y salada estaban relacionados. Las muestras de esta formación arrojaron algunas partículas finas de oro (INEMIN, 1982).

### **FORMACIÓN TIYUYACU (Eoceno)**

La formación Tiyuyacu, es una de las formaciones auríferas más importantes de la secuencia sedimentaria. Representa el cimientado en una gran área de las concesiones. Se han observado finos colores 1 y 2 en su masa. Se han registrado afloramientos claros en la Carretera Puerto Napo - Santa Clara. También se han estudiado grandes exposiciones de esta formación en la concesión Malecón 4 (Sector Apuya y Sector Sindy). Algunos afloramientos se encuentran a lo largo del lado sur de la carretera Puerto Napo - Yuralpa. Además, se han visto buenos afloramientos conspicuos alrededor de la ciudad de Misahuallí.

Esta formación está compuesta por horizontes conglomerados (hasta 6 m de espesor) intercalados con capas de arena. El conglomerado está compuesto por guijarros bien redondeados y bien clasificados (y algunos guijarros) de cuarzo mesotérmico de veta blanca masiva, cuarzo microcristalino, cherts y esquisto de mica gris de grano fino en la base en una matriz de arena de cuarzo fina soldada. Las capas de arena pueden describirse como lechos pobremente litificados de arenas cuarcíticas gruesas de color marrón púrpura.

El origen de la Formación Tiyuyacu es la erosión de la Cordillera Real en el oeste. El patrón de sedimentación indica una deposición de energía hidráulica de media a fuerte en un ambiente fluvio-lacustre (molásico-continental).

La formación Tiyuyacu cubre un área de aproximadamente 30 Km<sup>2</sup> dentro de las concesiones y una cantidad similar fuera de ellas. Inemin, 1982, reporta para esta formación un espesor total de 250 m. Por lo tanto, el volumen potencial total es de 15.000 millones de m<sup>3</sup> de conglomerados auríferos y grava bien compactada.

### **FORMACIÓN CHALCANA (Oligoceno-Mioceno)**

Los principales afloramientos de esta formación están expuestos en los cursos medio y bajo del Río Tuyano. La formación Chalcana, está descendiendo 170° hacia el SE (flanco sureste del anticlinal).

La formación Chalcana, comprende arenisca fina y lutita marrón-rojo-violeta y gris bien compactada. En el río Tuyano se ha observado un horizonte de banco de 2 metros de pedernal marrón rojizo intercalado con la arenisca. Según INEMIN (1982), la formación Chalcana, está compuesta por capas de varios metros que alcanzan un espesor total de aproximadamente 800 m. Algunos fósiles revelan un borde del Oligoceno superior-Mioceno inferior para esta formación. El origen de los sedimentos es continental. El color rojo se debe a las características del suelo laterítico de las zonas tropicales.

La formación Chalcana, está superpuesta transitoriamente a la formación Tiyuyacu. Se puede observar una clara exposición de esta conformidad (contacto) en la vía Puerto Napo - C.J. Arosemena. Además, Chalcana está subyacente transitoriamente conglomerados y areniscas de la formación Arajuno. La formación Chalcana, podría ser el equivalente a un ambiente de deposición de agua poco profunda de la formación Orteguzza en Colombia que tiene sedimentos de aguas profundas (Bristow y Hoffsteter, 1977). Se han observado algunos colores finos de Au para esta formación geológica.

### **FORMACIÓN ARAJUNO (Mioceno)**

La Formación Arajuno está muy extendida en las concesiones. Está cubriendo una gran superficie en la parte este de las mismas. Los afloramientos comienzan en Misahualli y continúan hacia el este.

Se pueden observar afloramientos muy claros de esta formación en casi todas partes aguas abajo del cruce de los ríos Pusuno y Napo (879567.40E, 9886214.21N). Los afloramientos clásicos se encuentran en Río Arajuno de donde toma su nombre. Tschopp, H. (1945) dividió esta formación en tres unidades.

(1) Miembro inferior: Constituido por un conglomerado basal compuesto principalmente por guijarros redondeados de cuarzo en una matriz de arena fina cuarcítica teñida con óxido de hierro. (2) Miembro Medio: Constituido por lutitas y arenisca con mica de tamaño de grano fino marrón-rojo-violeta, macizo, bien compactado. (3) Miembro superior: Compuesto por arenisca de fina a media gris y marrón rojiza moderadamente compactada con presencia ocasional de lignito. El color rojo podría estar relacionado con procesos lateríticos característicos del clima tropical. Grandes afloramientos de esta unidad están ocurriendo a lo largo de la vía TenaPuyo (sector Santa Clara). El paquete sedimentario completo tiene un espesor de 800-1000 m y se inclina 20° hacia el SO (promedio).

La formación Arajuno se superpone transicionalmente a la Chalcana. Al oeste, por el río Jantunyacu, el conglomerado y arenisca del miembro inferior de la Formación Arajuno, está subyacente transicionalmente a la formación Chambira, una buena exposición es en el río Yuracyacu en las coordenadas (844926.89E, 9873977.06N).

La formación Arajuno, es el lecho rocoso extendido en la sección media y baja del Río Napo. La arenisca del Mioceno de la formación Arajuno, está formando grandes escarpes y acantilados en el Sector Río Bueno y a lo largo del Río Napo. Esta formación contiene horizontes conglomerados de guijarros de cuarzo de 1 - 2 m de espesor. De esas capas se recogió un canal vertical obteniendo finas partículas de oro aplanadas con un rendimiento de 60 mg / m<sup>3</sup>.

### **LA FORMACIÓN CHAMBIRA (Mioceno - Plioceno)**

Esta formación aún no se ha observado en las áreas de concesión. Sin embargo, se menciona por su importancia aguas arriba del río Napo. Un gran afloramiento de la Formación Chambira se encuentra a 1.5 Km al sur del pueblo de Serena en las coordenadas (843185.91E, 9878531.39N). Este afloramiento se

extiende hacia el este y el oeste a lo largo del escarpe morfológico producido por una falla regional O - E (río Jatunyacu). Una discordancia angular muy agradable, entre las formaciones Chambira y Mera, se ha encontrado en las coordenadas (842723.81E, 9872681.45N) en una colina más alta a 940 m.s.n.m. Otros afloramientos de esta formación se encuentran a lo largo y alrededor de la sección superior del río Yuracyacu.

La formación Chambira, es una de las fuentes de las partículas de oro observadas en la Formación Mera y en el sistema aluvial del Río Napo. El oro que se encuentra en Chambira es de color amarillo claro, plano y fino (tamaños de partículas de Au de hasta 1 mm). Esta formación está compuesta por sedimentos fluviales depositados durante la fuerte erosión de la Cordillera Real (al oeste) relacionada con el Levantamiento Tectónico del Plioceno Andino. Su espesor oscila entre los 1000 y los 1500 m (INEMIN, 1982). La formación Chambira, está compuesta básicamente por un conglomerado de guijarros, cantos rodados y pequeños cantos rodados (hasta 40 cm) en el siguiente porcentaje promedio: 10% volcánico, 43% cuarcita, 1% esquistos, 3% metasedimentos y 43% cuarzo. La matriz es de arena blanca de cuarzos de espesor fino a medio y arcilla beige. Algunas capas de arcilla gris azulada y violeta y de arena fina de 1 a 2 m de espesor se intercalan en el conglomerado.

### **FORMACIÓN MERA (Pleistoceno)**

La Formación Mera básicamente cubre las otras formaciones más antiguas. Algunas exposiciones como remanentes están aflorando en las colinas. Es muy común ver la grava reelaborada de la formación Mera como parte de la grava aluvial reciente de la hidrografía moderna.

Básicamente la formación Mera, comprende la grava aluvial bien compactada de antiguos ríos o paleocanales compuestos por cantos rodados redondeados y subangulares (hasta 6 m de diámetro) de granito, granodiorita y rocas volcánicas silicificadas que representan el 20% del volumen total. El otro 80% está representado por cantos rodados y subangulares y cantos rodados de rocas volcánicas porfídicas y silicificadas (44%), cuarzo (16%), cuarcita (13%), granito (5%), granodiorita (1%), metasedimentos (16%), esquisto (3%) y diorita (2%) que se encuentran contenidos en una matriz compuesta de arena arkósica muy gruesa a media con una matriz compuesta de arena teñida con óxido de hierro rojo-marrón-beige, con algo de arcilla.

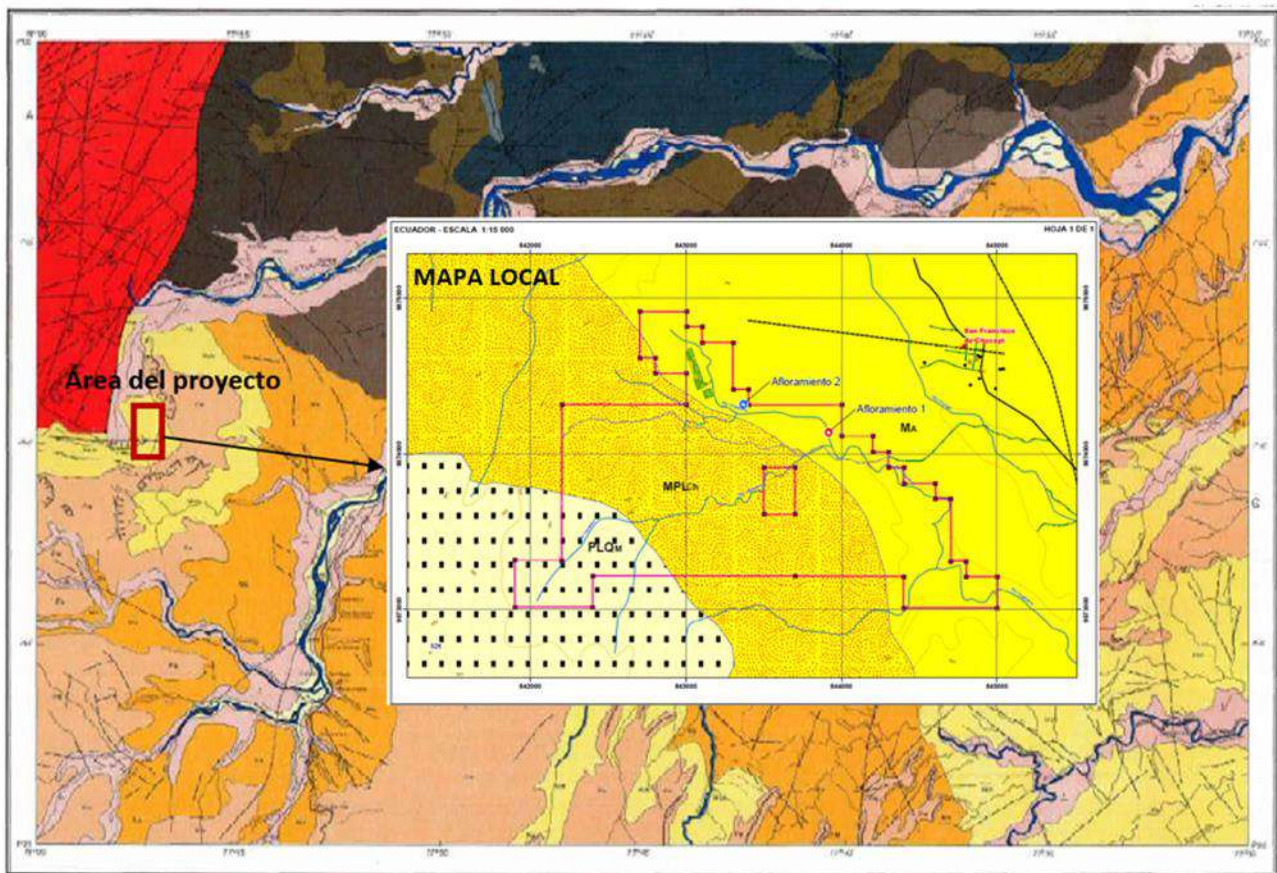
La formación Mera, tiene un enriquecimiento de oro secundario debido a la reelaboración de las formaciones Tiyuyacu y Chambira (auríferas). El mayor espesor de las cuencas) y el menor espesor o ninguno se ha registrado en la cima de los cerros.

En el Sector Sardinas ubicado al sur del río Jatunyacu (853338.19E, 9878460.99N), los lugareños han encontrado pepitas esféricas y planas de hasta 10 gramos en la grava (paleocanales) de la Formación Mera. Varias empresas nacionales y extranjeras han explotado el oro bruto de Sardinas durante las últimas décadas.

De forma complementaria al análisis geológico previamente descrito, se ha utilizado como insumo base la **hoja geológica de Puerto Napo**, escala 1:100000, para contrastar la información descrita, la cual se representa en la siguiente ilustración. Para un mayor detalle de la información se puede consultar el mapa temático respectivo (Anexo B. Mapa 7.4 Mapa Geológico Local).



Figura 7-19 Geología local del proyecto



Fuente: Hoja Geológica Puerto Napo, IIGE, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Acorde con la hoja geológica de Puerto Napo, se puede indicar que el proyecto interseca con Formación Chambira (M<sub>Ch</sub>), Formación Arajuno (M<sub>A</sub>) y Formación Mera (PLQ<sub>M</sub>), las cuales se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 7-9 Formaciones geológicas en el área del proyecto

Simbología	Formación	Litología	Era	Periodo	Época
	Formación Mera	Terrazas: conglomerados, arenas y lutitas	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno
	Formación Chambira	Areniscas, lutitas, tobas.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno
	Formación Arajuno	Arcillas, areniscas, lignito	Cenozoico	Neógeno	Mioceno

Fuente: Hoja Geológica Puerto Napo, IIGE, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

La Formación Mera se caracteriza por la presencia de conglomerados y areniscas, por otro lado, la Formación Chambira por la presencia de arenisca tobácea, arenisca conglomerática y conglomerados, mientras que la Formación Arajuno se caracteriza por la presencia de áreas y arcillas con tamaño de grano variable.

Mediante los recorridos de campo realizados en el área de estudio se pudo observar dos afloramientos, los cuales son descritos a continuación:

Figura 7-20 Afloramiento 1. Coordenadas UTM 176092 E 9874161 S 624 m.s.n.m.



Elaborado: Equipo Consultor, 2023 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

**Afloramiento 1:** El afloramiento se encuentra cerca del cauce del río Yurasyacu. La exposición tiene una extensión de unos 7 metros de largo y 4 metros de alto. La estructura es estratificación cruzada. La textura del depósito es granular. La composición del depósito está dominada por fragmentos de cuarzo, y algunos fragmentos de rocas sedimentarias con una granulometría variable 0,2 – 2 cm, aproximadamente, contenidos en una matriz areno-limosa. En cuanto al color, los sedimentos presentan tonalidades marrones y beige, lo que sugiere que se trata de un depósito de origen continental y somero. El grado de redondez de los clastos es variable, con granos subredondeadas y subangulares que sugieren una alta energía de transporte y tiempo de exposición a los procesos erosivos. La relación clastos-matriz es de matriz soportada.

Figura 7-21 Afloramiento 2. Coordenadas UTM 175543 E 9874338 S 633 m.s.n.m.



Elaborado: Equipo Consultor, 2023 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

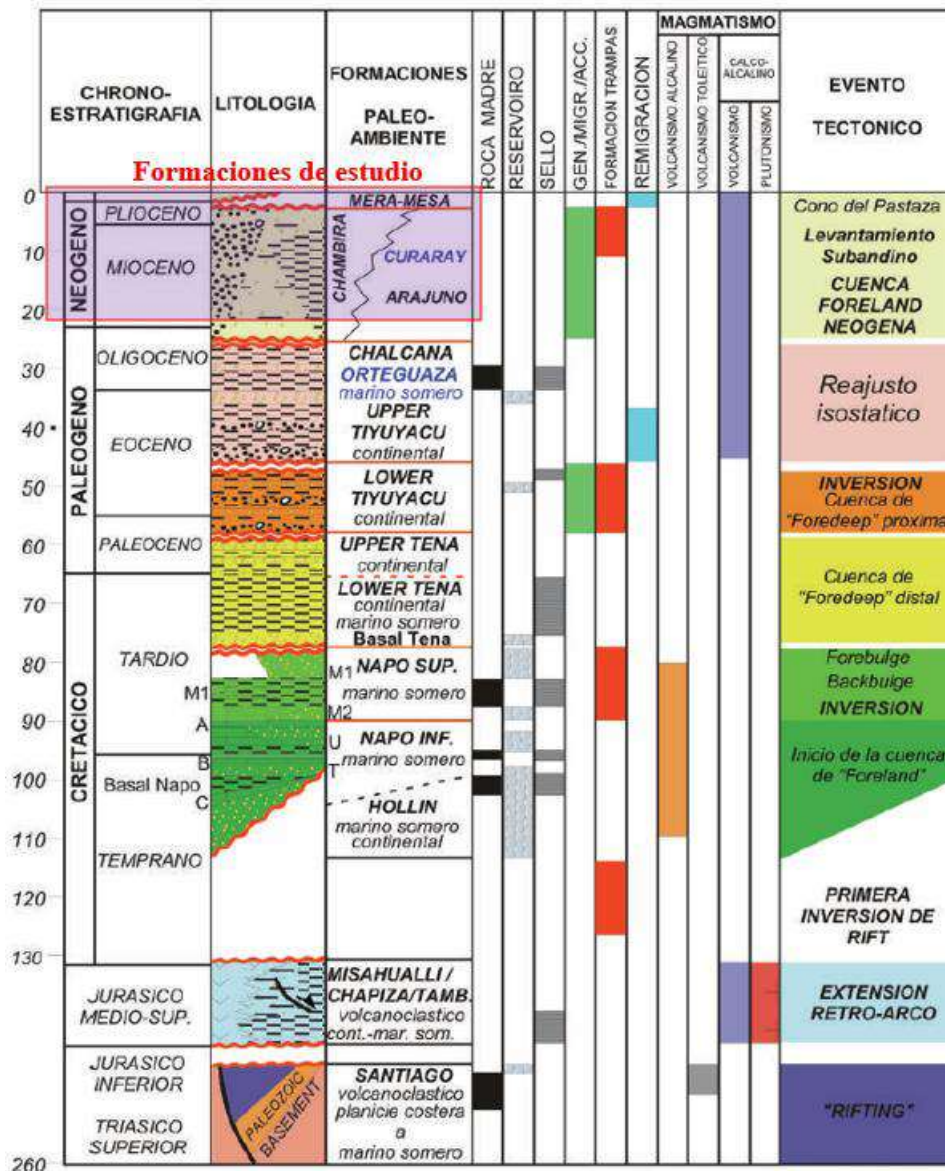
Afloramiento 2: El afloramiento se encuentra cerca del cauce del río Yurasyacu. La exposición tiene una extensión de unos 6 metros de largo y 5 metros de alto. La estructura es masiva, sin estratos bien definidos. La textura del depósito es granular. Los clastos varían en tamaño, desde partículas finas hasta bloques de varios centímetros (20 cm). En cuanto al color, los sedimentos presentan tonalidades marrones y beige, lo que sugiere que se trata de un depósito de origen continental y somero. El grado de redondez de los sedimentos es alto, con granos redondeados y subredondeados, lo que nos indica que han sido transportado por un prolongado periodo de tiempo. La relación clastos-matriz es de matriz soportada, con una matriz limo-arenosa sugiere que los granos se han depositado en un ambiente fluvial de energía moderada como posible origen de la deposición.

#### 7.1.2.4 Litoestratigrafía

La columna litoestratigráfica a describir resume la estratigrafía y los eventos geodinámicos más importantes que controlaron el desarrollo de la Cuenca Oriente. La columna estratigráfica de esta parte de la región oriental ecuatoriana está constituida por unidades que van desde el Jurásico Superior al reciente. Se encuentran rocas intrusivas del Jurásico, rocas volcánicas de la Formación Misahuallí del Jurásico Superior, rocas sedimentarias que datan del Cretácico hasta el Reciente y finalmente ceniza y flujos de lodo volcánicos.

Para describir las unidades y formaciones presentes en la zona del proyecto, se presenta a continuación la columna estratigráfica tipo de la Cuenca Oriente.

Figura 7-22 Columna estratigráfica de la Cuenca Oriente



Fuente: (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Notar que en la ilustración anterior, se ha enmarcado con borde rojo las formaciones que intersecan con el proyecto (Formación Mera, Chambira y Arajuno) y sobre las cuales se presentará una descripción a continuación (Ver Anexo B. Mapa 7.4).

#### 7.1.2.4.1 Formación Arajuno (M<sub>A</sub>)

La formación Arajuno aflora principalmente a orillas del Río Napo y del Río Arajuno. Se han encontrado también buenos afloramientos en la carretera Puyo-Tena y Puerto Napo-Santa Rosa. Esta formación está constituida principalmente por areniscas finas a gruesas, conglomerados intercalados con limolitas y arcillolitas rojizas. (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004)

En los conglomerados sólo se han encontrado facies correspondientes a procesos de transporte de sedimentos por tracción (Gh, Gp, Gs y Gt). En las limolitas y las arcillolitas, se identificaron facies Fl, Fsm y P. Estas litofacies pueden ser agrupadas en elementos arquitectónicos de tipo LA, DA o FF. La coexistencia de elementos LA y DA demuestra que el estilo fluvial de la formación Arajuno correspondía a un sistema de tipo divagante de baja sinuosidad con carga sedimentaria gruesa, donde se han encontrado conglomerados gravel

wandering, y a meandros con carga arenosa de baja sinuosidad sandy meandering donde la granulometría es menor. El estudio de las paleocorrientes muestra dos direcciones principales de drenaje O-E y N-S, pero se puede notar que posiblemente el eje del drenaje longitudinal se desplazó hacia el este. (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004)

La Arajuno es una potente secuencia con variación litológica y ha sido dividida en tres unidades:

- Una arenisca inferior con conglomerado e intercalaciones de arcillolitas bentoníticas;
- Una unidad intermedia de arcillas rojizas, yesíferas en la base y tobáceas en la parte superior, y
- Una subdivisión superior de areniscas con lignitos.

#### 7.1.2.4.2 Formación Chambira (Mch)

La columna litoestratigráfica resume la estratigrafía y los eventos geodinámicos más importantes que controlaron el desarrollo de la Cuenca Oriente. Para describir las unidades y formaciones presentes en la zona del proyecto, se presenta a continuación la columna estratigráfica tipo de la Cuenca Oriente.

Aflora esencialmente en la Depresión Pastaza, a lo largo del río Napo, y en el sinclinal de Talag al oeste de Tena. La mayor parte de la formación está formada de conglomerados con una mayoría de clastos de cuarzo lechoso con matriz arcillo-arenosa cuarzosa, areniscas de grano medio a muy grueso con intercalaciones de lutitas; areniscas tobáceas y conglomerados interestratificados; conglomerados. (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004)

Se identifican tres miembros para esta formación:

- Miembro Inferior: Se encuentra compuesto por areniscas de grano muy grueso a medio de color gris, estratificación entrecruzada, conglomerática, con mantos de lignito con guijarros argilíticos; arcilla abigarradas gris azuladas, ricas en materia orgánica; intercalaciones de lutitas verde-azuladas con restos vegetales, micáceas y arenosas.
- Miembro Medio: Contiene areniscas cuarcíticas de color gris, tobáceas, mal seleccionadas, con minerales ferrosos; conglomerados y micro conglomerados de cuarzo y pedernal; arcillas bentónicas con impresiones de hojas; arcilotitas limosas abigarradas, cuarzosas, micáceas, grafiticas, con magnetita.
- Miembro Superior: Compuesto por areniscas de color gris, mal seleccionadas con lentes de arcillas abigarradas y lignito. Conglomerados de guijarros de roas ígneas de 2 a 20 cm de diámetro en unos casos y por guijarros de cuarzo y pedernal mal seleccionados con lentes arenosos en otros casos, con restos de vegetales y troncos de árboles silicificados y lignitosos.

Esta formación descansa concordantemente sobre la Formación Arajuno. El espesor es de aproximadamente 1100 metros y por su posición estratigráfica su edad va desde el Mioceno al Plioceno.

#### 7.1.2.4.3 Formación Mera (PM)

La Formación Mera aflora principalmente en los márgenes del Río Pastaza, donde forma las paredes de sus terrazas aluviales holocenas. Constituye un abanico de piedemonte cuyo apex se ubica a algunos kilómetros aguas arriba de Shell. El abanico actual del Pastaza, se sobrepone en parte al abanico de la Formación Mera. Los mejores afloramientos conocidos de la Formación Mera se ubican en la depresión de Santa Inés y al nivel de Shell y Mera. (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004)

La formación está conformada por depósitos gruesos, esencialmente constituidos de material volcánico (clastos y matriz arenosa a conglomerática) y en menor proporción de clastos de granito o de rocas metamórficas. Esos componentes constituyen a veces lentes, donde están representados la mayoría de los

clastos. La granulometría de los depósitos es muy gruesa y sus elementos alcanzan a veces más de 1 m de diámetro. Son terrazas más jóvenes (topográficamente inferiores) depósitos compuestos por abanicos de piedemonte del Cuaternario areniscas tobáceas y arcillas. Hacia el este los sedimentos de las terrazas disminuyen en espesor, tamaño del grano y altitud (Reatiqui, 2015)

Las litofacies encontradas son de tipo Gp, Gt, Gmm et Gmt y también Sp y Sh, dispuestas en lentes, en los conglomerados. Estas facies pueden ser agrupadas en elementos arquitectónicos de tipo GB (Gp y Gt), SG (Omm, Gmt) y SB (Sp, Sh). Esta asociación de barras de gravas (GB) y flujos de bloques (con poco lodo en ese caso) es típica de ríos entrenzados con doble régimen hidráulico, ubicados en la cabecera del abanico aluvial, donde se producen frecuentes debris flows. En ese caso, los elementos SB preservados, pueden ser interpretados como dunas de arenas depositadas durante el descenso del agua luego de una crecida. Ese estilo fluvial, es muy parecido al drenaje observado actualmente en el Río Pastaza.

Los datos de paleocorrientes indican una corriente principal O-E, separándose en corrientes SO-NE y NO-SE hacia el este.

#### 7.1.2.5 Geología estructural

La Cuenca Oriente se desarrolla como resultado de esfuerzos transpresivos presentes a partir del cretácico terminal, los que provocan la emersión de la cordillera real y la formación de la cuenca de ante-país de transarco propiamente dicha. Su deformación resulta de la inversión tectónica de antiguas fallas normales ligadas a un sistema de rift de edad triásico y/o jurásico inferior. Estas fallas, actualmente inversas y de fuerte buzamiento, están orientadas principalmente N-S o NNE-SSO, y limitan tres corredores estructurales-petrolíferos con características propias como son: el Sistema Subandino (Play occidental), el corredor Sacha-Shushufindi (Play central), y el Sistema Capirón-Tiputini (Play oriental).

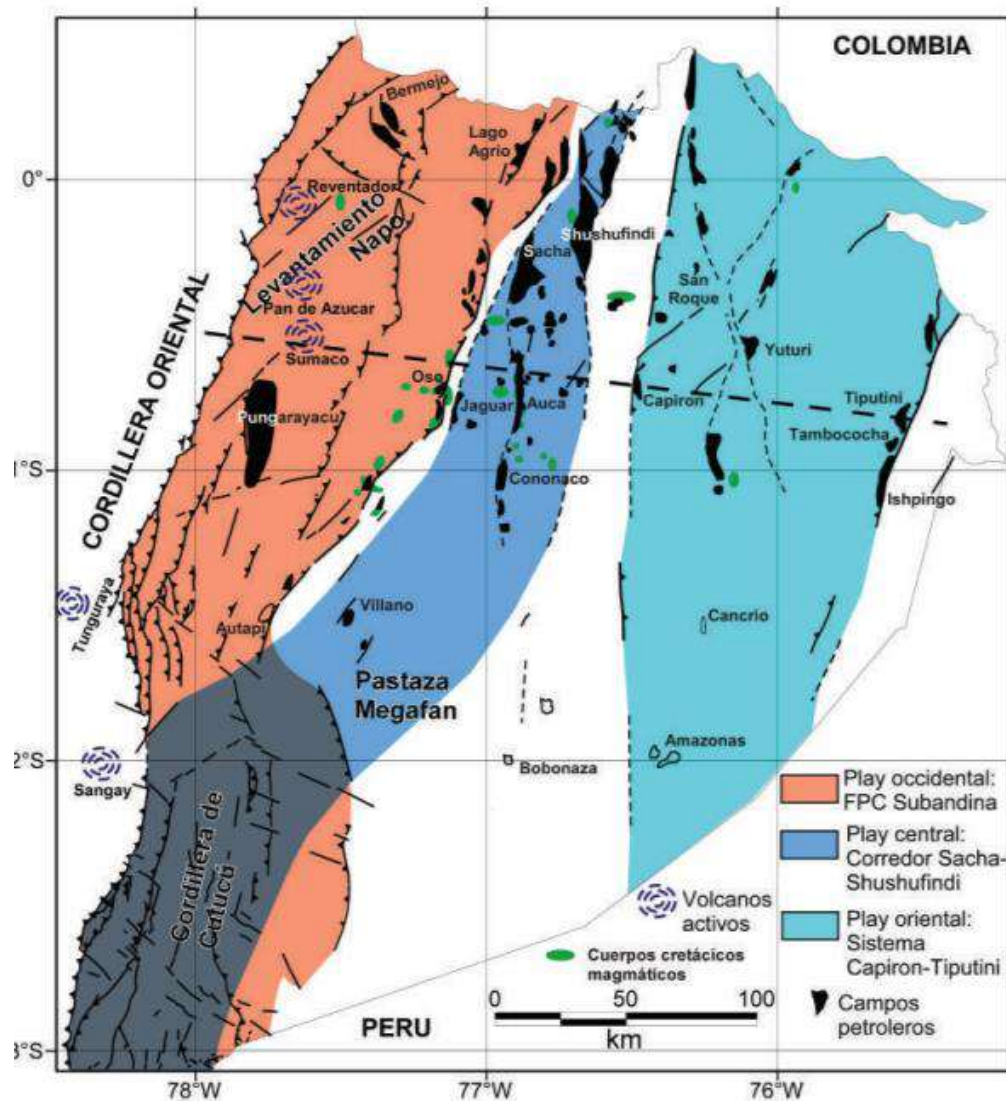
Los estudios realizados dentro del Convenio PETROPRODUCCIÓN-IRD, ponen en evidencia **tres dominios** tectónicos en la Cuenca Oriente (ver figura adjunta). Este modelo estructural presenta sus propias características geométricas y cinemáticas relacionadas a una herencia precretácica propia (Baby et al., 1999).

**(1) El Dominio Occidental o Sistema Subandino**, muestra de norte a sur tres zonas morfo-estructurales bien definidas: el Levantamiento Napo, que corresponde a un inmenso domo alargado, de orientación NNE-SSO, limitado al este y al oeste por fallas transpresivas; la Depresión Pastaza, donde las fallas se vuelven más cabalgantes al contacto zona Subandina-Cordillera Oriental y la Cordillera de Cutucú, la cual se caracteriza por un cambio de orientación de las estructuras, de N-S a NNO-SSE, y la aparición de formaciones triásicas y jurásicas (Fm. Santiago y Chapiza) y en menor proporción paleozoicas (Fm. Pumbuiza y Macuma), según Baby et al. (1999).

**(2) El Dominio Central o Corredor Sacha-Shushufindi**, abarca los campos más importantes de la Cuenca Oriente (Sacha, Shushufindi, Libertador). Está deformado por mega fallas en transpresión, orientadas en sentido NNE-SSO, que se verticalizan en profundidad y pueden evolucionar a estructuras en flor hacia la superficie (Baby et al., 1999).

**(3) El Dominio Oriental o Sistema Capirón-Tiputini**, corresponde a una cuenca extensiva, actualmente invertida, estructurada por fallas lítricas que se conectan sobre un nivel de despegue horizontal (Balkwill et al., 1995; Baby et al., 1999).

Figura 7-23 Sección Estructural Cuenca Oriente con sus tres corredores estructurales



Fuente: (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.1.2.6 Geología Económica

La extracción de oro aluvial tiene una extensa historia en el área que se remonta al período inca. El oro grueso en las gravas del río Sardinas fue descrito en la época colonial (1668) por los conquistadores españoles. En 1754, los españoles informaron depósitos de oro de placer en las cuencas de los ríos Jatunyacu y Anzu. Cuando Ecuador se convirtió en República, la primera concesión formal de esta área se le dio a Mariano Cruz en 1846.

A principios del Siglo XX, se informó que varias compañías mineras exploraron las cuencas de los ríos Jatunyacu y Anzu. Los lugareños informan que una de estas compañías norteamericanas trabajó en la década de 1930 hasta la década de 1940 dejando atrás equipos pesados viejos. No hay registros formales de estas actividades. Durante las últimas dos décadas, dos compañías mineras, Anzuyacu Mining SCC (Anzuyacu) y Odin Mining, y Exploration Ltd (Odin) tenía permisos de exploración en el área general de confluencia entre los ríos Jatunyacu y Anzu y realizó un programa de perforación limitado en el área. Bolaños (1998) sugiere que no entendieron la génesis, la estructura geológica y tectónica de los depósitos aluviales y los canales paleo lo suficientemente bien como para hacer correlaciones adecuadas para estimar el contenido real de

oro en estos depósitos sedimentarios. Sin embargo, dejaron registros de perforación con estimaciones de grado de oro y el escritor los revisó en la evaluación general de la propiedad.

En base a los reportes de público acceso presentados por la compañía Hampton Courtresources Ecuador y Odin Exploration, se puede estimar el trabajo efectivo de producción en gravas aluviales con un volumen estimado de 6.000.000 de metros cúbicos de grava útil mineralizada, con una ley estimada de 250 miligramos por metro cúbico.

#### 7.1.2.7 Magmatismo

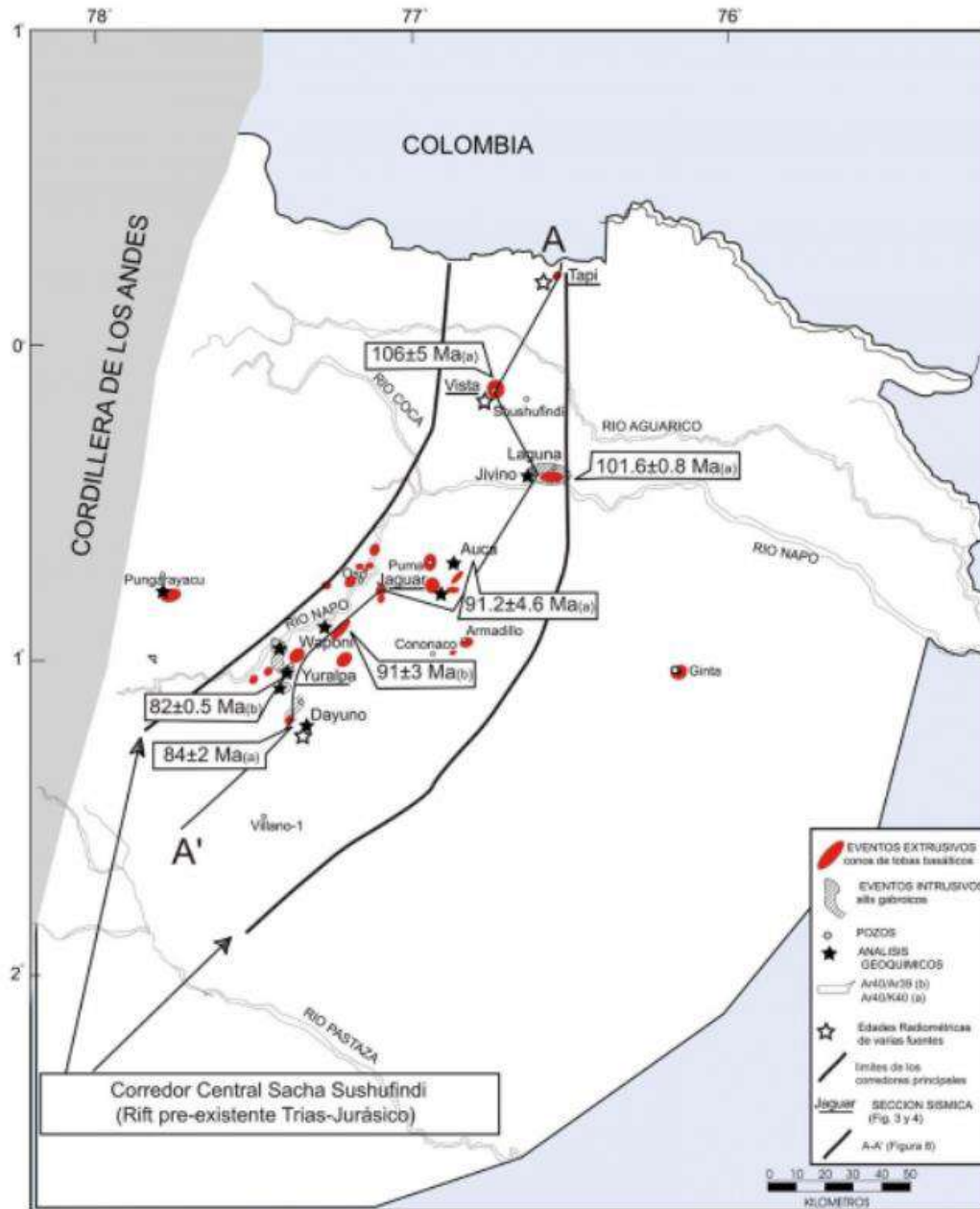
La **Cuenca Oriente** de Ecuador, localizada al este de la cordillera andina actual, proporciona nuevas evidencias de un magmatismo continental alcalino-basáltico intra-placa, asociado con la evolución del margen noroccidental de la placa continental sudamericana durante el cretácico. El mismo se desarrolla sobre una sección sedimentaria Fanerozoica durante condiciones marino someras estables que correspondían a la depositación de las Fms. cretácicas Hollín y Napo (Barragán et al., en este libro). La distribución geográfica de estos eventos ígneos alcalinos se confina en gran parte a las estructuras pre-extensivas invertidas durante el cretácico, alineadas a lo largo del corredor sacha-sushufindi en una dirección NNE-SSO en la parte central de la Cuenca (Baby & Barragán, 2004).

La distribución regional de los cuerpos extrusivos e intrusivos cretácicos reconocidos dentro del ciclo sedimentario Hollín-Napo de la cuenca oriente se resume en la siguiente figura. Aunque el volumen de volcanismo generado es relativamente pequeño, el OBB es un evento regional alineado y desarrollado a lo largo de una zona orientada NNE compuesta de por al menos 40 centros eruptivos aislados. Los mismos están caracterizados por depósitos hyaloclastíticos, diques basálticos y cuerpos intrusivos someros gabróticos (sills), el más grande de estos con un espesor de 150 a 200 m, cubriendo un área de 20 km<sup>2</sup> (áreas Yuralpa-Dayuno) (Baby & Barragán, 2004).

Las facies extrusivas están caracterizadas predominantemente por conos de tobas y maars formando centros volcánicos monogenéticos, definidos en varias secciones sísmicas y confirmados a través de varios núcleos de perforación y del análisis de registros eléctricos de pozos que atraviesan los mencionados cuerpos ígneos, además de la descripción de afloramientos especialmente en la zona subandina. Los componentes volcanoclastíticos identificados en estas sucesiones volcánicas, consisten principalmente en capas finas de tobas basálticas estratificadas, ceniza fina, fragmentos de lapilli, vidrio basáltico y minerales máficos. Es muy común la presencia de lapilli acrecional y sideromelano que evidencia condiciones depositacionales húmedas y un enfriamiento rápido. La mayoría de los productos volcánicos están palagonitizados. Por lo tanto, estos depósitos volcanoclastíticos reconocidos en la sección cretácica sugieren eventos freatomagmáticos con típico estilo eruptivo surtseyano (Baby & Barragán, 2004). Los cuerpos ígneos intrusivos equivalentes están caracterizados por sills diabásicos-gabróticos y diques basálticos.



Figura 7-24 Distribución regional de los cuerpos extrusivos e intrusivos



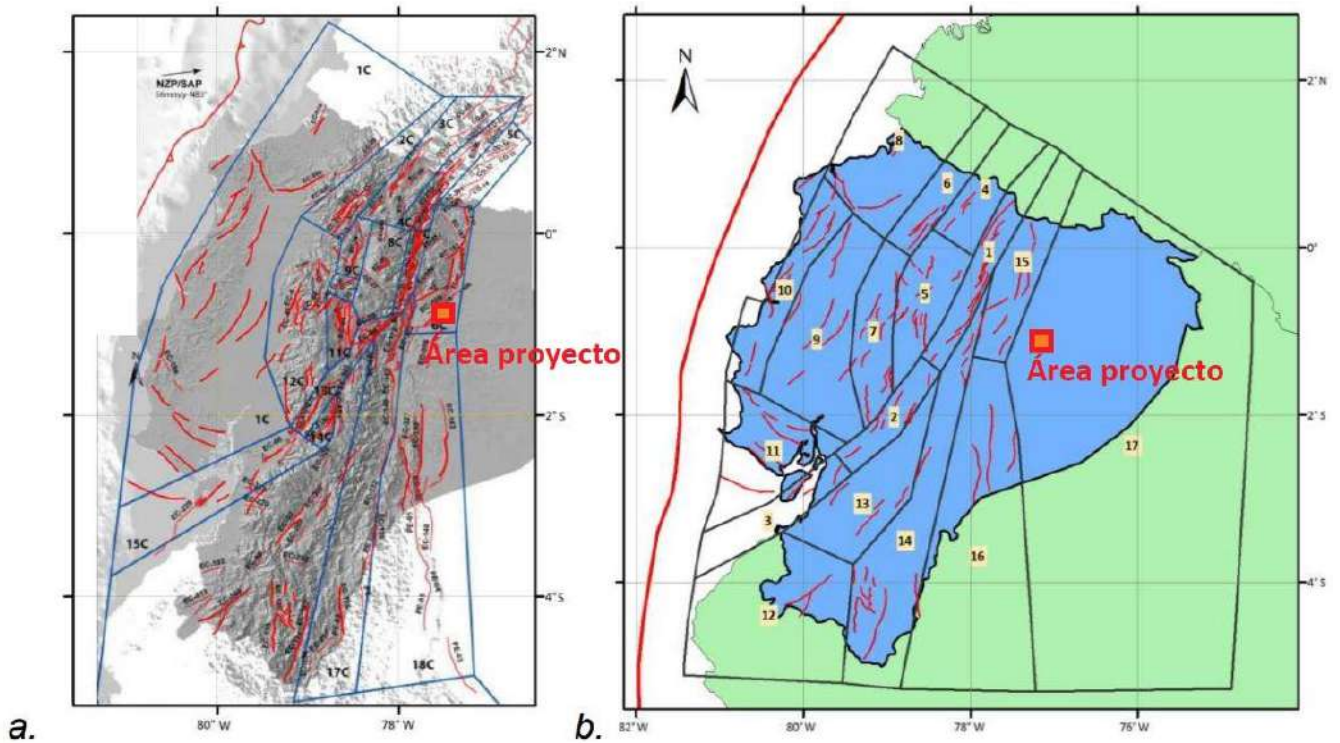
Fuente: (Baby & Barragán), 2004

### 7.1.2.8 Sismicidad y Vulcanismo

La Cuenca Oriente es una cuenca sedimentaria de tras-arco, del Mesozoico al Cenozoico, que sobreyace a un basamento cratónico antiguo (Hughes y Pilatasig, 2000). Se caracteriza por ser una zona estable con una baja sismicidad y ausencia de fallas cuaternarias.

Acorde con las divisiones sismotectónicas para la placa superior propuesta por Alvarado (2012), el área del proyecto minero se localiza en la zona "6C", mientras que si analizamos las divisiones sismotectónicas propuestas por Ortiz (2013), el área del proyecto minero se localiza en la zona "17", tal y como se representa en la siguiente ilustración.

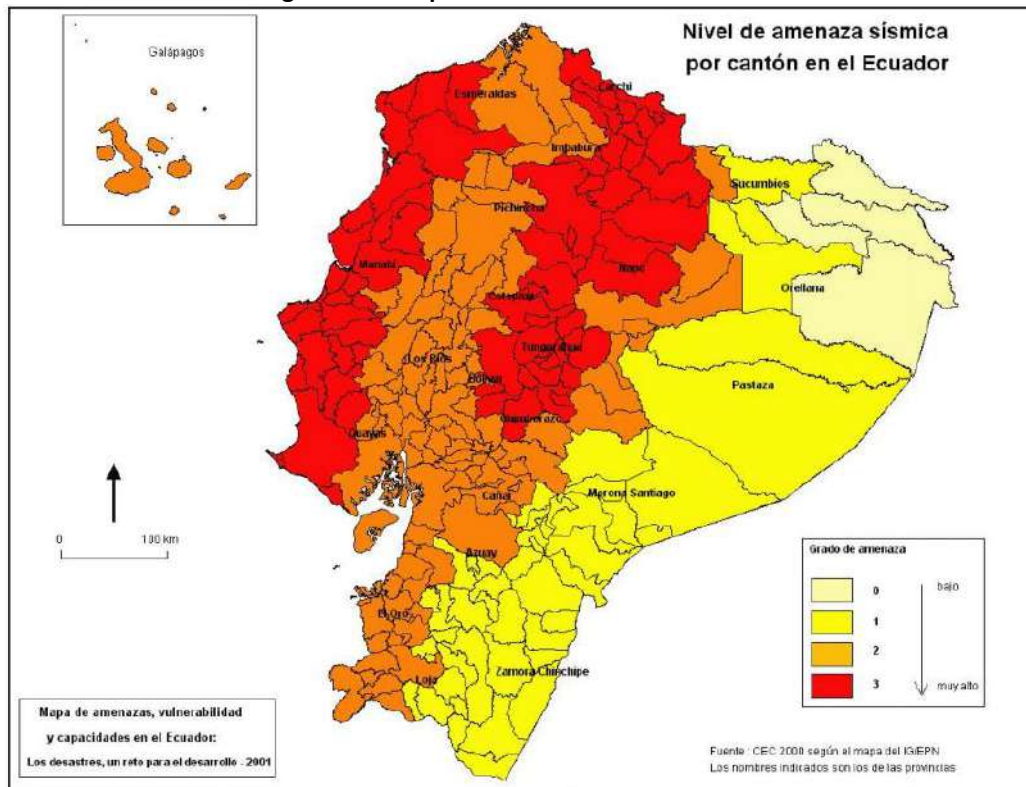
Figura 7-25 Divisiones sismotectónicas del Ecuador en la placa superior a) Alvarado, 2012; b) Ortiz, 2013



Fuente: Alvarado, 2012; Ortiz, 2013

Como se indicó con anterioridad, la región oriental se caracteriza por ser una zona de baja actividad sísmica, en la parte inferior se ubica el Mapa de Nivel de Amenaza Sísmica (Demoraes y D’Ercolet, 2001), donde se visualiza que el área de estudio presenta un grado de amenaza sísmica media (Grado 1).

Figura 7-26 Mapa de Nivel de Amenaza Sísmica



Fuente: Demoraes y D’Ercolet, 2001 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De forma complementaria, a continuación se presenta una tabla con los eventos sísmicos detectados por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (EPN) en el periodo 2011-2018 mediante la Red Nacional de Sismógrafos y la Red Nacional de Acelerógrafos.

**Tabla 7-10 Sismos Cercanos al Área de Estudio**

Fecha	Profundidad (km)	Magnitud	Provincia
09/04/2011 7:26 pm.	10,04	4,0	Sucumbíos
10/29/2011 1:24 pm.	3,27	4,7	Sucumbíos
05/20/2012 3:47 am.	12	4,2	Napo
07/23/2012 8:33 pm.	12	4,0	Napo
02/05/2014 9:49 pm.	11,24	4,2	Napo
07/08/2014 2:28 am.	4,85	4,8	Napo
12/21/2014 12:40 pm.	10	5,0	Napo
02/01/2015 3:06 am.	4,07	4,0	Sucumbíos
06/05/2015 8:33 am.	10	4,4	Orellana
12/21/2015 8:14 pm.	10	4,0	Orellana
08/02/2017 7:12 pm.	2,04	4,2	Napo
01/25/2018 10:02 am.	2,72	4,6	Sucumbíos

Fuente: Instituto Geofísico, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Acorde con la tabla anterior, los eventos tectónicos registrados en el Oriente Norte, presentan una magnitud que va de 4,0 a 5,0, es decir presentan una magnitud media y poco frecuentes, adicionalmente se debe señalar que a pesar de que los mismos tuvieron lugar en la región amazónica se encontraban distantes al área de estudio.

Para mejora la resolución de la información anteriormente presentada, se analizaron además, los eventos sísmicos históricos registrados entre los años 1900-2016, en base a la información reportada por la Escuela Politécnica Nacional. En la siguiente tabla, se indican los sismos identificados en un radio de 200 km sobre el centroide del proyecto y que presentan una magnitud superior a Mw 5.

**Tabla 7-11 Sismos Cercanos al Área de Estudio**

Fecha [mm/dd/aaaa]	Profundidad [km]	Magnitud	Distancia [km]*
28/9/1906	150	7,5	154,45
2/11/1935	130	6	154,45
25/10/1964	48	5,2	150,23
21/6/1967	7,8	5,4	126,81
24/10/1967	90,2	5	188,98
4/11/1967	94,4	5,8	180,49
23/2/1973	50,4	5,8	110,63
30/5/1973	104,5	5,6	142,26
20/4/1980	101,1	5,2	168,64
3/11/1981	142,7	5,9	94,48
3/2/1982	96,3	5	187,70
7/4/1982	94,3	5,3	164,16
28/4/1984	46,5	5,6	77,42
24/6/1985	55,2	5,1	92,84
12/4/1988	18,8	5,2	182,01
9/12/1988	36	5,4	185,15
11/12/1988	60,7	5,2	163,29
25/11/1990	25,1	5,3	171,22
12/6/1991	94	5,7	162,58
3/10/1995	6	5,6	181,29
3/10/1995	12,6	7	181,37

Fecha [mm/dd/aaaa]	Profundidad [km]	Magnitud	Distancia [km]*
3/10/1995	0,8	6,4	178,19
3/10/1995	7,1	5,1	177,79
3/10/1995	40,5	5,5	168,83
4/10/1995	15	5,3	174,51
5/10/1995	54,1	5,2	175,68
7/10/1995	8,3	5,7	184,85
8/10/1995	0,7	5,4	164,35
20/10/1995	8,9	5,5	174,67
29/10/1995	5,8	5	181,49
7/11/1995	5,22	5,1	145,77
28/1/1996	179,2	5,3	111,11
5/2/1996	43,3	5,5	149,31
6/4/1997	55,6	5	177,28
30/12/1998	163,8	5,3	62,61
21/6/2005	190,4	5	91,50
23/2/2007	156,3	5	62,13
21/7/2007	150,3	5,2	59,58
16/11/2007	122,9	6,8	134,89
21/2/2009	12	5	182,37
25/3/2014	8,1	5,6	192,04

\*Distancia del sitio donde se originó el terremoto al centroide del proyecto.

Fuente: EPN, 1900-2016 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Es importante indicar que los 200 km y los eventos mayores a 5 Mw considerados como límite de análisis, se establecieron para garantizar que la evaluación contemple los eventos históricos más significativos y que pueden afectar a la infraestructura civil del proyecto (Bolt, 1978). En la siguiente ilustración se representan los sismos históricos que se han suscitado mayores a Mw 5, en un radio de 100 y 200 km, en el periodo de evaluación comprendido entre 1900 y 2016.

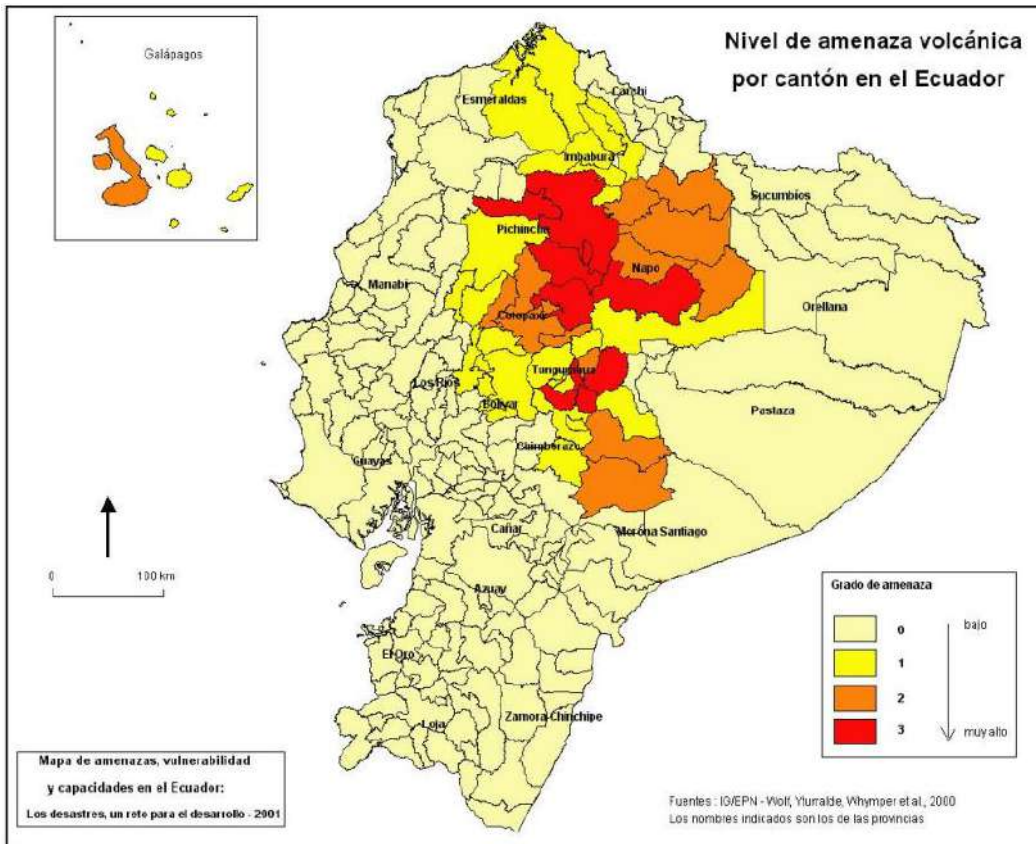
Figura 7-27 Eventos de terremotos históricos regionales



Fuente: EPN, 1900-2016 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En cuanto al **vulcanismo** se debe mencionar que de acuerdo al Mapa Nivel de Amenaza Volcánica (Demoraes y D’Ercolet, 2001), el área de estudio se ubica dentro del cantón con peligro volcánico Bajo (grado 0).

**Figura 7-28 Mapa de Nivel de Amenaza Volcánica**



Fuente: Demoraes y D’Ercolet, 2001 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El volcán más cercano al área de estudio es El Sumaco, con aproximadamente 80 kilómetros de distancia al área del proyecto y cuyo último evento registrado data de 1895.

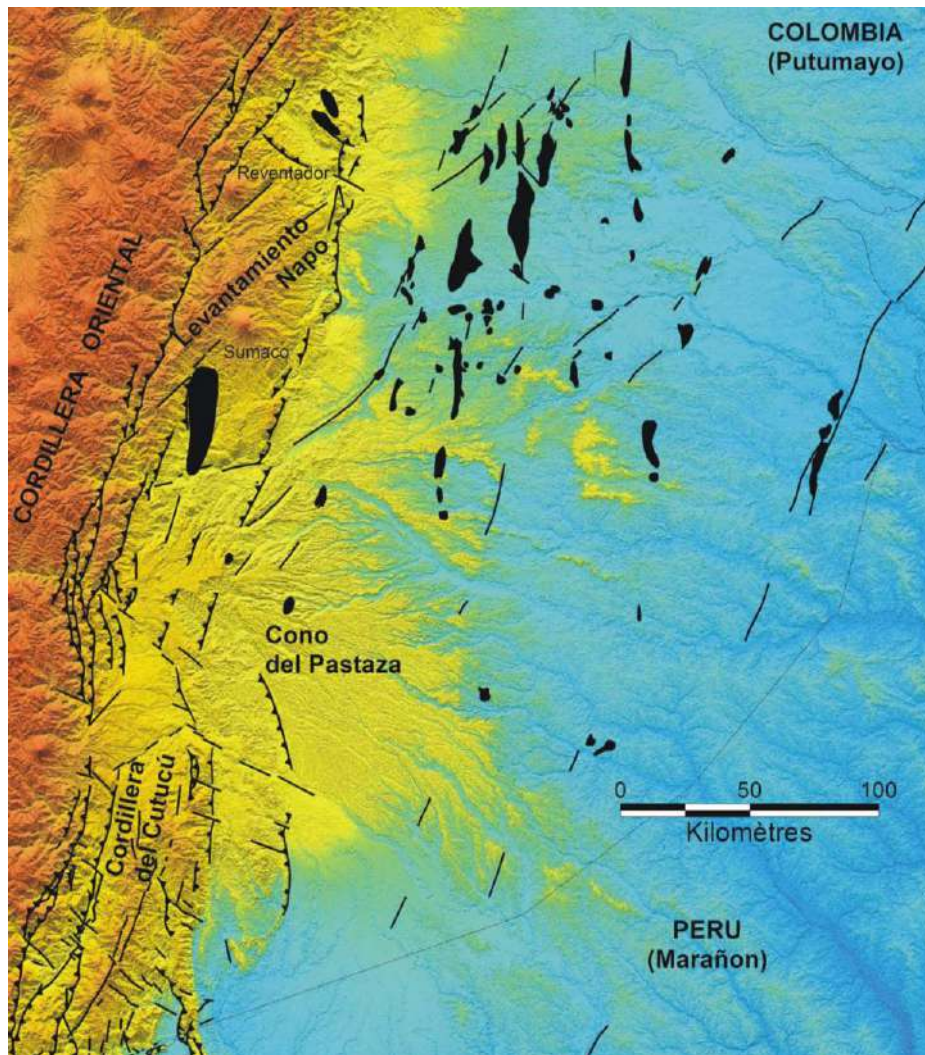
**7.1.2.9 Geomorfología**

La Geomorfología se ocupa de analizar las causas de la formación de una zona determinada, su evolución pasada, presente y futura; así como de describir el tipo de relieve terrestre presente en un área particular. La geomorfología está condicionada principalmente por la estructura, disposición y litología de los materiales.

La geomorfología de la Cuenca Oriente se caracteriza por relieves relativamente importantes en relación con otras cuencas del país. Entre los relieves subandinos del levantamiento Napo, al NO, y de la Cordillera del Cutucú, al SO, desemboca el mega-cono aluvial del Pastaza que se desarrolla actualmente hacia la cuenca Marañón del Perú.

Este cono está considerado como uno de los abanicos aluviales continentales más grandes del mundo (räsänen et al., 1992), que registra claramente la historia reciente de la Cuenca Oriente.

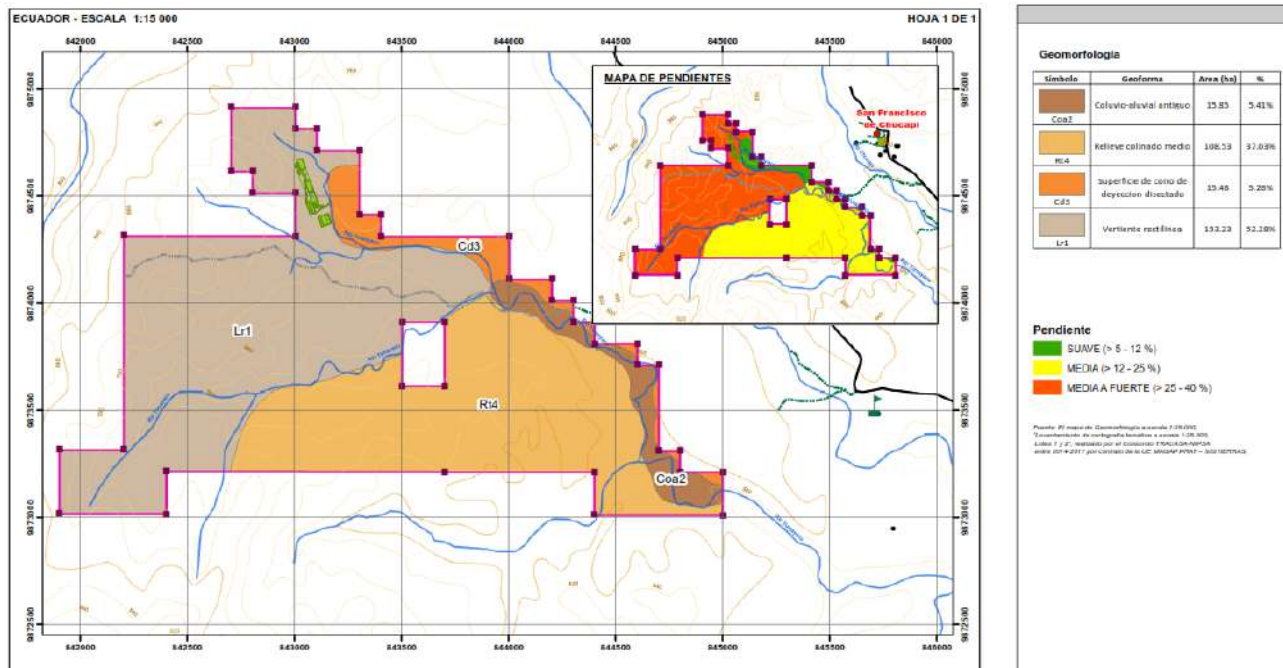
Figura 7-29 Morfología de la Cuenca Oriente



Fuente: (Baby, Rivadeneira, & Barragán, 2004) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La descripción geomorfológica del área minera se realizó en base a la información cartográfica disponible en el portal SIGTIERRAS del Ministerio de Agricultura y Ganadería, escala 1: 25000, del año 2017. A continuación, se describen las unidades geomorfológicas, en conjunto con las pendientes del terreno, encontradas en la zona de estudio, mismas que se encuentran representadas en la siguiente ilustración. Para un mayor detalle de la información se puede consultar el mapa temático respectivo (Anexo B. Mapa 7.5).

Figura 7-30 Geoformas y pendientes del proyecto



Fuente: SIGTIERRAS, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Acorde con la ilustración anterior, se puede destacar que las geoformas que intersecan con el proyecto son las siguientes.

Tabla 7-12 Geoformas del proyecto

ID	Geoforma	Símbolo	Superficie (ha)	Porcentaje
1	Coluvio-aluvial antiguo	Coa2	15,80	5,40%
2	Relieve colinado medio	Rt4	108,60	37,06%
3	Superficie de cono de deyección disectado	Cd3	15,40	5,26%
4	Vertiente rectilínea	Lr1	153,20	52,28%
<b>TOTAL</b>			<b>293 ha</b>	<b>100</b>

Fuente: SIGTIERRAS, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De forma complementaria, en la siguiente tabla se presentan las características morfométricas y morfológicas asociadas a cada geoforma identificada.

Tabla 7-13 Características morfométricas y morfológicas

Geoforma	Símbolo	Pendiente	Desnivel	Long. vertiente	Forma Vertiente	Forma cima	Densidad Drenaje
Coluvio-aluvial antiguo	Coa2	MEDIA (> 12 - 25 %)	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica	No Aplica
Relieve colinado medio	Rt4	MEDIA (> 12 - 25 %)	> 50 - 100 m	MUY LARGA (> 500 m)	MIXTA	REDONDEADA	MEDIO (DISECTADO)
Superficie de cono de deyección disectado	Cd3	SUAVE (> 5 - 12 %)	> 25 - 50 m	MODERADAMENTE LARGA (> 50 a 250 m)	RECTILÍNEA	PLANA	GRUESO (POCO DISECTADO)
Vertiente rectilínea	Lr1	MEDIA A FUERTE (> 25 - 40 %)	> 200 - 300 m	MUY LARGA (> 500 m)	No Aplica	No Aplica	GRUESO (POCO DISECTADO)

Fuente: SIGTIERRAS, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De las tablas presentadas con anterioridad, se puede destacar que el proyecto se desarrollará en mayor porcentaje sobre las geoformas catalogadas como: vertiente rectilínea (52,28%) y relieve colinado medio (37,06%). Dichas geoformas presentan pendientes que van desde media a fuerte (>12 -40%) y con desniveles que varían entre >50- 300 m. Los mayores desniveles se encuentran en la parte oeste de la concesión.

A continuación, se describen las geoformas<sup>1</sup> que intersecan con el proyecto minero para una mejor interpretación de la geomorfología.

#### 7.1.2.9.1 Coluvio-aluvial antiguo (Coa2)

Esta geoforma se localiza en tres contextos morfológicos, Cordillera del Napo, Piedemontes próximos, con cobertura de cenizas volcánicas recientes y Medio aluvial amazónico.

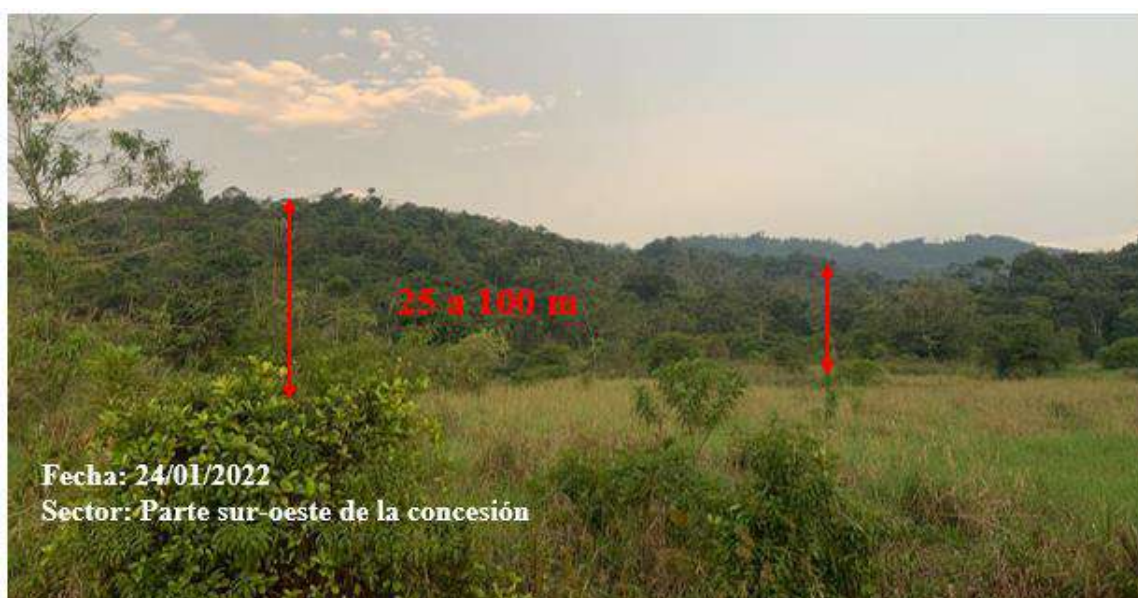
De características muy similares a las del Coluvio-aluvial reciente (Coa1), se les considera antiguos a los que presentan un cierto grado de disección y sobre ellos aparece una vegetación pionera bien desarrollada.

#### 7.1.2.9.2 Relieve colinado medio (Rt4)

Estos relieves se sitúan preferentemente entre el río Aguas Turbias y la población de Pandayacu, aunque también se encuentran en la zona noroeste, en el valle del río Chingual y entre el río Cabeno y la quebrada Segundo Cabeno. Su desnivel relativo fluctúa entre 25 y 100 metros, presentan cimas redondeadas y vertientes de muy diferentes tipos: convexas, irregulares, mixtas y rectilíneas.

Las pendientes son medias (de 12 a 25%) y de medias a fuertes (de 25 a 40%). Se localiza en dos contextos morfológicos. En los Piedemontes próximos, con muy escasa extensión (del orden de 1 km<sup>2</sup>), se sitúa sobre las arcillas y areniscas tobáceas de la Formación Mera, mientras que, en la Cordillera del Napo, donde ocupa una destacada superficie (unos 18 km<sup>2</sup>), se desarrolla principalmente sobre las Formación Tena.

**Figura 7-31 Unidad geomorfológica tipo “relieve colinado medio” en el área de estudio**



Fuente: TREVOLL S. A., 2021

<sup>1</sup> Se señala que se presentan fotografías de las geoformas con mayor superficie de intervención en el área de estudio, por temas seguridad del personal técnico.



#### 7.1.2.9.3 Superficie de cono de deyección disectado (Cd3)

Superficie de cono de deyección, en que la escorrentía superficial se muestra concentrada y se aprecia un grado de incisión, de moderado a fuerte, en dichas formas de drenaje.

#### 7.1.2.9.4 Vertiente rectilínea (Lr1)

Esta geoforma se localiza dentro de dos de los contextos morfológicos: Cordillera del Napo: paisajes estructurales, calcáreos y relieves periféricos, con cobertura de cenizas volcánicas y Piedemontes próximos, con cobertura de cenizas volcánicas recientes.

Son laderas de perfil longitudinal predominantemente rectilíneo, con pendientes comprendidas entre el 12% y el 70%, con desniveles relativos, son relativamente importantes y suelen oscilar entre 50 metros y 300 metros; con longitudes de vertiente entre 250 metros y más de 500 metros. Se desarrollan sobre un amplio abanico de formaciones geológicas: Fm. Napo, Fm. Tena y Fm. Mera y en menor proporción Fm. Hollín y Fm. Tiyuyacu.

**Figura 7-32 Unidad geomorfológica tipo “vertiente rectilínea” en el área de estudio**



Fuente: TREVOLL S. A., 2021

### 7.1.3 HIDROGEOLOGÍA

El análisis hidrogeológico tiene como objetivo proveer una descripción de las unidades que se encuentran en el área de estudio teniendo en cuenta sus características en subsuelo, determinando así las condiciones básicas de los posibles acuíferos presentes en la zona y las susceptibilidades de estos a ser contaminados por actividades antrópicas.

#### 7.1.3.1 Metodología

Para la descripción del área de estudio se utilizó la siguiente información base:

- Mapa Hidrogeológico del Ecuador “Escala 1:250000, (SENAGUA, 2014)
- Mapa Geológico de la República del Ecuador escala 1:1000000 (IIGE, 2017).

### 7.1.3.2 Resultados

Una porción del agua de las precipitaciones, tras realizar un recorrido por la superficie, se filtra y se incorpora a las aguas subterráneas. La cantidad de agua que se filtra en una región depende del clima (cuantía de precipitaciones y temperaturas, principalmente), de la permeabilidad de las rocas (diámetro, comunicación y tortuosidad de los poros y estado de fisuración de la roca), de la vegetación y de la inclinación del terreno. Después de un lento recorrido descendente a través de los poros y las fisuras, el agua llega a una zona donde no puede continuar, porque los poros ya están llenos de agua. Cuando la roca donde se almacena el agua le permite moverse con facilidad, se forman acuíferos, que son las únicas reservas explotables de aguas subterráneas.

En el presente análisis hidrogeológico se describe las unidades que se encuentran en el área de estudio, determinando así las condiciones básicas de los posibles acuíferos presentes en la zona.

Para este análisis se realizó una interpretación documental y bibliográfica de las propiedades hidrogeológicas de las unidades litológicas presentes en el sector. Estas unidades poseen diferentes grados de permeabilidad y de porosidad teórica. En la siguiente tabla, se presenta un listado de estas unidades litológicas presentes en el área de estudio y sus características como el tipo de porosidad, la permeabilidad estimada y los tipos de acuíferos.

**Tabla 7-14 Unidades litológicas**

Símbolo	Unidad	Permeabilidad	Porosidad	Tipo de acuífero
MPL <sub>Ch</sub>	F. Chambira	ALTA A MEDIA	PRIMARIA	Acuífero Plio-Cuaternario
PLQ <sub>M</sub>	F. Mera	MEDIA	PRIMARIA	Acuífero Cuaternario
M <sub>A</sub>	F. Arajuno	ALTA MEDIA	PRIMARIA	Acuífero Potencial

Fuente: INIGEMM, 2017 & SENAGUA, 2014 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se detalla las Unidades Litológicas de Permeabilidad Primaria, relacionadas con el área del proyecto.

#### 7.1.3.2.1 *Unidades Litológicas Permeables*

A pesar de que las diferentes formaciones geológicas presentes en la zona de estudio tienen algunas características hidrogeológicas en común, también presentan diferencias significativas. Por ejemplo, la Formación Chambira, compuesta por areniscas, conglomerados y arcilla, presenta una permeabilidad variable de alta a media, lo que la convierte en un acuífero de buen rendimiento. De manera similar, la Formación Mera, formada por arcilla, areniscas, brechas y conglomerados, tiene una permeabilidad media y también forma acuíferos de buen rendimiento.

Por otro lado, la Formación Arajuno, compuesta por arena, arcilla y conglomerados, presenta una permeabilidad alta a media y se considera un potencial acuífero. Los pozos perforados de profundidad variable son una opción viable para la explotación del agua subterránea en estas formaciones, pero es importante tener en cuenta que su rendimiento hidrogeológico puede variar en función de la ubicación y las características locales.

#### 7.1.3.2.2 *Zonas de recarga y descarga*

Las zonas de recarga están relacionadas con la litología debido a que sus propiedades hidráulicas determinan la facilidad con que el agua se mueve a través de ese medio. Por ejemplo, al precipitarse una lluvia a determinada intensidad en un territorio montañoso pueden resultar dos procesos, los cuales dependen de

la conductividad hidráulica del material litológico, éstos son: a) escurrimiento del agua por el terreno, y/o b) infiltración.

De acuerdo con el análisis topográfico y de las características de las unidades litológicas las zonas de recarga se encontrarán en las áreas más elevadas porque tienen una mayor tendencia a la infiltración del agua que corresponderían a zonas de cordillera. Para el área de la concesión minera Yurak las Formaciones Mera y Chambira corresponderían a las zonas de acuíferos potenciales o zonas de tránsito de agua subterránea.

Por otro lado, las zonas de descarga están ubicadas a menor altitud debido a que aumenta la probabilidad de que el agua subterránea salga a la superficie. Para el área de la concesión minera, la zona de descarga se encontraría en los drenajes cercanos a la concesión. Por otro lado, las zonas de descarga están ubicadas a menor altitud debido a que aumenta la probabilidad de que el agua subterránea salga a la superficie. Por el área de la concesión minera, la zona de descarga se encontraría en los drenajes cercanos a la concesión.

#### 7.1.4 CONCLUSIONES

A continuación, se presentan las principales conclusiones de las temáticas analizadas:

##### **Geología, Geomorfología, e Hidrogeología**

- Las áreas de concesión están ubicadas justo en los flancos SE de la estructura denominada “Del Napo”, que es una estructura anticlinal ubicada al noreste de Ecuador, que está compuesto por un conjunto de formaciones sedimentarias de edades comprendidas entre el Cretácico y el Mioceno-Plioceno que también están cubiertas por otras formaciones sedimentarias recientes.
- De acuerdo con la hoja geológica de Puerto Napo, se puede indicar que el proyecto minero interseca con tres formaciones geológicas: Formación Chambira (Mch), Formación Arajuno (Ma) y Formación Mera (PM). No obstante, según el mapa geológico de la República del Ecuador elaborado por el ex Instituto Nacional de Investigaciones Geológica, Mineras y Metalúrgica, las formaciones presentes en el área de estudio son únicamente la Formación Mera y la Formación Chambira.
- En la Cuenca Oriente se presentan tres dominios tectónicos en la Cuenca Oriente: el Dominio Occidental o Sistema Subandino, el Dominio Central o Corredor Sacha-Shushufindi y el Dominio Oriental o Sistema Capirón-Tiputini. Cada uno de estos dominios presenta sus propias características geométricas y cinemáticas relacionadas a una herencia precretácica propia.
- La Cuenca Oriente es una cuenca sedimentaria de tras-arco, del Mesozoico al Cenozoico, que sobreyace a un basamento cratónico antiguo que se caracteriza por ser una zona estable con una baja sismicidad y ausencia de fallas cuaternarias.
- En cuanto al vulcanismo se debe mencionar que, de acuerdo con el Mapa Nivel de Amenaza Volcánica, el área de estudio se ubica dentro del cantón con peligro volcánico Bajo (grado 0).
- El proyecto minero tiene cuatro geoformas y se desarrollará principalmente en las geoformas de vertiente rectilínea y relieve colinado medio, que presentan pendientes medias a fuertes y desniveles de más de 50-300 metros. La zona de mayor desnivel se encuentra en la parte oeste de la concesión.
- Mediante los recorridos de campo realizados en el área de estudio se pudo observar dos afloramientos que se encuentra cerca del río Yurasyacu, con extensiones entre 4 a 7 metros de altura, los afloramientos presentan textura granular y características específicas en cuanto a estructura, depósito, y sedimentos.
- Las diferentes formaciones geológicas presentes en el área de estudio presentan una permeabilidad variable de alta a media, lo que la convierte en un acuífero de buen rendimiento.
- Las zonas de recarga de agua subterránea se encuentran en áreas elevadas, y en la concesión minera Yurak, las Formaciones Mera y Chambira son zonas de acuíferos potenciales. Las zonas de descarga están en áreas más bajas, cerca de los drenajes cercanos a la concesión.

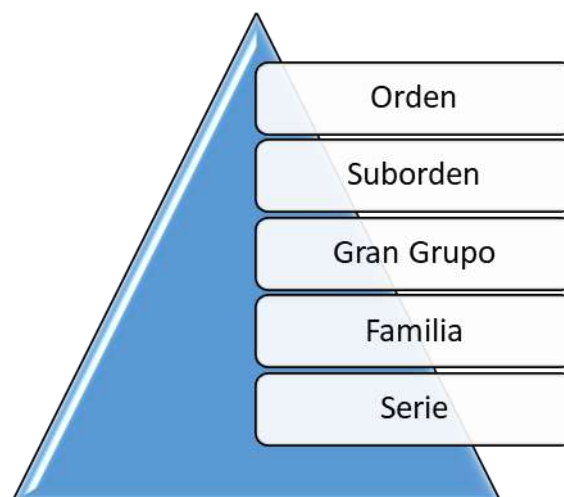
### 7.1.5 EDAFOLOGÍA

Para el análisis edafológico de suelos en el área de estudio, se realizó una revisión de información bibliográfica del área del proyecto, analizándose información generada por diferentes entidades como: IGM, SIG TIERRAS (MAGAP), SOIL TAXONOMY, INFOPLAN.

Las capas u horizontes son las evidencias que dejan los procesos formadores de los suelos y sirven para reconocer, individualizar y asignar un nombre con el cual se identifica un tipo de suelo permitiendo separarlo de otro suelo en un sistema ordenado de clasificación. (Ministerio de Agricultura y Ganadería - SIGTIERRAS, 2013)

El Sistema Norteamericano del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (USDA), establece claves para la Taxonomía de Suelos, misma que se basa principalmente en la morfología de los suelos, descrita en términos de sus horizontes. Este sistema utiliza 6 categorías taxonómicas o niveles jerárquicos, cada una de las cuales tiene sus propias características diferenciales o diagnósticas; con este criterio son, desde el nivel más bajo al más alto de generalización.

**Figura 7-33 Taxonomía de Suelos**



Fuente: (Ministerio de Agricultura y Ganadería - SIGTIERRAS, 2013) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se describen los dos tipos de suelos identificados para el área del proyecto y que han sido representados en el Anexo B. Mapa 7.6., mismo que se basa en la información oficial generada por el MAGAP SIGTIERRAS.

#### 7.1.5.1 Andisoles

Son suelos generalmente negros que se desarrollan a partir de depósitos volcánicos (ceniza volcánica, piedra pómez, lava) o de materiales piroclásticos. Manifiestan de poca a moderada evolución. Presentan un apreciable contenido de alófana (arcillas amorfas) y/o complejos de humus-aluminio, y una baja densidad aparente (< 0,90 g/cm<sup>3</sup>).

Estos suelos sufren un rejuvenecimiento frecuente y se enriquecen con los materiales nutricionales orgánicos. Son suelos con buena estructura, por lo tanto, con un buen drenaje y con buena retención de humedad. Generalmente, si están cercanos a los volcanes, su textura es gruesa y si están alejados de ellos, la textura es más fina como limosa o franco limoso. (Ministerio de Agricultura y Ganadería - SIGTIERRAS, 2013)

### 7.1.5.2 Inceptisoles

Son aquellos suelos incipientes o jóvenes que están empezando a manifestar el desarrollo de los horizontes pues son ligeramente más desarrollados que los Entisoles. Aquí, aparecen suelos con uno o más horizontes de diagnóstico cuya génesis es de rápida formación, con procesos de translocación de materiales o meteorización extrema.

También incluyen suelos cuyos horizontes de diagnóstico, aun estando algo desarrollados, carecen de rasgos pertenecientes a otros órdenes del suelo. En este orden encontramos suelos con propiedades físicas y químicas muy variables, como, por ejemplo: suelos desde mal drenados a bien drenados, texturas de arenosas a arcillosas, pH de ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos, con saturación de bases mayor o menor a 60%, etc.; propiedades que han sido estratégicamente aprovechadas en nuestro sector agrícola en cultivos claves en la economía del país, como cacao, maíz duro, palma africana y banano.

En el Ecuador estos suelos tienen una gran distribución geográfica, cubriendo un sin número de unidades paisajísticas y bajo diferentes tipos de cobertura siendo los bosques, pastizales y cultivos los más representativos. (Ministerio de Agricultura y Ganadería - SIGTIERRAS, 2013)

### 7.1.5.3 Fase de campo

Para la descripción de las características físicas y mecánicas del suelo en el área del proyecto se realizó un primer muestreo desarrollado el 26 de enero de 2018 donde se tomaron dos muestras de suelo ubicadas en la zona norte de la concesión. A continuación, se presenta la ubicación de las muestras:

**Tabla 7-15 Ubicación de las Muestras de Suelo Físico Mecánico – enero 2018**

#	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Descripción del Sitio
			Este (m)	Norte (m)	
1	MS-Y-01-B	26-ene-18	842854	9874250	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak, sin presencia de actividad antrópica alguna.
2	MS-Y-02-B	26-ene-18	843649	9874050	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak, sin presencia de actividad antrópica alguna.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Sin embargo, para una mejor descripción física de la cobertura existente en el área de estudio se realizó un segundo muestreo donde se tomaron 3 muestras de suelo en función de la litología del área, estos puntos fueron ubicados aleatoriamente, en cada uno de los sitios de muestreo se realizó una calicata de 1 metro de profundidad aproximadamente en la cual se definió el perfil del suelo de una de las paredes definiendo cada uno de los estratos identificados. La ubicación de los sitios de muestreo se presenta en la siguiente tabla:

**Tabla 7-16 Ubicación Muestreo de Suelo Físico Mecánico – diciembre - 2022**

MUESTRA	COORDENADAS UTM WGS84-17S		FECHA DE MUESTREO	DESCRIPCIÓN DEL SITIO DE MUESTREO
	ESTE	SUR		
MSM-PY-01	174975	9873904	28/12/2022	Ubicado en la parte oeste del proyecto.
MSM-PY-02	175527	9874299	28/12/2022	Ubicado en la parte norte del proyecto.
MSM-PY-03	176729	9873591	29/12/2022	Ubicado en la parte este del proyecto.

Fuente: Equipo consultor, 2022 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Para la toma de muestras se realiza el raspado de la pared en la cual se realizó la descripción con una pequeña pala procurando tomar la misma de todos los horizontes de suelo, posteriormente dicha muestra es

homogenizada y colocada en una bolsa hermética para en lo posible conservar el contenido de humedad natural.



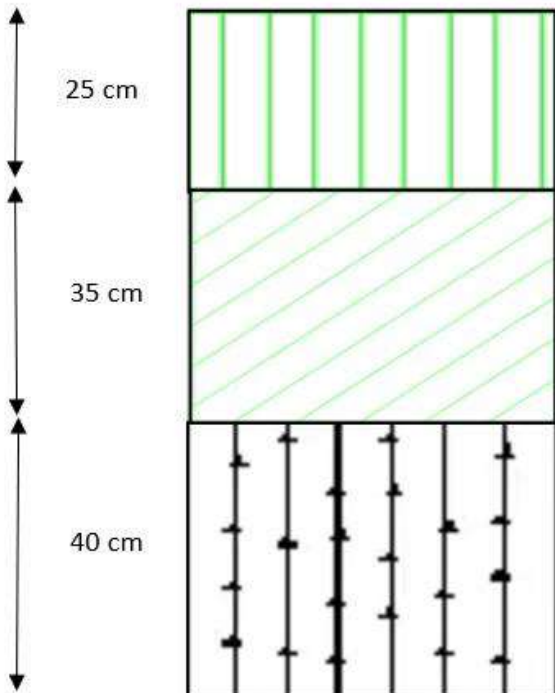
Se tomó aproximadamente 2 kg de muestra por sitio, las cuales fueron debidamente etiquetadas y enviadas al laboratorio para el análisis de parámetros físico mecánicos, tales como SUCS, LL, LP, índice de plasticidad, humedad relativa, entre otros (Anexo E. Respaldos de línea base, 2. Componente físico, Documento 2. Monitoreos Suelo Yurak).

Los equipos utilizados para el muestreo son los siguientes:

- Pico y pala.
- Pala jardinera.
- Guantes de nitrilo.
- Funda hermética.
- GPS Garmin 64s.

A continuación, se detalla los puntos de suelo levantados en el segundo muestreo para la descripción física del recubrimiento cuaternario del área.

Tabla 7-17 Características del Punto MSM-PY-01

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSM-PY-01
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte oeste del proyecto.
174975	9873904	
		<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</b></p> <p>El horizonte superficial es un material limo-arenoso, color marrón oscuro (7.5YR5/6), plasticidad media, humedad media, compactación intermedia. Espesor de 25 cm.</p> <p>El segundo horizonte contiene material arcillo-limoso, color marrón claro (7.5YR6/8), plasticidad alta, humedad media, compactación alta. Espesor de 35 cm.</p> <p>El tercer horizonte contiene material arenoso-limoso, color rojizo (2.5YR7/2), plasticidad baja, humedad media, compactación baja. Espesor 40 cm.</p>
		

Elaborado: Equipo Consultor, 2023 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

Tabla 7-18 Características del Punto MSM-PY-02

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSM-PY-02
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte norte del proyecto.
175527	9874299	
		<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</b></p> <p>Presenta un único horizonte el cual es un material arcillo-limoso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad alta, humedad media, compactación alta. Espesor de 100 cm.</p>
		 <p>100 cm</p>

Elaborado: Equipo Consultor, 2023 / Fuente: Equipo Consultor, 2022



Tabla 7-19 Características del Punto MSM-PY-03

IDENTIFICACIÓN DEL PUNTO		MSM-PY-03
UBICACIÓN (WGS84)		REFERENCIA
X	Y	Ubicado en la parte este del proyecto.
176729	9873591	
		<p><b>DESCRIPCIÓN DE LA CALICATA</b></p> <p>Presenta un único horizonte el cual es un material arcillo-limoso, color marrón claro (7.5YR5/8), plasticidad alta, humedad media, compactación alta. Presenta pequeñas raíces a lo largo de toda la capa. Espesor de 100 cm.</p>
		

Elaborado: Equipo Consultor, 2023 / Fuente: Equipo Consultor, 2022

7.1.5.4 Resultados

A continuación, se presentan algunas características de las muestras de suelo tomadas en campo, cuyos informes del laboratorio se presentan en el Anexo E. Respaldo de línea base, 2. Componente físico, Documento 2. Monitoreos Suelo Yurak.

**Tabla 7-20 Características Físico Mecánicas de los Suelos**

Muestra	Prof. (m)	Color	Tamaño de grano (mm)	Tipo de grano	Componentes (%)			LL (%)	LP (%)	IP	SUCS
					Grava	Arena	Fino				
MS-Y-01-B	0,5	Marrón claro	≤ 0,004	Limo elástico	4	21	75	145	91	54	MH
MS-Y-02-B	0,5	Marrón claro	≤ 0,004	Limo elástico	2	25	73	98	50	48	MH
MSM-PY-01	1	Marrón claro	10 – 0,02	Grava limosa con arena	42	37	21	82	49	33	GM
MSM-PY-02	1	Marrón claro	≤ 0,004	Limo elástico	0	14	86	102	57	45	MH
MSM-PY-03	1	Marrón claro	≤ 0,004	Limo elástico	0	6	94	226	126	100	MH

Elaborado: Equipo Consultor, 2022 / Fuente: Cribatest 2018 & Geosuelos, 2022

Como se puede observar en la tabla 7-18, los suelos de la zona de estudio corresponden principalmente a limos de alta plasticidad.

- Dentro del área del proyecto Yurak, se registró dos tipos de suelo en base a su taxonomía, los cuales son: Andisoles e Inceptisoles.
- Con las muestras recolectadas se determinaron el recubrimiento superficial de la zona y las características físico-mecánicas del suelo a través de análisis de laboratorio.
- Predominan los materiales finos con un bajo porcentaje de arena; y en la primera muestra tomada predomina la grava.
- El Índice de plasticidad (IP), es un valor alto en las tres muestras lo que nos indica un grado de plasticidad de alto a muy alto, indicando los resultados de laboratorio que las muestras son limos elásticos principalmente.
- De manera general los límites de Atterbeg (LL, LP, IP) muestran que el suelo es bastante plástico y de baja permeabilidad.

7.1.6 SUELOS

El suelo es un recurso natural complejo, que para caracterizarlo e interpretarlo requiere de conocimientos y experiencias en diferentes campos de esta ciencia, por lo cual el análisis de este componente se lo efectuó en base a la caracterización solicitada por la normativa ambiental vigente, misma que solicita realizar un análisis físico-mecánica y un análisis químico ambiental.

Es importante señalar que se realizó un primer muestreo de calidad de suelo en enero de 2018, en el cual se tomaron muestras simples. Por lo cual, considerando que el área de la concesión Yurak código 100000247 tiene una superficie de 293 hectáreas, que corresponde al área que se va a regularizarse mediante el presente estudio de impacto ambiental; y en cumplimiento con lo establecido en el Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, que indica textualmente: “(...) Se tomará una muestra compuesta por cada 100 hectáreas, formada

por 15 a 20 submuestras georreferenciadas (...)", se realizó un nuevo muestreo el 28 y 29 de diciembre de 2022, y se tomaron 3 muestras compuestas, formadas cada una por 15 submuestras representativas de la concesión minera. Los muestreos fueron realizados por el Laboratorio Gruentec Cía. Ltda, el cual se encuentra acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana, por lo cual se aplicaron los procedimientos normalizados de calidad. La acreditación del laboratorio se presenta en el Anexo E.2. Documento 1.



Cada muestra compuesta fue obtenida de un total de 15 submuestras tomadas a una profundidad entre 30 y 50 cm, con un peso de entre 0.5 y 1.0 kg, se las homogenizó, empacó en fundas ziploc y codificó. Además, se registró la ubicación geográfica de cada submuestra mediante un navegador GPS. (Anexo E.1. Documento 1)

Finalmente, fueron colocadas dentro de recipientes seguros y a temperaturas adecuadas (cooler), para ser transportadas al laboratorio, dónde se realizó el respectivo análisis. A continuación, y en el Anexo B. Mapa 7.12, se presenta la ubicación de las muestras colectadas.

**Tabla 7-21 Ubicación de las Muestras de Suelo – Muestreo 1**

#	Código	Fecha	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Descripción del Sitio
			Este (m)	Norte (m)	
1	MS-Y-01-A	26-ene-18	842854	9874250	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak, sin presencia de actividad antrópica alguna.
2	MS-Y-02-A	26-ene-18	843649	9874050	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak, sin presencia de actividad antrópica alguna.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019 / Fuente: Fuente: Gruentec Cía. Ltda, 2018

**Tabla 7-22 Ubicación de las Muestras de Suelo – Muestreo 2**

#	Código	Fecha	Submuestra	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Descripción del Sitio
				Este (m)	Norte (m)	
1	MS-Y-03	28-dic-2022	1	842488,52	9873987,14	Área de bosque, zona noroeste de la Concesión Minera Yurak.
			2	842630,53	9873984,85	
			3	842774,56	9873986,55	
			4	842916,57	9873983,25	
			5	842974,37	9873885,11	
			6	842847,35	9873883,38	
			7	842700,33	9873885,69	
			8	842548,31	9873883,00	
			9	842376,28	9873881,36	
			10	842368,02	9873756,36	
			11	842544,04	9873755,99	
			12	842703,05	9873749,66	
			13	842836,07	9873751,38	

#	Código	Fecha	Submuestra	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Descripción del Sitio
				Este (m)	Norte (m)	
			14	842980,11	9873758,08	
			15	842369,80	9873652,34	
2	MS-Y-04	28-dic-2022	1	844131,31	9873766,68	Área de bosque, zona sur de la Concesión Minera Yurak.
			2	844003,06	9873652,93	
			3	844112,12	9873674,71	
			4	844249,14	9873671,42	
			5	844262,89	9873551,37	
			6	844110,86	9873551,69	
			7	843961,84	9873555,00	
			8	843808,81	9873549,32	
			9	843642,44	9873451,92	
			10	843799,61	9873454,32	
			11	843958,62	9873446,99	
			12	844101,63	9873441,69	
			13	843863,44	9873371,18	
			14	843690,41	9873368,54	
3	MS-Y-05	29-dic-2022	1	843217,77	9874540,71	Área de bosque, zona noreste de la Concesión Minera Yurak.
			2	843206,64	9874475,72	
			3	843279,62	9874461,57	
			4	843246,40	9874357,62	
			5	843344,45	9874376,42	
			6	843355,25	9874278,38	
			7	843420,23	9874264,25	
			8	843491,19	9874313,12	
			9	843559,30	9874286,96	
			10	843621,32	9874292,83	
			11	843679,33	9874292,71	
			12	843755,30	9874271,55	
			13	843823,26	9874246,41	
			14	843880,22	9874224,28	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019 / Fuente: Fuente: Gruentec Cía. Ltda, 2023

Los parámetros químicos analizados por el laboratorio, se basaron en los criterios de calidad de suelos establecidos en la Tabla 1 “Criterios de Calidad del Suelo”, señalados en el Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A (Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados), seleccionándose aquellos parámetros relacionados con la actividad minera y que podrían verse afectados y/o modificados como parte del desarrollo proyecto, esto debido a que la Tabla 1.Criterios

de calidad del suelo, considera varios parámetros que permiten caracterizar a distintas industrias o actividades entre ellas agrícolas, hidrocarbúrica, etc.

**Tabla 7-23 Parámetros Químicos Analizados en Muestras de Suelo**

PARÁMETRO	EXPRESADO COMO	UNIDADES	CRITERIO DE CALIDAD
Conductividad Eléctrica	CE	uS/cm	200
Potencial de Hidrógeno	pH	-	6 a 8
Relación de adsorción de Sodio	Índice SAR	-	4
Arsénico	As	mg/Kg	12
Azufre	S	mg/Kg	250
Bario	Ba	mg/Kg	200
Boro (soluble en agua caliente)	B	mg/Kg	1
Cadmio	Cd	mg/Kg	0.5
Cobalto	Co	mg/Kg	10
Cobre	Cu	mg/Kg	25
Cromo Total	Cr	mg/Kg	54
Cromo VI	Cr6	mg/Kg	0.4
Cianuro	CN-	mg/Kg	0,9
Estaño	Sn	mg/Kg	5
Fluoruros	Fluoruros	mg/Kg	200
Mercurio	Hg	mg/Kg	0.1
Molibdeno	Mo	mg/Kg	5
Níquel	Ni	mg/Kg	19
Plomo	Pb	mg/Kg	19
Selenio	Se	mg/Kg	1
Vanadio	V	mg/Kg	76
Zinc	Zn	mg/Kg	60
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/Kg	<150
Aceites y grasas	-	mg/Kg	500*
Humedad	-	-	-

(\*) Criterio de Calidad señalado en la Tabla 2 del Anexo 2 del AM 097-A, considerándose la ausencia en la tabla 1

Fuente: Anexo 2 AM097-A, 2015 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presenta una justificación técnica de los parámetros de la Tabla 1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, que no fueron analizados en el presente Estudio de Impacto Ambiental para Exploración y Explotación simultánea, considerándose que como parte de este proyecto no se podrían generar y por tanto influenciar en su estado natural:

- **Compuestos Orgánicos Volátiles (COV's):** Los COVs, entre los cuales se incluyen compuestos como el Benceno, Clorobenceno, Etilbenceno, Estireno, Tolueno y el Xileno, son sustancias gaseosas que pertenecen a los hidrocarburos y que se liberan a la atmósfera cuando se utilizan derivados del petróleo como solventes y combustibles. Pueden encontrarse en la naturaleza cuando existe hidrocarburos en el medio y también puede ser sintetizados de manera artificial. Este tipo de compuestos pueden ser encontrados en ambientes donde se desarrolla la industria hidrocarbúrica,

la fabricación de pinturas y esmaltes, así como en la elaboración de cosméticos y tratamiento de maderas.

- **Compuestos Bifenilos Policlorados (PCBs):** Los PCBs son compuestos de origen antropogénico, pueden encontrarse en estado líquido y sólido, y uso ha sido prohibido debido a su alta toxicidad, ya que se bioacumulan y afectan a los sistemas endocrino, inmunológico y nervioso de los organismos vivos. Debido a que los PCBs son inflamables y no conducen la electricidad, fueron usados como refrigerantes y lubricantes principalmente en la industria eléctrica como aceite dieléctrico de transformadores. Los PCBs fueron prohibidos desde los años 80, pero aún pueden ser encontrados en equipos y materiales antiguos de la industria eléctrica.
- **Compuestos Clorinados Alifáticos, Clorobencenos, Hexaclorobencenos, Hexaclorociclohexano, Clorofenoles:** Son compuestos creados por el hombre que se obtienen al agregar átomos de cloro a hidrocarburos, bencenos y fenoles. Son utilizados en diferentes industrias como por ejemplo en la química y agroquímica para la fabricación de pesticidas, pinturas, solventes, entre otros. Estas sustancias pueden ser muy tóxicas y dañinas si no se emplean con controles y en concentraciones adecuadas.
- **Compuestos Fenólicos no Clorinados:** Estos compuestos se pueden encontrar en las plantas y árboles de manera natural y en industrias como la textil, alimenticia, farmacéutica y agroquímica, ya que se usando como pigmentos, antioxidantes y saborizantes.
- **Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs):** Los HAPs son sustancias químicas que se desprenden como resultados de la combustión incompleta de hidrocarburos, carbón y materia orgánica como en incendios forestales. Estos compuestos también pueden ser manufacturados para la industria farmacéutica, de pinturas y pesticidas.

Los compuestos que no fueron considerados para la caracterización química del suelo, son compuestos que de manera general se producen de manera artificial en diferentes procesos industriales que no tienen relación con las actividades a desarrollarse por el presente proyecto.

A continuación, y en Anexo E.2. Documento 2, se presentan los resultados químicos de las muestras de suelo:

Tabla 7-24 Resultados Químicos de Muestras de Suelo

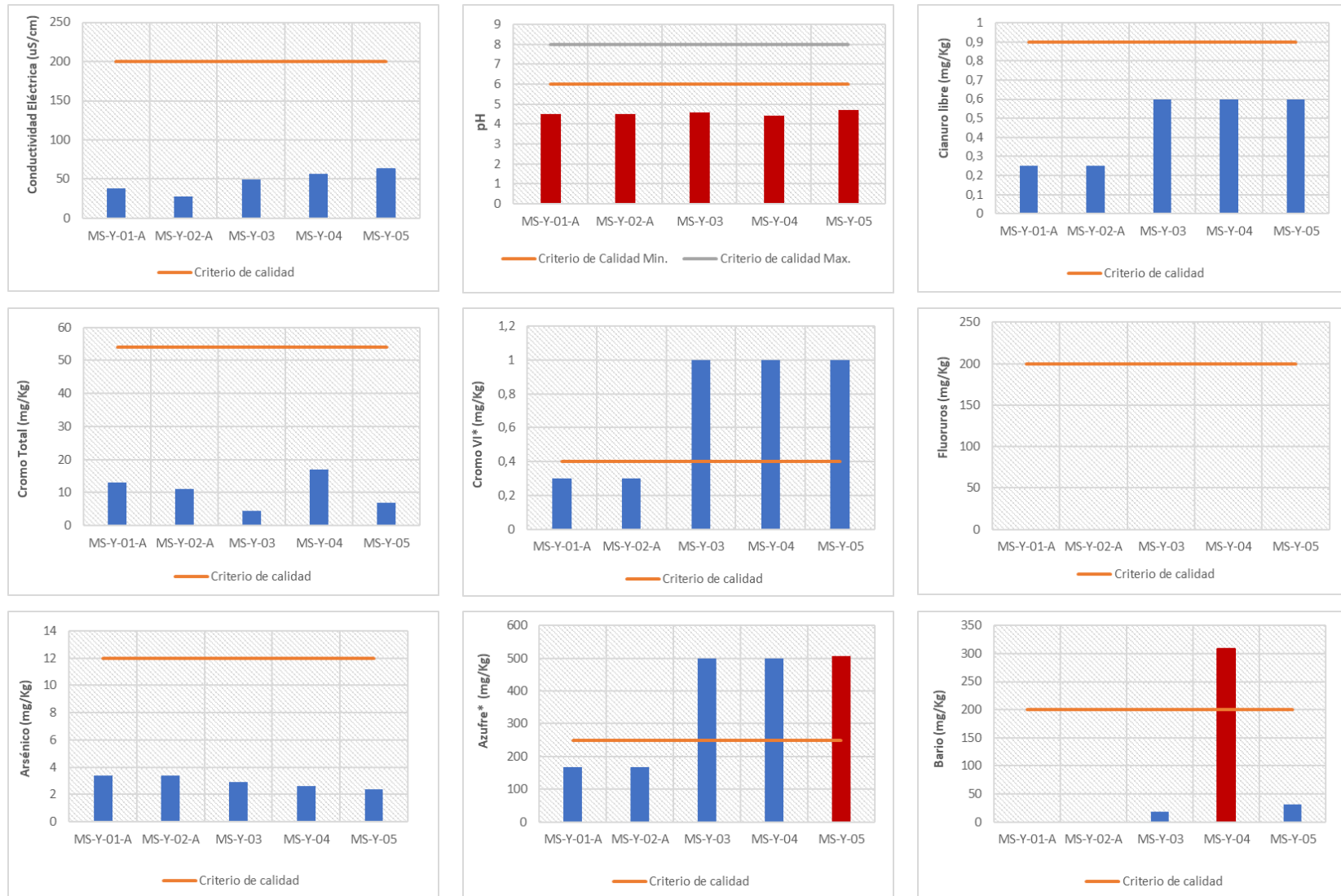
Parámetro	Unidad	Criterio de Calidad*	MS-Y-01-A	Cumple o no con la normativa	MS-Y-02-A	Cumple o no con la normativa	MS-Y-03	Cumple o no con la normativa	MS-Y-04	Cumple o no con la normativa	MS-Y-05	Cumple o no con la normativa
Conductividad	uS/cm	200	38	Cumple	28	Cumple	49	Cumple	57	Cumple	63	Cumple
pH	-	6 a 8	4,5	No cumple	4,5	No cumple	4,6	No cumple	4,4	No cumple	4,7	No cumple
Fluoruro	mg/Kg	200	-	-	-	-	<1,0	Cumple	<1,0	Cumple	<1,0	Cumple
Cianuro libre	mg/Kg	-	-	-	-	-	<0,6		<0,6		<0,6	
Cianuro Total	mg/Kg	0,9	< 0,25	Cumple	< 0,25	Cumple	<0,5	Cumple	<0,5	Cumple	<0,5	Cumple
Arsénico	mg/Kg	12	3,4	Cumple	3,4	Cumple	2,9	Cumple	2,6	Cumple	2,4	Cumple
Azufre	mg/Kg	250	< 167,00	Cumple	< 167,00	Cumple	<500	ND**	<500	ND**	506	No cumple
Bario	mg/Kg	200	-	-	-	-	19	Cumple	308	No cumple	32	Cumple
Boro	mg/Kg	1	-	-	-	-	<20	ND**	<20	ND**	<20	ND**
Cadmio	mg/Kg	0,5	0,1	Cumple	< 0,10	Cumple	<0,1	Cumple	0,2	Cumple	0,1	Cumple
Cobalto	mg/Kg	10	3,5	Cumple	4	Cumple	1,8	Cumple	4,1	Cumple	1,9	Cumple
Cobre	mg/Kg	25	9,4	Cumple	6,1	Cumple	11	Cumple	8,6	Cumple	11	Cumple
Cromo Total	mg/Kg	54	13	Cumple	11	Cumple	4,5	Cumple	17	Cumple	7	Cumple
Cromo Hexavalente	mg/Kg	0,4	< 0,3	Cumple	< 0,3	Cumple	<1,0	ND**	<1,0	ND**	<1,0	ND**
Estaño	mg/Kg	5	< 0,5	Cumple	< 0,5	Cumple	<0,5	Cumple	<0,5	Cumple	<0,5	Cumple
Mercurio	mg/Kg	0,1	0,1	Cumple	< 0,10	Cumple	<0,1	Cumple	<0,1	Cumple	<0,1	Cumple
Molibdeno	mg/Kg	5	1,9	Cumple	0,8	Cumple	1,5	Cumple	2,4	Cumple	1,9	Cumple
Níquel	mg/Kg	19	5	Cumple	3	Cumple	<1,0	Cumple	1,4	Cumple	<1,0	Cumple
Plomo	mg/Kg	19	12	Cumple	9	Cumple	5,6	Cumple	19	Cumple	8,8	Cumple
Selenio	mg/Kg	1	1	Cumple	< 1,0	Cumple	<1,0	Cumple	<1,0	Cumple	<1,0	Cumple
Vanadio	mg/Kg	76	-	-	-	-	15	Cumple	82	No Cumple	24	Cumple
Zinc	mg/Kg	60	27	Cumple	22	Cumple	11	Cumple	26	Cumple	17	Cumple
Índice SAR	-	4	-	-	-	-	0,1	Cumple	<0,1	Cumple	<0,1	Cumple

Parámetro	Unidad	Criterio de Calidad*	MS-Y-01-A	Cumple o no con la normativa	MS-Y-02-A	Cumple o no con la normativa	MS-Y-03	Cumple o no con la normativa	MS-Y-04	Cumple o no con la normativa	MS-Y-05	Cumple o no con la normativa
Aceites y Grasas	mg/Kg	500	-	-	-	-	516	No cumple	373	Cumple	303	Cumple
TPH	mg/Kg	<150	< 50	Cumple	< 50	Cumple	<50	Cumple	<50	Cumple	<50	Cumple
Humedad	%	-	64,6	-	52,6	-	54,2	-	46,5	-	53,7	-
<p>* Criterios de calidad de suelo establecidos en la Tabla 1 del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A (Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y Criterios de Remediación para Suelos Contaminados)</p>												
<p>**ND Valores con acreditación del laboratorio, pero con un límite de cuantificación mayor al criterio de calidad de la norma, lo cual no permite verificar cumplimiento. Al respecto, es importante mencionar que el laboratorio Gruntec es actualmente el que tiene más parámetros acreditados para muestreo de suelo, y los rangos de acreditación se ajustan mejor a los valores criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental vigente, lo cual se puede evidenciar en el Anexo E. 2. Componente Físico, documento 1. Acreditación Laboratorio. Además, se puede verificar los rangos y parámetros acreditados de otros laboratorios en la página web del Sistema de Acreditación Ecuatoriano <a href="https://sisac.acreditacion.gob.ec/accreditations/scopes-public?tab=%C3%81rea%20de%20Acreditaci%C3%B3n">https://sisac.acreditacion.gob.ec/accreditations/scopes-public?tab=%C3%81rea%20de%20Acreditaci%C3%B3n</a>.</p>												

Fuente: Gruntec, 2018 & 2023 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

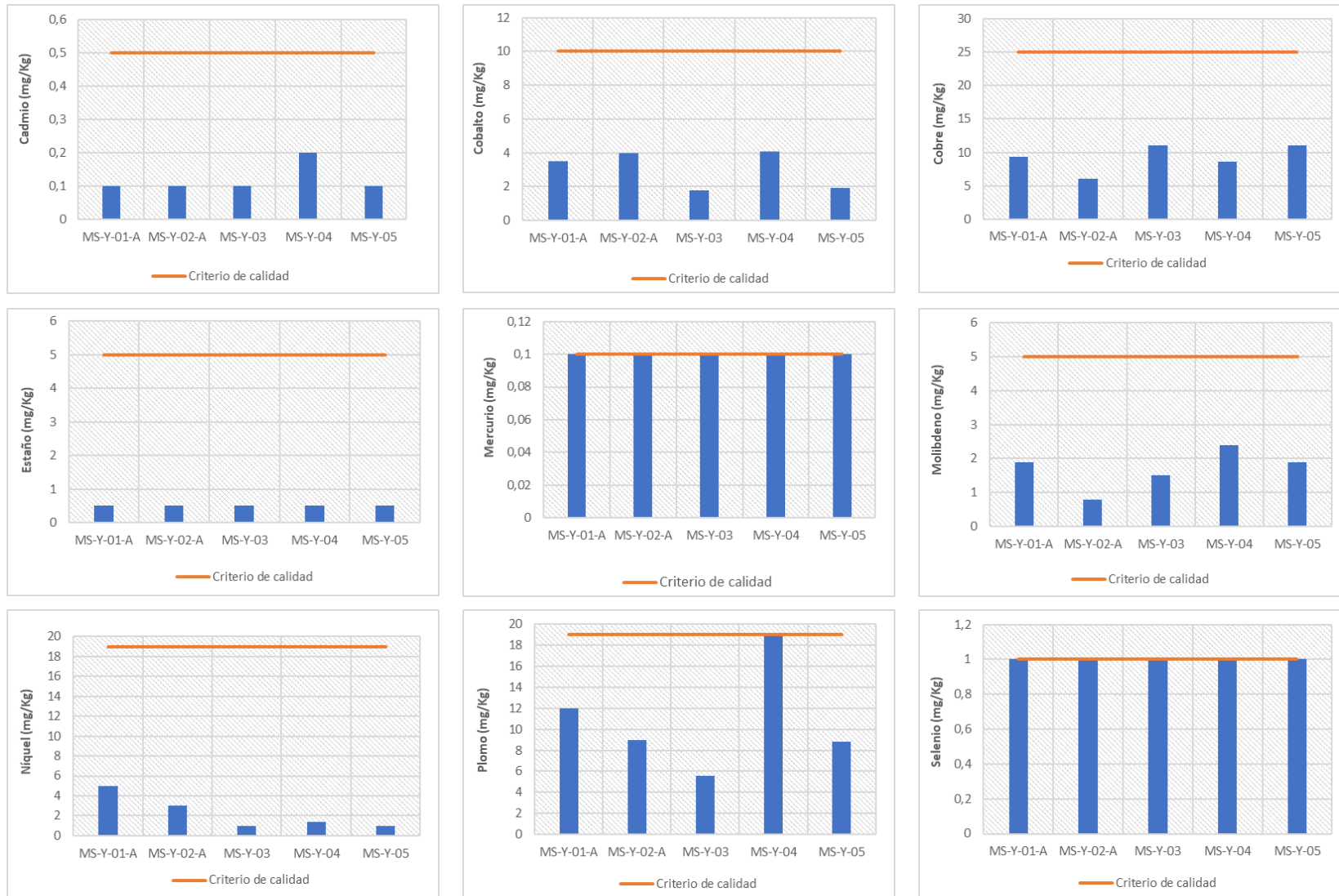


Figura 7-34 Resultados Muestras de Suelo (CE, pH, CN-, Cr, F, As, S, Ba)



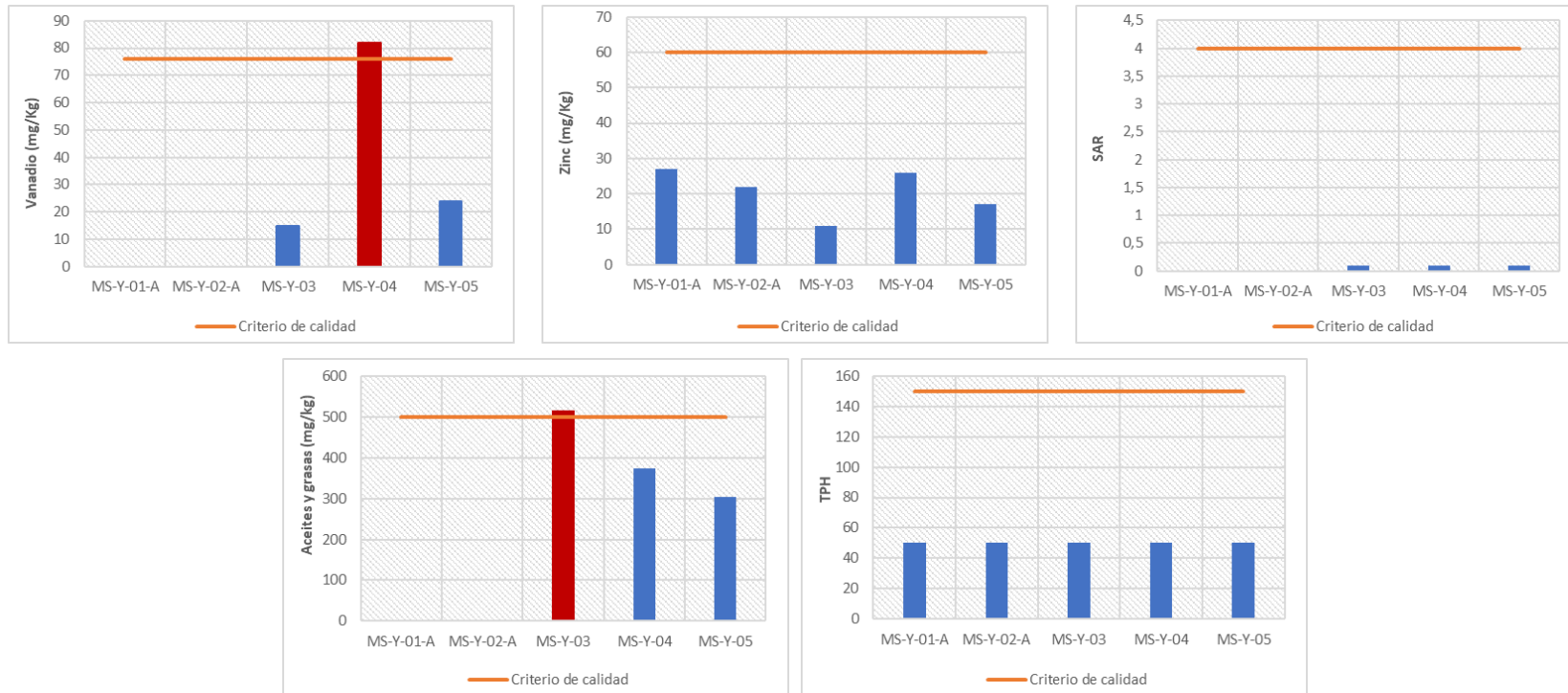
Fuente: Gruentec, 2018 & 2023 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Figura 7-35 Resultados Muestras de Suelo (Cd, Co, Cu, Sn, Hg, Mo, Ni, Pb, Se)



Fuente: Gruentec, 2018 & 2023 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

**Figura 7-36 Resultados Muestras de Suelo (V, Zn, SAR, Aceites y grasas, TPH)**



Fuente: Gruentec, 2018 & 2023 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

A continuación, se realiza un análisis general de los resultados de los análisis químicos realizados a las muestras de calidad de suelos:

- El suelo presenta una conductividad eléctrica entre 28 y 63 uS/cm, valores que cumplen con el criterio de calidad establecido en la normativa ambiental (200 uS/cm).
- El suelo del área del proyecto presenta características ácidas, con pH en un rango de 4,4 y 4,7. Dichos valores no se encuentran en el rango establecido en la normativa ambiental (6 – 8). Considerando que en el área del proyecto existe poca intervención humana, y la mayor parte corresponde a bosque nativo, esta condición puede estar asociada a la acidificación natural causada por las aguas lluvias, procesos biológicos en los cuales se genera ácidos orgánicos por descomposición de la materia orgánica, así como meteorización natural de las rocas presentes en la concesión.
- El índice SAR es un cálculo a partir de las concentraciones de sodio, magnesio y calcio que estima la tendencia del agua de propiciar la compactación y apelmazamiento del suelo, mientras mayor sea, menos apta es el agua para riego, por lo tanto, los resultados de las muestras compuestas indican un valor de SAR menor a 0.1, cumpliendo con el criterio de calidad establecido en la normativa ambiental (4).
- Los resultados de Azufre (muestras MS-Y-03 y MS-y-04), Boro (muestras MS-Y-03, MS-Y-04 Y MS-Y-05), y Cromo VI (muestras MS-Y-03, MS-Y-04 Y MS-Y-05) presentan una limitación en cuanto a los valores registrados, si bien los mismos están acreditados ante el SAE, poseen un límite de cuantificación mayor al criterio de calidad de la norma. Sin embargo, el laboratorio en sus informes de resultados del muestreo 1 también reporta que las concentraciones de Azufre y Cromo VI en las muestras MS-Y-01-A y MS-Y-02-A son inferiores a 167 y 0,3 mg/kg respectivamente, que es límite de detección de los equipos y metodología utilizada, y estas concentraciones se encuentran acorde a los criterios de calidad definidos en la normativa aplicable (250 mg/Kg Azufre y 0,4 mg/Kg Cromo VI). Así también, es importante señalar que la concentración de azufre en muestra MS-Y-05, ubicada en la zona noreste de la concesión, presenta un valor de 506 mg/Kg, dicho valor no cumple con el criterio de calidad establecido en la normativa analizada.
- En la muestra compuesta MS-Y-04 el parámetro Bario presenta una concentración de 308 mg/Kg y el Vanadio de 82 mg/Kg, dichos valores no cumple con los valores establecidos como criterios de calidad, 200 y 76 mg/Kg respectivamente.
- Respecto a los parámetros de Arsénico, Boro, Cianuro, Estaño, Fluoruros, Cadmio, Cobalto, Cobre, Cromo total, Estaño, Mercurio, Molibdeno, Niquel, Plomo, Selenio, Zinc y TPH, se verifica que los resultados de los análisis presentan concentraciones acordes a los criterios de calidad establecidos en la normativa ambiental.
- Es importante señalar que, a pesar de que las muestras compuestas analizadas en la zona de estudio presentan concentraciones de TPH que cumplen con el criterio de calidad establecido en la normativa ambiental, se registra presencia de aceites y grasas. Específicamente la muestra MS-Y-03 presenta una concentración de 516 mg/Kg, valor que no cumple con el criterio de calidad (500 mg/Kg), mientras que las muestras MS-Y-04 y MS-Y-05 presentan concentraciones de 373 y 303 mg/Kg respectivamente. Dicha condición podría estar relacionada principalmente con la presencia de aceites naturales y procesos de descomposición de materia orgánica del bosque existente.
- Así también, cabe indicar que en la zona noreste de la concesión se desarrolla actividad minera ilegal, lo cual también podría influir en las concentraciones de los diferentes parámetros analizados en dicha zona. Los respaldos de las actividades de minería ilegal ajenas al concesionario se puede evidenciar en el Anexo H. Documento 1. Denuncias, Documento 4. Informe Pasivos Yurak, y en el Capítulo 12. Evaluación de Impacto, Ítem 12.3.1 Impactos Existentes.

Bajo este contexto, se establece que las concentraciones de los parámetros analizados son las condiciones actuales del suelo del área de estudio determinados como línea base, mismas que podrían estar asociadas a las formaciones geológicas, procesos de descomposición de materia orgánica del bosque existente, y actividades antrópicas (minería ilegal), que se encuentran en la zona del proyecto.

### 7.1.7 USO DE SUELO

Según la información cartográfica oficial de cobertura vegetal y uso de la tierra, elaborada por el Ministerio del Ambiente en el año 2018, y en base a la imagen satelital de la concesión minera, se puede concluir que la mayoría de cobertura vegetal en el área del proyecto corresponde a bosque, observándose áreas intervenidas por actividades antrópicas al Este (E) y Sureste (SE) de la concesión. En el Anexo B. Cartografía, se presenta el mapa correspondiente, donde se puede observar lo descrito.

**Tabla 7-25 Uso actual del Suelo**

Concesión	Tipo de Cobertura Vegetal	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Yurak	Bosque	277,52	95
	Tierra Agropecuaria	15,48	5
	Total	293,00	100,00

Fuente: MAE,2016 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo al Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, el área del proyecto se encuentra en una zona rural categorizada como de protección y conservación (Ver Anexo A. Documento 7).

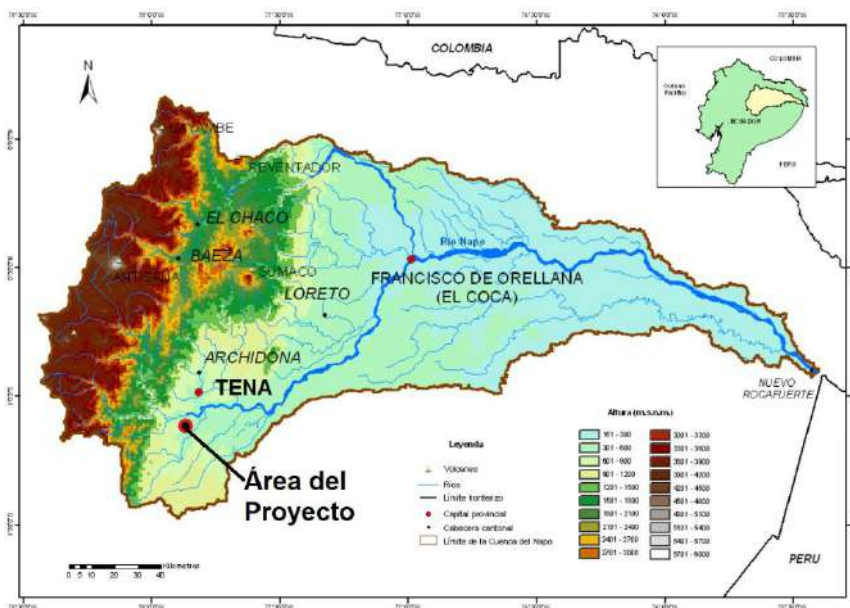
### 7.1.8 HIDROLOGÍA

La región Oriental es la de mayor riqueza hidrográfica del país; hay un sinnúmero de ríos caudalosos que bajan de las mesetas andinas y de las estribaciones de las cordilleras. La enorme cantidad de lluvias que cae en los flancos andinos orientales es la fuente inagotable de tan numerosos ríos. Al pasar por la subregión del Alto Oriente los ríos son caudalosos y torrentosos y sólo en pequeños tramos pueden ser navegado por pequeñas embarcaciones, pero al llegar a la llanura puede ser navegados por embarcaciones mayores; la línea limítrofe actual pasa justamente por donde los ríos aumentan su caudal y facilitan la navegación. (Pombosa, Bourrel, Armijos, & Magat, 2006)

La caracterización hidrológica se realizó mediante una descripción de las cuencas, subcuencas y microcuencas presentes en el área del proyecto minero en función del Mapa Hidrográfico del Ecuador e información oficial de la Secretaría Nacional del Agua (SENAGUA).

El sistema hidrográfico del área del proyecto pertenece a la cuenca del río Napo, siendo el río más grande del Ecuador, recoge las aguas de los deshielos del Antisana, Sincholagua, Cotopaxi y Llaganates que al unirse forman el Jatunyacu, éste se junta con el Anzu, desde donde toma el nombre de Napo. En su curso superior es torrentoso y lleno de remolinos, debido a sus fuertes pendientes. En su tramo medio se junta al Coca y se convierte en un río de fácil navegación. (Pombosa, Bourrel, Armijos, & Magat, 2006)

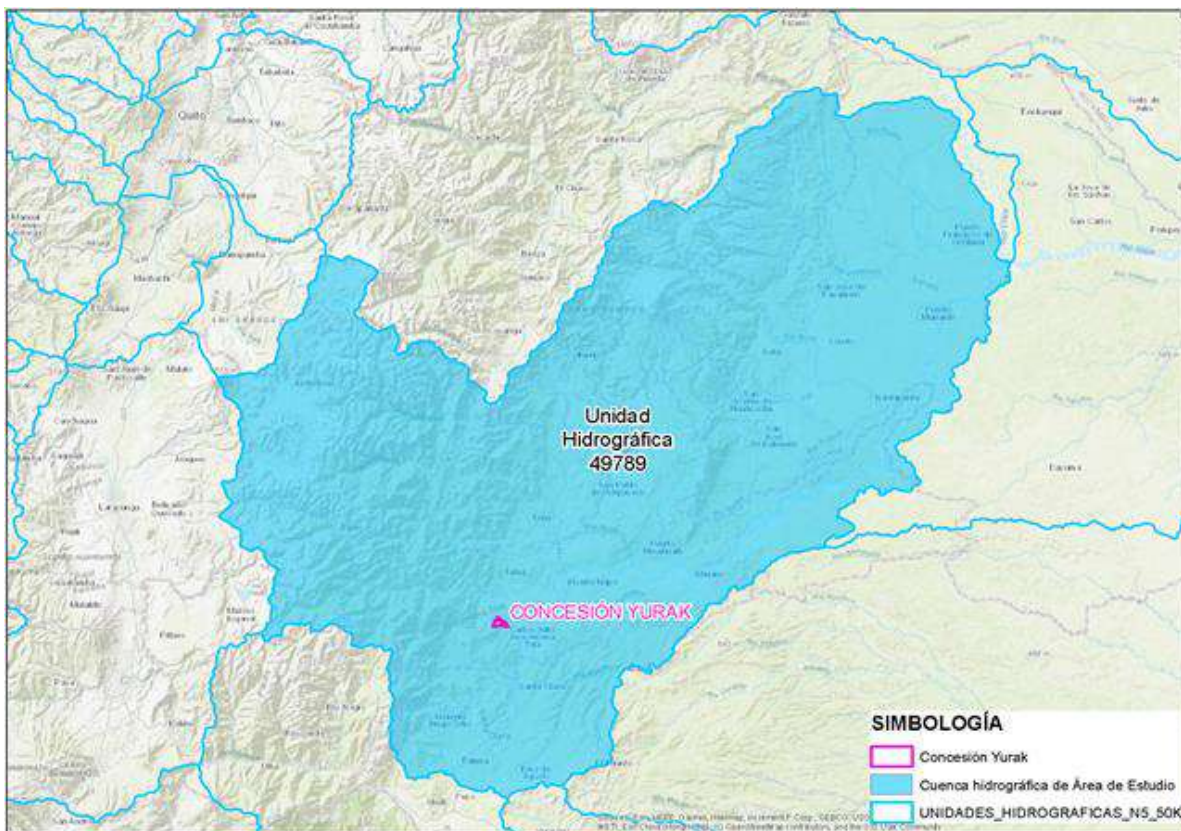
Figura 7-37 Sistema hidrográfico del área del proyecto



Fuente: (Pombosa, Bourrel, Armijos, & Magat, 2006) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En base a la información oficial de SENAGUA para la delimitación y codificación de las unidades hidrográficas del Ecuador por medio de la Metodología Pfafstetter, el área del proyecto se encuentra en la Unidad Hidrográfica 49789, correspondiente al nivel 5, con área de aproximadamente 12451,78 km<sup>2</sup>.

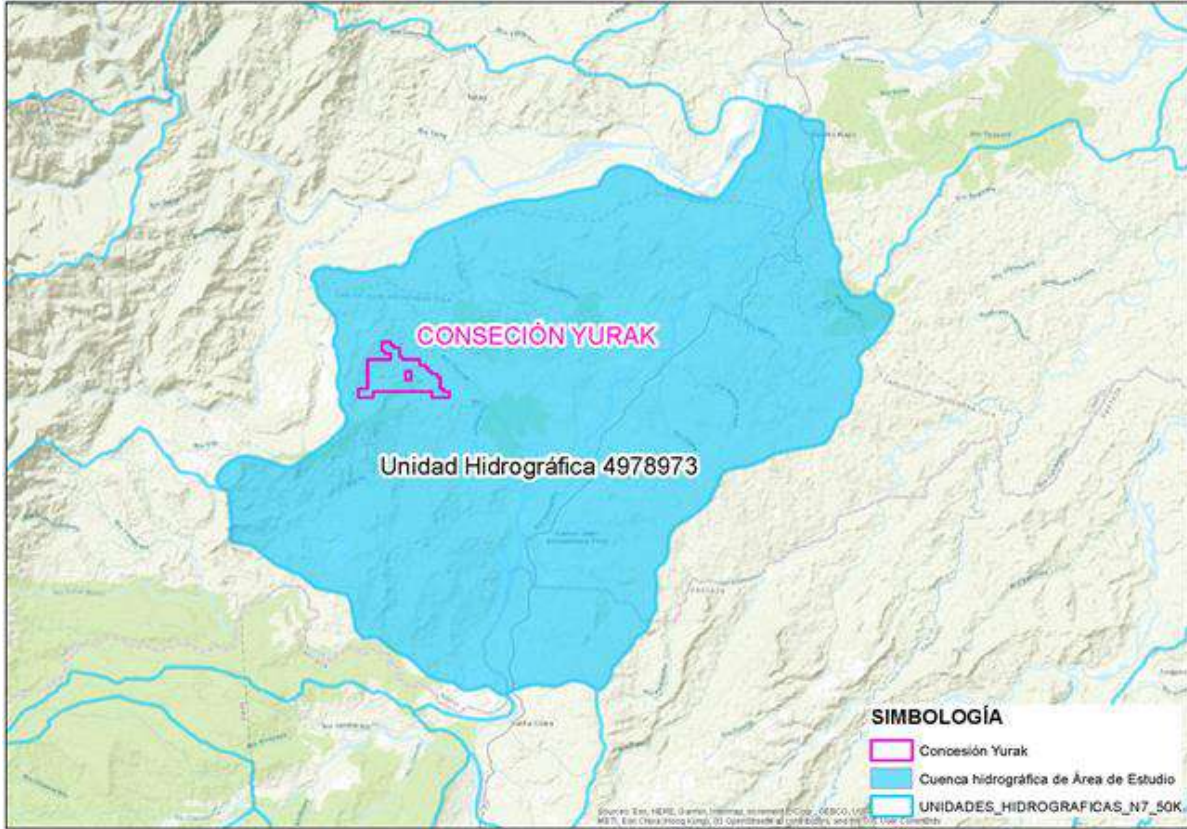
Figura 7-38 Sistema hidrográfico del área del proyecto nivel 5



Fuente: SENAGUA, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

Tomando en cuenta las unidades hidrográficas nivel 7, que es el nivel de detalle hasta dónde llega información oficial actual, el área de estudio se encuentra dentro de la Unidad Hidrográfica 4978973 con una superficie aproximada de 255,47 km<sup>2</sup>.

**Figura 7-39 Sistema hidrográfico del área del proyecto nivel 7**

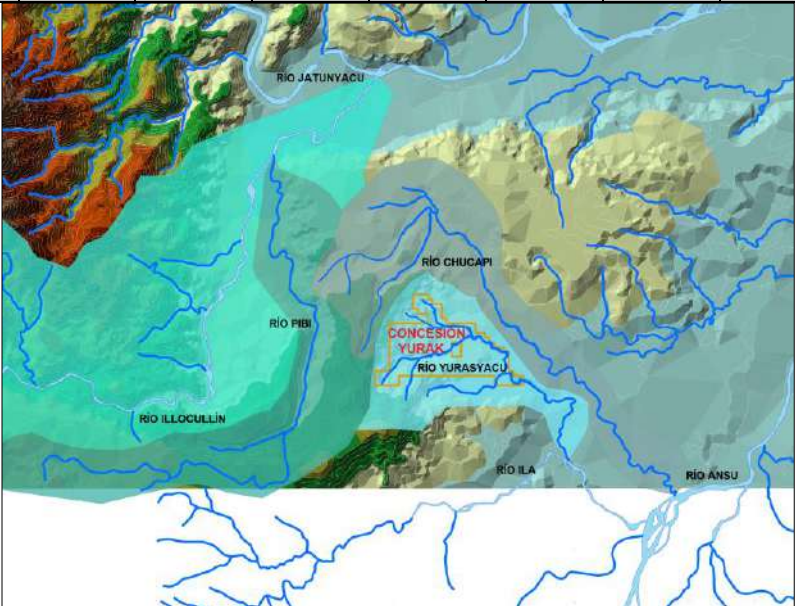


Fuente: SENAGUA, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

Como se puede observar en las figuras anteriores, unidad hidrográfica nivel 5 es una cuenca demasiado extensa en relación al área de la concesión minera, por este motivo se consultó la información oficial de la unidad nivel 7 que corresponde a la microcuenca del río Anzu, sin embargo, se observó que el área de esta unidad hidrográfica continuaba siendo muy extensa para la superficie que abarca la zona de estudio. Por este motivo, con la ayuda de la topografía disponible, se trazó la cuenca hidrográfica del río Illa que corresponde al nivel 8 y la cuenca del río Yurasyacu que corresponde al nivel 9, donde se evidenció que esta última se ajusta de mejor manera al área de concesión minera. Las principales características de esta microcuenca se presenta a continuación:

**Tabla 7-26 Cuenas Hidrográficas del Área Minera Yurak**

Microcuenca	Subcuenca	Cuenca	Sistema	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Longitud de los Cauces (km)	Densidad de Drenaje (Dd)	Clase de Densidad de Drenaje	Coefficiente de Compacidad (Kc)	Significado
R. Yurasyacu (R. Blanco)	R. Illá	Río Napo	Napo	8,73	14,96	13,30	1,52	Baja	1,42	Cuenca Oval alargada

Microcuenca	Subcuenca	Cuenca	Sistema	Área (km <sup>2</sup> )	Perímetro (km)	Longitud de los Cauces (km)	Densidad de Drenaje (Dd)	Clase de Densidad de Drenaje	Coefficiente de Compacidad (Kc)	Significado
								<p>Nótese que existe 1 microcuenca hidrográfica relacionada con el área del proyecto (río Yurasyacu), y es en la cual se enfocó el esfuerzo de muestreo.</p>		

Fuente: IGM, 2014 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el coeficiente de compacidad (Kc), que establece una relación entre el perímetro de las cuencas y el perímetro de una circunferencia para definir una forma aproximada de la unidad hidrográfica, tiene un valor de 1,42 para la cuenca del río Yurasyacu, lo que indica que la cuenca tiene una forma alargada ovalada. Además, la densidad de drenaje, que es una relación entre la longitud total de los cauces y el área de la cuenca para determinar la capacidad de drenaje de la misma, tiene un valor bajo (1,52) lo cual indica que la cuenca tiene baja capacidad de drenaje en caso eventos de lluvia, característica que puede estar influenciada por la abundante cobertura vegetal del área, así como la permeabilidad y resistencia a la erosión del suelo. Por otro lado, considerando los tipos de patrones de drenaje característicos de las cuencas hidrográficas, el río Yurasyacu posee una cuenca detrítica, es decir, una cuenca cuyos tributarios se unen a su río principal desde diferentes direcciones. Es el patrón de drenaje más común en el medio ambiente y se origina en suelos con materiales resistencia homogénea o uniforme.

Es importante mencionar, que el río Yurasyacu también es conocido como río Blanco, y el río Yanayacu es conocido como río Negro (nombres que provienen de la traducción de la lengua quechua). Por lo cual, en el permiso de uso de agua (Anexo A. Documentos Oficiales, documento 5. Permiso Agua Industrial Yurak), el río Blanco corresponde al río Yurasyacu, y el río Negro es el río Yanayacu. No obstante, cabe recalcar que la microcuenca hidrográfica relacionada con el área del proyecto es la del río Yurasyacu, y es en la cual se enfocó el esfuerzo de muestreo.

Como complemento a la información antes presentada, en el área de estudio se realizó un levantamiento de las principales características hidrométricas instantáneas, realizándose principalmente el levantamiento de la sección transversal del cauce, así como la determinación de la velocidad superficial del agua aplicando el método del flotador, con al menos 5 lecturas de tiempo en una distancia determinada, lo que permitió estimar el caudal instantáneo de dichos cuerpos hídricos por medio de la ecuación de Manning con un coeficiente de escurrimiento de rugosidad para corrientes naturales pedregosas a 0,05. (Harry H. Barnes, J. 1849)

Para realizar la caracterización hidrométrica instantánea del cuerpo hídrico se utilizaron los siguientes materiales:

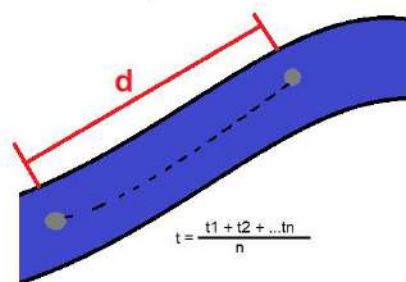


- Pelota de Goma y/o material menos denso que el agua (flotador).
- Cinta métrica.
- Piola con señalización métrica.
- Vara con señalización métrica.
- Cronometro.

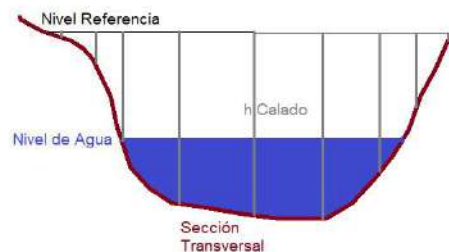
El levantamiento de la sección transversal estuvo limitado por la escorrentía del cuerpo hídrico, por lo cual se procedió a levantar una sección trapezoidal del cuerpo hídrico, para garantizar la seguridad física del personal que realizó el trabajo de campo. A continuación, se presenta un ejemplo del trabajo realizado.

**Figura 7-40 Ejemplo de Levantamiento Sección Transversal y Toma de Velocidad**

### Medida Velocidad



### Sección Transversal



Fuente: M. López, 2017. / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Los sitios donde se realizaron las medidas de las secciones transversales y medidas de velocidad superficial instantánea, son los mismos en los cuales se realizó la toma de muestras de calidad de agua. A continuación, se presenta la ubicación de los sitios de muestreo y levantamiento de características hidrométricas. (Anexo B. Mapa 7.11)

**Tabla 7-27 Ubicación Sitios de Muestreo y Caracterización Calidad de Agua**

Concesión	Código Muestra	Fecha	Cuerpo Hídrico	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Uso del Recurso
				Este (m)	Norte (m)	
Yurak	MA-Y-01	26/01/18	Río Yurasyacu (En la junta con el Río Yanayacu, dentro de la Concesión Minera)	843920	9874035	Uso para preservación de la vida acuática y silvestre.
	MA-Y-02	26/01/18	Río Yurasyacu (Aguas Abajo de la Concesión Minera)	845713	9871847	Uso con fines recreativos.

Fuente: Fase de Campo / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las características físicas principales de los cuerpos hídricos monitoreados se presentan a continuación.

**Tabla 7-28 Características Hidrométricas de los sitios de muestreo**

Código	Distancia (m)	Tiempo Promedio (s)	Velocidad Superficial Promedio (m/s)	Ancho instantáneo (m)	Profundidad Promedia instantánea (m)	Área Transversal (m <sup>2</sup> )	Caudal Instantáneo (m <sup>3</sup> /s)	Profundidad de Crecida (m)	Caudal Crecida (m <sup>3</sup> /s)
MA-Y-01	5,00	7,25	0,69	4,10	0,15	0,60	0,41	1,20	13,00
MA-Y-02	5,00	9,45	0,53	11,24	0,30	3,52	1,69	1,50	26,79

Fuente: Fase de Campo / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.1.9 CALIDAD DE AGUA

La calidad del agua fue determinada en base a un análisis químico de los cuerpos hídricos de interés en el área del proyecto, a través de la colección de muestras de agua en base a los métodos establecidos por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (US-EPA, por sus siglas en inglés).

La ubicación y el número de muestras a tomar, consideró a más del Mapa Hidrográfico del Ecuador, los siguientes criterios:

- Áreas de Implantación del proyecto minero, con el objetivo de conocer cómo se podrían influenciar en variaciones de las condiciones iniciales de los cuerpos hídricos.
- Trazado de las Microcuencas hidrográficas del área del proyecto minero, con el objetivo de caracterizar el principal cuerpo hídrico relacionado al proyecto.
- Ubicación de las principales fuentes de agua dentro del área del proyecto minero, con el objetivo de establecer posibles condiciones sensibles del sector.
- Establecer puntos de muestreo, aguas arriba y aguas abajo del área del proyecto minero, con el objetivo de definir condiciones de calidad de agua antes y después de la Concesión Minera, para verificar posibles variaciones.
- Considerar cuerpos hídricos de interés y/o sensibles (sitios de captación, sitios de muestreo, puntos de control).
- Uso de los cuerpos hídricos en el área del proyecto (preservación de biota acuática y recreación.)

Es importante indicar que siempre se consideró aspectos de seguridad del personal que ingresó a realizar los trabajos de muestreo en campo, con el objetivo de precautelar su integridad.

Se debe aclarar que se tomaron dos muestras de agua para caracterizar el recurso tanto aguas arriba como aguas abajo del proyecto. La muestra MA-Y-01 (muestra aguas arriba) se tomó en la unión de los ríos Yurasyacu y Yanayacu, que recogen todas las aguas que drenan desde la parte superior (aguas arriba de la cuenca) y además recogen las aguas resultado de la actividad minera ilegal que se está desarrollando antes del inicio de las actividades del proponente. Con esta muestra se quiere determinar el estado actual del recurso. Se considera que no tenía sentido tomar la muestra en la parte superior de la cuenca hidrográfica, donde posiblemente el agua no está impactada por la minería ilegal, porque se estaría mostrando una calidad del agua dentro de la concesión minera que no es real.

Por otro lado, la muestra MA-Y-02 fue colectada aguas abajo, fuera de la concesión minera porque se requiere conocer la calidad del agua una vez que esta sale de los límites del área de estudio para poder comparar el estado del recurso con futuros monitoreos, y así poder establecer si existe una variación en los parámetros químicos que pueda ser atribuido al desarrollo de las actividades mineras dentro de la concesión. Adicionalmente, se debe indicar que ésta muestra se tuvo que tomar en la ubicación indicada ya que no se

permitió el ingreso del equipo consultor al predio que se encuentra al Sureste (SE) justo después del límite de la concesión, de tal forma que los técnicos tuvieron que caminar aguas abajo en el río Yurasyacu, hasta poder tener acceso para tomar la muestra de agua.

En base a los criterios mencionados anteriormente, se pudo realizar la toma de muestras de agua de tal manera que se cubrió toda el área del proyecto minero.

Durante la fase de campo se procedió a coleccionar el agua en envases estériles. Las muestras fueron debidamente etiquetadas y posteriormente almacenadas en coolers, para la conservación de las mismas con hielo hasta la llegada al laboratorio acreditado ante el SAE.

Durante el muestreo se utilizó guantes estériles para evitar cualquier tipo de contaminación y el agua fue tomada a contracorriente. En cada punto de muestreo se tomaron las coordenadas geográficas utilizando un sistema de posicionamiento global (UTM-WGS 84) y se realizó el registro fotográfico (Anexo E.1, Documento 1).



La ubicación de las muestras de agua tomadas en el área de estudio, se presentaron en el acápite anterior, ya que son los mismos sitios donde se realizó el levantamiento de las características hidrométricas instantáneas. (Anexo B. Mapa 7.11)

Los parámetros químicos a ser analizados por el laboratorio, se basaron en los criterios de calidad de agua establecidos en la Tabla 2 de la Norma de Calidad Ambiental del Recurso Agua, Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A de Julio del 2015, considerándose que el uso principal del recurso hídrico es para preservación de la vida acuática y silvestre, seleccionándose únicamente aquellos parámetros que podrían verse afectados y/o modificados como parte de la actividad minera del proyecto, esto debido a que la Tabla 2. Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática, diferentes parámetros que permiten caracterizar a distintas industrias o actividades entre ellas agrícolas, hidrocarburífera, etc.

**Tabla 7-29 Parámetros Analizados para Calidad de Agua**

Parámetro	Unidad	Criterio Calidad
pH	-	6,5-9
Conductividad	µS/cm	N/A
Oxígeno Disuelto	mg/l	N/A
Oxígeno Disuelto	%	80
Nitrato	mg/l	13
Nitrito	mg/l	0,2
Cianuro total	mg/l	0,01
Aceites y grasas	mg/l	0,3
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	20
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	40
Fenoles	mg/l	0,001
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	0,5
Detergentes	mg/l	0,5
Coliformes fecales*	NMP/100ml	1000
Coliformes totales**	NMP/100ml	2000

Parámetro	Unidad	Criterio Calidad
Aluminio	mg/l	0,1
Arsénico	mg/l	0,05
Cadmio	mg/l	0,001
Cobre	mg/l	0,005
Cromo	mg/l	0,032
Hierro	mg/l	0,3
Manganeso	mg/l	0,1
Mercurio	mg/l	0,0002
Níquel	mg/l	0,025
Plomo	mg/l	0,001
Zinc	mg/l	0,03

Criterio de Calidad para Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en aguas Dulces, Tabla 2 Anexo 1 del AM 097A / (\*) Criterios de Calidad para Riego Agrícola, Tabla 3 del Anexo 1 del AM097A. / (\*\*) Criterios de Calidad de Aguas para fines recreativos, Tabla 6 del Anexo 1 del AM097A.

Fuente: Anexo 1 AM097-A, 2015 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

También es importante señalar que el área de estudio es una zona de bosque natural, donde no se identificaron actividades antropogénicas que puedan originar compuestos relacionados a otro tipo de industrias. Solo se evidenciaron indicios de trabajos de minería ilegal. A continuación, se presenta una descripción de los compuestos no considerados donde se evidencia el por qué no fueron analizados:

- **Compuestos Bifenilos Policlorados (PCBs):** Los PCBs son compuestos de origen antropogénico, pueden encontrarse en estado líquido y sólido, y su uso ha sido prohibido debido a su alta toxicidad, ya que se bioacumulan y afectan a los sistemas endocrino, inmunológico y nervioso de los organismos vivos. Debido a que los PCBs son inflamables y no conducen la electricidad, fueron usados como refrigerantes y lubricantes principalmente en la industria eléctrica como aceite dieléctrico de transformadores. Los PCBs fueron prohibidos desde los años 80, pero aún pueden ser encontrados en equipos y materiales antiguos de la industria eléctrica.
- **Clorofenoles:** Son compuestos creados por el hombre que se obtienen al agregar átomos de cloro a los fenoles. Son utilizados en diferentes industrias como por ejemplo en la química, agroquímica y textil para la fabricación de pesticidas y conservación de telas y pieles. Su presencia es común en descargas de curtiembres y en zonas agrícolas. Estas sustancias pueden ser muy tóxicas y dañinas si no se emplean con controles y en concentraciones adecuadas.
- **Piretroides:** Son sustancias sintetizadas de manera artificial que se utilizan como insecticidas para cultivos, animales y productos de uso humano como shampoos y repelentes. Pueden encontrarse en el agua por procesos de escorrentía desde plantaciones agrícolas, lo cual puede ser muy perjudicial para la fauna acuática por ser compuestos tóxicos para los peces.
- **Plaguicidas Organoclorados:** Son compuestos químicos artificiales elaborados usando cloruros o ácido clorhídrico para controlar las plagas que afectan a los cultivos y a las personas como vectores de enfermedades. Son sustancias tóxicas y resistentes a la biodegradación, de ahí proviene su efectividad. Su uso está enfocado en la industria agrícola, donde es componente activo de insecticidas, fungicidas y herbicidas.
- **Plaguicidas Organofosforados:** Son compuestos creados como plaguicidas a partir del ácido fosfórico. Al igual que los plaguicidas organoclorados, son utilizados principalmente en la industria agrícola, aunque también tiene su aplicación en la industria petroquímica, de pinturas y solventes, así como en la industria textil.

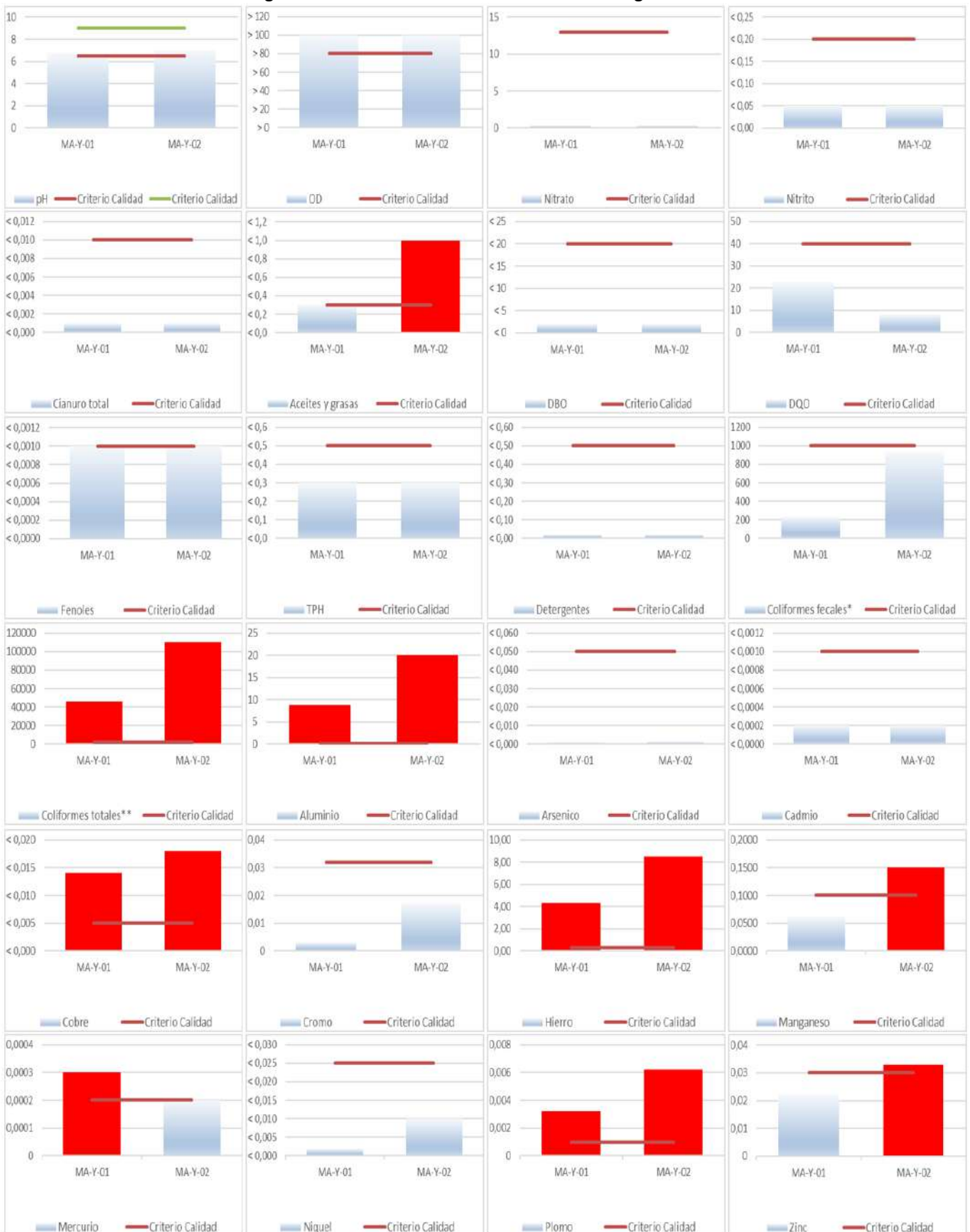
Respecto a los resultados químicos de las muestras de calidad de agua, a continuación, se presentan un análisis de los mismos, cuyos respaldos se presentan en el Anexo E.2. Documento 3.

**Tabla 7-30 Resultados Químicos de Muestras de Calidad de Agua**

Parámetro	Unidad	Criterio Calidad (AM 097-A)	MA-Y-01	Cumple o no con Criterio de Calidad	MA-Y-02	Cumple o no con Criterio de Calidad
pH	-	6,5-9	6,8	Cumple	7	Cumple
Conductividad	μS/cm	N/A	13	N/A	14	N/A
Oxígeno Disuelto	mg/l	N/A	7,3	N/A	7,2	N/A
Oxígeno Disuelto	%	> 80	> 100	Cumple	> 100	Cumple
Nitrato	mg/l	13	0,28	Cumple	0,33	Cumple
Nitrito	mg/l	0,2	< 0,05	Cumple	< 0,05	Cumple
Cianuro total	mg/l	0,01	< 0,001	Cumple	< 0,001	Cumple
Aceites y grasas	mg/l	0,3	< 0,3	Cumple	1	No cumple
Demanda Bioquímica de Oxígeno	mg/l	20	< 2	Cumple	< 2	Cumple
Demanda Química de Oxígeno	mg/l	40	23	Cumple	8	Cumple
Fenoles	mg/l	0,001	< 0,0010	Cumple	< 0,0010	Cumple
Hidrocarburos Totales de Petróleo	mg/l	0,5	< 0,3	Cumple	< 0,3	Cumple
Detergentes	mg/l	0,5	< 0,02	Cumple	< 0,02	Cumple
Coliformes fecales*	NMP/100ml	1000	230	Cumple	930	Cumple
Coliformes totales**	NMP/100ml	2000	46000	No cumple	> 110000	No cumple
Aluminio	mg/l	0,1	8,8	No cumple	20	No cumple
Arsenico	mg/l	0,05	< 0,001	Cumple	0,0011	Cumple
Cadmio	mg/l	0,001	< 0,0002	Cumple	< 0,0002	Cumple
Cobre	mg/l	0,005	0,014	No cumple	0,018	No cumple
Cromo	mg/l	0,032	0,003	Cumple	0,017	Cumple
Hierro	mg/l	0,3	4,3	No cumple	8,5	No cumple
Manganeso	mg/l	0,1	0,062	Cumple	0,15	No cumple
Mercurio	mg/l	0,0002	0,0003	No cumple	< 0,0002	Cumple
Niquel	mg/l	0,025	< 0,002	Cumple	0,01	Cumple
Plomo	mg/l	0,001	0,0032	No cumple	0,0062	No cumple
Zinc	mg/l	0,03	0,022	Cumple	0,033	No cumple

Fuente: Gruentec, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Figura 7-41 Resultados Muestras de Calidad de Agua**



Fuente: Gruentec,2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se aprecia en la tabla y figura anterior, los resultados de las muestras de calidad de agua colectadas en el cuerpo hídrico de interés del proyecto minero, presenta condiciones aptas para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, según los criterios de calidad de agua señalados en la Tabla 2 del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, para la mayoría de parámetros analizados, a pesar de lo detallado a continuación se presentan las principales novedades.

- El parámetro de aceites y grasas en la muestra colectada MA-Y-02 de la concesión minera presenta un valor de 1 mg/l, y no cumple con el criterio de calidad de agua establecido en la normativa ambiental vigente (0,3 mg/l).
- El cuerpo hídrico analizado presenta concentraciones de Coliformes Totales de 46000 NMP/100ml en la muestra MA-Y-01 y más de 110000 NMP/100ml en la muestra MA-Y-02 de la concesión minera, con lo cual no cumple con el criterio de calidad establecido en la norma ambiental (2000 NMP/100ml).
- Se registra la presencia de varios metales pesados en los muestreos realizados que no cumplen con los valores establecidos como criterios de calidad de agua para preservación de vida acuática y silvestre, como son: Aluminio en la muestra MA-Y-01 (8,8 mg/l) y en la muestra MA-Y-02 (20 mg/l); Cobre en la muestra MA-Y-01 (0,014 mg/l) y en la muestra MA-Y-02 (0,018 mg/l); Hierro en la muestra MA-Y-01 (4,3 mg/l) y en la muestra MA-Y-02 (8,5 mg/l); Manganeso en la muestra a MA-Y-02 (0,15 mg/l); Mercurio en la muestra MA-Y-01 (0,0003 mg/l); Plomo en la muestra MA-Y-01 (0,0032 mg/l) y en la muestra MA-Y-02 (0,0062 mg/l); y Zinc en la muestra MA-Y-02 (0,033 mg/l).

Las condiciones actuales del cuerpo hídrico podría ser el resultado de condiciones naturales del sector, específicamente el tipo de formaciones geológicas del área que podría ser la causa de las concentraciones de ciertos metales pesados.

Por otra parte, es importante mencionar que en la zona noreste de la concesión Yurak, hay inicios de actividad minera ilegal, específicamente en los márgenes del río Yurasyacu (río Blanco). Donde, se evidencia remoción de cobertura vegetal, excavaciones, acumulación de tierra, piscinas y equipos para el lavado del material extraído, que son parte de la minería ilegal. Además, cabe indicar que las muestras de agua MA-Y-01 y MA-Y-02 fueron tomadas en el río Yurasyacu, por lo tanto, los resultados de estas muestras caracterizan la condición actual del río, y como se aprecia en la Tabla 7-30 y Figura 7-41 las concentraciones de algunos metales analizados como son: Mercurio, Aluminio, Cobre, Hierro, Manganeso, Plomo y Zinc, no cumplen con los criterios de calidad de agua establecidos en la normativa ambiental vigente (AM 097-A). Si bien dichos compuestos pueden encontrarse en las aguas del río de manera natural y como resultado de la composición mineral del suelo en el área de estudio, también pueden ser liberados y movilizados en el ambiente producto de las actividades de minería ilegal, por acciones como el movimiento y lavado de material. En consecuencia, y principalmente el río Yurasyacu puede estar afectado por la minería ilegal que se desarrolla en la parte noreste del área del presente proyecto (Ver Figura 7-42). Este impacto ha sido evaluado dentro del Capítulo 12. Evaluación de Impactos Existentes.

Bajo este contexto, las concentraciones obtenidas para los parámetros analizados en el agua son los valores de las condiciones actuales del recurso en el área del proyecto, toda vez que aún no se han iniciado actividades por parte del proponente. Cabe señalar que la actividad minera ilegal ha sido denunciada ante la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM). Los respaldos de las actividades de minería ilegal ajenas al concesionario se pueden observar en la siguiente tabla (fotografías), en el Anexo H. Documento 1. Denuncias, Documento 4. Informe Pasivos Yurak, y en el Capítulo 12. Evaluación de Impacto, Ítem 12.3.1 Impactos Existentes.

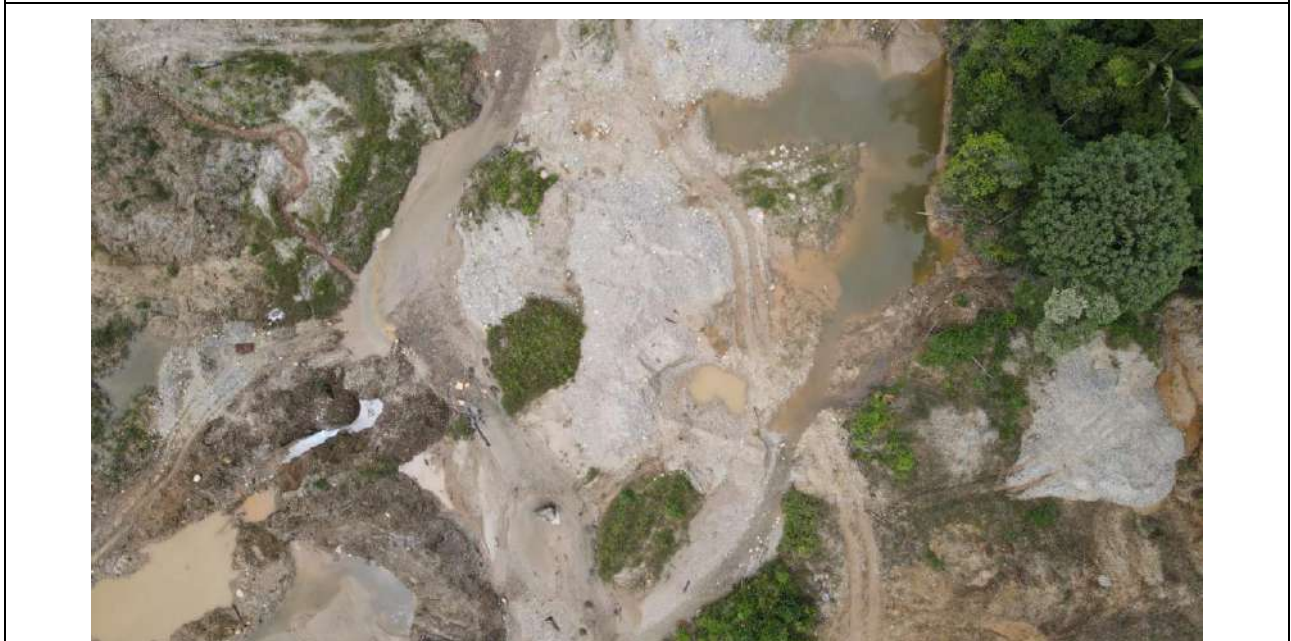
**Tabla 7-31      Actividades de Minería ilegal en la zona noreste de la concesión minera Yurak código 10000247**



**Desbroce y retiro de cobertura vegetal para extracción de material**



**Construcción de terrazas aluviales para extracción de oro ilícita (fotografía tomada con dron el 24 de diciembre de 2022)**

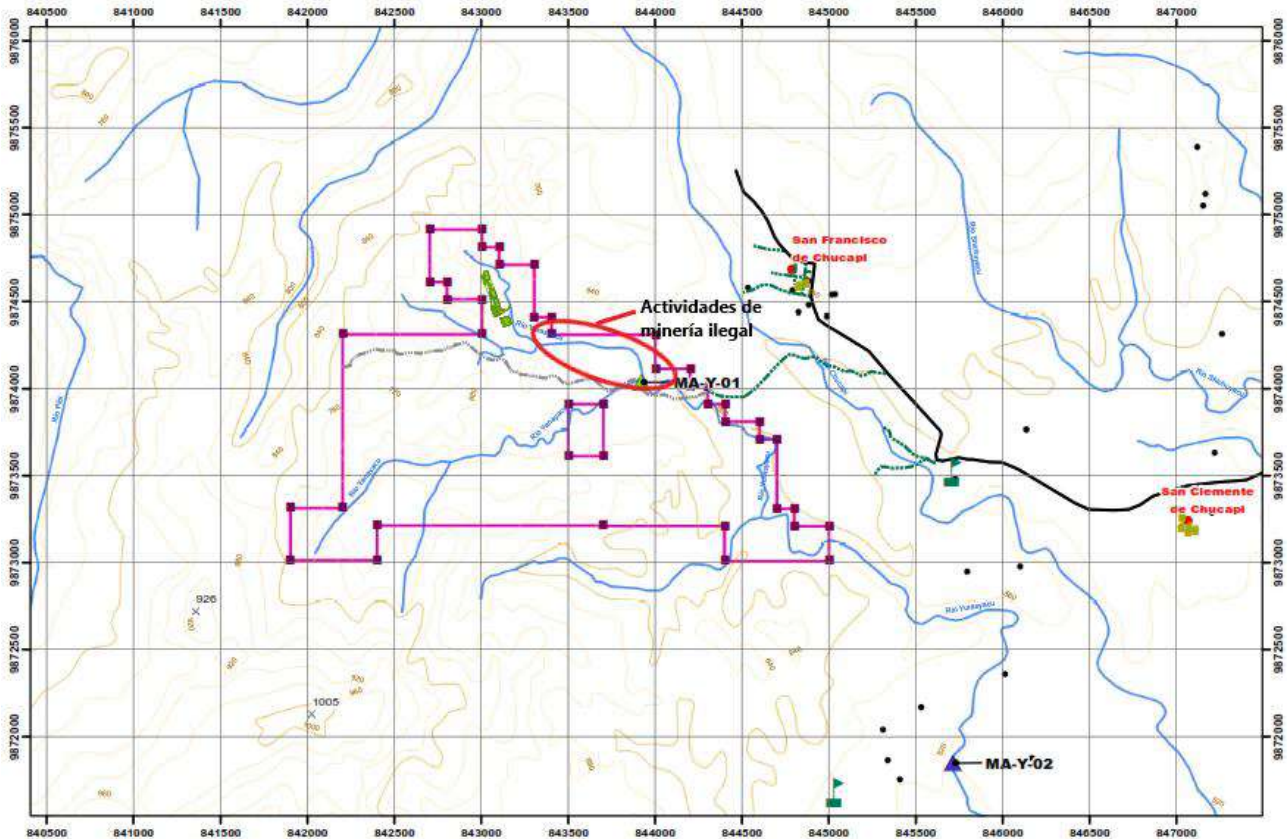


**Lixiviados de extracción minera ilegal (fotografía tomada con dron el 24 de diciembre de 2022)**

Fuente: Cristián Yanouch, 2022 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023



**Figura 7-42 Presencia de actividades de mimería ilegal en zona noreste de la concesión minera Yurak**



Fuente y Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

### 7.1.10 NIVEL DE PRESIÓN SONORA

El nivel de presión sonora o acústica, es un indicador utilizado para analizar los efectos causados por la propagación en el aire de una onda sonora de X intensidad, la cual impacta en las partículas del aire generando un movimiento ondulatorio de las mismas, lo que provocara una variación en la presión del aire, que se superpondrá a la presión atmosférica; dando como resultado una onda sonora con una cantidad de energía x que al ingresar en el oído humano estimulara la sensación de oír, como respuesta al choque de presiones interna-externa. (Musiki, 2011)

Según el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A el Nivel de Presión Sonora se define como diez veces el logaritmo decimal del cuadrado del cociente de una presión sonora cuadrática determinada y la presión acústica de referencia, que se obtiene con una ponderación frecuencial y una ponderación temporal normalizadas.

La caracterización del nivel de presión sonora se realizó a través de un monitoreo del área de la concesión minera de acuerdo a lo señalado en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A “Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición”, en cuyo cuerpo legal se establece los métodos de monitoreo y tipos de niveles máximos de ruido.

Los monitoreos se realizaron de conformidad con los parámetros y procedimientos establecidos en la normativa mencionada, tomando registros en horarios diurnos y nocturnos.

Para el efecto se utilizó un sonómetro integrador clase II, marca 3M, modelo SoundPRO SE\_DL2, en SLOW y en decibelios A, el micrófono del instrumento se ubicó a una altura entre 1,0 y 1,5 metros del suelo con un

ángulo entre 45 y 90 grados. El sonómetro no estuvo expuesto a vibraciones mecánicas, colocándose una pantalla protectora en el micrófono para evitar la influencia del aire. El monitoreo fue realizado por un laboratorio acreditado por la SAE. (Anexo E.2. Documento 4)

El método utilizado para la toma de datos en campo fue el “Método de 15 segundos”, donde se reportó un mínimo de 5 mediciones en un intervalo de 15 segundos. Los datos a su vez fueron ingresados en una matriz que calcula logarítmicamente el Nivel de Presión Sonora Equivalente según la siguiente fórmula y flujo de cálculo, de acuerdo al procedimiento interno del laboratorio, mismo que cumple con el requerimiento de la normativa ambiental vigente. (Anexo E.2. Documento 1)

Los sitios de monitoreo fueron definidos considerando las áreas del proyecto minero, pero adicionalmente se consideró lo siguiente:

- Puntos Críticos de Afectación (receptores sensibles). Sitios o lugares, cercanos a una fuente fija de ruido del proyecto, ocupados por receptores sensibles (humanos, fauna, etc.) que requieren de condiciones de tranquilidad y serenidad. Dentro del área del proyecto no se registraron receptores sensibles humanos (viviendas, fincas, etc.)
- Actividades industriales adicionales, las cuales pueden generar ruidos propios de las actividades que desarrollan y que no son necesariamente parte del proyecto. Dentro del área del proyecto no se identificó actividad industrial adicional.

A continuación, se presenta la ubicación de los monitoreos de ruido, los mismos que se encuentran graficados en el Anexo B. Mapa 7.13.

**Tabla 7-32 Ubicación de los Monitoreos de Ruido**

Código	Tipo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 17 Sur		Fecha	Hora	Ubicación	Referencia
		X	Y				
MR-Y-01(D)	Diurno	843838	9873563	25/01/2018	11:30	Concesión Yurak	Presencia de Bosque
MR-Y-01(N)	Nocturno	843838	9873563	25/01/2018	23:20	Concesión Yurak	Presencia de Bosque
MR-Y-02(D)	Diurno	842807	9874014	25/01/2018	14:55	Concesión Yurak	Presencia de Bosque
MR-Y-02(N)	Nocturno	842807	9874014	25/01/2018	23:55	Concesión Yurak	Presencia de Bosque

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Considerándose que el área de estudio no presenta fuentes de ruido, el ruido registrado corresponde al ruido ambiental característico de la concesión minera, cuyos resultados se presentan a continuación. (Anexo E.2. Documento 4)

**Tabla 7-33 Resultados de Monitoreo de Ruido Ambiental**

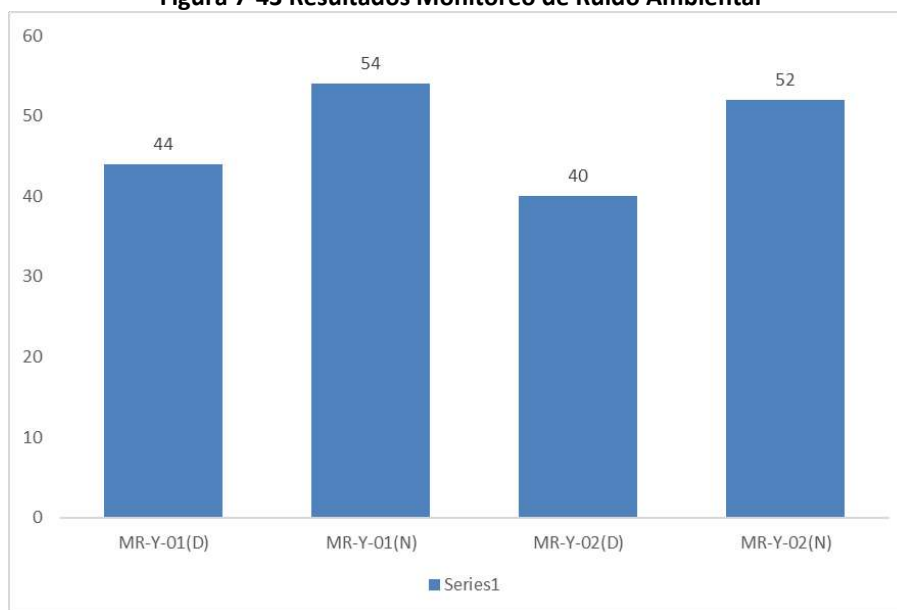
Código de la Muestra	Coordenadas de Ubicación de Puntos de Muestreo (WGS84 Zona 17 Sur)		Fecha	Tipo Diurno/Nocturno	Descripción del Sitio de Muestreo	Uso de Suelo	LA Max (dB)	LA Min (dB)	Ruido residual LAeq (dB)	Ruido Total LAeq (dB)
	X	Y								
MR-Y-01(D)	843838	9873563	25/01/2018	Diurno	Presencia de Bosque	PE*	44	43	44	44
MR-Y-01(N)	843838	9873563	25/01/2018	Nocturno	Presencia de Bosque	PE*	54	54	54	54

Código de la Muestra	Coordenadas de Ubicación de Puntos de Muestreo (WGS84 Zona 17 Sur)		Fecha	Tipo Diurno/Nocturno	Descripción del Sitio de Muestreo	Uso de Suelo	LA Max (dB)	LA Min (dB)	Ruido residual LAeq (dB)	Ruido Total LAeq (dB)
	X	Y								
MR-Y-02(D)	842807	9874014	25/01/2018	Diurno	Presencia de Bosque	PE*	40	40	40	40
MR-Y-02(N)	842807	9874014	25/01/2018	Nocturno	Presencia de Bosque	PE*	52	51	52	52

\*Tomado del Certificado de Uso de Suelo proporcionado por el GAD Municipal de Caros Julio Arosemena Tola (Anexo E.2. Documento 7)

Fuente: Gruentec,2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Figura 7-43 Resultados Monitoreo de Ruido Ambiental**



Fuente: Gruentec,2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Se puede concluir que los valores del Nivel de Presión Sonora, presentados en la tabla anterior son típicos de áreas naturales con poca o nula influencia antrópica. Por lo cual dichos valores deberán ser considerados como valores de Ruido Ambiental Existente, los cuales permitirán definir las áreas de influencia y a futuro realizar un monitoreo y evaluar el cumplimiento de acuerdo a lo estipulado en la Tabla 1. Niveles Máximos de emisión de ruido, del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A.

### 7.1.11 CALIDAD DE AIRE Y EMISIONES

Durante los trabajos de campo se pudo verificar que dentro y alrededor de la concesión minera no existen fuentes de emisión de contaminantes atmosféricos (fijas o móviles) y/o actividades antrópicas que generen una alteración de la calidad del aire ambiente, registrándose además que el centro poblado más cercano se encuentra hacia el Este con más de 1 kilómetro de distancia desde la concesión minera, en consecuencia, se puede afirmar que el área del proyecto minero en la actualidad mantiene una calidad de aire ambiente natural o mínimamente alterada, con presencia de un bosque que regenera constantemente su condición.

En base a la información climática analizada, una emisión de contaminantes atmosféricos desde el área de la concesión minera, sería dispersada principalmente hacia el Oeste y Suroeste, por lo cual la probabilidad de afectación de la calidad de aire de los centros poblados, ubicados al Este y Norte, debido a las actividades del proyecto minero, es mínima.

La normativa ambiental vigente (Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A), establece los métodos de medición de concentraciones de contaminantes criterio del aire ambiente, no obstante, los laboratorios acreditados ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriana (SAE), actualmente utilizan equipos e instrumentos que requieren tanto de vías de acceso para su transporte, como de conexión eléctrica para su funcionamiento, siendo estos los únicos métodos acreditados ante el SAE, ya que el método alternativo (método pasivo) aún no está acreditado ante dicha autoridad competente. Considerándose que dentro del área de la concesión minera no se cuenta con vías de acceso que permitan el ingreso de los equipos de monitoreo, que además no se cuentan con instalaciones eléctricas que permitan conectar dichos equipos, que los métodos analíticos para el monitoreo de la calidad del aire ambiente planteados dentro de la normativa ambiental vigente no están disponibles en el país con equipos portátiles para campo, no se ha podido realizar el monitoreo de calidad de aire en el área de la concesión minera. Por lo cual dentro del Estudio de Impacto Ambiental y específicamente dentro del Plan de Monitoreo se establece realizar los monitoreos de Calidad de Aire Ambiente considerándose estas limitaciones.

Los criterios de selección de los puntos de muestreo de calidad de aire en el Plan de Monitoreo considerarán lo siguiente: asentamientos humanos que se encuentren dentro de la concesión (no existe), área donde se va a implementar la infraestructura, condiciones climáticas, y además los que se considere representativos técnicamente.

## ***CAPÍTULO 7.2. LÍNEA BASE BIÓTICA***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Documento</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Versión 1	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Versión2	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Nov-2021
03	Versión3	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
7.2	COMPONENTE BIÓTICO .....	2
7.2.1	<i>Flora</i> .....	2
7.2.2	<i>Avifauna</i> .....	30
7.2.3	<i>Mastofauna</i> .....	52
7.2.4	<i>Herpetofauna</i> .....	78
7.2.5	<i>Entomofauna</i> .....	104
7.2.6	<i>Ictiofauna</i> .....	122
7.2.7	<i>Macroinvertebrados Acuáticos</i> .....	139

## INDICE DE TABLAS

Tabla 7.2-1 Coordenadas de sitios de muestreo Yurak .....	5
Tabla 7.2-2 Horas Empleadas para los Muestreos de Flora .....	6
Tabla 7.2-3 Criterios de sensibilidad .....	10
Tabla 7.2-4 Tabla de especies registradas. ....	12
Tabla 7.2-5 Índice de Chao 1.....	16
Tabla 7.2-6 Especies del muestreo cualitativo POF-1.....	18
Tabla 7.2-7 Especies del muestreo cualitativo POF-2.....	19
Tabla 7.2-8 Periodos reproductivos .....	22
Tabla 7.2-9 Tabla de las especies sensibles .....	23
Tabla 7.2-10 Uso del Recurso.....	27
Tabla 7.2-11 Especies Catalogadas en Estado de Conservación .....	28
Tabla 7.2-12 Ubicación y Esfuerzo de Muestreo de Ornitofauna.....	31
Tabla 7.2-13 Aves registradas en el área de estudio .....	36
Tabla 7.2-14 Diversidad de familias y especies de aves.....	37
Tabla 7.2-15 Índice de diversidad del área muestreada.....	40
Tabla 7.2-16 Valores e interpretación de la diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson.....	42
Tabla 7.2-17 Valores e interpretación de la diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson.....	44
Tabla 7.2-18 Valores e interpretación de la diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson.....	46
Tabla 7.2-19 Especies mencionadas ubicadas en Cites .....	49
Tabla 7.2-20 Puntos de muestreos cuantitativos y cualitativos Concesión YURAK.....	56
Tabla 7.2-21 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Mastofauna .....	57
Tabla 7.2-22 Interpretación de la Abundancia Relativa de la Mastofauna .....	58
Tabla 7.2-23 Lista general de mastofauna.....	62
Tabla 7.2-24 Índice de Shannon-Wiener y Dominancia y diversidad de Simpson.....	67
Tabla 7.2-25 Especies presentes en los puntos de muestreo Cualitativos .....	69
Tabla 7.2-26 Especies Indicadoras de Mastofauna registradas en la concesión Yurak .....	74
Tabla 7.2-27 Sensibilidad de las especies de Mastofauna registradas en la concesión Yurak .....	75
Tabla 7.2-28 Estado de conservación de las especies registrados en la concesión Yurak .....	76
Tabla 7.2-29 Puntos de muestreo cuantitativo y cualitativo .....	81
Tabla 7.2-30 Esfuerzo de Muestreo .....	82
Tabla 7.2-31 Criterios Biológicos.....	85
Tabla 7.2-32 Criterios de Sensibilidad de especies.....	86
Tabla 7.2-33 Calificación de áreas sensibles desde el punto de vista Biótico .....	86
Tabla 7.2-34 Composición de la Herpetofauna registrada en la Concesión Yurak.....	87
Tabla 7.2-35 Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada en Yurak .....	91
Tabla 7.2-36 Herpetofauna registrada en dos puntos cualitativos de la Concesión minera Yurak.....	92
Tabla 7.2-37 Anfibios y reptiles de acuerdo a los valores de sensibilidad .....	98
Tabla 7.2-38 Estado de Conservación de las Especies Registradas .....	99
Tabla 7.2-39 Especies endémicas del Ecuador.....	101
Tabla 7.2-40 Áreas Sensibles para la Herpetofauna Registradas Puntos de Muestreo .....	102
Tabla 7.2-41 Puntos de muestreo .....	105
Tabla 7.2-42 Esfuerzo de Muestreo Concesión Yurak .....	106
Tabla 7.2-43 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de Escarabajos Copronecrófagos .....	112
Tabla 7.2-44 Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Entomofauna Terrestre.....	113
Tabla 7.2-45 Índice De Chao 1 registrado en la Concesión Yurak .....	114
Tabla 7.2-46 Composición taxonómica Punto Cualitativo POE001 Concesión Yurak.....	114
Tabla 7.2-47 Sensibilidad de especies .....	119
Tabla 7.2-48 Áreas sensibles Concesión Yurak.....	119
Tabla 7.2-49 Puntos de muestreos Concesión Yurak .....	123
Tabla 7.2-50 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Ictiofauna.....	124
Tabla 7.2-51 Índice de Shannon-Wiener, Diversidad de Simpson, Chao 1, Riqueza y abundancia.....	132
Tabla 7.2-52 Nicho trófico de las especies ícticas registradas .....	134
Tabla 7.2-53 Hábitat de las especies ícticas registradas.....	134
Tabla 7.2-54 Distribución de las especies ícticas registradas.....	135
Tabla 7.2-55 Estado de conservación de la Ictiofauna registrada en el área .....	136



Tabla 7.2-56 Uso de la ictiofauna..... 137

Tabla 7.2-57 Estaciones de Muestreo para Macroinvertebrados Acuáticos..... 139

Tabla 7.2-58 Escala de Valoración e Interpretación del Índice BMWP/COL ..... 142

Tabla 7.2-59 Valores del EPT de Calidad del Agua ..... 142

Tabla 7.2-60 Valores de Sensibilidad y Familias Indicadoras ..... 143

Tabla 7.2-61 Macroinvertebrados registrados en Río Yarasyacu: aguas arriba ..... 144

Tabla 7.2-62 Macroinvertebrados registrados en Río Yarasyacu: aguas abajo..... 144

Tabla 7.2-63 Valores de métricas de diversidad ..... 145

Tabla 7.2-64 Índice BMWP/COL en la Concesión Minera ..... 145

Tabla 7.2-65 Índice BMWP/COL PMB-01 (Río Yarasyacu aguas arriba)..... 145

Tabla 7.2-66 Índice BMWP/COL PMB-02 (Río Yarasyacu aguas abajo) ..... 146

Tabla 7.2-67 Especies Indicadoras..... 147

## INDICE DE FIGURAS

Figura 7.2-1 Metodología de Línea Base ..... 1

Figura 7.2-1 Valores de Área Basal, Volumen Total y Comercial del muestreo cuantitativo ..... 14

Figura 7.2-2 Valores de Densidad Relativa del muestreo cuantitativo..... 14

Figura 7.2-3 Valores de Dominancia Relativa del muestreo cuantitativo..... 15

Figura 7.2-4 Curva de Abundancia de Especies Florísticas..... 16

Figura 7.2-5 Curva de Abundancia de Especies Florísticas..... 17

Figura 7.2-6 Riqueza y Abundancia ..... 17

Figura 7.2-7 Abundancia de Individuos por Familias..... 18

Figura 7.2-8 Estratificación Vertical de la Parcela PMF-1 ..... 21

Figura 7.2-9 Dendrología de las especies registradas en la concesión minera Yurak PMF-1..... 21

Figura 7.2-10 Abundancia relativa de aves registradas en el área de estudio. .... 38

Figura 7.2-11 Curva de Acumulación de Especies ..... 39

Figura 7.2-12 Composición y estructura de la avifauna..... 40

Figura 7.2-13 Abundancia absoluta de la avifauna ..... 40

Figura 7.2-14 Curva de rango de abundancia ..... 41

Figura 7.2-15 Abundancia relativa ..... 41

Figura 7.2-16 Composición y estructura de la avifauna..... 42

Figura 7.2-17 Abundancia absoluta de la avifauna ..... 43

Figura 7.2-18 Curva de rango de abundancia ..... 43

Figura 7.2-19 Abundancia relativa ..... 44

Figura 7.2-20 Composición y estructura de la avifauna..... 44

Figura 7.2-21 Abundancia absoluta de la avifauna ..... 45

Figura 7.2-22 Curva de rango de abundancia ..... 45

Figura 7.2-23 Abundancia relativa ..... 46

Figura 7.2-24 Gremio trófico..... 47

Figura 7.2-25 Uso del hábitat..... 48

Figura 7.2-26 Sensibilidad de las especies..... 49

Figura 7.2-27 Río Blanco, área sensible. .... 50

Figura 7.2-28 Riqueza de Mastofauna en los puntos de muestreo de la Concesión Yurak ..... 63

Figura 7.2-29 Abundancia absoluta de Mastofauna de la Concesión Yurak..... 64

Figura 7.2-30 Abundancia relativa de Mastofauna en los puntos de muestreo de la concesión Yurak ..... 64

Figura 7.2-31 Riqueza de Mastofauna en los puntos PMM-R y PMM-T concesión Yurak ..... 65

Figura 7.2-32 Abundancia absoluta de Mastofauna en los puntos PMM-R y PMM-T concesión Yurak..... 66

Figura 7.2-33 Curva de Abundancia o de Dominancia en los puntos PMM-R y PMM-T..... 66

Figura 7.2-34 Abundancia relativa para las Especies de los puntos PMM-R y PMM-T..... 67

Figura 7.2-35 Curva Acumulación Especies vs. Chao1 de Clase Mammalia en PMM-R y PMM-T ..... 68

Figura 7.2-36 Composición Taxonómica reportada en los sitios de muestreo Cualitativos..... 68

Figura 7.2-37 Composición Taxonómica Reportada en los sitios de muestreo Cualitativos..... 69

Figura 7.2-38 Abundancia absoluta reportada para los muestreos Cualitativos .....70

Figura 7.2-39 Abundancia relativa reportada para los muestreos Cualitativos .....70

Figura 7.2-40 Gremios Tróficos registrados para la Mastofauna en la concesión Yurak .....71

Figura 7.2-41 Patrón de actividad para la Mastofauna registrada en la concesión Yurak .....72

Figura 7.2-42 Locomoción y uso de hábitat de especies registradas para la Mastofauna.....73

Figura 7.2-43 Relaciones Inter o Intra específicas de las especies registradas para Mastofauna .....74

Figura 7.2-44 Composición y estructura de los anfibios obtenidos en Yurak .....88

Figura 7.2-45 Composición y estructura de los reptiles registrados en Yurak .....88

Figura 7.2-46 Abundancia absoluta de la Herpetofauna registrada en Yurak.....89

Figura 7.2-47 Curva Dominancia-diversidad de la Herpetofauna registrada en Yurak.....90

Figura 7.2-48 Curva de Acumulación de especies e índice de Chao 1 de la Herpetofauna (PMH-5-YU) .....91

Figura 7.2-49 Composición de la Herpetofauna registrada en tres puntos cualitativos – Yurak .....92

Figura 7.2-50 Preferencias alimenticias de la Herpetofauna registrada en Yurak .....93

Figura 7.2-51 Actividad diaria de los anfibios y reptiles .....94

Figura 7.2-52 Modos de reproducción de la Herpetofauna registrada en Yurak.....95

Figura 7.2-53 Distribución vertical de la Herpetofauna registrada .....96

Figura 7.2-54 Número de especies por categorías de sensibilidad .....98

Figura 7.2-55 Distribución de las especies registradas.....101

Figura 7.2-56 Riqueza y Abundancia de escarabajos Copronecrófagos en la Concesión Yurak.....111

Figura 7.2-57 Abundancia de escarabajos Copronecrófagos registrados en la Concesión Yurak .....111

Figura 7.2-58 Abundancia relativa de escarabajos copronecrófagos Concesión Yurak.....112

Figura 7.2-59 Curva de Abundancia - Diversidad de escarabajos copronecrófagos.....113

Figura 7.2-60 Curva de Acumulación de especies de escarabajos Copronecrófagos .....114

Figura 7.2-61 Gremio trófico de escarabajos Copronecrófagos.....117

Figura 7.2-62 Hábitos alimenticios de escarabajos Copronecrófagos .....117

Figura 7.2-63 Distribución vertical de escarabajos copronecrófagos .....118

Figura 7.2-64 Riqueza íctica registrada en el área de estudio.....129

Figura 7.2-65 Abundancia íctica registrada en el área de estudio .....129

Figura 7.2-66 Riqueza íctica registrada en el punto PMI-01 .....130

Figura 7.2-67 Abundancia íctica registrada en el área de estudio .....130

Figura 7.2-68 Riqueza íctica registrada en el punto PMI-02 .....131

Figura 7.2-69 Abundancia íctica registrada en el punto PMI-02 .....131

Figura 7.2-70 Curva de acumulación de la Ictiofauna .....132

Figura 7.2-71 Análisis de Cluster - Similitud de Jaccard entre los puntos de muestreo .....133

Figura 7.2-72 Composición trófica de la ictiofauna registrada en el área .....134

Figura 7.2-73 Distribución vertical de la ictiofauna registrada en el área .....135

Figura 7.2-74 Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el área.....136

Figura 7.2-75 Riqueza Global de Órdenes, Familias y Morfoespecies .....144

Figura 7.2-76 Nichos Tróficos Presentes en los Puntos de Muestreo .....146

Figura 7.2-77 Distribución vertical .....147

## 7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La línea base o diagnóstico ambiental es una descripción de las condiciones existentes en un área y tiempo determinado, de modo que, mediante monitoreo futuros se puedan evaluar los subsecuentes cambios y/o variaciones que se podrían presentar por la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Este capítulo ha sido desarrollado en concordancia con la estructura descrita en los Términos de Referencia aprobados por la Autoridad Ambiental Competente para el presente estudio, cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 061 que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y Reglamento Ambiental de Actividades Mineras - RAAM (Acuerdo Ministerial 37 emitido con Registro Oficial Suplemento 213 de marzo del 2014).

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo, se ha basado en la metodología definida y aceptada por el Ministerio del Ambiente, misma que ha sido aprobada en los términos de referencia establecidos para el presente estudio, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo.

Esta metodología inició con una revisión analítica y sistemática de los estudios ambientales previos relacionados con el área del proyecto. Sobre esa base, se planificó una fase de campo dónde el grupo de técnicos centró su accionar para evaluar las condiciones actuales del área de estudio, tanto del área específica del proyecto como de su área de influencia, así como de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico y socio económico).

La evaluación fue realizada por distintos técnicos especialistas, formándose así un equipo multidisciplinario con criterios técnicos e integrales para una mejor caracterización actual de la zona de estudio.

De esta manera se logra complementar la revisión bibliográfica con las condiciones actuales del área de estudio.

**Figura 7.2-1 Metodología de Línea Base**



Fuente: MAE, 2014. / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El Área de Estudio del presente proyecto, dentro de la cual se llevó a cabo el levantamiento de información in situ, consideró los siguientes criterios para su definición:

- Área de la Concesión Minera.
- Ubicación del área específica donde se implantará el proyecto.
- Certificado de Intersección.
- Ubicación de sitios y receptores sensibles.
- Jurisdicción político administrativa.
- Sistemas Hidrográficos y Geológicos.
- Condiciones y características del área del proyecto.

Todos los trabajos de muestreo y/o monitoreo fueron realizados por un equipo multidisciplinario, cuyas firmas de responsabilidad se encuentra en el Anexo D. Firmas del Equipo Multidisciplinario y las evidencias fotográficas fechadas en el Anexo E.1. Registro Fotográfico.

Los muestreos de calidad ambiental fueron realizados con un Laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) y la Asociación Americana para Acreditación de Laboratorios (A2LA), contando también con la certificación de calidad ISO 9001:2008 como se aprecia en el Anexo E.2. Documento 1, así mismo los resultados de los análisis de laboratorio correspondiente a agua, suelo y ruido se adjuntan en el Anexo E.2. Documento 2, 3 y 4.

## 7.2 COMPONENTE BIÓTICO

La caracterización del componente biótico para el área del proyecto, incluyó una revisión bibliográfica complementándose con un levantamiento de campo con muestreos cualitativos y cuantitativos de todos los componentes analizados (flora, avifauna, mastofauna, herpetofauna, entomofauna, Ictiofauna y macroinvertebrados), obteniéndose previamente la respectiva “Autorización de Investigación Científica No. 002-018-IC-FAU-DPAN/MA”. (Anexo E.3. Documento 1)

Es importante recalcar que durante los trabajos de campo no se realizó la colecta de ninguna especie que requiera ser transportada para posteriormente ser identificada ex situ y depositada en las instituciones competentes.

El informe fue estructurado de acuerdo a los términos de referencia aprobados para cada componente biótico de acuerdo a los siguientes lineamientos: introducción, objetivos, metodología, análisis de la información, resultados, conclusiones, recomendaciones. La literatura utilizada y citada se presenta en el capítulo 15 del presente estudio y los anexos de los componentes bióticos se distribuyen de la siguiente manera:

- Mapas Bióticos Anexo B Cartografía.
- Registro Fotográfico Anexo E.1 Documento 2.
- Autorización de Investigación Anexo E.3 Documento 1
- Tablas bióticas Anexo E.3 Documento 2

En cuanto al número de muestras, estas fueron suficientes tomando en consideración que la concesión presenta una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03” y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a la totalidad de la concesión.

### 7.2.1 FLORA

#### 7.2.1.1 Introducción

La flora Neotropical está representada por gran número de especies que la convierten en la zona más rica de especies vegetales del planeta, trabajos y estudios botánicos han demostrado la existencia de alrededor de 90.000 especies de plantas superiores en el Neotrópico (Krebs, 1982); Ecuador al estar ubicado dentro de esta zona también alberga alrededor del 20% de las mismas (Jørgensen & León-Yáñez, 1999), convirtiéndose así en uno de los países más diversos de flora en el mundo, ya que hasta finales del 2013 se han registrado un total de 18198 especies para el Ecuador (MAE, 2013).

El presente estudio, se situó en la Provincia de Napo, en el Cantón Carlos Julio Arosemena, en el área de concesión ubicada en la cuenca del río Yurak, el mismo que actúan como límite de la vegetación; se efectuó

el monitoreo del componente florístico, para lo cual se analizó la estructura y composición de la vegetación, a través de un muestreo cuantitativo (Parcela) y dos muestreos cualitativos (Puntos de Observación), ubicados dentro del área de la concesión minera.

Con la información obtenida de los muestreos cuantitativos, se realizó análisis de diversidad y composición florística; incluyendo la evaluación del estado de conservación de los hábitats boscosos presentes, así como status de amenaza de las especies.

#### 7.2.1.2 Área de estudio

Este estudio se encuentra geopolíticamente en la provincia de Napo de la Amazonía ecuatoriana, en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola. Florísticamente se clasifica a esta área como perteneciente al ecosistema (MAE, 2013) Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, (Palacios *et al.*, 1999) lo clasifica como Bosque Siempreverde Piemontano sector de las estribaciones de la cordillera Oriental subregión Norte

#### 7.2.1.3 Tipos de vegetación

Según la información cartográfica oficial de Cobertura de Uso de Tierra, elaborada por el Ministerio del Ambiente en el año 2016 y en base a la imagen satelital de la concesión minera, se puede concluir que la mayor cobertura de uso de suelo y vegetación del área del proyecto, corresponde a bosque, siendo un área poco intervenida por actividades antrópicas. En el Anexo B. Mapa 15, se presenta la condición indicada.

Conforme con la evaluación del área de estudio, así como varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras, etc.), se determinó el tipo de vegetación, como bosque maduro con presencia de extracción selectiva de madera.

##### 7.2.1.3.1 Bosque maduro (BM)

Son bosques primarios- bosques altos, maduros o densos que aún conservan la estructura y composición florística de un bosque primario no intervenido, ya que la extracción de madera como producto principal no los ha modificado drásticamente. Es bosque maduro que presenta cierto grado de intervención antrópica. (FAO,2008)

#### 7.2.1.4 Descripción de sitios de muestreo

Para realizar la definición de los sitios de muestreo dentro del área de la Concesión Yurak, se han utilizado los siguientes criterios técnicos:

- Tipo de Ecosistemas existentes en el Área de Interés.
- Tipo de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo existente en el Área de Interés.
- Condiciones topográficas existentes en el Área de Interés.
- Presencia de áreas de bosque nativo con las mejores características posibles.
- Condiciones de seguridad del personal y accesibilidad a dichos sectores.
- Permisos de ingreso por parte de las organizaciones sociales (barrios) del sector, mismos que fueron gestionados por el titular minero con el objetivo de mantener una buena relación comunitaria y así mantener una relación de buena vecindad.
- Estado de conservación del bosque en la concesión minera.
- Para la caracterización de la línea base de flora, se estableció un punto de muestreo cuantitativo (PMF-1) y dos cualitativos (POF-1, POF-2). Sin embargo, debido a la extensión del proyecto, durante

el primer monitoreo se prevé complementar la caracterización de la flora con muestreos adicionales en el sureste de la concesión (844065/9873483).

En ese sentido, se instaló un transecto de banda de 500 x 2 m (0,1 ha) y se contabilizó todos los individuos de la vegetación arbórea y arbustiva mayor o igual a un diámetro de 5 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), tomada con una cinta diamétrica directamente (Cerón,2003) dentro del área del bosque de la concesión minera. Se consideró únicamente un punto cuantitativo debido a que la cobertura vegetal o el bosque existente en toda la concesión presenta condiciones similares en lo relacionado al estado conservación.

Además, es importante mencionar que la concesión Yurak interseca con un solo tipo de ecosistema que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental "BsPn03" (MAE, 2013), y cuya cobertura vegetal en un 95 % corresponde a bosque (MAE, 2018). Además, para complementar el análisis, se realizaron transectos cualitativos de aproximadamente 250 m de longitud.

Para el levantamiento de información se aplicaron metodologías de muestreo cuantitativo y cualitativo, estas últimas que sirvieron de complemento para los datos cuantitativos.

- PMF-1: el punto de muestreo 1, se encuentra ubicado en un bosque maduro poco colinado con áreas levemente planas con pendientes menores a los 20 grados, el área presenta varios claros de bosque formados de manera natural por la caída de árboles de gran tamaño. Cuenta con estratos bien marcados: Dosel, Subdosel, Sotobosque, este tipo de bosques no presentan especies emergentes. La cobertura vegetal en el dosel y subdosel en el bosque maduro fue muy densa, en el sotobosque y el estrato herbáceo denso.
- POF-1: En este punto de muestreo caracterizado por un Bosque maduro colinado se pudo inventariar las siguientes familias: Fabaceae, Sapotaceae, Clusiaceae, Moraceae, Burseraceae, Myristicaceae, Malvaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Urticaceae, Lauraceae, Olacaceae.
- POF-2: Para esta área de muestreo bosque maduro se pudo inventariar la presencia de las siguientes familias entre las más representativas: Fabaceae, Sapotaceae, Myristicaceae, Phyllanthaceae, Laraceae, Bignoniaceae, Urticaceae, Lecythidaceae, Elaeocarpaceae, Arecaceae.

#### 7.2.1.5 Metodología

Para realizar el levantamiento de información y la correspondiente caracterización florística, se utilizaron inventarios cuantitativos y cualitativos. La descripción de los métodos usados para determinar la flora del área de estudio se describe a continuación:

La investigación de campo se realizó los días 30 y 31 de enero del 2019, en el área de influencia de la concesión.

##### 7.2.1.5.1 *Factores limitantes en la metodología*

Se refiere limitaciones o los problemas con los que el investigador se encontrará durante el desarrollo de su investigación. En ese sentido, desde la perspectiva de Ávila (2001, 87), en consecuencia, las limitaciones vienen a constituirse en factores externos al equipo de investigadores que se convierten en obstáculos que eventualmente pudieran presentarse durante el desarrollo del estudio y que escapan al control del investigador mismo. Para el presente estudio se identifican las siguientes limitantes en el componente florístico:

**Accesibilidad:** el área de estudio presentó áreas escarpadas con inclinaciones pronunciadas, así como fuertes precipitaciones que dificultaron el trabajo de campo, principalmente en la colecta de especies botánicas.

**Etapa de la especie botánica:** una de las principales limitantes es el estado en el que se encuentra una especie botánica al momento de la colecta, en la mayoría de los casos estas no se encuentran en su etapa de floración que es el estado óptimo de una colecta. Por lo que su identificación se dificulta.

#### 7.2.1.5.2 Fase de campo

Para la caracterización general de la flora y de los principales tipos de vegetación se realizó un análisis previo mediante un recorrido a las áreas boscosas donde más tarde se levantaría la información florística, para determinar el estado de conservación de las áreas de estudio, su relieve y tipo de técnica de muestreo a ser utilizada.

Debido a que las áreas boscosas en donde se establecerían los muestreos, en general poseen tamaños grandes se eligió dos tipos de inventarios Cuantitativo y Cualitativo, para aplicar en el muestreo.

##### 7.2.1.5.2.1 Inventarios Cuantitativos

Se estableció dos transectos lineales para el levantamiento de la información dentro del área de se empleó un transecto de banda de 500 x 2 m (0,1 ha) y se contabilizó todos los individuos de la vegetación arbórea y arbustiva mayor o igual a un diámetro de 5 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), tomada con una cinta diamétrica directamente (Cerón, 2003).

En cada parcela y transecto se instalaron parcelas anidadas de 5 m x 5 m para evaluar el estrato arbustivo y de 1 m x 1 m para el estrato herbáceo.

##### 7.2.1.5.2.2 Inventarios Cualitativos

Para la ubicación de los muestreos cualitativo se consideró la cobertura vegetal según su fisonomía y estructura general de la vegetación y junto con la experticia del técnico mediante observación visual directa fue posible identificar los cambios de la estructura, composición y nivel de intervención antrópica. La versión adaptada para el Ecuador contiene tres categorías amplias en las cuales se agrupan los ecosistemas en “Bosque”, “Vegetación arbustiva y herbácea” y “Áreas sin cobertura vegetal o degradadas” (MAE; 2013).

Probablemente, la forma más común de obtener información sobre la flora de un determinado sector es realizar visitas periódicas y al azar y coleccionar especímenes fértiles para el posterior proceso de la identificación científica (Cerón, 2003).

#### 7.2.1.5.3 Sitios de muestreo

**Tabla 7.2-1 Coordenadas de sitios de muestreo Yurak**

Coordenadas UTM WGS84 (Zona 17S)		Altura (msnm)	Área de Muestreo	Tipo de muestreo	Tipo de Hábitat
Este	Norte				
843121.85	9874102.84	666	PMF-1	Cuantitativo	Bosque Maduro
843119.70	9874031.83	674			
843106.98	9873687.80	637	POF-1	Cualitativo	Bosque Maduro
843150.15	9873766.73	626			
843242.36	9873859.55	658	POF-2	Cualitativo	Bosque Maduro
843207.60	9873977.64	651			

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 7.2-2 Horas Empleadas para los Muestreos de Flora**

Fecha	Código	Metodología	Tipo de muestreo	Horas/Día	No de personas	Total de horas por metodología
30-31/01/18	PMF-1	transecto de banda de 500 x 2 m	Cuantitativo	12 horas / 1 y ½ día	3 hombres	12 horas
31/01/18	POF-1 POF-2	Puntos de observación	Cualitativo	120 minutos /punto de observación	3 hombres	4 horas

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las muestras fueron identificadas mediante la comparación de muestras de herbario virtuales ((2018-www.tropicos.org), claves taxonómicas y bibliografía especializada

Los nombres comunes, científicos y fotografías, serán verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León, 1999), Enciclopedia de la Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre et. al., 2008), y la base de datos Trópicos (2018-www.tropicos.org).

#### 7.2.1.5.4 *Análisis de la información*

##### 7.2.1.5.4.1 *Área basal*

“El área basal” de un individuo se define como el área del Diámetro a la Altura del Pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo (Cerón, 2003).

El área basal de una especie determinada en la parcela es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ a 10 cm.

$$AB = \left( \frac{\pi D^2}{4} \right)$$

Dónde: D = Diámetro a la altura del pecho

π= Constante 3,1416

##### 7.2.1.5.4.2 *Biomasa*

La biomasa es una variable para obtener el peso del material vegetal vivo por unidad de área. Esta variable se puede estimar de manera directa o indirecta.

Para esta ocasión se usará la forma indirecta, por medio de las estimaciones de volumen del material vivo dentro del área muestreada.

$$B = L \times AB \times Ff$$

Dónde: B = Biomasa

L = Longitud o altura del árbol; y

AB = Área Basal

Ff = factor de forma de tronco (constante de 0,7)

##### 7.2.1.5.4.3 *Densidad Relativa (DnR)*

La “Densidad Relativa” de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela.



$$DnR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

7.2.1.5.4.4 Dominancia Relativa (DmR)

La “Dominancia Relativa” de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos en la parcela.

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

7.2.1.5.4.5 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Se suman dos parámetros (Densidad Relativa y Dominancia Relativa) para llegar al “Valor de Importancia”.

La sumatoria del “Valor de Importancia” para todas las especies en la parcela es siempre igual a 200. Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10% del valor total) son “importantes” y comunes componentes del bosque muestreado.

$$IVI = DR + DMR$$

Dónde: IVI = índice de valor de importancia

DR = Densidad relativa

DMR= Dominancia relativa (Área basal)

7.2.1.5.4.6 Curva de Abundancia de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie (Melo & Vargas 2003). Comprende gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro de la parcela permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

7.2.1.5.4.7 Índice de Diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \sum Pi^2$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi<sup>2</sup> = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa (D=1) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat, el análisis es que se levantara es la inversa de Simpson donde 1 es una comunidad equitativa y cero existe una dominancia completa en el área de estudio. (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson,1949).

7.2.1.5.4.8 Índice de Chao

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra,

a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de “singletons”) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de “doubletons”); (Colwell y Coddington, 1994).

$$\text{Chao 1} = S + a^2 / 2b$$

Dónde: S = Número de especies de la muestra.

a = Número de especies que están representadas por un único individuo en la muestra.

b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

#### 7.2.1.5.4.9 Riqueza y abundancia

El término “riqueza” se refiere al número de especies presentes dentro de una comunidad.

Abundancia: La abundancia se define como el número de individuos encontrado para cada especie registrada dentro de una unidad de muestreo.

Los parámetros de riqueza y abundancia, determinan la diversidad de especies relacionada a su equitatividad dentro de la muestra analizada.

#### 7.2.1.5.4.10 Curva de Acumulación de Especies

Es una gráfica que permite visualizar la representatividad de un muestreo. Se realiza con el método de intersección de líneas, muy útil para definir el área mínima de muestreo, tomando en cuenta que se evaluara el mayor o el número de especies. Cuando la curva representa a un bosque templado, esta alcanza un curso horizontal rápidamente; en cambio en bosques tropicales, debido a su alta diversidad, la curva no se estabiliza pronto.

#### 7.2.1.5.5 Aspectos Ecológicos

Los estudios de vegetación, son importantes desde la perspectiva de la dinámica del bosque ya que la cantidad de especies, que pueden coexistir en equilibrio en un ambiente dado, refleja la cantidad de formas en que las plantas y animales pueden sobrevivir en ese ambiente; es decir, si la cantidad de nichos ecológicos que ese hábitat puede ofrecer es alta en los trópicos, la posibilidad de ofrecer mayores expectativas de vida es alta (MacArthur, 1996, 1972).

Los aspectos ecológicos evaluados dentro del muestreo fueron: la cobertura vegetal, las formaciones de bosque, tipos de bosque, especies indicadoras y categorías de amenaza UICN (2019) sobre las especies registradas.

#### 7.2.1.5.6 Estado de Conservación de la Flora

El Estado de Conservación de las especies será analizado a través de las categorías de la UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) como:

- **Vulnerable (VU):** Cuando es clasificada en esta categoría de la Lista Roja tras determinarse que enfrenta un alto riesgo de extinción en estado silvestre.
- **Casi Amenazado (NT):** Un taxón está en la categoría de Casi amenazado, cuando ha sido evaluado según los criterios y no satisface, actualmente, los criterios para En peligro crítico, En peligro o Vulnerable, pero está cercano a satisfacer los criterios, o posiblemente los satisfaga en un futuro cercano.

- **En Preocupación Menor (LC):** Un taxón está en la categoría de Preocupación menor cuando habiendo sido evaluado, no cumple ninguno de los criterios que definen las categorías en Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable o Casi amenazado. Se incluyen en esta categoría taxones abundantes y de amplia distribución.

Se incluyó información referente a las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2019), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza CITES son:

- **Apéndice I.** Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.
- **Apéndice II.** Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.
- **Apéndice III.** Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica a la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente

#### 7.2.1.5.6.1 *Especies indicadoras*

Para definir las especies indicadoras se siguió el criterio de (Ellenberg H., 1991) quien propuso un sistema que relaciona las características del medio ambiente de un sitio, sus especies y la composición florística de éstas y su estado de conservación (bosque nativo o intervenido), así:

- Especies que ocupan un amplio rango de los hábitats de la zona.
- Especies que pueden ser comunes localmente.
- Especies que pueden variar en su presencia y/o abundancia relativa debido al nivel de impacto humano; esta relación puede ser positiva o negativa.

De esta manera, según las características específicas de las especies, habrá unas que pueden ser indicadoras de hábitats degradados o prístinos.

#### 7.2.1.5.6.2 *Especies sensibles*

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas. La sensibilidad de las especies de los componentes bióticos está ligada al estado de conservación del área y a su resistencia a los impactos provocados por actividades antrópicas.

Se ha considerado a aquellas especies indicadoras que, por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras), pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente (Caro y O'Doherty, 1999; Fleishman et al., 2001).

Las especies indicadoras pueden ser clasificadas según su uso en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O'Doherty, 1999).

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton, 1987).

El estado de conservación de las especies presente en el estudio se detalla de acuerdo con los libros rojos: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador (León, 2011), Libro rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011),

para aves, la Lista roja del Ecuador continental (Freile, et al., 2018), Lista roja de anfibios del Ecuador (Ron et al., 2019) y a la Lista roja de reptiles del Ecuador (Carillo et al., 2005).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2008) ha definido criterios generales para que se identifique aquellas especies que pueden ser incluidas dentro de la categoría de sensibles. Esta evaluación de criterios tiene un particular énfasis en el cambio climático y cómo este afecta a las especies, pero bajo el condicionante de que no todas las especies con criterio de amenaza son sensibles, pero pudieran ser incluidas como tales. Los criterios son los siguientes:

- Dependencia de un hábitat y/o un microhábitat especializado;
- Reducida tolerancia o umbrales ambientales muy estrechos que son susceptibles de ser sobrepasados en cualquiera de las etapas del ciclo vital;
- Dependencia de un detonante o señal ambiental específica que es susceptible de sufrir una perturbación;
- Dependencia de interacciones interespecíficas susceptibles de sufrir perturbaciones;
- Limitada capacidad de dispersión o de colonización de zonas nuevas o más favorables.

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos; tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Los Apéndices I, II y III de la convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

El Apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción. El comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie. En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de estas.

La distribución de las especies, dependiendo de su historia y de sus características de dispersión, puede ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringida a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

Estos antecedentes y las condiciones registradas en el capítulo de la línea base biótica, son el insumo para determinar la sensibilidad biótica del proyecto, utilizándose los siguientes criterios.

Tabla 7.2-3 Criterios de sensibilidad

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-CITES	Apéndice I	Alto
		Apéndice II	Alto
		Apéndice III	Medio
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto
		Especies migratorias	Alto
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto
Especies indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
	Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto
		Nidos	Alto
		Saladeros	Alto
		Comederos	Alto
		Bañaderos	Alto
		Dormideros	Alto
		Leks	Alto
		Otros identificados	Alto
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
		Mediano estado	Medio
		Mal estado	Bajo
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (medina alteración)	Media
		Pastizal (alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos	Alto
		Vertientes	Alto
		Lagos y lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio forestal del Estado	Alto
		Bosque y vegetación protectora	Alto
		Áreas Socio Bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas privadas	Alto
Áreas prioritarias para la conservación	Aves	Alto	
	Mamíferos	Alto	
	Anfibios	Alto	
	Reptiles	Alto	
	Peces	Alto	
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especies registradas
		Reservas de biósfera	Alto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.1.6 Análisis Detallado

#### 7.2.1.6.1 Formaciones Vegetales

Según el Mapa de Vegetación (MAE, 2013), el área de estudio pertenece a:

#### **BsPn03 Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la cordillera Orienta de los Andes**

Este ecosistema está formado por un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación presenta una cobertura densa de estructura compleja con varios estratos, observándose ocasionalmente lianas. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andinas macrotérmicas, asociadas a flora del occidente de la Amazonia.

Existe una transición con los bosques montanos bajos entre 1000 y 1300 msnm y que marca un recambio en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o diámetro y los fustes tienen mayores densidades de epifitas. Dentro de este rango altitudinal las especies tanto de la baja Amazonia como las andinas encuentran sus límites altitudinales superior e inferior respectivamente.

El ecosistema se asienta sobre sustratos relativamente ácidos de suelos bien drenados, se puede observar una serie de relieves tabulares y estructurales donde se definen vertientes, crestas sobre areniscas, con baja cobertura de cenizas volcánicas. El paisaje está dominado por colinas altas y medias de crestas agudas y redondeadas relacionadas con rocas volcánicas y sedimentarias de origen más reciente.

**Especies diagnósticas:** *Cedrelinga cateniformis*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia pastoensis*, *Eschweillera coriácea*, *Jacaranda copaia*, *Graffenrieda colombiana*, *Guarea kunthiana*, *Guarea persistens*, *Iriartea deltoidea*, *Nectandra laurel*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria torta*, *Rudgea skutchii*, *Socratea exorrhiza*, *Stenopadus andicola*, *Terminalia amazónica*, *Wettinia maynensis*, *Costus cupreifolius*, *Lophosoria quadripinnata*.

#### **Piemontano**

Se trata de formaciones de transición entre la vegetación de tierras bajas y las de cordillera 450 y 1300 m.s.n.m. La cobertura vegetal no ha sido reemplazada por cultivos de subsistencia ni pastizales en esta región. La vegetación nativa generalmente forma áreas boscosas que se pueden encontrar en montañas, laderas y en las riberas de los ríos a lo largo de todo el sector.

### 7.2.1.7 Análisis estadístico

#### 7.2.1.7.1 Análisis cuantitativo

En el área de la concesión minera se realizó un inventario cuantitativo, para lo cual se estableció un transecto de 500 x 2 metros para realizar el estudio de las especies botánicas existentes en el área de concesión Yurak del cual se obtuvo los resultados que se detallan a continuación.

En la siguiente tabla, se detallan las especies registradas clasificadas de manera descendente de acuerdo a la cantidad de individuos encontrados, de los registros obtenidos en la parcela PMF-1.

**Tabla 7.2-4 Tabla de especies registradas.**

Especie	Nombre común	No. Individuos	AB (m <sup>2</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
<i>Pouteria torta</i>	Avío de monte	19	0,72	7,51	6,39	13,01	11,57	24,58
<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	19	0,37	3,70	3,57	13,01	5,90	18,91
<i>Pouteria vernicosa</i>	Menegowe	14	0,35	3,37	2,81	9,59	5,62	15,21

Especie	Nombre común	No. Individuos	AB (m <sup>2</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
<i>Pouteria multiflora</i>	Urku aviyu	11	0,83	8,62	7,84	7,53	13,37	20,90
<i>Virola duckei</i>	Doncel	9	0,33	3,29	2,45	6,16	5,23	11,40
<i>Inga nobilis</i>	Guabilla	8	0,20	2,16	1,80	5,48	3,19	8,67
<i>Parkia multijuga</i>	Talar	5	0,91	11,26	9,33	3,42	14,56	17,99
<i>Grias neuberthii</i>	Pitón	5	0,13	1,17	0,94	3,42	2,02	5,44
<i>Protium</i> sp.	Copal	5	0,17	1,96	1,77	3,42	2,78	6,21
<i>Alchornea grandis</i>	María	4	0,05	0,43	0,36	2,74	0,77	3,51
<i>Inga</i> sp.	Guaba	4	0,12	1,38	1,27	2,74	2,01	4,75
<i>Miconia decurrens</i>	Colca	3	0,04	0,30	0,23	2,05	0,61	2,66
<i>Nectandra laurel</i>	Canelo amarillo	3	0,04	0,30	0,24	2,05	0,59	2,65
<i>Gustavia longifolia</i>	Calabacillo	3	0,03	0,19	0,13	2,05	0,43	2,48
<i>Dialium guianense</i>	Caya	3	0,06	0,54	0,48	2,05	0,91	2,96
<i>Theobroma speciosum</i>	Tobenaka	3	0,04	0,34	0,26	2,05	0,69	2,75
<i>Tremas Integerrima</i> aff.	Shalipu	2	0,03	0,21	0,18	1,37	0,44	1,81
<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	2	0,05	0,49	0,43	1,37	0,78	2,15
<i>Mouriri</i> sp.	s/n	2	0,05	0,49	0,30	1,37	0,77	2,14
<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz kaspi	2	0,02	0,14	0,11	1,37	0,27	1,64
<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	2	0,03	0,22	0,15	1,37	0,45	1,82
<i>Guatteria glaberrima</i>	Karawaska	2	0,08	0,80	0,67	1,37	1,29	2,66
<i>Apeiba membranaceae</i>	Peine de mono	2	0,45	6,17	5,54	1,37	7,23	8,60
<i>Jacaranda copaia</i>	Kupal	2	0,33	5,87	4,08	1,37	5,27	6,64
<i>Erisma uncinatum</i>	Arenillo	2	0,44	4,87	4,26	1,37	7,03	8,40
<i>Minquartia guianensis</i>	Guayacan	2	0,15	1,99	1,54	1,37	2,40	3,77
<i>Virola surinamensis</i>	Sangre de gallina	1	0,01	0,10	0,08	0,68	0,15	0,83
<i>Simarouba amara</i>	Amargo	1	0,03	0,28	0,24	0,68	0,46	1,15
<i>Miconia grandifolia</i>	Chinchak	1	0,01	0,05	0,04	0,68	0,16	0,84
<i>Swietenia macrophylla</i>	Caoba	1	0,01	0,14	0,10	0,68	0,24	0,92
<i>Ocotea javitensis</i>	Aguacatillo negro	1	0,02	0,24	0,20	0,68	0,31	0,99
<i>Maytenus krukovii</i>	Kuri kaspi	1	0,01	0,03	0,01	0,68	0,16	0,84
<i>Miconia</i> sp.	Colca	1	0,03	0,26	0,22	0,68	0,43	1,12
<i>Aspidosperma</i> sp.	s/n	1	0,12	1,16	0,99	0,68	1,91	2,59
<b>Total</b>		<b>146</b>	<b>6,22</b>	<b>70,08</b>	<b>59,02</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

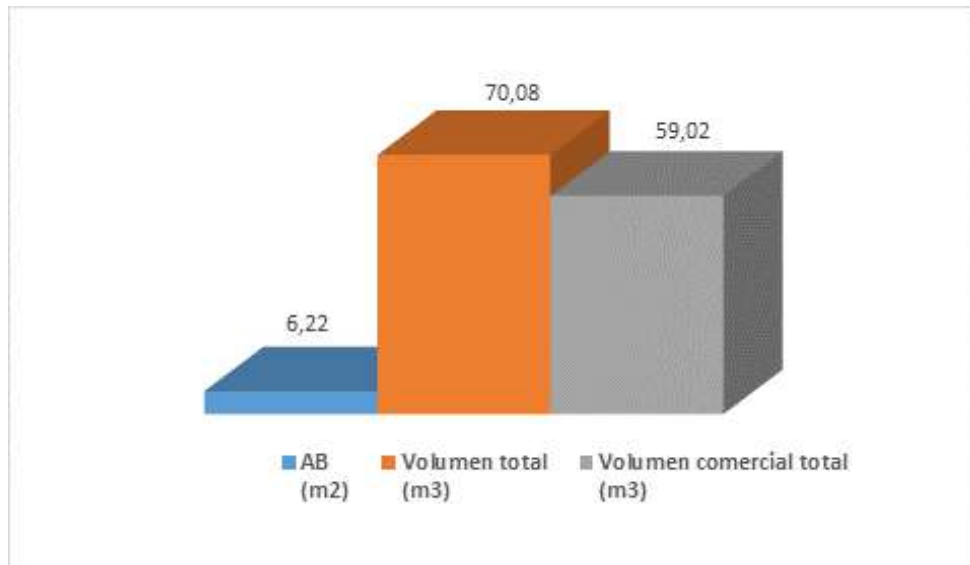
#### 7.2.1.7.1.1 Área basal (AB)

El área basal total de la parcela es de 6,22 m<sup>2</sup>. La especie *Parkia multijuga* con 0,91 m<sup>2</sup>, seguida de *Pouteria multiflora* con 0,83 m<sup>2</sup>, y la *Pouteria torta* con 0,72 m<sup>2</sup>; son las especies que representan el área basal más alta debido al gran número de individuos o por la presencia de sus fustes anchos.

7.2.1.7.1.2 Biomasa

La biomasa total (estimada por medio del volumen) es de 70,08 m<sup>3</sup> de madera, tanto que el volumen comercial es de 59,02 m<sup>3</sup>.

Figura 7.2-1 Valores de Área Basal, Volumen Total y Comercial del muestreo cuantitativo

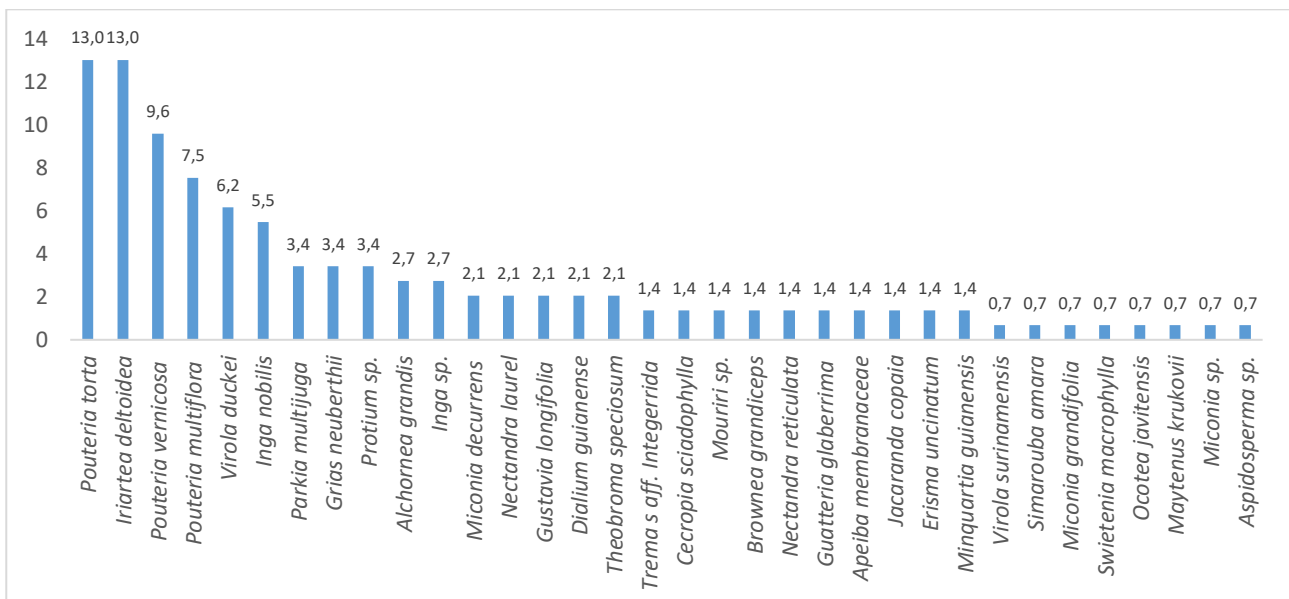


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.1.7.1.3 Densidad Relativa (DnR)

En cuanto a la frecuencia son cuatro las especies con mayores valores de densidad relativa y pueden ser consideradas como las que más aportan a la densidad del área muestreada: *Pouteria torta* y *Iriartea deltoidea* con frecuencia de 19 individuos, seguido de 14 individuos *Pouteria vernicosa* y *Pouteria multiflora* con 11, individuos respectivamente, arrojaron valores de 13,01 para las dos primeras especies; de 9,59 para la tercera y de 7,53 para las dos restantes especies, el resto de especies tienen valores inferiores a 6,2.

Figura 7.2-2 Valores de Densidad Relativa del muestreo cuantitativo.



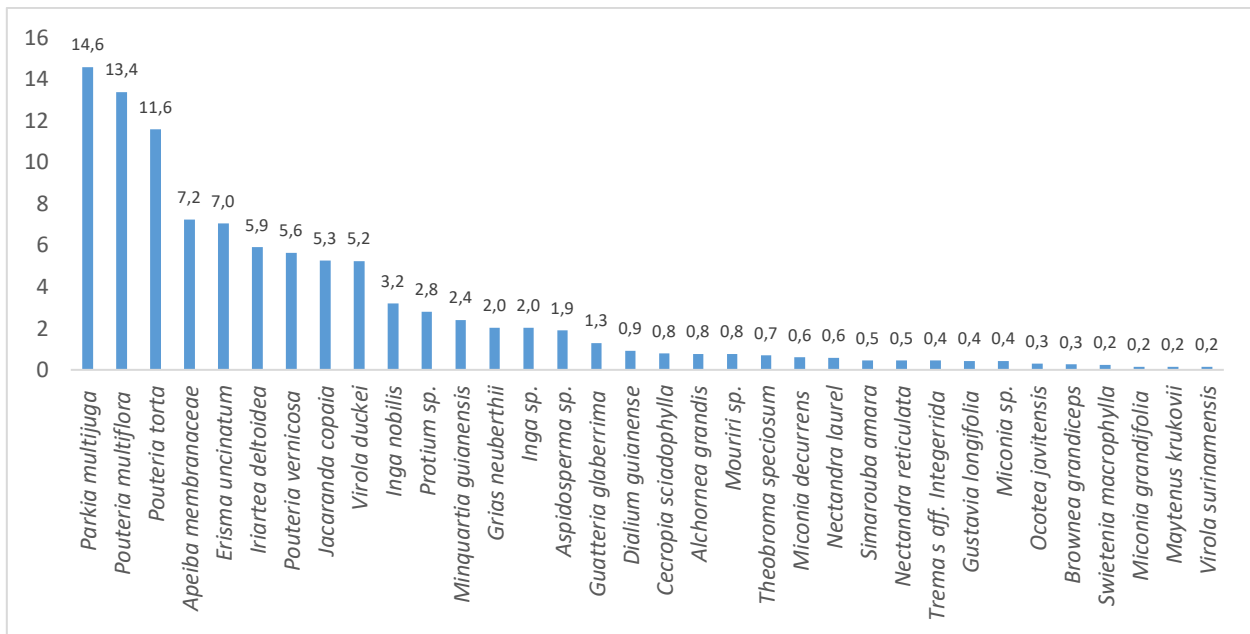
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



7.2.1.7.1.4 Dominancia relativa (DmR)

En cuanto a la frecuencia son cuatro las especies con mayores valores de Dominancia Relativa y pueden ser consideradas como dominantes, pues presentan los mayores valores: *Parkia multijuga* con un valor de 14,56; seguida de *Pouteria multijuga* con 13,37, *Pouteria torta* con 11,57, y finalmente con 7,23 *Apeiba membranacea*. Estos valores se deben principalmente a que los individuos presentan fustes relativamente gruesos, las demás especies presentan valores inferiores.

Figura 7.2-3 Valores de Dominancia Relativa del muestreo cuantitativo.



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

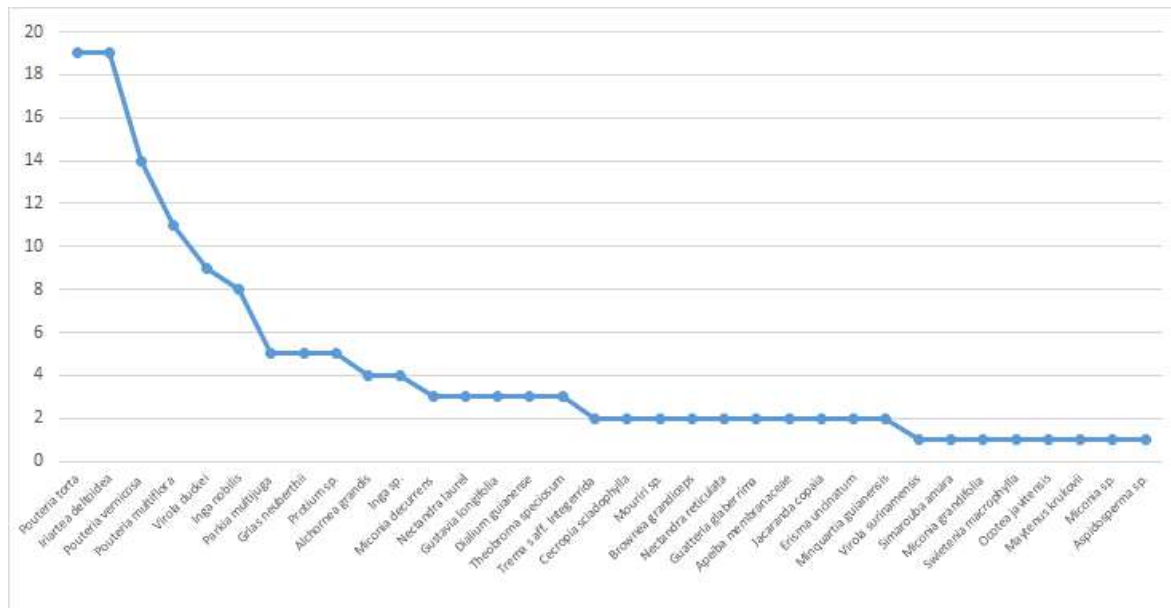
7.2.1.7.1.5 Índice de Valor de Importancia (IVI)

Respecto al valor de IVI estimado, únicamente cinco especies pueden ser consideradas altamente importantes: *Pouteria torta* 24,58, seguido de *Pouteria multiflora* 20,90, *Iriartea deltoidea* 18,91, *Parkia multijuga* 17,99, y *Pouteria vernicosa* la misma que presento un valor de 15,21 de IVI.

7.2.1.7.1.6 Curva de Abundancia de Especies

Al analizar la curva de abundancia de especies de flora obtenida en base al muestreo cuantitativo, las especies más representadas son: *Pouteria torta* e *Iriartea deltoidea* con 19 individuos cada una, *Pouteria vernicosa* con 14 individuos, *Pouteria multiflora* con 11 individuos, *Virola duckei* con 9 individuos y un grupo de 8 especies consideradas como raras con apenas un individuo (*Aspidosperma sp.*, *Simarouba amara*, *Miconia sp.*, *Ocotea javitensis*, *Swietenia macrophylla*, *Miconia grandifolia*, *Maytenus krukovii* y *Virola surinamensis*).

**Figura 7.2-4 Curva de Abundancia de Especies Florísticas**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.1.7.1.7 Índice de Diversidad de Simpson**

Al analizar los datos de diversidad el Índice de Simpson, arrojo un valor de diversidad de  $1/\lambda = 0,93$  que en relación con el número de especies registradas (34), teniendo una tendencia a la equidad).

**7.2.1.7.1.8 Índice de Chao y Curva de acumulación**

El índice de Chao expresa que 37 sería una aproximación al número total de especies registradas para el esfuerzo de muestreo cuantitativo, en base a las especies raras y las que presentan dos individuos registrados en el transecto.

**Tabla 7.2-5 Índice de Chao 1**

# total de especies	# de especies con un individuo	# de especies con dos individuos	Chao 1
34	8	10	37

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

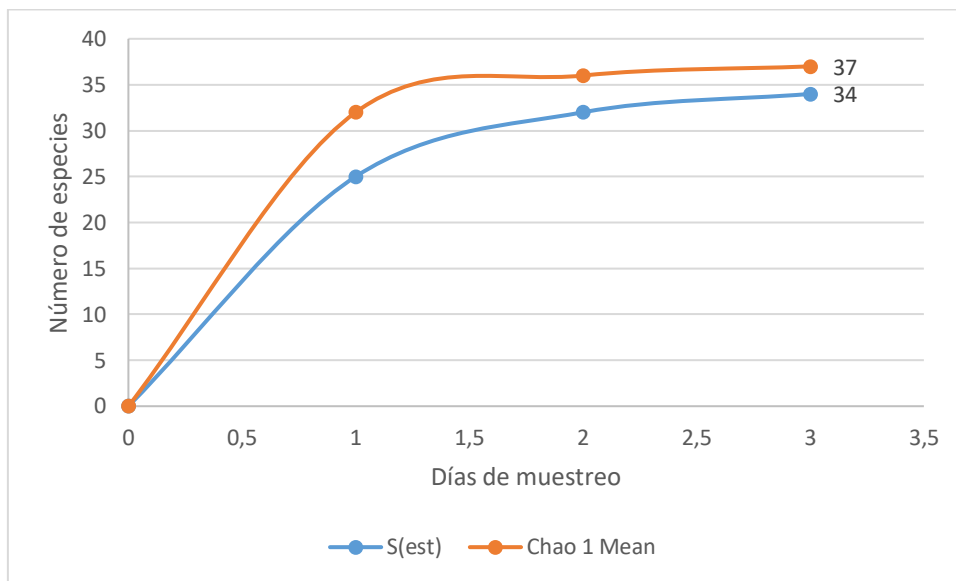
El resultado nos indica que el número de especies registrado para el área de estudio es un valor cercano al esperado ya que se registró 34 especies de 37 que teóricamente existen en la zona. Es decir que en total se registró el 91,9 % de especies esperadas para el área.

Se recomienda a futuro aumentar los sitios de muestro para que exista la posibilidad de registrar toda la diversidad del área y se llegue al número esperado de especies; la zona al no presentar mucha intervención antrópica y poseer buena cobertura vegetal es propicia para aumentar el registro de especies.

**Curva de acumulación**

De acuerdo a la curva de acumulación con los registros cuantitativo no llega a la asíntota, se estima que con mayor esfuerzo de muestreo se puede registrar más especies. Según el estimador chao 1 y las especies observadas llegan al 92% de aceptabilidad, donde las especies estimadas llega a 34 especies vs las 37 especies.

**Figura 7.2-5 Curva de Abundancia de Especies Florísticas**

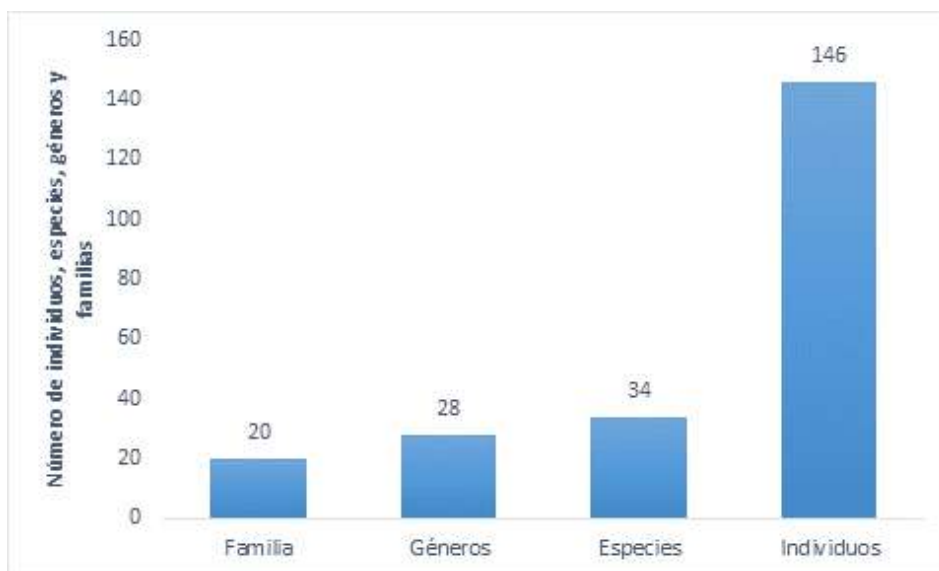


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.1.7.1.9 Riqueza y abundancia

Se registró un total de 146 individuos con un DAP  $\geq 10$  cm en su gran mayoría, distribuidos en 34 especies, 28 géneros agrupados en 20 familias. Siendo la familia Fabaceae la que presento mayor número de especie (*Inga nobilis*, *Inga sp.*, *Dialium guianense*, *Parkia multijuga*, *Brownea grandiceps*,) con un total de 22 individuos, seguida de Sapotaceae (*Pouteria torta*, *Pouteria multiflora*, *Pouteria vernicosa*,) entre estas tres especies suman 44 individuos, y el resto de familias con menos de 4 especies y bajo número de individuos.

**Figura 7.2-6 Riqueza y Abundancia**



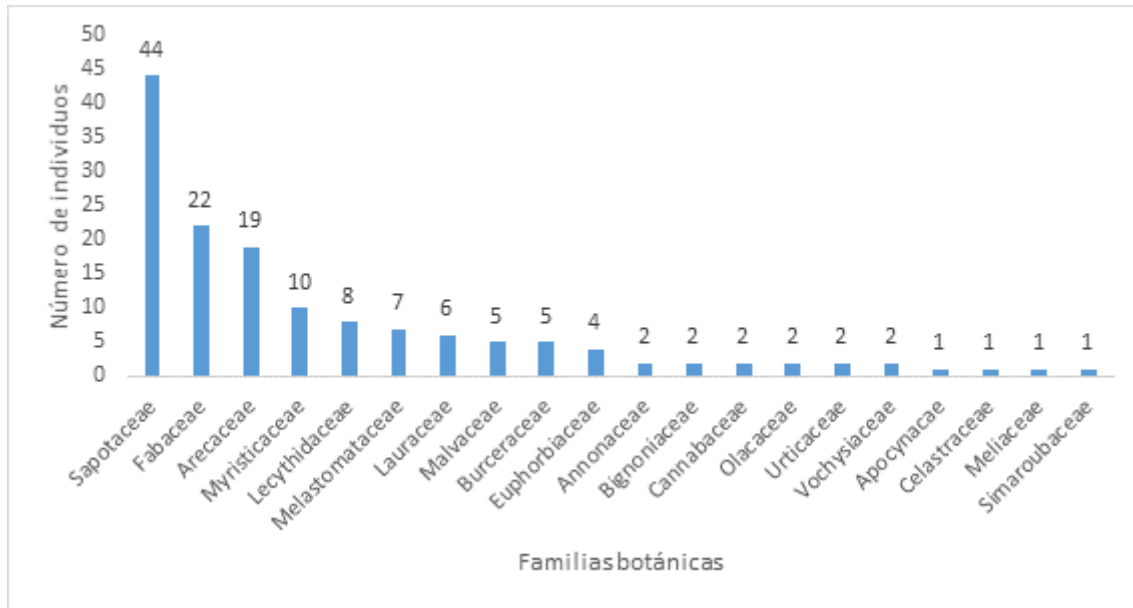
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.1.7.1.10 Abundancia de individuos por familias.

Las familias con mayor abundancia de individuos con DAP  $> 10$  cm fueron Sapotaceae con 44, Fabaceae con 22, Arecaceae con 19, Myristicaceae con 10, Lecythidaceae con ocho (8), Melastomataceae con siete (7), Lauraceae con seis (6), Malvaceae con cinco (5), Burseraceae con cinco (5), Euphorbiaceae con cuatro (4), Annonaceae con dos (2), Bignoniaceae con dos (2), Cannabaceae con dos (2), Olacaceae con dos (2),

Urticaceae con dos (2), Vochysiaceae con dos (2), y Apocynaceae, Celastraceae, Meliaceae, Simaroubaceae con uno (1) respectivamente.

**Figura 7.2-7 Abundancia de Individuos por Familias**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.1.7.2 Análisis cualitativo**

Se establecieron dos puntos de muestreo cualitativos (POF-1 y POF-2); es importante indicar que los Transectos fueron instalados utilizando las trochas ya abiertas por las comunidades, estas son utilizadas de camino especialmente por cazadores o personas de las comunidades para desarrollar actividades de extracción de madera.

- Punto de muestreo Cualitativo **POF-1**: En este punto de muestreo caracterizado por un Bosque maduro colinado se pudo inventariar las siguientes familias: Fabaceae, Sapotaceae, Clusiaceae, Moraceae, Burseraceae, Myristicaceae, Malvaceae, Arecaceae, Melastomataceae, Urticaceae, Lauraceae, Olacaceae, entre otras como se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 7.2-6 Especies del muestreo cualitativo POF-1**

Fecha	Punto de muestreo	Nombre común	Familia	Género	Nombre científico	Usos	Estatus
31-01-18	POF-1	Guaba	Fabaceae	Inga	<i>Inga sp.</i>	Alimento	Nativa
31-01-18	POF-1	Capulí	Sapotaceae	Micropholis	<i>Micropholis venulosa</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Avio	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria torta</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Yakucaspi	Clusiaceae	Tovomita	<i>Tovomita weddelliana</i>	Alimento de aves	Nativa
31-01-18	POF-1	Matapalo	Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Copal	Burseraceae	Protium	<i>Protium sp.</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-1	Doncel	Myristicaceae	Virola	<i>Virola duckei</i>	Maderable y alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Zapote	Malvaceae	Sterculia	<i>Sterculia sp.</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Sandi	Moraceae	Brosimun	<i>Brosimun utile</i>	Alimento de fauna y construcción	Nativa

Fecha	Punto de muestreo	Nombre común	Familia	Género	Nombre científico	Usos	Estatus
31-01-18	POF-1	Pambil	Arecaceae	Iriartea	<i>Iriartea deltoidea</i>	Alimento de fauna y construcción	Nativa
31-01-18	POF-1	Payas A	Melastomataceae	Miconia	<i>Miconia grandifolia</i>	Construcción	Nativa
31-01-18	POF-1	Frutipan	Moraceae	Batocarpus	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Guarumo	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Alimento de aves y primares	Nativa
31-01-18	POF-1	Canelo	Lauraceae	Nectandra	<i>Nectandra línea</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Huambula	Olacaceae	Minquartia	<i>Minquartia guianensis</i>	Maderable y alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-1	Yuyun	Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	Maderable aglomerados	Nativa
31-01-18	POF-1	Chuncho	Fabaceae	Cedrelinga	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-1	Peine de mono	Malvaceae	Apeiba	<i>Apeiba membranacea</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-1	Punci	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>Alchornea glandulosa</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-1	Ahuano	Meliaceae	Swietenia	<i>Swietenia macrophylla</i>	Maderable	Nativa

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

- Punto de muestreo Cualitativo **POF-2**: Para esta área de muestreo bosque maduro se pudo inventariar la presencia de las siguientes familias entre las más representativas: Fabaceae, Sapotaceae, Myristicaceae, Phyllanthaceae, Laraceae, Bignoniaceae, Urticaceae, Lecythidaceae, Elaeocarpaceae, Arecaceae, entre otras como se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 7.2-7 Especies del muestreo cualitativo POF-2**

Fecha	Punto de muestreo	Nombre común	Familia	Género	Nombre científico	Usos	Estatus
31-01-18	POF-2	Guarango	Fabaceae	Parkia	<i>Parkia multijuga</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-2	Avio	Sapotaceae	Pouteria	<i>Pouteria torta</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-2	Doncel	Myristicaceae	Virola	<i>Virola duckei</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-2	Calun	Phyllanthaceae	Batocarpus	<i>Hyeronima alchornoides</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-2	Guabilla	Fabaceae	Inga	<i>Inga sp.</i>	Alimento	Nativa
31-01-18	POF-2	Canelo	Laraceae	Nectandra	<i>Nectandra lineata</i>	Alimento de fauna y construcción	Nativa
31-01-18	POF-2	Yuyun	Bignoniaceae	Jacaranda	<i>Jacaranda copaia</i>	Maderable aglomerados	Nativa
31-01-18	POF-2	Guarumo	Urticaceae	Cecropia	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Alimento de aves y primares	Nativa
31-01-18	POF-2	Copal	Burseraceae	Protium	<i>Protium sp.</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-2	Uva de monte	Urticaceae	Pourouma	<i>Pourouma minor</i>	Alimento de fauna y construcción	Nativa
31-01-18	POF-2	Tocota	Fabaceae	Dialium	<i>Dialium guianens</i>	Alimento de fauna	Nativa

Fecha	Punto de muestreo	Nombre común	Familia	Género	Nombre científico	Usos	Estatus
31-01-18	POF-2	Paso	Lecythidaceae	Gustavia	<i>Gustavia longifolia</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-2	Matapalo	Moraceae	Ficus	<i>Ficus sp.</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-2	Achotillo	Elaeocarpaceae	Sloanea	<i>Sloanea cf. pubescens</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-2	Pambil	Arecaceae	Iriartea	<i>Iriartea deltoidea</i>	Alimento de fauna y construcción	Nativa
31-01-18	POF-2	Yakucaspi	Clusiaceae	Tovomita	<i>Tovomita weddelliana</i>	Alimento de aves	Nativa
31-01-18	POF-2	Ungurahua	Arecaceae	Oenocarpus	<i>Oenocarpus bataua</i>	Alimento de fauna	Nativa
31-01-18	POF-2	Tamburo	Simaroubaceae	Simarouba	<i>Simarouba amara</i>	Alimento de aves y construcción	Nativa
31-01-18	POF-2	Peine de mono	Malvaceae	Apeiba	<i>Apeiba membranacea</i>	Maderable	Nativa
31-01-18	POF-2	Mal viento	Siparunaceae	Siparuna	<i>Siparuna cervicornis</i>	Alimento de aves y construcción	Nativa
31-01-18	POF-2	Sapote	Malvaceae	Sterculia	<i>Sterculia sp.</i>	Alimento de fauna	Nativa

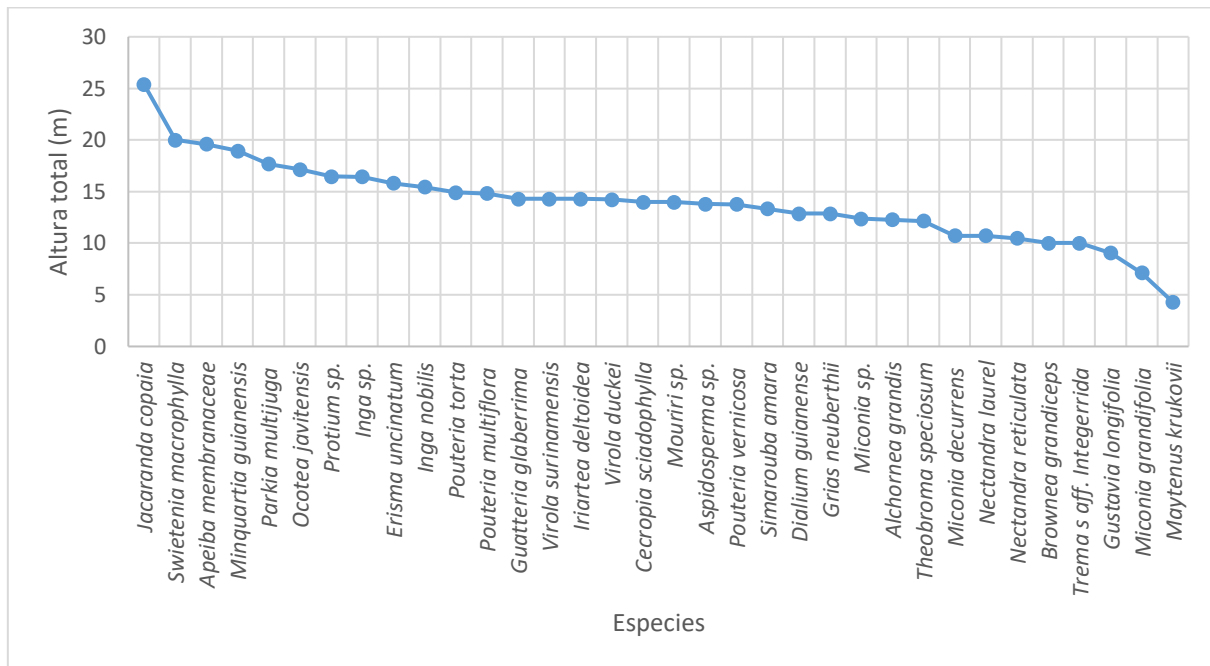
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.1.7.3 Aspectos ecológicos

#### 7.2.1.7.3.1 Estratificación vertical

El área de muestreo corresponde a un bosque maduro con el dosel cerrado, donde puede considerarse con especie emergente del dosel a *Jacaranda copaia*, con una altura total de 26; el dosel presenta una altura promedio entre 15-20 m de altura, donde se encuentran las especies *Swietenia macrophylla*, *Apeiba membranacea*, *Minuartia guianensis*, *Parkia multijuga*, *Ocotea javitensis*, *Protium sp.*, *Inga sp.*, *Erisma uncinatum*, *Inga nobilis*, *Pouteria torta*, *Pouteria multiflora*, *Guatteria glaberrima*, *Virola surinamensis*, *Iriartea deltoidea*; El estrato inferior o sotobosque está representado por las especies con altura por debajo de los 10 metros donde se encuentran las especies *Miconia decurrens*, *Nectandra laurel*, *Nectandra reticulata*, *Brownea grandiceps*, *trema s aff. integerrima*, *Gustavia longiflora*, *Miconia grandiflor*, *Maytenus krukovi*.

Figura 7.2-8 Estratificación Vertical de la Parcela PMF-1



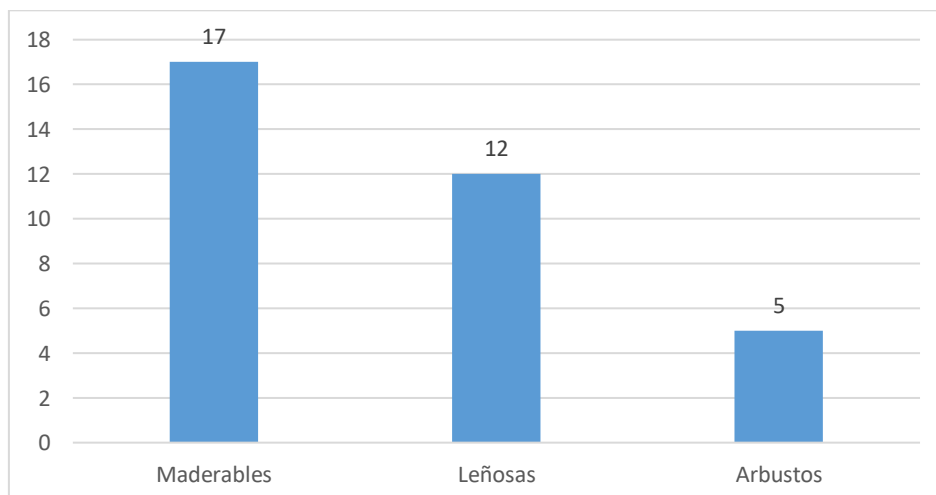
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.1.7.3.2 Dendrología

Se define como una rama de la botánica encargada del estudio, la identificación, distribución y clasificación de las plantas leñosas principalmente de arbustos y árboles se especializa sobre todo en especies de importancia económica verificándolas desde el punto de vista sistemático además de aspectos anatómicos y fisiológicos con relación al crecimiento del tronco y la producción de madera y aspectos ecológicos.

El punto de muestreo PMF-1, registra un total de 34 especies, de las cuales se clasificaron en maderables con 17 especies, las cuales son *Swietenia macrophylla*, *Minquartia guianensis*, *Grias neuberthii*, *Parkia multijuga*, *Pouteria multiflora*, *Jacaranda copaia*, *Virola duckei*, *Protium sp*, *Alchornea grandis*, *Nectandra laurel*, *Simarouba amara*, *Nectandra reticulata*, *Virola surinamensis*, *Erisma uncinatum*, *Gustavia longifolia*, *Brownea grandiceps*; como leñosas 12 especies, entre las cuales podemos mencionar a *Iriartea deltoidea*, *Inga sp*, *Cecropia sciadophylla*; arbustivas cinco especies, *Mouriri sp*, *Trema s aff. Integerrida* y tres especies del género *Miconia sp*.

Figura 7.2-9 Dendrología de las especies registradas en la concesión minera Yurak PMF-1



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.1.7.3.3 Fenología

FINA & REVELO (1985), definen a la fenología como la rama de la ecología que estudia los fenómenos periódicos de los seres vivos y sus relaciones con las condiciones climáticas. Los autores indican que en lo que se refiere a plantas la fenología estudia la defoliación, brotación, floración, fructificación, etc.

Esta variabilidad puede deberse, en parte a las condiciones micro ambiental, pero es más probable que se deba al resultado de los mecanismos inherentes. La tendencia de un árbol en lo relativo a su floración puede explicarse en términos genéticos al realizar un alto nivel de control genético que permite al foto generador reducir la edad usual de floración de las especies.

El comienzo de la floración también varía de un rodal a otro y se observan ciertas tendencias definidas que se relacionan con los cambios de latitud y altitud. A medida que la altitud se hace más boreal, la formación de las yemas se retrasa en el año a una tasa aproximada de cinco días por cada grado de latitud. A medida que aumenta la altitud la iniciación de las yemas se va retrasando.

Para HAWLEY, R (1982) cree que las **condiciones fisiológicas** tienden a ser favorables para la iniciación de la floración de los árboles forestales a intervalos convenientes regulares. (Él énfasis me pertenece).

Floración:

Según THEODORE, D (1982), la edad en la que los árboles comienzan a florecer y la fecha de inicio de la floración varían considerablemente entre los individuos de la misma especie que crecen dentro de un rodal. A sí mismo, se observa que algunos árboles florecen de modo consistente más temprano en la época, o más bien tarde en otros casos, su floración es más o menos abundante.

Una vez que se forman las yemas reproductivas, su evolución hasta la formación de semillas maduras y variables depende de la influencia que sobre ella ejercen: la calidad del sitio, clima, causas fisiológicas, nivel de carbohidratos, nivel de nitrógeno, biota (insectos, enfermedades, aves y mamíferos).

Para poder establecer la fenología de una o varias especies florísticas, se requiere de un tiempo mínimo de un año en la ejecución de la investigación, en donde se deben definir las especies a estudiarse, el área específica para el seguimiento de estas, se debe considerar más de un individuo por especie para su seguimiento, adicional contar con variables dependientes e independientes como temperatura y precipitación entre otras que defina la investigación (Aguirre, 2015).

En base a lo expuesto se explica por qué no es posible identificar los meses del año en los que las especies registradas en el estudio, estarán en su época de floración o fructificación, únicamente el capítulo muestra que el estudio registra a la especie *Grias neuberthii* de la familia Lecythidaceae en estado de fructificación. Los monitoreos bióticos, establecidos en el plan de manejo ambiental del presente estudio son un mecanismo que se puede considerar para la recolección de información en diferentes épocas del año y pueden dar mayor información sobre la fenología de las especies.

**Tabla 7.2-8 Periodos reproductivos**

No	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Fenología	Punto de muestreo
1	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Pitón	Fructificación	PMF-1

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.1.7.3.4 Especies sensibles

La sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos trata de determinar las especies que son consideradas vulnerables a perturbaciones en el ambiente. El grado de sensibilidad puede ser considerado según las especies que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una



degradación del ecosistema. La presencia de especies de sensibilidad alta en una determinada zona es un indicador de una buena salud del ecosistema y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

Tabla 7.2-9 Tabla de las especies sensibles

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	<i>Alchornea grandis</i>
		Medio	Medio	<i>Iriartea deltoidea Pouteria vernicosa Pouteria multiflora Theobroma speciosum Guatteria glaberrima Jacaranda copaia Erisma uncinatum Miquartia guianensis Miconia grandifolia Swietenia macrophylla Maytenus krukovii Inga sp. Tovomita weddelliana Sterculia sp. Iriartea deltoidea Batocarpus orinocensis Nectandra línea Cedrelinga cateniformis Alchornea glandulosa Swietenia macrophylla Parkia multijuga Cecropia sciadophylla Dialium guianens Ficus sp. Sloanea cf. pubescens Iriartea deltoidea Sterculia sp.</i>
		Bajo	Bajo	<i>Pouteria torta Virola duckei Inga nobilis Parkia multijuga Grias neuberthii Protium sp. Inga sp. Miconia decurrens Nectandra laurel Gustavia longifolia Dialium guianense Trema s aff. Integerrida Cecropia sciadophylla Mouriri sp. Brownea grandiceps Nectandra reticulata Apeiba membranacea Virola surinamensis Simarouba amara Ocotea javitensis Miconia sp. Aspidosperma sp. Micropholis venulosa Pouteria torta Ficus sp. Protium sp. Virola duckei Brosimum utile Miconia grandifolia Cecropia sciadophylla Miquartia guianensis Jacaranda copaia Apeiba membranacea Pouteria torta Virola duckei Hyeronima alchornoides Inga sp. Nectandra lineata Jacaranda copaia Protium sp. Pourouma minor Gustavia longifolia Inga sp. Tovomita weddelliana Nectandra lineata Oenocarpus bataua Simarouba amara Apeiba membranacea Siparuna cervicornis</i>
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	<i>Virola surinamensis</i>
		Vulnerable	Medio	<i>Swietenia macrophylla</i>

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Casi amenazado	Medio	<i>Minuartia guianensis</i>
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto	
		Apéndice II	Alto	<i>Swietenia macrophylla</i>
		Apéndice III	Medio	
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	
		Especies migratorias	Alto	
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto	
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
	Comunidad biótica	Areas biológicas sensibles	Refugios	Alto
Nidos			Alto	
Saladeros			Alto	
Comederos			Alto	
Bañaderos			Alto	
Dormideros			Alto	

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Ecosistema		Leks	Alto	
		Corredores	Alto	
		Otros identificados	Alto	
	Estado de conservación	Buen estado	Alto	<i>Cedrelinga cateniformis</i> <i>Swietenia macrophylla</i>
		Mediano estado	Medio	
		Mal estado	Bajo	
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
		Estacionales	Alto	
	Áreas Protegidas	SNAP	Alto	
		Patrimonio Forestal del Estado	Alto	
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto	
Área Socio Bosque		Alto		

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto	
		Reservas Privadas	Alto	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
		Anfibios	Alto	
		Reptiles	Alto	
		Peces	Alto	
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
		Reservas de Biosfera	Alto	

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Se registra una especie de sensibilidad alta para la flora del área de estudio, representada por *Alchornea grandis*, así mismo, se evidencia la presencia de una especie en categorías de amenaza – UICN (En Peligro) *Virola surinamensis*, como *Vulnerable a Swietenia macrophylla* y como Casi Amenazada a *Minquartia guianensis*. Según la categoría de amenaza – CITES se registra una especie en el Apéndice II *Swietenia macrophylla*; siendo las más representativas por su grado de importancia ecológica.

#### 7.2.1.7.3.5 Especies indicadoras

Las especies indicadoras, tanto de manera individual como agrupadas en comunidades biológicas, reaccionan con el ambiente cambiando sus funciones vitales y/o su composición química, lo que permite obtener conclusiones sobre el estado del ambiente.

Es importante resaltar que el conjunto de individuos, especies o comunidades enteras proporcionan a menudo indicadores más seguros que individuos aislados o las especies singulares (Calatayud & Sanz 2001).

Especies endémicas y en peligro de extinción pueden ser consideradas como indicadores de un ambiente sensible *Cedrelinga cateniformis* y *Swietenia macrophylla* han sido especies que por su buena calidad de madera son sobreexplotadas, al momento del levantamiento de información se pudo evidenciar que cerca de los puntos cualitativos existía madera de *Cedrelinga cateniformis* cortada y secándose.

*Jacaranda copaia* también es aprovechada por la composición de su madera para realizar aglomerados, *Poutería torta* e *Iriartea deltoidea* son especies cuyos sus frutos sirven como alimento para los animales como tucanes, loros, guantas, monos, sahinós, dantas, entre otros; además los humanos también consumen sus frutos cuando es temporada de cosecha.

7.2.1.7.3.6 Especies endémicas

En el presente estudio no existió registro de especies endémicas.

7.2.1.7.3.7 Uso del Recurso

Los usos de las especies registradas en la zona de estudio se basan en la enciclopedia de plantas útiles De la Torre et al. 2008. Las especies registradas en el área de levantamiento de información presentan usos entre los mas representativos: Maderable, Alimenticio, Construcción, Medicinal.

Las especies maderables en el área de estudio son las siguientes: *Inga sp.*, *Mouriri sp.*, *Nectandra laurel*, *Nectandra reticulata*, *Simarouba amara*, *Apeiba membranacea*, *Swietenia macrophylla*, *Jacaranda copaia*, *Miconia sp.*, *Erismia uncinatum* y *Cedrelinga cateniformis*. Las actividades del proyecto evitarán intervenir las áreas en las que se avizore especies forestales catalogadas de aprovechamiento condicionado para no contribuir con su desaparición (*Cedrelinga cateniformis* y *Swietenia macrophylla*), las mismas que se incluirán en el Subprograma de Prevención y Mitigación de Flora y Fauna Silvestre.

La siguiente tabla describe el uso de las especies más importantes encontradas en la zona de estudio. La categoría de usos está basada en la enciclopedia de Plantas útiles del Ecuador (de la Torre et al. 2008).

**Tabla 7.2-10 Uso del Recurso**

Nombre común	Familia	Nombre científico	Uso/Especies Condicionadas
Carahuasca	Cannabaceae	<i>Trema s</i> aff. <i>Integerrida</i> (Beurrl.) Standl.	Corteza se usa para elaborar sogas
Guarumo	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i> Mart.	Fruto comestible
Punci	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i> Benth.	Construcción de viviendas
Avio amarillo	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i> (Mart) Radlk.	Fruto comestible y tronco maderable
Guabilla	Fabaceae	<i>Inga sp.</i> Mill.	Comestible
Payas M	Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i> Cogn.	Frutos alimento para la fauna
Pambil	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i> Ruiz & Pav.	Construcción de viviendas
Doncel	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i> A.C. Sm.	Maderable
Torta	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i> Benth.	Alimento de fauna y construcción
Chontacaspi	Melastomataceae	<i>Mouriri sp.</i> Aubl.	Comestible
Cruz Caspi	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i> Jacq.	Maderable
Canelo	Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i> Klotzsch ex Nees	Maderable
Piton	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i> J. F. Macbr.	Fruto alimento de fauna
Canelo Amarillo	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i> (Ruiz & Pav.) Mez	Maderable
Doncel coco	Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i> (Rol. Ex Rottb.)	Fruto alimento de aves y construcción
Logma	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i> Pierre	Fruto para la fauna y construcción
Copal	Burseraceae	<i>Protium sp.</i> Burm. F.	Comestible y construcción
Tamburo	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i> Aubl.	Maderable
Paso	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i> Poepp. Ex O. Berg	Alimento de humanos- fauna y construcción
Guaba	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i> Willd.	Fruto comestible
Payas A	Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i> Ule.	Fruto alimento de aves
Caracaspi	Annonaceae	<i>Gutteria glaberrima</i> R.E. Fr.	Elaborar sogas

Nombre común	Familia	Nombre científico	Uso/Especies Condicionadas
Peine de mono	Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i> Spruce ex Benth.	Maderable
Ahuano	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i> King	Maderable, CR A2 cd
Tocota	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i> (Aubl.) Sandwith	Alimento y construcción
Canelo Anis	Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i> (Kunth) Pittier	Alimento de fauna y construcción
Avio de monte	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i> T.D. Penn.	Fruto comestible y tronco maderable
Yuyun	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i> (Aubl.) D. Don	Maderable
Payas P	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp. Ruiz & Pav.	Maderable
Pondo	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i> Warm.	Maderable
Huambula	Oleaceae	<i>Minquartia guianensis</i> Aubl.	Frutos alimento para humanos y fauna
Cacao de Monte	Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i> Spreng.	Fruto comestible y tronco maderable
Challuacspi	Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp. Mart. & Zucc.	Alimento de aves y medicinal
Cedro	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i> Ducke	Maderable

Simbología: CR A2 cd: Critically Endangered - Global

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., en

#### 7.2.1.7.4 Estados de conservación

Según los criterios de la UICN, las especies se catalogaron: una especie *Minquartia guianensis* en categoría NT (Casi amenazada), una especie *Swietenia macrophylla* en categoría VU (Vulnerable), una especie *Virola surinamensis* en categoría EN (En peligro), además se catalogaron a 21 en categoría LC (Casi amenazada); Mientras que solo se registró una especie *Swietenia macrophylla* en el APENDICE II del CITES.

**Tabla 7.2-11 Especies Catalogadas en Estado de Conservación**

Familia	Especie	Endémicas	Libro Rojo Ecuador	UICN	CITES
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	-	-	LC	-
Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	-	-	LC	-
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	-	-	LC	-
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	-	-	LC	-
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	-	-	LC	-
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	-	-	LC	-
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	-	-	LC	-
Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	-	-	LC	-
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	-	-	-	-
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	-	-	LC	-
Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	-	-	-	-
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	-	-	LC	-
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	-	-	LC	-
Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	-	-	LC	-
Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	-	-	-	-
Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	-	-	-	-
Oleaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	-	-	NT	-

Familia	Especie	Endémicas	Libro Rojo Ecuador	UICN	CITES
Melastomataceae	<i>Mouriri</i> sp.	-	-	-	-
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	-	-	LC	-
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	-	-	LC	-
Myristicaceae	<i>Ocotea javitensis</i>	-	-	LC	-
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	-	-	LC	-
Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	-	-	-	-
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	-	-	LC	-
Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	-	-	LC	-
Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	-	-	-	-
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	-	-	LC	-
Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	-	-	VU	Apéndice II
Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	-	-	-	-
Cannabaceae	<i>Trema s aff. Integerrida</i>	-	-	LC	-
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	-	-	LC	-
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	-	-	EN	-

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.1.8 Conclusiones

El área de estudio corresponde a un bosque maduro que conserva sus características propias del sector, con baja intervención antrópica, eso se puede corroborar por el número de especies que se logró registrar de 50 especies con datos cuantitativos y cualitativos, mientras que para los datos cuantitativos se registró 146 individuos con 34 especies en total, correspondientes a 28 géneros y 20 familias diferentes, con una diversidad del  $-\lambda = 0,93$  con tendencia a la equidad según el índice de diversidad de Simpson.

Dentro del área se pudo registrar a *Cedrelinga cateniformis* y *Swietenia macrophylla*, especies que han sido sobreexplotadas por su buena calidad de madera consistencia y durabilidad, a pesar de que los individuos que se pueden apreciar en su gran mayoría no alcanzan aun un gran tamaño de fuste se recomienda que se realice una propuesta de preservación y cuidado, puesto que cuando se los extrae no solo se estaría afectando a esta especie sino también a las de su entorno.

Las especies importantes y sensibles registradas en el sector son tres especies y son: *Swietenia macrophylla*, *Virola surinamensis*, *Minuartia guianensis*, por sus estados de conservación estar en peligro, vulnerable y casi amenazado, el 35% de las especies tienen una sensibilidad media y el 1% de sensibilidad alta, estimando una sensibilidad media con tendencia a alta el área boscosa.

El uso de los recursos en la comunidad cercana a la concesión Yurak, no es precisa y mencionan que, si se aprovecha los recursos forestales en pequeña cantidad, sin embargo, esta información no es concluyente. Las especies registradas presentan varios usos importantes como el uso maderable, apícola, alimenticio y alimento de vertebrados entre los más comunes, de acuerdo a la revisión bibliográfica.

#### 7.2.1.9 Recomendaciones

Se debería implementar campañas en las cuales se pueda dejar desarrollar al máximo la vegetación y a la par ir aplicando de manera conjunta una recolección de las semillas, plántulas para realizar una reforestación para no propender a la desaparición de las especies.

De ser posible ver la posibilidad de ingresar al área del proyecto evitando la destrucción del bosque, usar sitios que ya presenten alguna alteración o tala del bosque; puesto que es un área que a lo largo del tiempo se ha conservado por el acceso que en cierta medida es complicado.

Dentro del área de estudio existen especies que alcanzan grandes tamaños por tal motivo se debe realizar seguimiento para que nos sean taladas por maderos.

## 7.2.2 AVIFAUNA

Según la lista más reciente elaborada por Freile et al., (2015), se reportan para Ecuador 1679 especies de aves, distribuidas en 22 órdenes y 82 familias; lo cual hace que Ecuador sea el país con mayor diversidad de aves por unidad de superficie, comparado con países como Colombia, Perú y Brasil. Ecuador cuenta con 190 especies endémicas y se ha registrado que el piso tropical oriental es la zona con mayor presencia de aves (730 especies), seguido de los pisos tropical noroccidental, subtropical oriental y subtropical occidental; al igual que en otros grupos de vertebrados es importante mencionar que existe una mayor riqueza de especies en tierras bajas a diferencia de sitios más abiertos (Albuja et al., 2012., Freile, 2014).

Según Granizo et al., (1997, 2002, citado en: Boada et al., 2009), 247 especies de aves se encuentran en alguna categoría de amenaza, como en Peligro crítico, en Peligro y Vulnerable; este número de especies amenazadas es el resultado de una evaluación realizada dentro del Ecuador.

Pero, ¿porqué es importante estudiar las aves?, pues este grupo de vertebrados es el que mejor se ha logrado conocer en todo el planeta, ya que es un poco más fácil de visualizarlos; el estudio de las aves también es de suma importancia ya que estas cumplen acciones que ayudan al correcto funcionamiento de cada uno de los ecosistemas. Se debe tomar en cuenta que las aves tienen un conjunto de características que las hace perfectas para llegar al estado de conservación de determinada área, entre estas características se puede mencionar al comportamiento llamativo que presentan, pueden ser identificadas rápidamente, son fáciles de detectar, tienen una gran diversidad y especialización ecológica, finalmente muestran sensibilidad a perturbaciones en el hábitat (Freile, 2014., Villareal et al., 2006., Bibby et al., 1998).

Los estudios ornitológicos han ido en aumento desde la publicación de Ridgely y Greenfield en el 2001, que es una monografía sobre las aves del Ecuador continental, otra publicación de relevancia es la Guía de aves del Ecuador de McMullan y Navarrete (2017) y finalmente los primeros días del 2018 se publicó el libro Aves del Ecuador del biólogo ecuatoriano Juan Freile.

### 7.2.2.1 Metodología

#### 7.2.2.1.1 *Área de estudio*

El estudio de impacto, se desarrolló en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

El área de estudio, se encuentra según Albuja et al., (2012) en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental, incluido en la provincia Biogeográfica Amazónica, en el límite superior del piso zoogeográfico (600-700msnm), incluyendo varias formaciones naturales, dicho piso está ubicado al este de la cordillera Real, presentando clima cálidos, humedad, cuantiosa vegetación y demás condiciones que han ayudado al gran número de especies animales, incluyendo 1943 especies de vertebrados: 216 mamíferos, 730 aves, 158 reptiles, 148 anfibios y 691 peces.

#### 7.2.2.1.2 *Fase de campo*

Para realizar la fase de campo, se estableció una estación de muestreo durante el 01 y 02 de febrero del 2018. Para el estudio de la riqueza y diversidad de aves, se aplicaron tres técnicas de campo combinadas, que son captura con redes de neblina, grabación de cantos y registros visuales. Se debe mencionar que el estudio



de las aves ayuda a que las evaluaciones de estado de conservación sean rápidas, confiables y replicables, en todo tipo de hábitat (Villarreal et al., 2006).

La selección de las técnicas de inventario de la avifauna siguió las recomendaciones de la publicación de Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad del Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander Von Humboldt (2006), donde se sugiere la utilización de 3 técnicas: 1) Registros visuales y auditivos, 2) grabaciones de las vocalizaciones y 3) captura con redes de neblina. Estas técnicas, aunque son distintas se complementan ya que permite inventariar aves que se distribuyen en los distintos niveles de los bosques, desde la parte baja o terrestre hasta el dosel. Las réplicas de cada técnica de muestreo estuvieron establecidas de acuerdo a la planificación de campo y el tiempo establecido del permiso de las comunidades locales

7.2.2.1.2.1 Captura con Redes de Neblina

En la estación de muestreo, se colocaron ocho redes de neblina de 12 por 2.5 m a lo largo de un transecto de captura de aproximadamente 100m, las cuales permanecieron abiertas de 06h00 a 10h00 en la mañana y por la tarde de 15h00 a 18h00. Este tipo de redes son de gran eficacia gracias a la forma y al material en el que son elaboradas ya que pasan casi desapercibidas en el hábitat, logrando así capturar a las aves para su respectivo registro.

Cabe mencionar que para la revisión de las redes de neblina se contó con la constante ayuda de un guía local, al cual, previo a esto se le indicó la técnica más eficaz para el manejo de las aves que quedan enredadas en la red.

7.2.2.1.2.2 Grabación de cantos

Los registros de cantos se realizaron en los mismos senderos utilizados para los recorridos de observación, se empleó una grabadora digital So ICD – SX2000 para grabar las vocalizaciones que no pudieron ser identificadas en el campo: El reconocimiento de los cantos de las aves se realizó utilizando como base la publicación en CD Aves del Ecuador 1.0 (Krabbe y Nilson, 2003)

7.2.2.1.2.3 Registros visuales

Para complementar la información de campo, se realizó transectos de observación los cuales fueron recorridos de 06h00 a 10h00 y de 15h30 a 18h30 (Suarez y Mena, 1994), se pudo contar con la ayuda de una cámara fotográfica con un zoom de gran alcance, Nikkon cooplux p510.

**Tabla 7.2-12 Ubicación y Esfuerzo de Muestreo de Ornitofauna**

Puntos de muestreo	Coordenadas		Altura m.s.n.m	Hábitat	Metodología	Esfuerzo
	Este	Norte				
TMA1	Inicio		744	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación y grabación de cantos.	01 y 02 de febrero: 06h00 – 10h00 4h/día 8 horas en dos días
	175106	73260				
	Fin					
	175452	74192				
TMA2	Inicio		661	Bosque maduro intervenido	Capturas con redes de neblina	7h/red día 14 horas/red en dos días
	175628	74055				
	Fin					
	175634	74093				
TMA3	Inicio		661	Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación y grabación de cantos.	01 de febrero: 15h30-18h30 3 horas/día
	175622	74047				
	Fin					
	175577	74095				
TMA4	Inicio		718			02 de febrero:

Puntos de muestreo	Coordenadas		Altura m.s.n.m	Hábitat	Metodología	Esfuerzo
	Este	Norte				
	175577	74095		Bosque maduro intervenido	Recorrido de observación y grabación de cantos.	15h30-18h30 3 horas/día
	Fin					
	175661	73860				

Simbología: TMA = Transecto muestreo de aves

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En cuanto al número de muestras como se observa en la tabla anterior, estas fueron suficientes tomando en consideración que la concesión presenta una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03” y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a la totalidad de la concesión.

### 7.2.2.1.3 Fase de laboratorio y fuentes bibliográficas

En la fase de laboratorio, se procedió a la revisión de cantos grabados en campo y su respectiva identificación, mediante material publicado por Krabbe y Nilson, 2003. Para la identificación de especies que fueron observadas y capturadas se utilizó dos guías de campo: Ridgely & Greenfield (2006) y McMullan & Navarrete (2013).

En lo referente a procesamiento de datos se elaboró la tabla de especies, análisis de riqueza, abundancia relativa, diversidad, aspectos ecológicos y aspectos relevantes de las especies registradas.

### 7.2.2.1.4 Análisis estadístico y ecológico

Antes de conocer los diferentes análisis estadísticos y ecológicos a realizarse, se debe mencionar dos términos importantes que son la riqueza y la abundancia; Pero, ¿Que es la riqueza y la abundancia?

La riqueza, es el número total de especies que han sido registradas en un área determinada, esta es la forma más sencilla de medir la biodiversidad. La abundancia, es el número total de individuos que de igual manera fueron registrados en el área de estudio (Moreno, 2001).

#### 7.2.2.1.4.1 Abundancia relativa

Para determinar la abundancia relativa con las especies que fueron registradas se tomó en cuenta los siguientes criterios: abundante (A) más de diez individuos, común (C) de cinco a nueve individuos, poco común (P) de dos a cuatro individuos y rara (R) un individuo (Gallina Tessaro & López, 2011).

#### 7.2.2.1.4.2 Diversidad

Para calcular el valor de diversidad se utilizaron los valores de Riqueza y Abundancia relativa, esto según el Índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ). La equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias) a través de todas las especies de la muestra. Conociendo esto, el índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) es el encargado de medir el grado promedio de incertidumbre, predice a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, de esta manera se obtiene el estado de la diversidad de un muestreo en particular (Magurran, 1987).

#### 7.2.2.1.4.2.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

$P_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que: H presenta el mayor valor cuando las probabilidades  $p_i$  (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando  $p_i$  de por lo menos uno de los eventos sea cero;  $H_{\max}$  es igual a  $\log_2$  del número de dígitos del mensaje ( $s$ ), o sea,  $H_{\max} = \log_2 s$ .

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a las comunicaciones, y por esto usaron  $\log_2$  para que la unidad de H fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar H en bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por  $H'$ .

#### 7.2.2.1.4.2.2 Índice de Chao 1

Este índice se encarga de estimar el número de especies que se esperaría tener en una comunidad, basado en el número de especies raras de la muestra real (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984).

Fórmula:

$$\text{Chao 1} = S + (a^2/2b)$$

Dónde: S = número de especies en una muestra,

a = número de especies que están representadas por un individuo en esa muestra (número de singletons).

b = es el número de especies representadas por dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Chao y Lee.1992).

#### 7.2.2.1.4.3 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación presentará el aumento en el número de especies conforme el esfuerzo de muestreo incrementa hasta alcanzar una asíntota, lo cual significa que se ha logrado registrar todas las especies de una localidad y que, aunque aumentemos el esfuerzo de muestreo, el número de especies no variará.

Cabe mencionar que en un principio las especies registradas serán las comunes, dando lugar así a que la curva se estabilice, finalmente se registrarán las especies raras, lo cual provocará que la curva descienda, lo cual significa que se han registrado el total de especies presentes en determinada zona (Moreno y Halffter, 2001; Colwell, 2000, citado en: Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

#### 7.2.2.1.5 Aspectos ecológicos

Para determinar los aspectos ecológicos se procede a complementar información de las especies que tienen distribución restringida a áreas endémicas según Ridgely, et al., (1998). Para determinar el estado de conservación de las aves, se consultó las categorías de amenaza propuestas por la UICN (2012), y que se explica a continuación: En Peligro Crítico (CR), especies que enfrentan un riesgo extremadamente alto de

extinción en estado silvestre en un futuro inmediato; En Peligro (EN), especies con un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; Vulnerables (VU), especies que tienen un alto riesgo de extinción en un futuro inmediato en vida silvestre; y Casi Amenazada (NT), especies que pueden calificar dentro de alguna categoría de amenaza en un futuro próximo. El estado de conservación de las especies a nivel nacional se determinó en base al Libro rojo de las Aves del Ecuador, según Granizo, et al., (2002).

#### 7.2.2.1.5.1 Nicho Trófico

El gremio alimenticio se estableció de acuerdo al tipo de alimento que consume la especie, así tenemos: insectívoras (I), especies que se alimentan de pequeños artrópodos y que pueden o no complementar su dieta con frutos; frugívoras (Fr - Se), las que se alimentan de frutos carnosos y semillas, que pueden o no complementar su dieta con artrópodos; nectarívoras (Ne), especies que se alimentan de néctar; omnívoras (O), especies que presentan una dieta amplia incluyendo los hábitos antes descritos; carnívoras (Cr), especies que se alimentan de carne que cazan activamente; y carroñeras (Cñ), especies que se alimentan de animales muertos.

#### 7.2.2.1.5.2 Patrón de actividad

El patrón de actividad que presentan las especies es de importancia en la historia natural y evolutiva de las mismas; Las actividades que realizan las especies nos dan a conocer como estas utilizan las horas y a la vez como organizan un patrón, esto se refiere a que hacen y cuándo lo hacen, estos patrones son una clase de respuesta a la adaptación, estas pueden ser por la fisiología, comportamiento, distribución y la existencia de recursos (Fragaszy *et al.*, 2004. Citado en: Gómez-Posada, C. 2009).

#### 7.2.2.1.5.3 Distribución vertical de las especies

El estudio de la distribución vertical de las especies es de gran importancia ya que con este se puede llegar a conocer en que estrato puede ser encontrada cada especie registrada en un determinado estudio.

Para este tipo de trabajo se procede a estratificar de manera vertical a la vegetación y a la par a las comunidades animales, para esto se utilizan las frecuencias de alturas de las especies registradas. Con este tipo de estudios se puede aportar con información complementaria del uso de hábitat y micro hábitats de las especies, en este caso de las aves (Altamirano, M; Morales-Pérez, J. 1998).

#### 7.2.2.1.5.4 Especies Indicadoras

Para detectar dentro de las aves registradas la existencia de especies migratorias y endémicas, se procedió a revisar los listados en Ridgely et al. (2006). Se consideró si en la zona existen especies amenazadas, para lo que se revisó el Libro Rojo de las Aves del Ecuador (Granizo et al., 2002) y la página: <http://www.iucnredlist.org/search> (recuperada el 28 de febrero de 2018) para determinar si se registró alguna especie con algún tipo de amenaza a nivel global.

En el caso del listado CITES se revisó la página: <http://www.cites.org/esp/app/appendices.shtml> recuperada el 28 de febrero de 2018.

#### 7.2.2.1.5.5 Especies Sensibles

Para determinar la sensibilidad que presentan las aves se revisaron los datos obtenidos en Stotz, et al., (1996), el cual da una clasificación que se basa en variables cualitativas basadas en observaciones y en notas de campo que no han podido ser publicadas, estas hablan acerca de la capacidad que tienen las aves de soportar cambios en su entorno, plantea que algunas especies de aves son más vulnerables a perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: alta, media y baja.

- Sensibilidad Alta (H).- Son especies que las podemos encontrar en bosques en buen estado de conservación, las cuales no soportan alteraciones en su ambiente a causa de actividades Antrópicas;

la mayoría de estas no puede vivir en hábitats alterados, normalmente migran de sus hábitats en busca de sitios más estables, a pesar de esto, y al existir varias presiones de afectación de los hábitats, algunas de estas especies se las puede encontrar en áreas de bosques secundarios no tan alterados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadores de la salud del medio ambiente.

- Sensibilidad Media (M).- Son especies que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, al igual que en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y aunque son sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, logran soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
- Sensibilidad Baja (B).- Son especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades Antrópicas.

Hay que mencionar que para determinar cómo se da uso a la avifauna del lugar se adquirió la información por la colaboración de los guías locales.

#### 7.2.2.1.5.6 Especies de interés

Se refiere a aquellas especies que tienen algún grado de amenaza, sensible, endémico y si son migratorias exclusivas. Para constatar esta información se utilizó la página de la UICN (2016), el Libro Rojo de aves del Ecuador (Granizo *et al.*, 2012) y la Guía de aves del Ecuador de McMullan y Navarrete (2017).

#### 7.2.2.1.5.7 Áreas sensibles

Son lugares los cuales deben tener algún grado de significado para la conservación de especies. Lo que se procede a realizar es identificar y tratar de proteger estos sitios, esto mediante criterios como: si es que en el lugar se encuentran especies que han sido clasificadas en peligro, especies las cuales tienen un rango estricto de distribución, grupos de individuos y biomas frágiles. Áreas sensibles de importancia pueden ser cuencas hidrográficas, saladeros, sitios que proporcionen todos los requisitos para las aves y transiciones de vegetación (Bibby *et al.*, 1998).

#### 7.2.2.2 Resultados

Según Suarez y Mena (1994), el análisis realizado para este estudio fue de tipo cuantitativo, esto no quiere decir que no se invirtió esfuerzo en tiempo cualitativo, lo que se debe mencionar es que el muestreo cualitativo se lo hizo cuantitativo porque en aves son mucho más fácil de ser cuantificadas en de número de individuos por cada especie. Los datos que se obtienen de esta manera son datos más reales los cuales nos permiten hacer cálculos estadísticos, caso contrario con información de puntos cualitativos (se refiere a la cualidad de una zona determinada) no permiten hacer ningún tipo de cálculos.

En el muestro se trató de cuantificar la mayoría de los individuos de cada especie, esto según el número de cantos escuchados y el número de individuos contados. Para esto, en los transectos realizados eran registrados los individuos, en caso de observar varios grupos individuos de una misma especie se tiene la posibilidad del recuento, para evitar esto solo se registraba el grupo con mayor número de individuos, hay que recordar que el grupo de las aves por su tipo de locomoción pueden abarcar amplias áreas, es decir que el recuento de individuos es muy probable. En el caso de las capturas se evita del recuento haciendo alguna marca en el espécimen capturado.

Los métodos cualitativos no fueron empleados ya que las aves son fáciles de registrar, además existe variada información tanto bibliográfica como los cantos de aves para poder realizar las comparaciones necesarias, esto para poder obtener el mayor número de registros posibles.

### 7.2.2.2.1 Riqueza y abundancia de especies

Los registros que se presentan a continuación fueron colectados mediante la aplicación de recorridos diarios, en dichos recorrido se cuantifico la mayoría de individuos pertenecientes a cada una de las especies registradas. Se debe mencionar que las aves por su tipo de locomoción tienen una gran capacidad de dispersión, es por esto que ocupan áreas extensas, por este motivo se trató de cubrir en lo posible la mayor parte del área.

Por medio de la metodología planteada se obtuvo los siguientes resultados, se registró un total de 210 individuos, pertenecientes a 34 especies, 17 familias y 10 órdenes. El análisis siguiente hace referencia al muestreo cuantitativo TMA2:

Las 34 especies registradas en un contexto general representa el 2% de las especies que se han registrado hasta el momento para el Ecuador (1699 spp, Freile et al., 2019) y 4,65% de las 730 especies que han sido registradas para el Piso Tropical Oriental (Albuja et al. 2012)

En cuanto a los muestreos diarios realizados se obtuvo la siguiente información: en el primer muestreo (mañana) se registraron 13 especies (38,24%), en el segundo muestreo (tarde) 11 especies (32,35%), en el tercer muestreo (mañana) siete especies (20,59%) y en el cuarto muestreo (tarde) tres especies (8,82%).

**Tabla 7.2-13 Aves registradas en el área de estudio**

Orden	Familia	Especie	Tipo de Registro	Nombre Común
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	Visual	Tinamú grande
		<i>Crypturellus undulatus</i>	Auditivo	Tinamú undulado
		<i>Crypturellus soui</i>	Auditivo	Tinamú chico
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	Visual	Caracara negro
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	Visual, Auditivo	Pava ala de hoz
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Visual	Gallinazo
Colombiformes	Colombidae	<i>Geotrygon montana</i>	Redes de neblina	Tortolita
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	Visual	Loro cabeciazul
		<i>Brotogeris cyanoptera</i>	Visual	Perico alicobaltico
		<i>Ara araruana</i>	Visual	Papagayo
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	Visual, Auditivo	Cuco ardilla
		<i>Crotophaga ani</i>	Visual	Garrapatero menor
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	Redes de neblina	Ermitaño hirsuto
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	Visual	Carpintero crestirojo
		<i>Viniliornis fimigatus</i>	Visual	Carpintero pardo
		<i>Melanerpes cruentatus</i>	Visual	Carpintero penachiamarillo
		<i>Piculus rubiginosus</i>	Visual	Carpintero olivodorado
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	Redes de neblina	Trepatroncos picocuña
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	Redes de neblina	Tepatroncos pegon
	Thamnophiliidae	<i>Dysiphamnus mentalis</i>	Auditivo	Batarito cabecigris
		<i>Myrmeciza castanea</i>	Redes de neblina	Hormiguero colicasteño norteño
	Tyranidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Visual	Tirano tropical

Orden	Familia	Especie	Tipo de Registro	Nombre Común
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	Visual, Auditivo	Bienteveo grande
	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	Visual	Urraca viólacea
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Visual, Auditivo	Sotorrey criollo
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	Redes de neblina	Zorzal piquinegro
	Thraupidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	Visual, Auditivo	Eufonia ventrinaranja
		<i>Tangara chilensis</i>	Visual, Auditivo	Tangara paraíso
		<i>Tangara schrankii</i>	Visual, Auditivo	Tangara verdidorada
		<i>Ramphocelus carbo</i>	Visual, Auditivo	Tangara concho de vino
		<i>Thraupis episcopus</i>	Visual, Auditivo	Tangara azuleja
	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	Visual	Cacique lomiamarillo
		<i>Psarocolius decumanus</i>	Visual	Oropéndola
		<i>Psarocolius angustifrons</i>	Visual	Oropéndola

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se observa en la tabla anterior hay seis (6) especies con registros directos mediante redes de neblina, la frecuencia fue mediante captura recaptura.

En lo referente a la diversidad de aves registradas, se obtuvo los siguientes órdenes y familias: orden Passeriformes registró el mayor número de familias (8), que representan el 80%; ordenes como Tinamiformes, Falconiformes, Galliformes, Cathartiformes, Colombiformes, Psittaciformes, Cuculiformes, Apodiformes y Piciformes con una familia respectivamente representan el 20% del total.

En lo referente a diversidad de familias registradas, se obtuvo que la familia más diversa fue Thraupidae con cinco especies (14,71%), Picidae con cuatro especies (11,76%), familias como Tinamidae, e Icteridae con tres especies cada una (8,82%), familias como Cuculidae, Furnariidae, Tyranidae y Thamnophilidae con dos especies cada una (5,88%). Por último, se registraron familias como Falconidae, Cracidae, Cathartidae, Colombidae, Trochilidae, Corvidae, Troglodytidae y Turdidae con una especie cada una (2,94%).

**Tabla 7.2-14 Diversidad de familias y especies de aves**

Orden	Familias	Número de especies
Tinamiformes	Tinamidae	2
Falconiformes	Falconidae	1
Galliformes	Cracidae	1
Cathartiformes	Cathartidae	1
Colombiformes	Columbidae	1
Psittaciformes	Psittacidae	3
Cuculiformes	Cuculidae	2
Apodiformes	Trochilidae	1
Piciformes	Picidae	4
Passeriformes	Furnariidae	2

Orden	Familias	Número de especies
	Thamnophilidae	2
	Tyrannidae	2
	Corvidae	1
	Troglodytidae	1
	Turdidae	1
	Thraupidae	5
	Icteridae	3

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

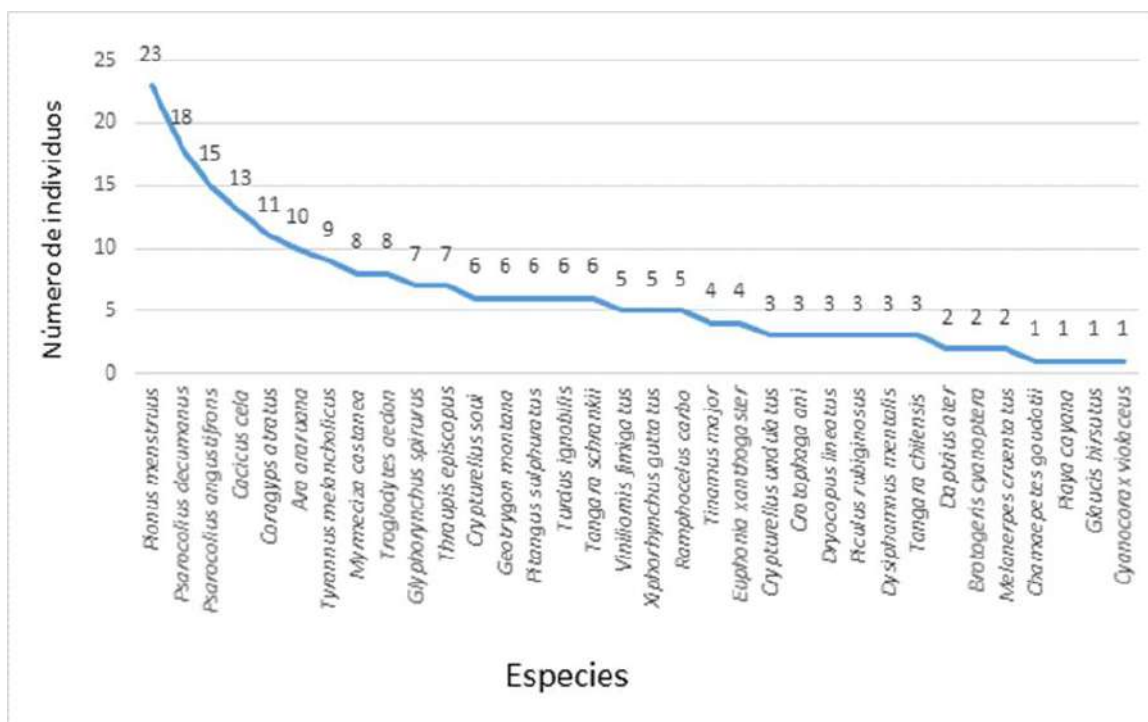
### 7.2.2.2 Abundancia relativa y dominancia

Mediante el diagnóstico del área realizado se obtuvo que el mayor número de aves fueron clasificadas en la categoría común, con 13 especies (38,24%), poco común con 11 especies (32,35%), seguido están las que se ubican en la categoría abundante, con seis especies (17,65%) y la categoría rara con cuatro especies representan el 11,76%.

Al ordenar de mayor a menor las especies registradas de aves se obtuvo que las especies con mayor abundancia fueron *Pionus menstruus* (loro cabeciazul) con 23 individuos, *Psarocolius decumanus* (Oropéndola) con 18 individuos, *Psarocolius angustifrons* (Oropéndola) con 15 individuos, *Coragyps atratus* (Gallinazo) con 11 individuos y *Ara araruana* (Papagayo) con 10 individuos.

Las especies raras registradas fueron: *Chamaepetes goudotii* (Pava ala de hoz), *Playa cayana* (Cuco ardilla), *Cyanocorax violaceus* (Urracas violáceas) y *Glaucidium hirsutum* (Ermitaño hirsuto), estas especies estuvieron representadas con un individuo cada una.

Figura 7.2-10 Abundancia relativa de aves registradas en el área de estudio.



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



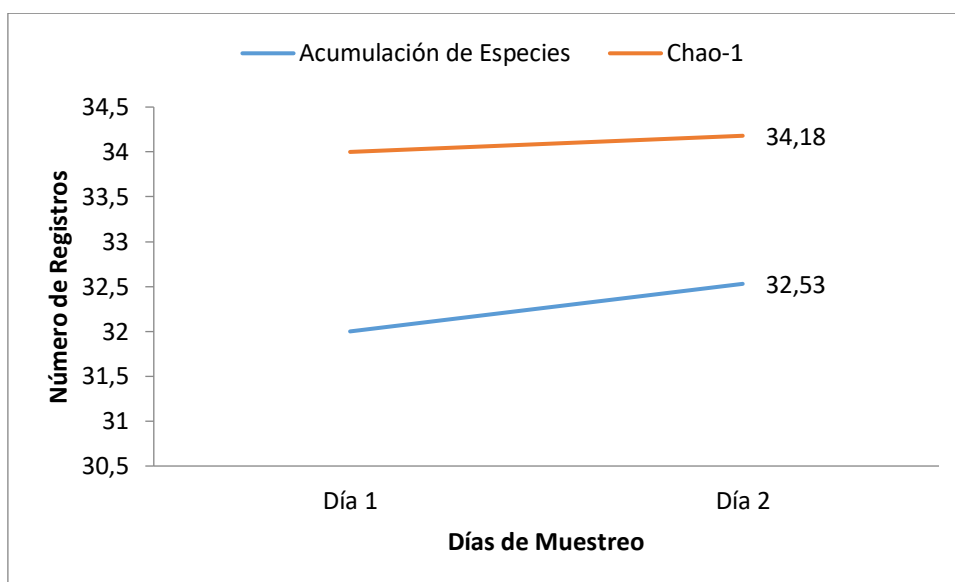
### 7.2.2.2.3 Curva de acumulación de especies y estimador de Chao

El trabajo fue desarrollado durante el 01 y 02 de febrero del 2018, debido al reducido tiempo de muestreo se tomó la decisión de realizar muestreos diarios, cuatro en total, es decir, dos muestreos fueron realizados en la mañana y dos muestreos por la tarde.

¿Pero, para que se utiliza la curva de acumulación?, pues bien esta es la encargada de estimar el número de especies que se esperan en un muestreo, señala el número de especies que se va acumulando en función al número de muestras que han sido colectadas, además ayuda a medir la eficacia del muestreo (Moreno y Halffter, 2001; Colwell, 2000, citado en: Jiménez-Valverde y Hortal, 2003).

En la siguiente figura se puede observar el incremento de las especies registradas, en los dos primeros muestreos tenemos un incremento significativo (de 13 a 24 especies) a diferencia de los dos últimos muestreos en los cuales se empezó a registrar menos especies (de 31 a 34 especies), esto sugiere que la curva de acumulación empieza a estabilizarse, pese a que el tiempo de muestreo fue corto el registro de las especies ha sido significativo.

**Figura 7.2-11 Curva de Acumulación de Especies**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El índice de Chao 1 dio como resultado 37 especies, lo significa que en próximas campañas de muestreo se podrá llegar a conocer en su totalidad a la comunidad de aves presentes en la concesión minera Yurak, esto basado en el número de especies registradas con uno y con dos individuos.

### 7.2.2.2.4 Índice de diversidad

El programa Past utiliza datos tanto de riqueza como abundancia de cada especie. Para interpretar el dato obtenido a través del programa se utilizaron los criterios establecidos por Magurran (1987) y Moreno (2001).

Se debe mencionar que la riqueza del área de estudio es de 34 especies y la abundancia es de 210 individuos, utilizando estos datos se obtuvo que el área de estudio arrojó un valor de 3,24 bits, valor que según Magurran y Moreno (1987; 2001).

Se debe señalar que para el cálculo de la diversidad se consideraron solamente los puntos cuantitativos, ya que como se ha mencionado no se tomó en cuenta los puntos cualitativos ya que las aves se las registra fácilmente y presentan una gran posibilidad de que sean recontadas, esto gracias a su tipo de movilización.

**Tabla 7.2-15 Índice de diversidad del área muestreada**

Estación	Riqueza	Índice de Shannon
Yurak	34	3,24

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

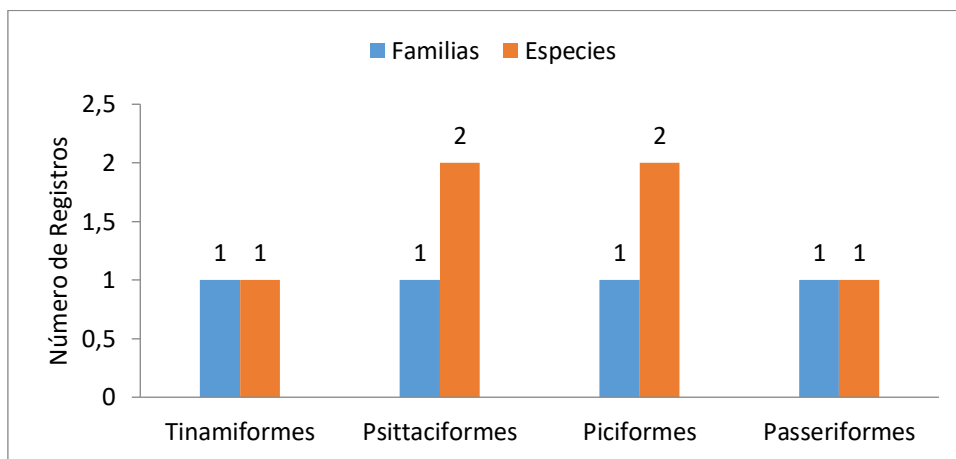
**Sector de muestreo TMA1**

Riqueza

En este sector de muestreo cualitativo se registró de 6 especies, 4 familias y 4 órdenes, que representa el 0,35% en relación con el total de las aves del Ecuador (1699 spp, Freile et al., 2019) y 0,82% de las 730 especies que han sido registradas para el Piso Tropical Oriental (Albuja et al. 2012).

En la figura siguiente se indica la composición y estructura

**Figura 7.2-12 Composición y estructura de la avifauna**



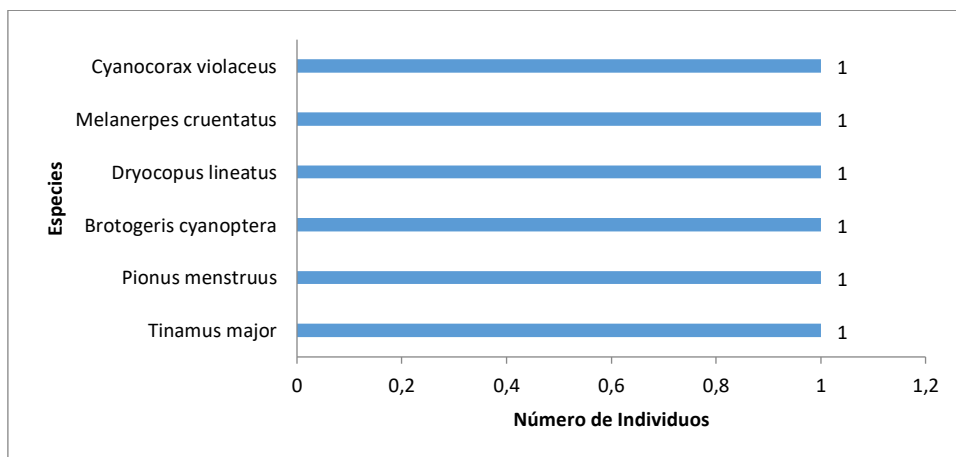
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica el registro de 4 órden: Tinamiformes con 1 familia, 1 especie, Psittaciformes 1 familia, 2 especies, Piciformes. 1 familia, 2 especies y Passeriformes con 1 familia, 1 especie.

Abundancia absoluta

En la figura siguiente se indica la abundancia absoluta:

**Figura 7.2-13 Abundancia absoluta de la avifauna**



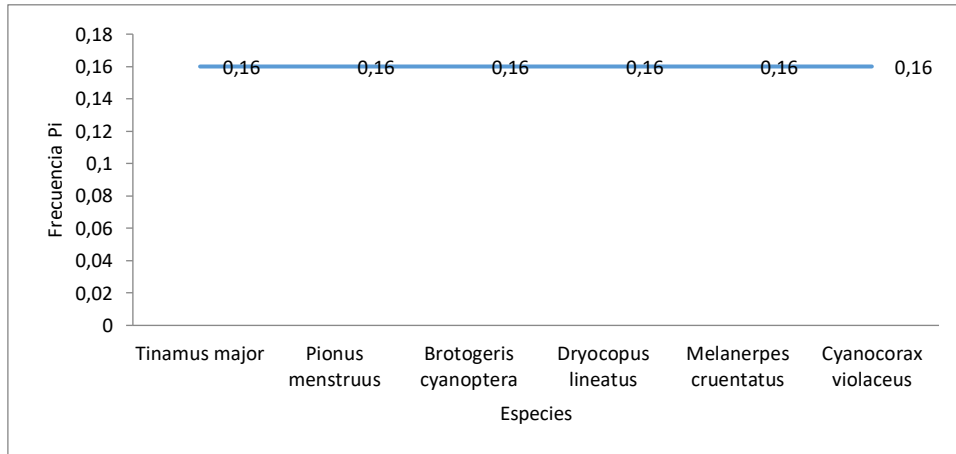
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica que las 6 especies presenta un solo individuo.

Curva de rango-abundancia

En la figura siguiente se indica la curva de rango abundancia:

**Figura 7.2-14 Curva de rango de abundancia**



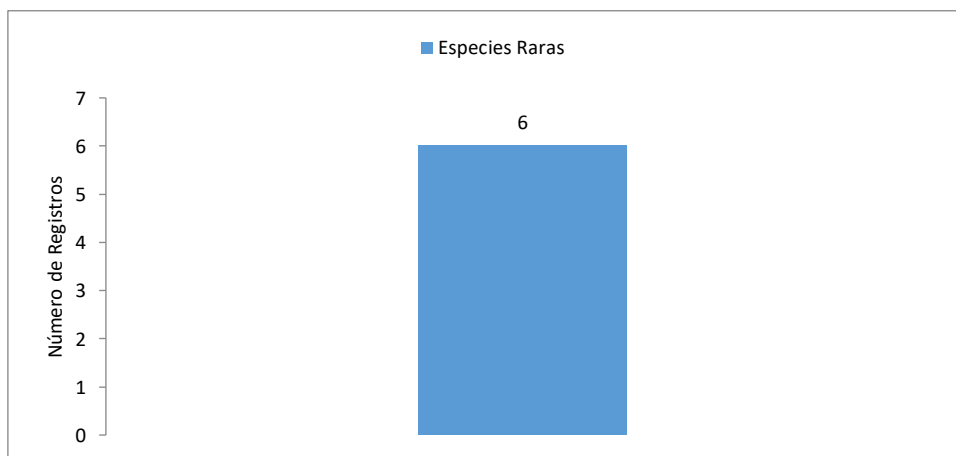
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el análisis de la curva de rango abundancia indica el registró total de 6 individuos, las especies presentan un solo individuo ( $P_i=0,16$ ).

Abundancia Relativa

La abundancia relativa hace referencia a la frecuencia con la que se registra las diferentes especies

**Figura 7.2-15 Abundancia relativa**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica el registro de 6 especies raras que equivalen al 100% de los registros.

**7.2.2.2.5 Diversidad**

En la tabla siguiente se indican los valores de diversidad de acuerdo a los Índices de Shannon y Simpson.

**Tabla 7.2-16 Valores e interpretación de la diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson**

SECTOR DE MUESTREO	NO. DE ESPECIES	NO. DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON	ÍNDICE DE SIMPSON
TMA1	6	6	1,79	0,83

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede observar en la tabla anterior el análisis de la diversidad del sector de muestreo TMA1 de acuerdo al índice de Shannon indica una diversidad media. En el caso del índice de Simpson el valor obtenido indica una diversidad alta.

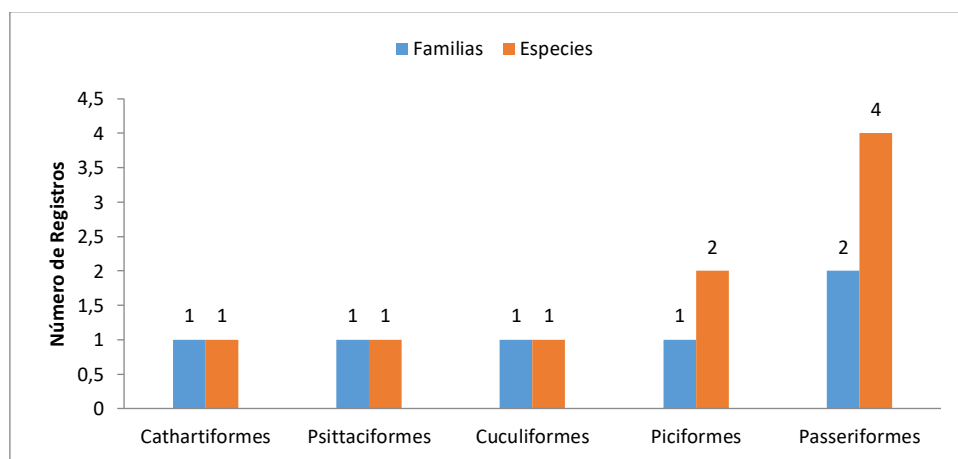
**Sector de muestreo TMA3**

Riqueza

En este sector de muestreo cualitativo se registró de 9 especies, 6 familias y 5 órdenes, que representa el 0,52% en relación al total de las aves del Ecuador (1699 spp, Freile et al., 2019) y 1,23% de las 730 especies que han sido registradas para el Piso Tropical Oriental (Albuja et al. 2012).

En la figura siguiente se indica la composición y estructura:

**Figura 7.2-16 Composición y estructura de la avifauna**



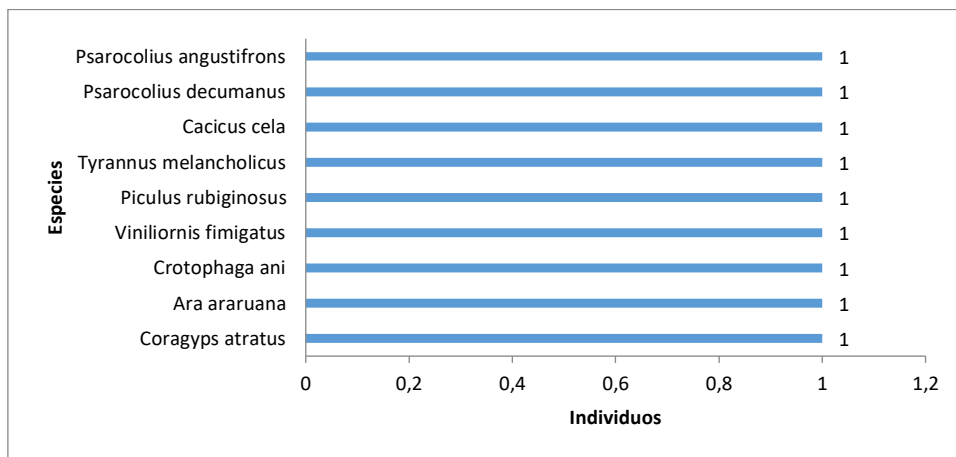
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica el registro de 4 órden: Cathartiformes con 1 familia, 1 especie, Psittaciformes 1 familia, 1 especie, Cuculiformes, 1 familia, 1 especie, Piciformes. 1 familia, 2 especies y Passeriformes con 2 familias, 4 especies.

Abundancia absoluta

En la figura siguiente se indica la abundancia absoluta

**Figura 7.2-17 Abundancia absoluta de la avifauna**



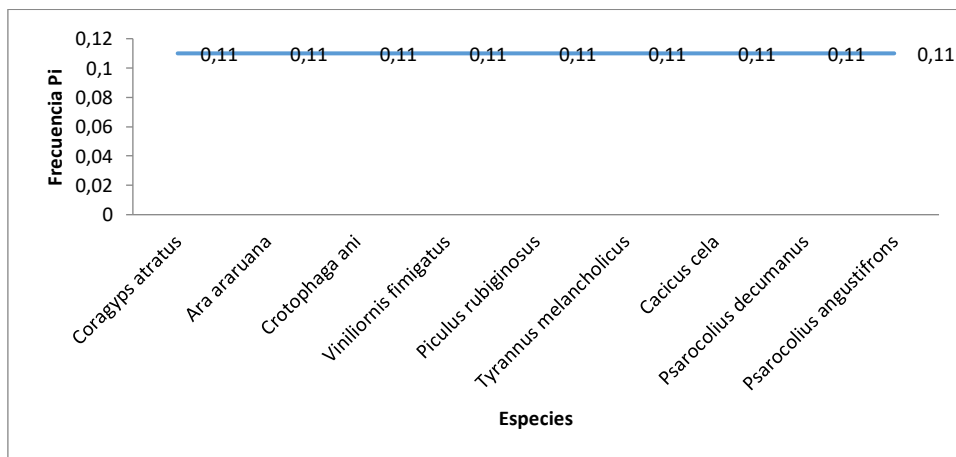
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica que las 9 especies presenta un solo individuo.

Curva de rango-abundancia

En la figura siguiente se indica la curva de rango abundancia:

**Figura 7.2-18 Curva de rango de abundancia**



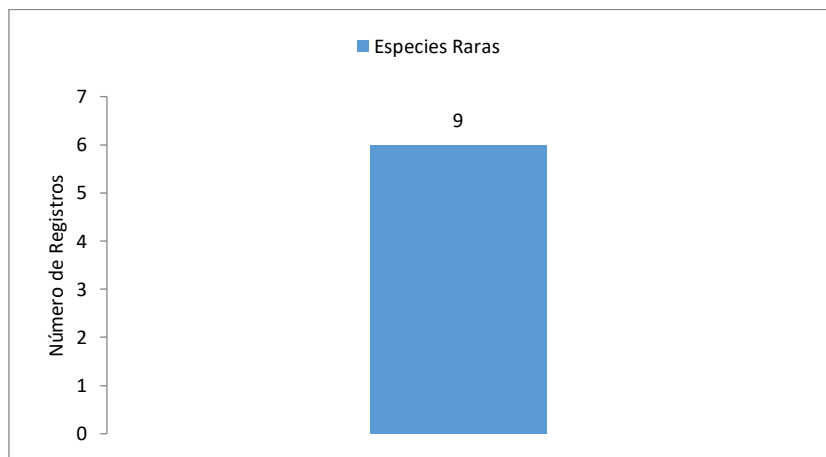
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el análisis de la curva de rango abundancia indica el registró total de 9 individuos, las especies presentan un solo individuo (Pi=0,11).

Abundancia Relativa

La abundancia relativa hace referencia a la frecuencia con la que se registra las diferentes especies

**Figura 7.2-19 Abundancia relativa**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica el registro de 9 especies raras que equivalen al 100% de los registros.

#### 7.2.2.2.6 Diversidad

En la tabla siguiente se indican los valores de diversidad de acuerdo a los Índices de Shannon y Simpson.

**Tabla 7.2-17 Valores e interpretación de la diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson**

SECTOR DE MUESTREO	NO. DE ESPECIES	NO. DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON	ÍNDICE DE SIMPSON
TMA3	9	9	2,19	0,88

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

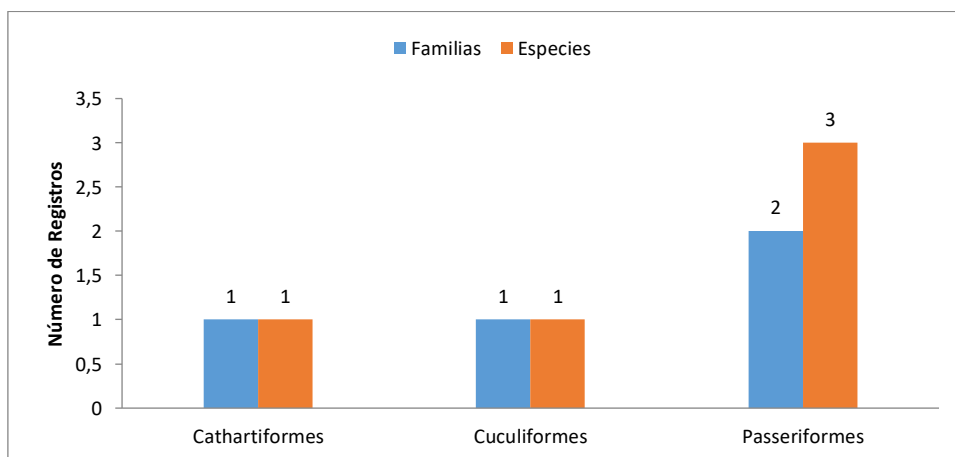
#### Sector de muestreo TMA4

##### Riqueza

En este sector de muestreo cualitativo se registró de 5 especies, 4 familias y 3 órdenes, que representa el 0,29% en relación al total de las aves del Ecuador (1699 spp, Freile et al., 2019) y 0,68% de las 730 especies que han sido registradas para el Piso Tropical Oriental (Albuja et al. 2012).

En la figura siguiente se indica la composición y estructura

**Figura 7.2-20 Composición y estructura de la avifauna**



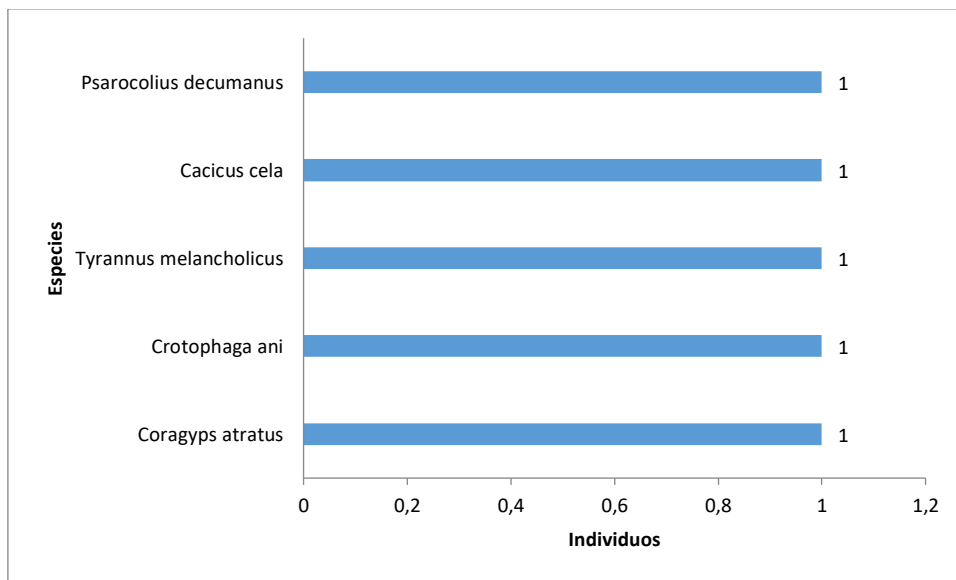
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica el registro de 3 órden: Cathartiformes con 1 familia, 1 especie, Cuculiformes, 1 familia, 1 especie, Piciformes y Passeriformes con 2 familias, 3 especies.

Abundancia absoluta

En la figura siguiente se indica la abundancia absoluta

**Figura 7.2-21 Abundancia absoluta de la avifauna**



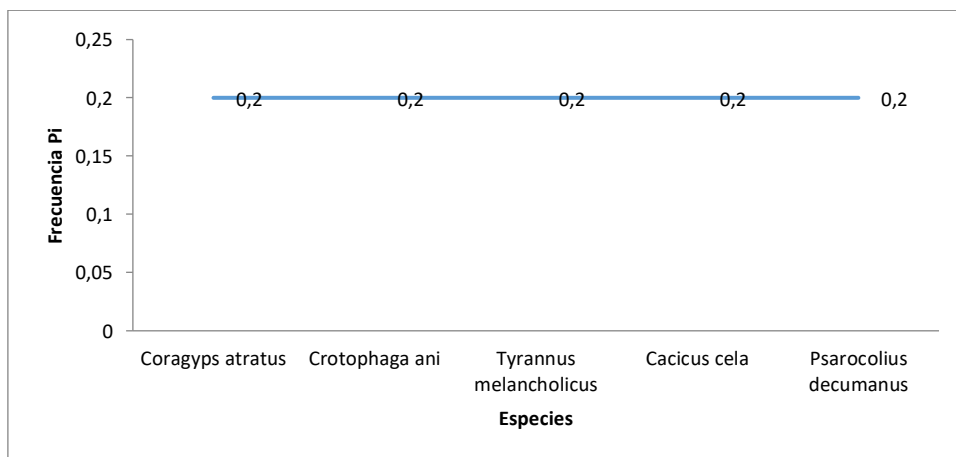
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica que las 5 especies presenta un solo individuo.

Curva de rango-abundancia

En la figura siguiente se indica la curva de rango abundancia:

**Figura 7.2-22 Curva de rango de abundancia**



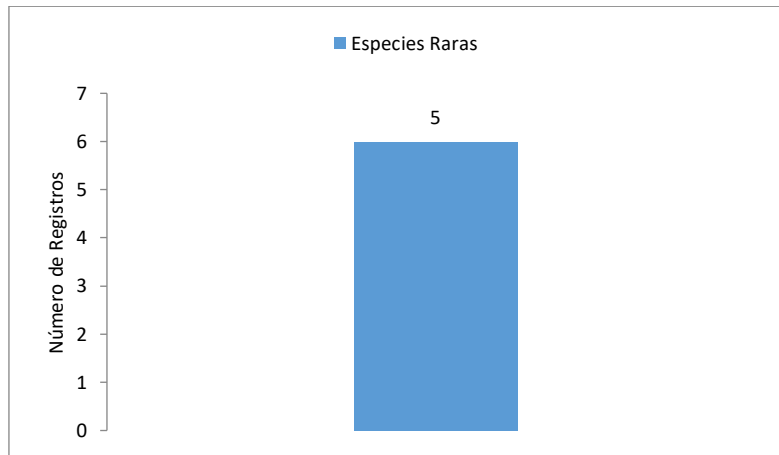
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el análisis de la curva de rango abundancia indica el registró total de 5 individuos, las especies presentan un solo individuo (Pi=0,2).

Abundancia Relativa

La abundancia relativa hace referencia a la frecuencia con la que se registra las diferentes especies

**Figura 7.2-23 Abundancia relativa**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica el registro de 5 especies raras que equivalen al 100% de los registros.

**7.2.2.2.7 Diversidad**

En la tabla siguiente se indican los valores de diversidad de acuerdo a los Índices de Shannon y Simpson.

**Tabla 7.2-18 Valores e interpretación de la diversidad de acuerdo a los índices de Shannon y Simpson**

SECTOR DE MUESTREO	NO. DE ESPECIES	NO. DE INDIVIDUOS	ÍNDICE DE SHANNON	ÍNDICE DE SIMPSON
TMA4	5	5	1,60	0,80

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.2.3 Aspectos ecológicos**

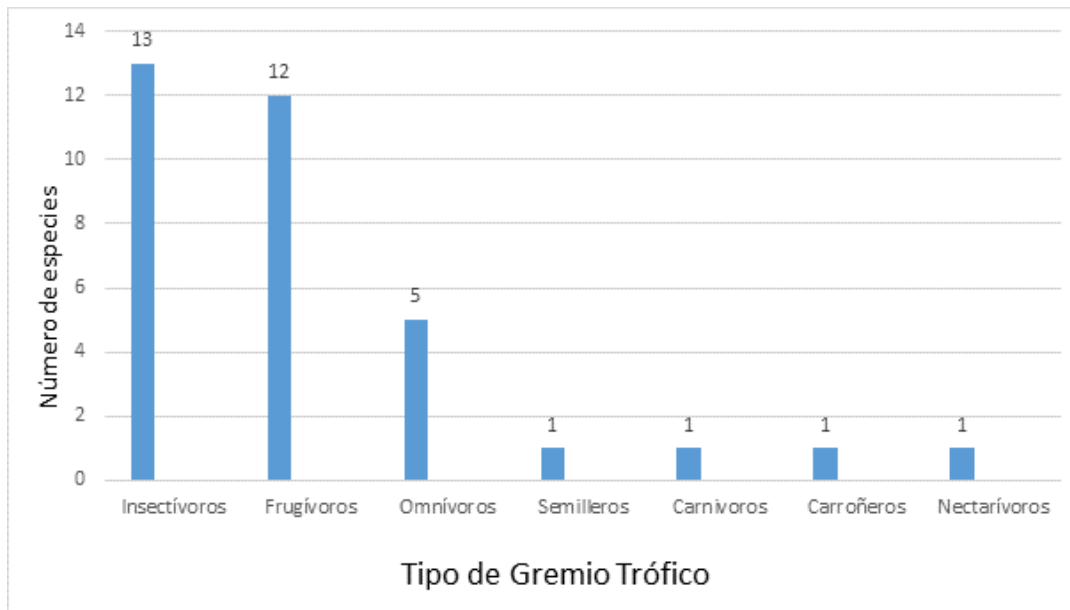
**7.2.2.3.1 Nicho trófico**

Según los datos obtenidos los gremios alimenticios con mayor número de especies son los insectívoros con 13 especies (38,24%), seguidos de los frugívoros con 12 especies (35,30%), los omnívoros con cinco especies (14,71%), los carnívoros, nectarívoros, semilleros y carroñeros con una especie cada uno (2,94%).

Como se menciona el grupo con mayor número de especies fueron los insectívoros, esto quiere decir que en el área se tiene especies controladoras de plagas, específicamente de insectos, lo cual ayuda a que el bosque no pierda su equilibrio. Pero también fueron registradas especies frugívoras, omnívoras, carnívoras, nectarívoras, semilleras y carroñeras; todas estas especies ayudan a un buen funcionamiento del ecosistema, ya que cada una cumple funciones como lo es la dispersión de semillas que ayuda a que el bosque se esté regenerando, controladores de plagas (vertebrados pequeños) y los carroñeros que ayudan a que las enfermedades no se propaguen.



**Figura 7.2-24 Gremio trófico**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.2.3.2 Patrón de actividad

Los datos obtenidos nos dan a conocer que el 100% de las especies registradas son diurnas (34 especies).

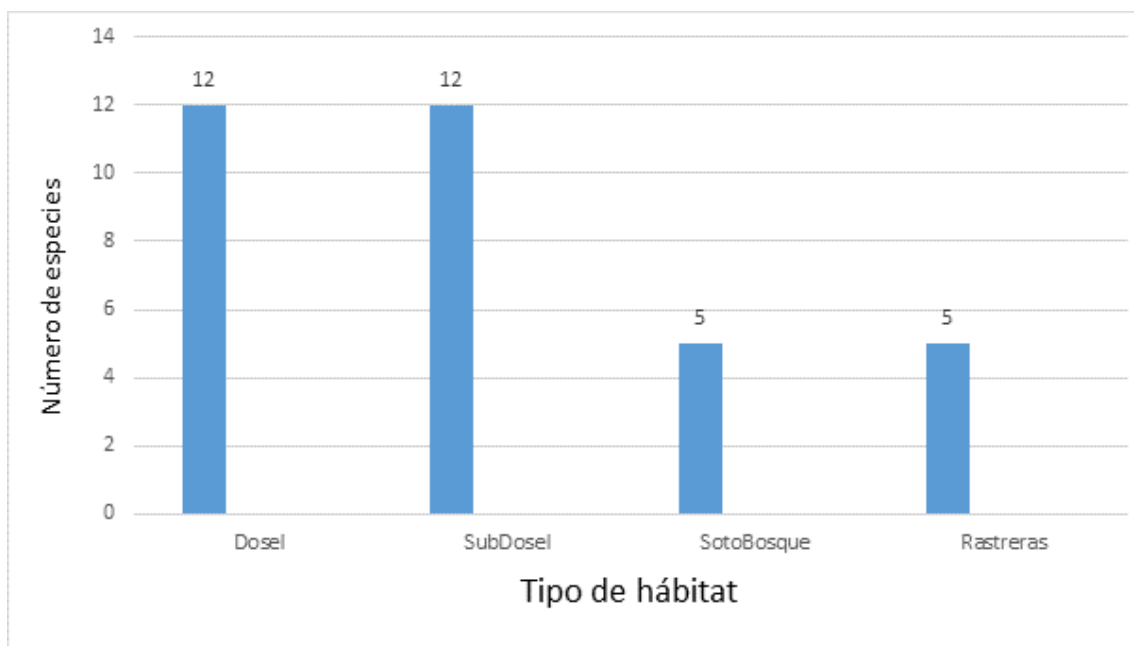
Se debe mencionar que las actividades de las aves se concentran principalmente muy en la mañana y al atardecer, estas no se encuentran muy activas al medio día. Este grupo de vertebrados en su mayoría presentan actividades diurnas, por su tipo de fisiología y comportamiento, estos patrones de actividad se dan por la disponibilidad de comida y la actividad de los posibles predadores (Reyes-Arriagada; Jiménez, 2015)

### 7.2.2.3.3 Distribución vertical de las especies

Según los datos obtenidos la mayoría de las aves registradas se desplazan en el dosel y el subdosel, estos estratos están representados por 12 especies cada uno (35,30%), especies rastreras y que se las encuentra en el soto bosque está representadas por 5 especies cada una (14,71%).

Las aves al tener el tipo de locomoción y dispersión que presentan las ayuda a ser registradas en casi cualquiera de los estratos (dosel, subdosel, sotobosque y rastreras). Se debe mencionar que las especies tienen algún grado de preferencia por alguno de estos estratos, además que por su tipo de locomoción las aves tienen gran facilidad de desplazamiento es por esto por lo que son fáciles de registrar.

Figura 7.2-25 Uso del hábitat



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.2.3.4 Especies sensibles e indicatoras

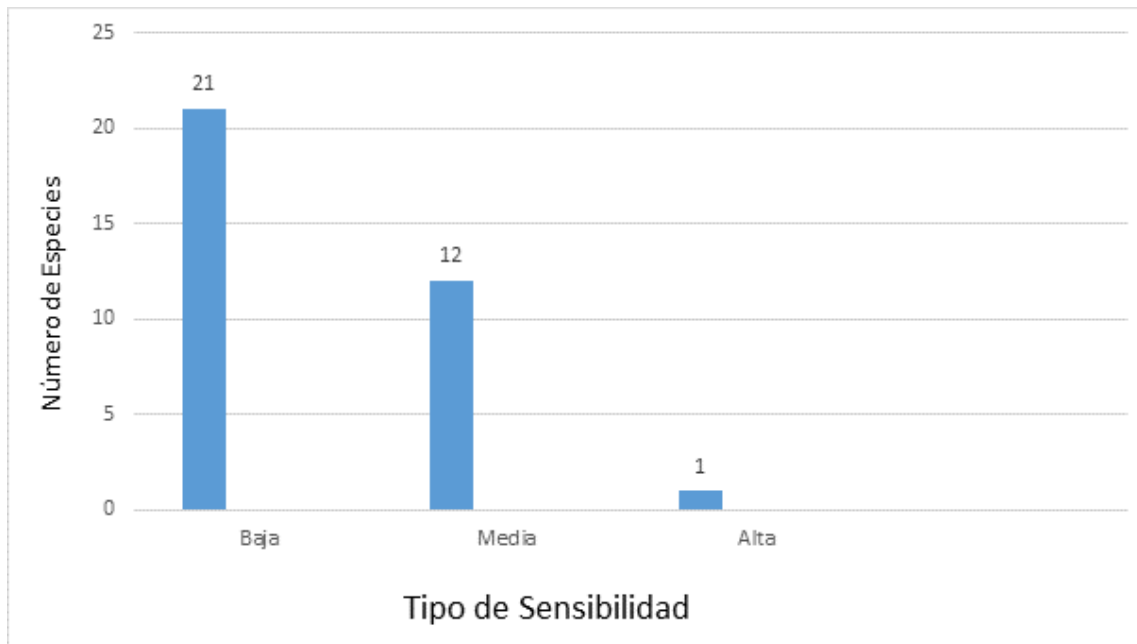
Las aves, son especies sensibles a las alteraciones causadas por el hombre, es por esto que son de gran importancia y han sido tomadas en cuenta como bioindicadores de la calidad de los ecosistemas en las evaluaciones ecológicas rápidas.

Las especies de sensibilidad alta (H), son especies que prefieren hábitats que tienen un buen estado de conservación, es decir bosques tanto primarios como secundarios y también en remanentes de bosque natural intervenidos; especies de sensibilidad media (M), son las que resisten ligeros cambios en su hábitat, se las encuentra en bosques con un buen estado de conservación, como también en bordes de bosque o sitios con ligera alteración; especies de sensibilidad baja (L), son especies que pueden adaptarse y colonizar áreas alteradas.

En este estudio fueron registradas 34 especies, las cuales fueron catalogadas de la siguiente manera: como sensibilidad baja fueron registradas la mayoría de especies (21; 61,76%), seguida de las especies de sensibilidad media que tuvieron 12 representantes (35,29%), por último, se registró una sola especie de sensibilidad alta (2,94%).

Como se ha menciona en este estudio fue registrada solo una especie de sensibilidad alta: *Myrmeciza castanea* (Hormiguero colicastaño norteño); lo cual sugiere que el bosque está teniendo graves alteraciones, ya que se encuentra sometido a acciones antropogénicas que están deteriorando su estado de conservación, es por este motivo que se registraron 21 especies de sensibilidad baja, que como se sabe son especies que pueden estar en una variedad de hábitats y soportan actividades antropogénicas.

**Figura 7.2-26 Sensibilidad de las especies**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.2.3.5 Especies de interés

De las 34 especies registradas, *Ara ararauna* se ubica en la categoría Casi Amenazada (NT), el resto de las 33 especies se ubican en la categoría de Preocupación Menor (LC), a nivel global, esta información fue determinada al revisar los registros de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). Según la Lista roja de aves del Ecuador de Freile et al., (2019), *Tinamus major* se encuentra registrada en la categoría de Casi Amenazada (NT).

De las especies registradas se encontró que tres de estas han sido clasificadas en la convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Salvaje Amenazadas, en el Apéndice II (CITES, 2016), estas especies son *Daptrius ater* (Caracara negro), *Ara araruana* (Papagayo), y *Glaucis hirsutus* (Ermitaño hirsuto) esto quiere decir que estas son de importancia para la conservación, ya que son especies de interés comercial, el cual debe ser controlado.

Ninguna de las especies registradas ha sido catalogada como endémica, esto se debe a que la Amazonía no es un lugar el cual haya registrado una gran cantidad de especies de este tipo; cabe mencionar que una especie (*Myrmeciza castanea*) fue catalogada como de sensibilidad alta, lo cual quiere decir que es una especie perteneciente a sitios con buen estado de conservación. La mayoría de especies con excepción de las mencionada en el Cites, han sido clasificadas como en preocupación menor, es decir no se encuentran amenazadas por ningún tipo de actividad humana, además que no se registró ninguna especie migratoria exclusiva.

**Tabla 7.2-19 Especies mencionadas ubicadas en Cites**

Especies	CITES
<i>Ara araruana</i>	II
<i>Daptrius ater</i>	II
<i>Glaucis hirsutus</i>	II

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.2.3.6 Áreas sensibles

En la concesión minera Yurak para el grupo de aves se registró como área de interés el río Blanco (Coordenadas: X: 175127; Y: 73650), ya que cerca de este punto se realizaron varios avistamientos, además que se pudo determinar que los lugares aledaños al río son sitios precisos para que las aves puedan cumplir sus funciones ecológicas de la mejor manera.

Figura 7.2-27 Río Blanco, área sensible.



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.2.3.7 Especies migratorias y endémicas

Como se ha mencionado el trabajo de campo fue realizado a inicios del mes de febrero, se conoce que este mes no corresponde a la época en la cual las aves del hemisferio norte migran. Por este motivo no se obtuvo ningún registro tanto de especies migratorias boreales ni australes, especies que llegan a nuestro país en los meses de abril a junio y de agosto a noviembre respectivamente. Se logró registrar una especie migratoria (*Tyrannus melancholicus*), la cual presenta individuos residentes, esta especie es un ave migratoria austral y residente.

De acuerdo con la revisión de la página electrónica de la Convención sobre la conservación de las especies migratorias de animales silvestres – CMS, ninguna de las especies registradas se encuentran en algún estatus de conservación.

La Amazonía baja no presenta altos registros de especies endémicas, es decir especies con distribución restringida, por lo cual en el área de estudio no se registró especies de este tipo.

#### 7.2.2.3.8 Uso del recurso

El presente estudio contó con la colaboración de un guía local, el cual manifestó que en el área se realizaba caza de perdices (en este caso las especies registradas: *Tinamus major*, *Crypturellus undulatus* y *Crypturellus soui*), este tipo de actividades en la actualidad ha disminuido considerablemente, ya que ellos han empezado a concientizar sobre la conservación de las especies.

#### 7.2.2.4 Discusión

Según los datos de riqueza de aves que se tienen registrados para el Ecuador, el total de especies registradas en el área de estudio (34) representan el 2,03% (Freile *et al.*, 2015) y en el caso de Piso Tropical Oriental representan el 4,66% (Albuja *et al.*, 2012). Como se ha mencionado se realizaron muestreos diarios, con los

cuales se pudo determinar cómo fue el registro de las especies, así se obtuvo que en el primer día de muestreo (tanto en la mañana como en la tarde) se registró el mayor número de especies (24), a diferencia del segundo día que hubo un menor registro de especies (10), los datos obtenidos se puede ver claramente que en el primer día tenemos el mayor registro, pero mientras transcurre el tiempo de muestreo el número de especies a registrarse va decreciendo, esto se debe a que en un momento determinado la curva de acumulación llegará a la asíntota, es decir que la curva se estabilizara.

Los datos más relevantes obtenidos mediante las metodologías aplicadas fueron los siguientes: al registrar 34 especies y mediante la aplicación del programa PASTE se determinó que esta es una diversidad alta, pero que todavía se pueden encontrar más especies (Según el índice de Chao 1 se podrían registrar 37 especies), finalmente la mayoría de especies en cuanto a abundancia relativa fueron clasificadas como Comunes (13 especies), lo que quiere decir que hay una gran abundancia de individuos en el lugar.

Los aspectos ecológicos para el grupo de las aves son de gran importancia ya que estas cumplen funciones de gran importancia dentro de las áreas donde se desarrollan. Para este trabajo se obtuvo que la mayoría de las especies registradas son insectívoras, esto quiere decir que tenemos un gran grupo de controladores de poblaciones de insectos; en cuanto al tipo de actividad, todos los individuos registran actividad diurna; en lo referente a distribución vertical de las aves registradas fue en los siguientes estratos: dosel, subdosel, sotobosque y rastreras, siendo el dosel y subdosel donde se registró la mayoría de especies.

Como indicadores de estado del bosque tenemos a la catalogación de especies de sensibilidad, alta, media y baja; así se obtuvo que en el área de estudio paulatinamente se están presentando cambios, los cuales afectan a especies de sensibilidad alta, es por este motivo que solo se registró una especie (*Myrmeciza castanea*) de este tipo de sensibilidad.

#### 7.2.2.5 Conclusiones

La técnica de muestreo cuantitativa de captura recaptura mediante redes de neblina sugeridas en los estudios de avifauna por parte Mena et al., 1997 indica la indecencia que debe tener la técnica de redes de neblina. Tomando en consideración que es la única técnica que puede cuantificar la abundancia relativa en el momento del muestreo. De esta manera esta técnica tuvo su independencia a las otras técnicas de recorridos y registros auditivos. En cuanto al número de muestras, esta fueron suficientes tomando en consideración que la concesión presenta una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental "BsPn03" y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a la totalidad de la concesión.

En un análisis general de la riqueza de la avifauna mediante la utilización de las técnicas redes de neblina, recorridos de observación y registros auditivos se obtuvieron 34 especies que de acuerdo al total de las aves del Ecuador equivale el 2%.

A nivel de la riqueza por familias, Thraupidae es la más representativa especies, Picidae con cuatro (4), Psittacidae tres (3) especies, Tyrannidae, Tamiacidae, Furnariidae, Cuculidae, Tamiacidae con dos (2) especies. Las restantes familias Falconidae, Cracidae, Cathartidae, Columbidae, Trochilidae, Corvidae, Troglodytidae y Turdidae con una (1) especie respectivamente.

De acuerdo a los rangos de diversidad de Shannon-Wiener, el valor es de 3,24 bits. Esta interpretación está en relación al estado de conservación de las áreas que corresponde a vegetación madura en buen estado de conservación.

La riqueza de los tres sectores de muestreo cualitativos presenta seis, nueve y cinco especies, la mayor parte de aves corresponde a especies con rangos de distribución amplia y generalmente se encuentran en bosques maduros y secundarios.

De acuerdo al registro de los siete grupos tróficos, estos indican el equilibrio trófico del sector, tomando en consideración la presencia de grupos desde carnívoros que están en la cúspide de la cadena alimenticia hasta los carroñeros que son los limpiadores de los ambientes.

La sensibilidad de las especies es de suma importancia como indicador del estado de conservación de los hábitats, en el presente estudio se registraron los tres grupos posibles de encontrar de sensibilidad, siendo las especies de baja sensibilidad con 21 especies la más representativa, luego se encuentran las aves de sensibilidad media con 12 especies y una ave en el grupo de sensibilidad alta.

De una forma particular el sitio denominado Río Blanco fue designado como área de sensibilidad o área especial, debido a sus características ecológicas donde se unen vegetación de ribera con vegetación de madura de colinas. En estos ambientes se están dando hábitats que proporcionan condiciones favorables de reproducción, alimentación y descanso de la avifauna.

#### 7.2.2.6 Recomendaciones

Se recomienda realizar futuras campañas de muestreo, ya que así se podrá llegar a conocer la diversidad total del área de estudio, esto serviría para conocer el verdadero estado de conservación del sitio.

Se recomienda que cuando vayan a iniciar las actividades que se tienen planeadas en el área se trate de reducir en lo máximo posible las perturbaciones ya que el bosque ya ha sido afectado por la selección extractiva de madera.

Finalmente se recomienda que el área identificada como sensible sea mayormente muestreada (redes de neblina) ya que al tratarse de un cuerpo de agua se podrían obtener registro de mayor importancia.

#### 7.2.3 MASTOFAUNA

Los mamíferos son importantes. Quizá históricamente su importancia radica en que nosotros también somos mamíferos, pero en esta época de calentamiento global, pérdida de biodiversidad, sobrepoblación humana y los resultantes problemas ambientales que estos generan, la conservación de los mamíferos se ha convertido en un tema crítico en muchos aspectos (Tirira, 2007). Actualmente, ellos todavía son fuente de comida y vestido para números pueblos indígenas, polinizan y dispersan semillas de numerosas plantas, sirven para el control biológico de muchas plagas y juegan un papel importante en el funcionamiento de cada ecosistema en el planeta.

Cada especie como parte de las redes alimenticias, juega un papel importante en el ecosistema que habita. Por ejemplo, muchos murciélagos, roedores y primates, transportan y dispersan semillas; ellos son por tanto los sembradores naturales de los bosques; los murciélagos y otros mamíferos que se alimentan de insectos contribuyen también a reducir poblaciones de algunas especies consideradas plagas agrícolas o vectores de enfermedades graves como el paludismo, el dengue y la fiebre amarilla (García, Parra, & P., 2014).

Con el alto incremento demográfico del país, todos los espacios y recursos naturales soportan fuertes presiones que se agudizan con el pasar del tiempo, sin que hasta el momento se visualice alguna solución a esta situación. Los principales problemas que enfrentan los mamíferos ecuatorianos son la reducción y alteración de los hábitats, a más de la cacería y comercio ilegal; la explotación petrolera iniciada en la década de 1960, marcó un antes y un después para los bosques amazónicos; desde entonces se han abierto innumerables vías para llegar a los pozos de perforación, estaciones de bombeo y campamentos. El principal

problema radica en que las vías facilitaron el ingreso de colonos, iniciando así un proceso agresivo y no controlado de deforestación y transformación de bosques en terrenos para la agricultura y la ganadería (García, Parra, & P., 2014)

En el Ecuador la fauna de mamíferos continúa en constante crecimiento. Según los últimos listados de mamíferos publicados, se han mencionado que para el territorio ecuatoriano se han registrado entre 324 especies en 1991, y 382, en 2007, número que actualmente se ha incrementado a 434 especies repartidas en los 14 órdenes actualmente reconocidos. Según afirma (Tirira, 2017), el cambio en los listados de especies no es exclusivo de Ecuador ni de la fauna de mamíferos, es un fenómeno que ocurre en la mayoría de países y en prácticamente en todos los grupos biológicos, hecho que es más notorio en las zonas tropicales del planeta, ya que son regiones con alta biodiversidad, como es el caso del Ecuador.

### 7.2.3.1 Área de estudio

Se encuentra geopolíticamente en la provincia de Napo en la Amazonia ecuatoriana en el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola. Según (MAE, 2013), los sitios de estudio pertenecen a la formación vegetal: Bosque Siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03). La estructura es de bosque denso de unos 15-35 m en el norte. Cobertura densa y estructura compleja con varios estratos, aunque no abundantes lianas. Zonas de matorral en áreas luego de la conversión de uso y deforestación. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andinas termófilas o macrotérmicas, asociadas al fondo florístico dominante de flora del occidente de la Amazonía.

Zoo geográficamente, el sitio de estudio forma parte del piso Zoogeográfico Tropical Oriental y pertenece al Dominio Amazónico que incluye a la Provincia Amazónica (Albuja, 2011).

Conforme con las características del área de estudio, así como varios aspectos generales (estructura, fisonomía, especies indicadoras etc.) se determinó el tipo de vegetación como bosque maduro intervenido por extracción selectiva de madera.

### 7.2.3.2 Metodología

#### 7.2.3.2.1 Validación-Justificación de la metodología

Las técnicas de muestreo utilizadas en el trabajo de campo para la ejecución del presente estudio, se basan en algunos criterios establecidos en las metodologías de Evaluación Ecológica Rápida (Sayre, y otros, 2002) (Rodríguez-Tarres, 1987) (Suarez & Mena, 1994) y Memorias del Seminario-Taller “Métodos Estandarizados para Estudios de Biodiversidad, ejecutada por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales: en donde se da a conocer acerca de metodologías para métodos cuantitativos con aplicación de redes de neblina, trampas Tipo Sherman y Tomahawk, entre otros.

Para la generación de datos cualitativos se ha tomado en cuenta los criterios de (Tirira, 2017)), quien señala que no es sencillo unificar técnicas para la observación o registro de mamíferos en su estado silvestre, pues constituye un grupo de vertebrados heterogéneo, con costumbres, hábitos y preferencias muy variadas entre los diferentes órdenes, es así que describe varias técnicas, que según sus investigaciones son las más frecuentes para la observación y registro de mamíferos, entre las que se resalta las siguientes: observación directa, búsqueda de rastros y huellas, sonidos, restos fecales y búsqueda de otro tipo de rastros, adicionalmente las entrevistas, con el fin de obtener listados más completos de Mastofauna. También se utilizó las técnicas propuestas por el Memorias del Seminario-Taller “Métodos Estandarizados para Estudios de Biodiversidad, ejecutada por el Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (2007)

Los registros obtenidos en los transectos de observación no fueron tomados en cuenta para cálculos estadísticos cuantitativos, esto con la finalidad de evitar sesgos en la información según menciona (Tirira, 2017), ya que hay especies que por su velocidad de movimiento no pueden ser visualizadas, por lo que su identificación con frecuencia en campo puede ser errónea. Sin embargo, estos datos ayudan a complementar la composición de mamíferos por punto de muestreo ya sea este de tipo cuantitativo o cualitativo.

#### 7.2.3.2.2 *Limitantes Metodológicos*

La limitante de la metodología aplicada con respecto al análisis de datos reside en que las trampas Sherman solo capturan especies de micro mamíferos no voladores, descartando a mamíferos y meso mamíferos terrestres, meso mamíferos arbóreos y macro mamíferos en general.

Las redes de neblina, son instaladas a nivel de sotobosque, por lo que resulta complicado saber la diversidad total de micromamíferos voladores, ya que hay ciertas especies que utilizan los estratos medios (subdosel) y superiores (dosel) del bosque.

También, se debe evitar realizar evaluaciones durante los días lluviosos, ya que influye sobre el patrón de actividad de las especies, debido a que durante los periodos de fuerte lluvia permanecen inactivos.

#### 7.2.3.2.3 *Muestreo Cuantitativo*

##### 7.2.3.2.3.1 *Transecto de Trampas Vivas*

La captura con trampas es la forma común de determinar poblaciones de pequeños mamíferos como los roedores y marsupiales. Los dos principales tipos de trampas son las de caja, entre las que se mencionan las trampas tipo Sherman y las trampas tipo Tomahawk.

Para este estudio se utilizó 15 trampas tipo Sherman y cinco (5) trampas tipo Tomahawk, las cuales fueron ubicadas en una línea de trampas fijadas en los sitios de muestreo seleccionados. Se utilizó un diseño de muestro de bloque a lo largo de una línea de transecto; se estableció cinco (5) estaciones de muestreo con un total de tres (3) trampas Sherman y una (1) Tomahawk por estación, separadas aproximadamente a 20 metros de distancia. Las trampas permanecieron en actividad los días y noches de muestreo, adquiriendo un esfuerzo de muestreo de 960 horas en total (48 horas trampa).

Como cebo se utilizó granola con miel, combinación de mantequilla de maní con avena y atún y una torunda de algodón empapada de aceite de hígado de bacalao (Suarez & Mena, 1994)

##### 7.2.3.2.3.2 *Redes de Neblina (Micro mamíferos voladores)*

Las comunidades de “murciélagos tropicales” son extremadamente diversos y exhiben variados comportamientos y preferencias de hábitat (Solari, 2002). Para estudios de corto periodo de tiempo, en donde se pretende estimar la diversidad, los “murciélagos” son capturados utilizando redes de neblina (Solari, 2002) (Jones & Adler, 1996)

Se utilizó ocho redes de neblina de 12 metros de largo por 2,5 metros de alto, ubicadas de manera continua a lo largo de un transecto. A los individuos de quirópteros (murciélagos) capturados, se realizó una marca con tinta natural en el ala o pata, para de esta forma evitar la recaptura.

Las redes fueron abiertas, en los periodos de mayor actividad de los “murciélagos”, la cual va desde las 18:00 a 22:00 horas (Suarez & Mena, 1994) El esfuerzo de muestreo aplicado con las redes de neblina es de 64 horas de esfuerzo de muestreo total (4 horas red/noche).

Para la identificación taxonómica de este grupo de mamíferos se utilizó, la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017) y la Clave de identificación de los murciélagos del cono sur de Sudamérica (Díaz, Solari, Aguirre, & Barquez, 2016) estas dos guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se



basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

#### 7.2.3.2.4 *Muestreo Cualitativo*

##### 7.2.3.2.4.1 *Línea de transecto*

El transecto es quizás la técnica más comúnmente empleada para el muestreo y censo de la fauna silvestre en un área (Rabinowitz, 1997). Los transectos son establecidos a lo largo de la dirección de la brújula, lo más recto posible. Los animales son contados mientras se camina en el transecto.

Los transectos lineales se utilizan para evaluar la presencia y abundancia de mamíferos grandes (Wilson, Cole, Nichols, & Foster, 1996) Los transectos fueron recorridos a un ritmo de una hora por km, (Suarez & Mena, 1994). Se realizó breves paradas cada 100 metros para la detección de ciertos mamíferos en base a pistas acústicas. Se marcó el transecto cada 50 metros para poder juzgar la velocidad a la que se está caminado según los criterios de Rabinowitz (1997)

Durante las caminatas por los transectos se consideró las siguientes técnicas:

##### 7.2.3.2.4.2 *Observaciones directas*

Los mamíferos fácilmente observables como los primates y otras especies arborícolas, son censados sobre la base de observaciones visuales mientras un observador camina a lo largo de los transectos de línea (Brockelman & Ali, 1987). Los transectos no son muy útiles con animales pequeños y escurridizos, esto además, se mueven silenciosamente o permanecen escondidos y no son detectados. Tampoco son prácticos para especies con densidades bajas (grandes felinos, tapires, entre otros), de estas no es posible tener una muestra representativa. Esta metodología se da en un rango aproximado de 1 km con una a dos horas de duración principalmente entre las 15:00 y 16:00 horas

Durante las observaciones se identificó características particulares de los animales observados, como cicatrices, pigmentaciones, tamaño, estructura grupal en el caso de animales gregarios para evitar el recuento de individuos como sugiere (Arcos, Albuja, & Moreno., 2017)

##### 7.2.3.2.4.3 *Señales de animales*

Oportunidades de observar mamíferos en el campo son limitadas porque muchas especies son pequeñas y nocturnas, incluso medianos y grandes mamíferos diurnos son evasivos por lo cual, son registrados usando signos indirectos de su presencia, como huellas, excrementos, madrigueras, excavación, comederos, huesos, sonidos y vocalizaciones (Tirira., 1998) Las señales fueron estudiadas por el mismo observador a lo largo del transecto mientras se realizan las observaciones directas

Las condiciones climáticas deben ser tomadas en cuenta, ya que la lluvia puede borrar todas las pistas en un breve periodo. Los estudios deben hacerse preferentemente después de la lluvia durante un periodo seco. Esto asegura que todos los rastros sean realmente frescos (Carrillo & Cuarón., 2000)

El observador debe estar en capacidad de identificar las señales de las especies que habitan en el lugar de estudio. Para los animales terrestres de los bosques tropicales, estas habilidades exigen un entrenamiento adecuado, colaboración de guías locales, especialmente de cazadores y recolectores de frutos silvestres. Se debe apoyar los registros indirectos en el uso de ilustraciones de guías de campo (Tirira., 1999) (Emmons & Feer., 1999)

Cada vez que se encontró una señal (huella, fecas o ratros de pelaje) se registró a la especie, el tipo de señal y el lugar. Después de registrarla, se borró y marcó cada señal para permitir los conteos de los días siguientes. Se pueden adjudicar diferentes importancias a diferentes señales. Por ejemplo, para un animal solitario, un pequeño conjunto de huellas que cruzan un sendero se cuenta como una señal y un gran grupo de huellas

que siguen un sendero se cuenta como uno también, aunque este tenga muchas más huellas. Con esta técnica no se podrá obtener números de abundancia de las especies. La información que puede recogerse se limita al registro de presencia de las especies en el área de estudio y la abundancia de rastros pueden aportar con información sobre la frecuencia de uso de los diferentes hábitats. La medida que se usa al final es el número de señales individuales por tramo de transecto.

7.2.3.2.4.4 *Entrevistas*

De manera adicional a las técnicas descritas, se realizaron entrevistas informales a los habitantes o guías locales que participaron durante la fase de campo. Esta técnica tuvo como finalidad completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo, así como conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los pobladores. Se utilizaron láminas/fotografías especializadas a color (Emmons & Feer., 1999) (Tirira., 1998) que facilitaron la identificación de las especies de mamíferos. Debido al sesgo de información que genera dicha metodología no se la considera en la estadística al no dar datos precisos de la presencia y ausencia de especies como de un número de frecuencia que permita dar un dato estadístico confiable.

7.2.3.2.5 *Sitios de Muestreo*

En la siguiente tabla se muestra las coordenadas de ubicación de los transectos de muestreo y recorridos de observación de los sitios de muestreo cuantitativos y cualitativos establecidos para el análisis de Mastofauna dentro del área de concesión.

**Tabla 7.2-20 Puntos de muestreos cuantitativos y cualitativos Concesión YURAK**

Sitio de Muestreo	Fecha de Muestreo	Código	Coordenadas WGS84 Z18S			Altitud (msnm)	Ecosistema (MAE 2013)	Tipo de Vegetación	Descripción de la metodología
			ID	Este (m)	Norte (m)				
CUANTITATIVO									
YURAK	01-02/02/18	PMM-R	I	843491	9874024	679	BsPn03	Bosque Maduro intervenido	Redes de neblina
			F	843591	9874056	669			
	01-02/02/18	PMM-T	I	843364	9874149	668	BsPn03	Bosque Maduro intervenido	Trampas Sherman/ Trampas Tomahawk
			F	843410	9874057	679			
	01/02/18	POM-1	I	843152	9874204	659	BsPn03	Bosque Maduro intervenido	Transecto de observación
			F	843601	9873303	666			
CUALITATIVO									
YURAK	01/02/18	POM-2	I	843284	9874175	663	BsPn03	Bosque Maduro intervenido	Transecto de observación
			F	843276	9874070	661			
	01/02/18	POM-3	I	843615	9873334	612	BsPn03	Bosque Maduro intervenido	Transecto de observación
			F	843622	9873239	610			

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En cuanto al número de muestras como, se recalca que estas fueron suficientes tomando en consideración que la concesión presenta una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03” y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a la totalidad de la concesión.

### 7.2.3.2.6 Esfuerzo de Muestreo

En la siguiente Tabla se indica el esfuerzo de muestreo realizado para el componente de Mastofauna en las diferentes áreas de muestreo. Con la ayuda del Sr. Nicson Vatgasandi de 20 años de edad, nativo del área que presto su ayuda como guía local durante todo el muestreo.

**Tabla 7.2-21 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Mastofauna**

Sitio de Muestreo	Fecha de Muestreo	Código	Metodología	Nº Redes / Nº Trampas / Transecto	Horas / día	Nº de Personas	Total Horas
YURAK	01-02/02/18	PMM-R	Redes de neblina	8 redes	4 horas / 2 días	1	64
		PMM-T	Trampas tipo Sherman	15	24 horas / 2 días	1	720
			Trampas tipo Tomahawk	5	24 horas / 2 días	1	240
	01-02/02/18	POM-1	Transecto de observación directa huellas y rastros	1	5 horas / día	1	5
	01/02/18	POM-2	Transecto de observación directa huellas y rastros	1	1 hora / día	1	1
	01/02/18	POM-3	Transecto de observación directa huellas y rastros	1	1 hora / día	1	1

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.3.2.7 Fase de Gabinete

Los mamíferos capturados se registraron en una ficha de campo, provisionalmente se identificaron en el mismo sitio de observación y se realizó el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante claves taxonómicas (Albuja, 1999). Todos los especímenes fueron liberados en el lugar de captura. Una vez revisada la información obtenida, se procedió al ordenamiento, tabulación, análisis en interpretación de los datos referentes a los diferentes grupos registrados en el campo, sobre los cuales se integra el presente informe.

Se emplean los términos de Riqueza (S), Abundancia (N), Frecuencia (Fr), Abundancia relativa o Pi (proporción de individuos de una especie en relación a la abundancia total de individuos de todas las especies), para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos aquellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones estadísticas en base a datos directos (Moreno C., 2001). En el análisis de la composición faunística se contabilizó y clasificó taxonómicamente las especies que conforman cada orden de mamíferos.

### 7.2.3.2.8 Análisis estadístico

El procesamiento de la información incluyó el análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de los mamíferos de las diferentes áreas de estudio del proyecto propuesto. Para el análisis matemático y estadístico se emplearon programas como Stimote (versión S9) y la versión 2015 de Past; para el manejo de la información se empleó una base de datos en Excel, realizándose los siguientes análisis:

#### 7.2.3.2.8.1 Riqueza (S)

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C., 2001).

$$S = \text{Especie a} + \text{Especie b} + \dots$$

7.2.3.2.8.2 Abundancia total

Cantidad precisa, contada, de individuos de esa especie con respecto al total de la población censado en un área determinada.

7.2.3.2.8.3 Abundancia Relativa (N)

Se analizó la abundancia relativa, la misma que permite caracterizar la muestra a través de la curva de abundancia relativa - diversidad. El empleo de esta curva está considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y semi naturales (Marrugan, 1988) y (Marrugan, 2005). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i / N$$

Dónde:  $n_i$  = es el número de individuos de la especie i, dividido para el número total de individuos de la muestra (N). (Moreno & Barragán, 2011)

De acuerdo a la abundancia relativa de los mamíferos capturados, se separaron en cuatro (4) grupos de acuerdo al número de individuos (modificado de (Stotz, Fitzpatric, Parker, & Moskovits, 1996) así:

**Tabla 7.2-22 Interpretación de la Abundancia Relativa de la Mastofauna**

Abundancia Relativa	
Abundante	más de 10 individuos
Común	6 - 10 individuos
Poco común	2 - 5 individuos
Raro	1 individuo

Fuente: Modificado de (Stotz, Fitzpatric, Parker, & Moskovits, 1996)

Dónde: I= índice de abundancia relativa

#= corresponde al número de indicios como huellas, heces, restos, avistamientos, madrigueras y

Unidad de esfuerzo= corresponde a metros (m) recorridos en el transecto.

No se establece el índice de abundancia relativa para micromamíferos debido a que el método de captura es diferente.

7.2.3.2.9 Diversidad

7.2.3.2.9.1 Índice de Diversidad de Shannon

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

$P_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que:  $H$  presenta el mayor valor cuando las probabilidades  $p_i$  (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando  $p_i$  de por lo menos uno de los eventos sea cero;  $H_{máx}$  es igual a  $\log_2$  del número de dígitos del mensaje ( $s$ ), o sea,  $H_{máx} = \log_2 s$ .

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a las comunicaciones, y por esto usaron  $\log_2$  para que la unidad de  $H$  fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar  $H$  en bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por  $H'$ .

#### 7.2.3.2.9.2 Índice de Dominancia de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \sum P_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

$\Sigma$  = Sumatoria

$P_i^2$  = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ( $D=1$ ) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson, 1949).

#### 7.2.3.2.9.3 Índice de Chao1

Basado en el número de especies en una muestra que están representados solo por un individuo (singletons) o solo por dos individuos (doubletons). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao, 1984) citado en (Moreno C., 2001)

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde:  $S$  = número de especies en la muestra,

$a$  = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y

$b$  = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994) citado en (Moreno C., 2001).

#### 7.2.3.2.9.4 Curva de Acumulación de Especies

Se evalúa esta curva en base al tiempo de muestreo, medido en días, y al número total de muestras realizadas mediante la aplicación de las metodologías descritas. Una curva de acumulación de especies representa gráficamente la forma cómo las especies van apareciendo conforme van efectuándose las unidades de

muestreo, o de acuerdo con el incremento en el número de individuos registrados. La curva se obtiene empleando el método de proyección de riqueza propuesto por Colwell (2005):

$$E(S) = a x / 1 x b x$$

Dónde: a = Tasa de incremento de nuevas especies al comienzo del inventario y

b = Parámetro relacionado con la forma de la curva.

Según el modelo de Clench, la probabilidad de encontrar una nueva especie aumentará (hasta un máximo) conforme más tiempo se pase en el campo, es decir, la probabilidad de añadir especies nuevas eventualmente disminuye, pero la experiencia en el campo la aumenta (Soberón & Llorente, 1993).

Predice la riqueza total de especies de un sitio cuando la curva de acumulación de especies alcanza la asíntota. Para los modelos de dependencia lineal y de Clench dicha asíntota se calcula como la relación a/b; para este procedimiento se utilizó el programa EstimateS (Colwell 1997) citado en (Moreno C., 2001), y el programa Statistica 8.0.

#### 7.2.3.2.9.5 Índice de similitud de Jaccard

El índice de similitud de Jaccard expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad, que se refiere al cambio de especies entre dos estaciones (Magurran, 1987). El intervalo de valores para el índice de Jaccard va de 0, cuando no hay especies compartidas entre ambas estaciones, hasta 1, cuando dos estaciones tienen la misma composición de especies. Este coeficiente se obtiene según la siguiente expresión:

$$I_j = \frac{C}{A + B - C}$$

Donde: A= número de especies presentes en el sitio A

B = número de especies presentes en el sitio B

C= número de especies presentes en ambos sitios A y B

#### 7.2.3.2.10 Análisis de Aspectos Ecológicos

Se presenta información sobre la ecología de las especies como: gremio o nicho trófico, hábito o patrón de actividad, locomoción y uso de hábitat, relaciones inter o intra específicas (sociabilidad). Los conceptos y criterios sobre aspectos ecológicos para cada especie, fueron tomados de (Tirira, 2017) (Tirira, 1998)

##### 7.2.3.2.10.1 Gremio Trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín, 2000) discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho. Se presenta información sobre el gremio o nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 1999)

##### 7.2.3.2.10.2 Hábito o patrón de Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en dos (2) clases: nocturnos, diurnos y algunos grupos de mamíferos tienen rangos más amplios que son de hábitos diurnos y nocturnos como los tapires (Tirira, 2017)

#### 7.2.3.2.10.3 Locomoción y Uso de Hábitat.

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a sus hábitos y locomoción dentro del bosque, en arborícolas, terrestres, aéreos y en algunos casos puede ser combinada, pues algunos mamíferos son terrestres y arborícola, semiacuáticos etc. (Tirira, 2017).

#### 7.2.3.2.10.4 Relaciones Inter o Intra específicas

De acuerdo al tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

#### 7.2.3.2.10.5 Especies Indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de la especie de interés e indicadoras se la realiza según la información de las características de cada especie de Mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017).

#### 7.2.3.2.10.6 Especies Sensibles

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones significativamente en reducción por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente se encuentran incluidas dentro de listas de conservación tanto nacional como extranjeras, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Con la finalidad de incluir a una especie como sensible, se utilizó información de respaldo y criterios presentados en (Emmons & Feer., 1999) (Tirira., 1999). En base a lo establecido por (Stotz., 1996) las variables utilizadas fueron: alta, media y baja, de la siguiente manera:

- Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.
- Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como por ejemplo una tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.
- Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que, si pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente, y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

#### 7.2.3.2.10.7 Estado de Conservación de las Especies

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos del presente estudio se caracterizó de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira., 1999) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Versión 2016-3); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES., 2014)

#### 7.2.3.2.10.8 Uso del Recurso

Se refiere a la acción antrópica que se les da a los mamíferos, culturalmente por la gente que vive en las áreas aledañas a los puntos de muestreo, pues por cultura ancestral algunas especies de mamíferos pueden ser utilizados con algún fin, siendo estos Alimenticios, rituales o para venderlos como partes constitutivas o

comercio de especímenes vivos, se debe mencionar que para este análisis se toma en cuenta a las especies registradas cuantitativamente como cualitativamente, la información que procede del asistente de campo quien vive en las cercanías del área de influencia.

### 7.2.3.3 Resultados

#### 7.2.3.3.1 Análisis Global de Mastofauna

Para el presente estudio se evaluó la riqueza, la abundancia absoluta, abundancia relativa y diversidad de especies de mamíferos. Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante el uso de ocho (8) redes de neblina, 15 trampas tipo Sherman, cinco (5) trampas tipo Tomahawk, metodologías que se emplearon para evaluar el punto cuantitativo; adicional se empleó el uso de transectos en los cuales se realizó observaciones directas, búsqueda de rastros e indicios, para los puntos cualitativos los cuales ayuden a determinar la presencia de Mastofauna en cada sitio estudiado.

##### 7.2.3.3.1.1 Riqueza

Durante el levantamiento de información en el componente de mamíferos, mediante la utilización de métodos considerados como cuantitativos, cualitativos y entrevistas (información secundaria), se determinó la presencia de 23 especies de mamíferos, distribuidas en 17 géneros, 12 familias y ocho (8) órdenes. Las 23 especies reportadas representan el 5,29% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=434 Tirira, 2017) y el 10,90% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=211 Brito, 2019).

**Tabla 7.2-23 Lista general de mastofauna**

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de Registro
Didelphimorphia	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Zarigüeya común de orejas negras	Entrevista
Cingulata	Dasypodidae	<i>Dasyus novemcinctus</i>	Armadillo de nueve bandas	Visual
Rodentia	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Visual
Rodentia	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	Agouti negro	Entrevista-Huella
Lagomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	Conejo silvestre	Visual
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	Murciélago sedoso de cola corta	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	Murciélago castaño de cola corta	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	Murciélago común de cola corta	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	Murciélago rayado de nariz peluda	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pumilio</i>	Murciélago frutero pequeño común	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	Murciélago de nariz ancha de Heller	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	Murciélago frutero de rostro plano	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	Murciélago frutero grande	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	Murciélago frutero chico enano	Redes de neblina
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	Murciélago frutero oscuro	Redes de neblina



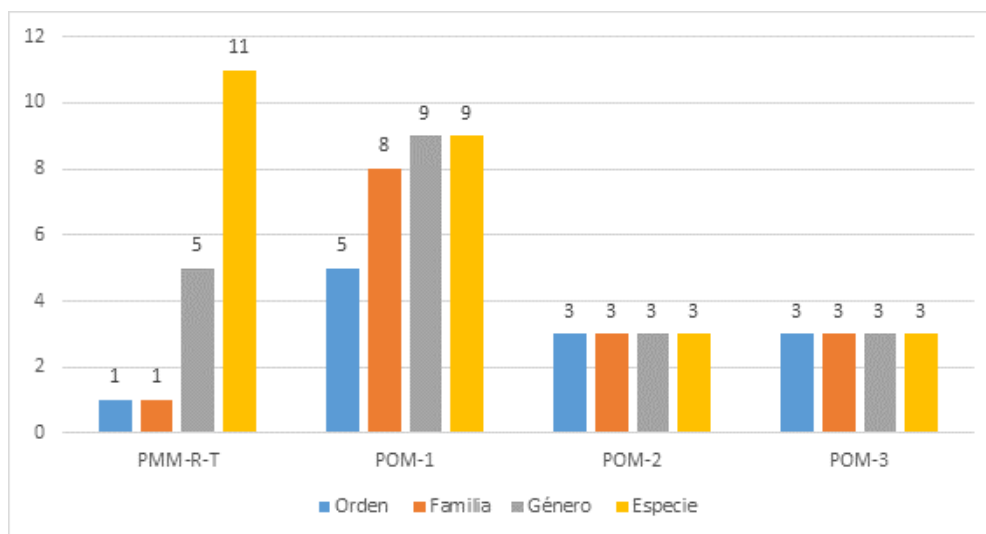
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Tipo de Registro
Chiroptera	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	Murciélago frutero chico de Andersen	Redes de neblina
Carnivora	Felidae	<i>Puma concolor</i>	Puma	Entrevista
Carnivora	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	Coatí amazónico	Visual
Carnivora	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	Cusumbo	Visual
Artiodactyla	Cervidae	<i>Mazama zamora</i>	Corzuela roja de Zamora	Huella
Artiodactyla	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	Visual
Rodentia	Sciuridae	<i>Microsciurus flaviventer</i>	Ardilla enana de Oriente	Visual
Primates	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla ecuatoriano	Entrevista

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La tabla anterior ensita las especies de mamíferos registrados con el tipo de registro en campo.

En la siguiente figura se puede observar que el mayor número de riqueza de especies se encuentran en los puntos de muestreo PMM-R-T ocho (8) especies y POM-1 siete (7) especies, esto se debe a que en estos sitios el esfuerzo de muestreo fue mayor con metodologías cuantitativas (redes de neblina y trampas tipo Sherman y Tomahawk.) y cualitativas (Observación directa y registros indirectos). Por otro lado, se puede observar que POM-2 y POM-3 fueron los puntos que presentaron menores valores de riqueza con cuatro (4) y tres (3) especies respectivamente.

**Figura 7.2-28 Riqueza de Mastofauna en los puntos de muestreo de la Concesión Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

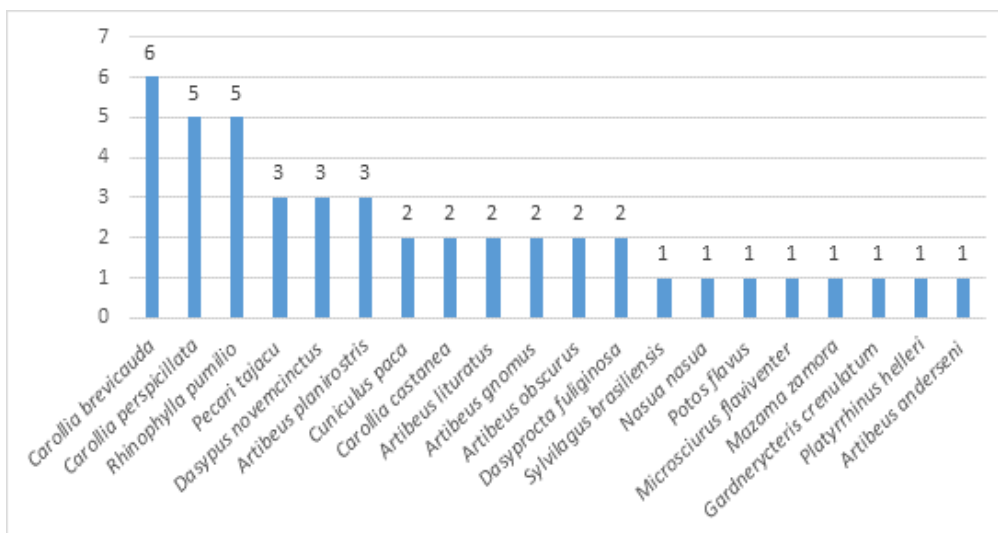
### 7.2.3.3.1.2 Abundancia Absoluta

La abundancia absoluta para el área total de estudio (cualitativo y cuantitativo) es de 45 individuos, distribuidos en 20 especies, no se consideraron las tres (3) especies registradas mediante información secundaria (entrevistas), debido al sesgo de información que genera dicha metodología ya que no proporciona datos precisos de la presencia y ausencia de especies, como de un número de frecuencia que permita dar un dato estadístico confiable. De las 20 especies, la más dominantes fueron: *Carollia brevicauda* con seis (6) individuos. Seguida de *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* con cinco (5) individuos. Las especies: *Pecari tajacu*, *Dasytus novemcinctus* y *Artibeus planirostris* presentaron tres (3) individuos cada una. *Cuniculus paca*, *Carollia castanea*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus*, *Artibeus obscurus* y *Dasyprocta fuliginosa* registraron dos (2) individuos cada una. Y por último las especies: *Sylvilagus brasiliensis*, *Nasua*,

*Potos flavus*, *Microsciurus flaviventer*, *Mazama zamora*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Platyrrhinus helleri* y *Artibeus anderseni* tienen un individuo cada una.

En la siguiente figura se puede divisar la abundancia de individuos según la especie de mamífero

**Figura 7.2-29 Abundancia absoluta de Mastofauna de la Concesión Yurak**

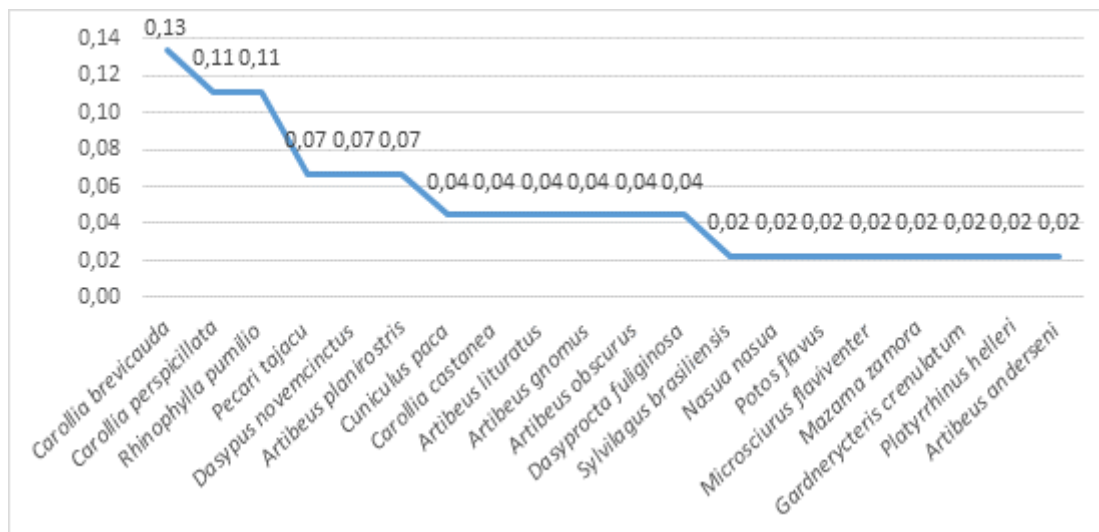


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.3.3.1.3 Abundancia Relativa

En la siguiente figura se puede apreciar las especies más abundantes. Al analizar la curva de abundancia-diversidad se puede apreciar que la distribución de las especies es heterogénea, sin embargo, la pendiente de la curva es muy notable en las especies: *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* cual indica que su abundancia relativa es mayor en relación al resto de las especies registradas, siendo estas especies las dominantes con el 35% entre ellas.

**Figura 7.2-30 Abundancia relativa de Mastofauna en los puntos de muestreo de la concesión Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las 10 especies de mamíferos que no fueron registradas mediante captura-recaptura (mediante huellas, observación y entrevista), fueron designadas con una abundancia de 1 individuo con la finalidad de evitar

una sobre estimación. Sin embargo en el caso de *Cuniculus paca* porque fue observa en distintos sitios se le designó 2 individuos.

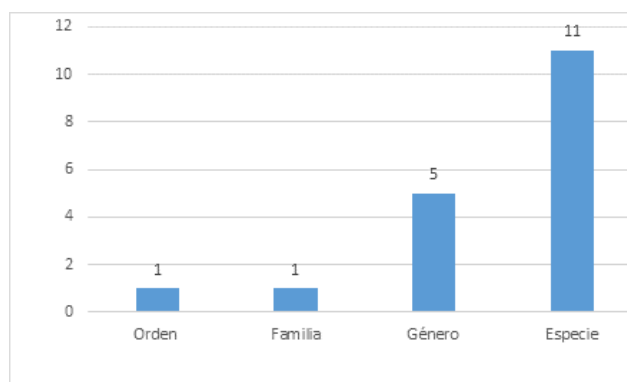
### 7.2.3.3.2 Análisis Cuantitativo de los Puntos de Muestreo PMM-R y PMMT

A continuación, se presenta el análisis estadístico tomando en cuenta únicamente los registros por captura de las áreas estudiadas de PMM-R y PMM-T discriminando así a los datos cualitativos, puesto que al ser especies que se registraron en recorridos de observación no fueron marcadas, por lo tanto, se corre el riesgo de recuento y el análisis estadístico no sería real.

#### 7.2.3.3.2.1 Riqueza

En los puntos de muestreo cuantitativo PMM-R y PMM-T, se pudo registrar a 11 especies, una familia y un orden. Las 11 especies reportadas representan el 2,53% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=434 Tirira, 2017) y el 5,21% de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=211 Tirira, 2017).

**Figura 7.2-31 Riqueza de Mastofauna en los puntos PMM-R y PMM-T concesión Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El único orden de mamíferos registrado durante el estudio mediante métodos cuantitativos (Redes de neblina) fue: Chiróptera con 11 especies, representando el 100% del total de los registros; no se presentaron registros con la utilización de Trampas Sherman y Tomahawk.

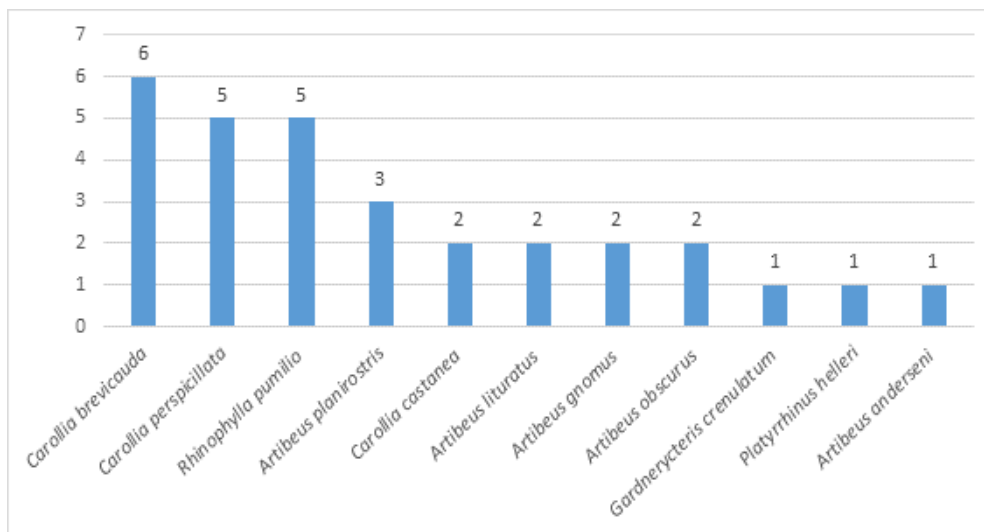
#### 7.2.3.3.2.2 Abundancia Absoluta

Mediante métodos de captura (Redes de neblina), fue posible registrar a 30 individuos, repartidos en 11 especies. La especie *Carollia brevicauda* "Murciélago sedoso de cola corta" se identifica como la más frecuente dentro del inventario total, al aportar el 20% (6 individuos) del total de los registros; *Carollia perspicillata* "Murciélago común de cola corta" aporta el 16,67% (5 individuos) del total de los registros, entre los más representativos.

Es importante indicar que, de toda la diversidad de mamíferos del área de estudio, la mayoría de especies registradas son las que mejor densidad poblacional presentan y las que mejor adaptadas están a los cambios que se suscitan en su hábitat como sugiere Tirira (2007).

En la siguiente figura se puede observar las frecuencias de las especies de mamíferos registrados en el levantamiento de información biótica, por métodos considerados como cuantitativos.

**Figura 7.2-32 Abundancia absoluta de Mastofauna en los puntos PMM-R y PMM-T concesión Yurak**

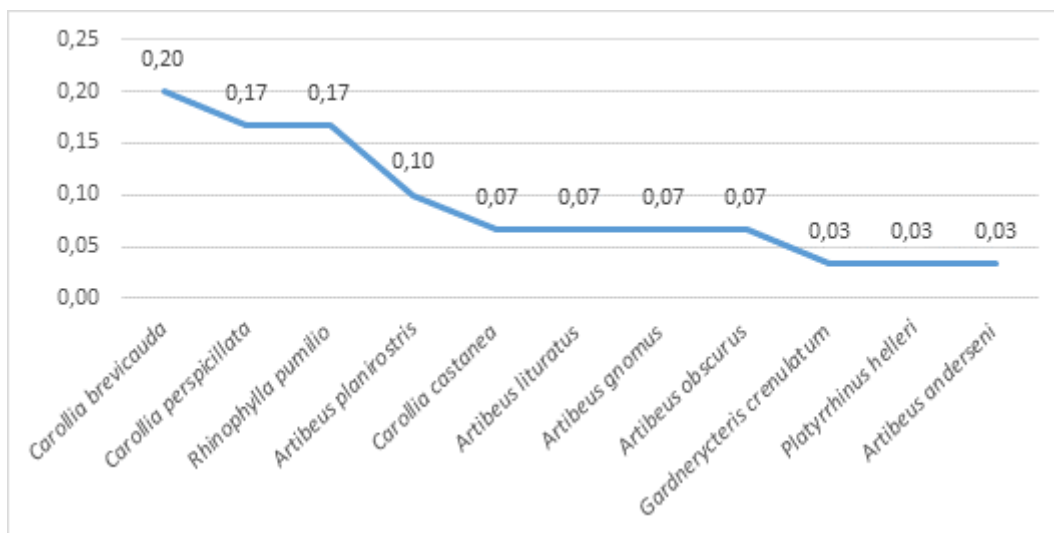


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.3.3.3 Abundancia Relativa

En el análisis de la curva de dominancia-diversidad, según la proporción de individuos, se puede apreciar que la distribución de las especies es heterogénea, sin embargo la pendiente de la curva es muy notable en las especies: *Carollia brevicauda*, *Carollia perspicillata* y *Rhinophylla pumilio* lo cual indica que su abundancia relativa es mayor en relación al resto de las especies registradas, abarcando entre las tres el 54%.

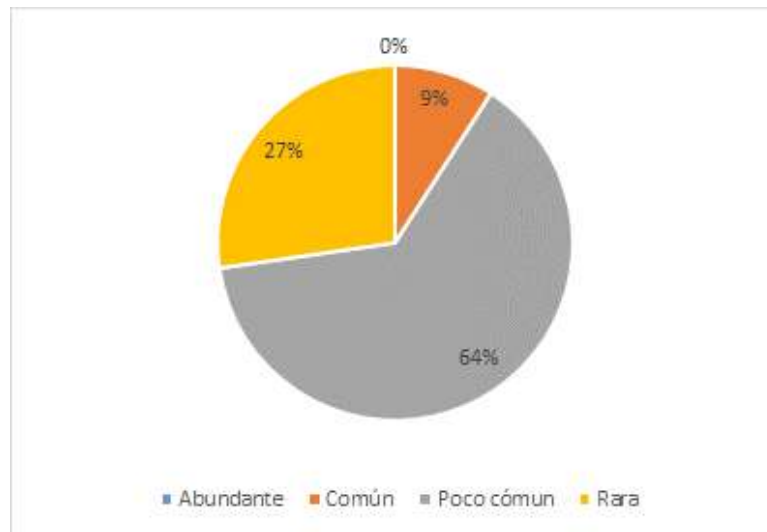
**Figura 7.2-33 Curva de Abundancia o de Dominancia en los puntos PMM-R y PMM-T**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La abundancia relativa, fue determinada con las especies capturadas, en este sitio se registró 11 especies de las cuales: el 27% son raras, es decir que estas especies registraron un (1) solo individuo y estas son: *Gardneriactis crenulatum*, *Platyrhinus helleri* y *Artibeus anderseni*. Seguido por las especies poco comunes (de 2 a 5 individuos por especie) con el 64%, entre estas especies se encuentra *Carollia perspicillata*, *Rhinophylla pumilio*, *Artibeus planirostris*, *Carollia castanea*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus* y *Artibeus obscurus*. Por último se registró una especie común (de 6 a 10 individuos por especie) *Carollia brevicauda* con el 9% No se registraron especies abundantes.

**Figura 7.2-34 Abundancia relativa para las Especies de los puntos PMM-R y PMM-T**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.3.3.2.4 Diversidad

De acuerdo al análisis de diversidad de Shannon-Wiener en este punto de muestreo con un valor de 2,21nats, mientras que de acuerdo al análisis de diversidad de Simpson presentó un valor de 0,88 con tendencia a la equidad.

**Tabla 7.2-24 Índice de Shannon-Wiener y Dominancia y diversidad de Simpson**

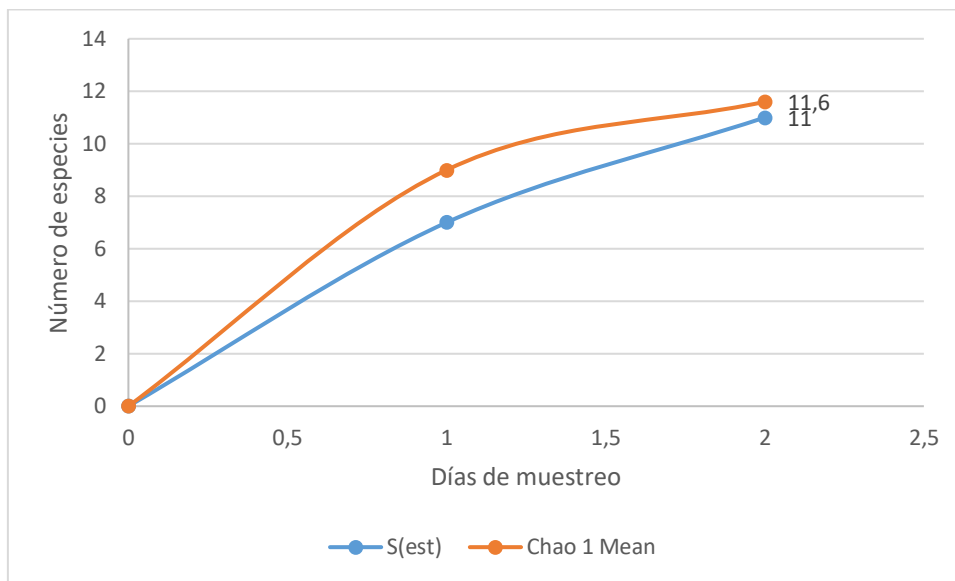
Sitio	Código	No. de especies (s)	No. de individuos (N)	Índice de diversidad de Shannon-Wiener	Índice de dominancia de Simpson	Índice de diversidad de Simpson (1-D)
Concesión Yurak	PMM-R; PMM -T	11	30	1,94	0,12	0,88

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.3.3.2.5 Curva de acumulación e índice de Chao 1

De acuerdo a la curva de acumulación con los registros cuantitativo no llega a la asíntota, se estima que con mayor esfuerzo de muestreo se puede registrar más especies. Según el estimador chao 1 y las especies observadas llegan al 95% de aceptabilidad, donde las especies estimadas llega a 11.6 especies vs las 11 especies.

**Figura 7.2-35 Curva Acumulación Especies vs. Chao1 de Clase Mammalia en PMM-R y PMM-T**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.3.3.3 Análisis Cualitativo por Punto de Muestreo POM-1, POM-2, POM-3**

Los datos de la caracterización cualitativa, fueron obtenidos a través de transectos de observación, los cuales fueron aproximadamente de 1.000 metros (1km) en el POM-1 y 100 metros en los puntos de muestreo POM-2 y POM-3 respectivamente.

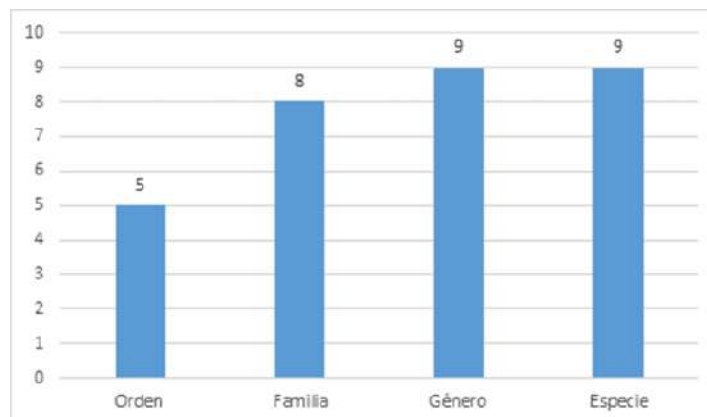
Para la caracterización cualitativa se tomó en cuenta solo registros que evidencien la existencia de cada especie de mamíferos en el área de estudio (rastros, huellas, observación directa y registros auditivos). Siendo descartados los registros por entrevistas o encuestas.

**7.2.3.3.3.1 Riqueza**

En los puntos de muestreo cualitativo POM-1, POM-2, POM-3 se pudo registrar a nueve (9) especies, ocho (8) familias y cinco (5) órdenes. Las nueve (9) especies reportadas representan el 2,07% del total de especies de mamíferos registrados en el Ecuador (n=434 Tirira, 2017) y el 4,26 % de los mamíferos presentes en el Piso Tropical oriental (n=211 Tirira, 2017)

El orden de mamíferos mejor representado durante el estudio mediante métodos cualitativos fue: Rodentia con tres (3) especies, representando el 33.3% del total de los registros.

**Figura 7.2-36 Composición Taxonómica reportada en los sitios de muestreo Cualitativos**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

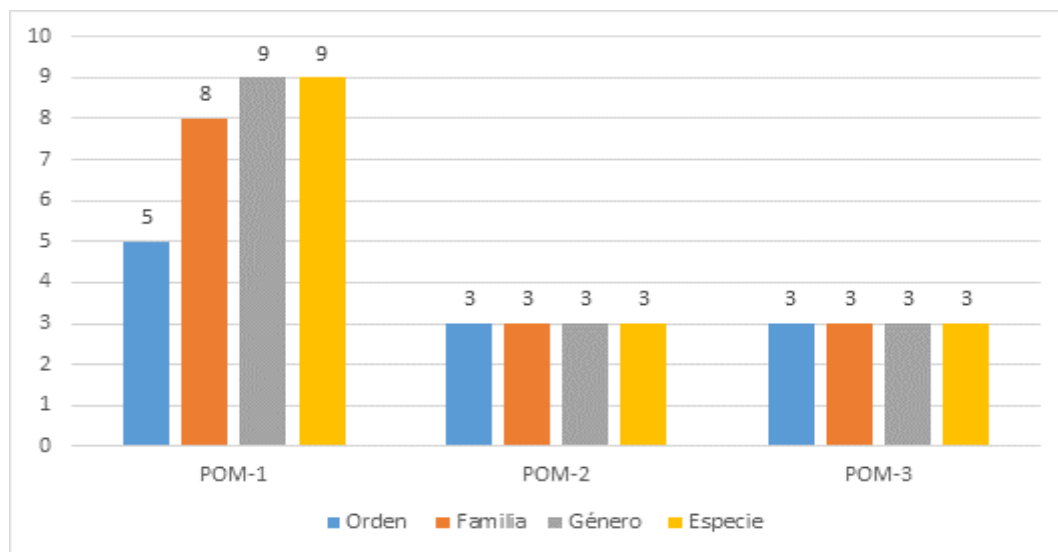
A continuación, se describe cada punto de muestreo cualitativo realizado en el área de estudio.

**POM-1:** Para este sitio de estudio se documentó a nueve (9) especies distribuidas en ocho (8) familias, nueve (9) géneros y cinco (5) órdenes.

**POM-2:** En este lugar de estudio se registró a tres (3) especies distribuidas en tres (3) géneros, tres (3) familias y tres (3) órdenes

**POM-3:** Para este sitio de estudio se documentó a tres (3) especies distribuidas en tres (3) géneros, tres (3) familias y tres (3) órdenes

**Figura 7.2-37 Composición Taxonómica Reportada en los sitios de muestreo Cualitativos**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, en la siguiente tabla se describe las especies registradas por punto de muestreo cualitativo

**Tabla 7.2-25 Especies presentes en los puntos de muestreo Cualitativos**

Puntos de Observación (Cualitativo)	Altura (msnm)	Especies	Tipo de Cobertura Vegetal
POM-1	659	<i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Pecari tajacu</i> , <i>Cuniculus paca</i> , <i>Dasyprocta fuliginosa</i> , <i>Sylvilagus brasiliensis</i> , <i>Nasua nasua</i> , <i>Potos flavus</i> , <i>Microsciurus flaviventer</i> , <i>Mazama zamora</i>	Bosque maduro intervenido
POM-2	663	<i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Dasyprocta fuliginosa</i> , <i>Pecari tajacu</i> ,	Bosque maduro intervenido
POM-3	612	<i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Pecari tajacu</i> , <i>Cuniculus paca</i>	Bosque maduro intervenido

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

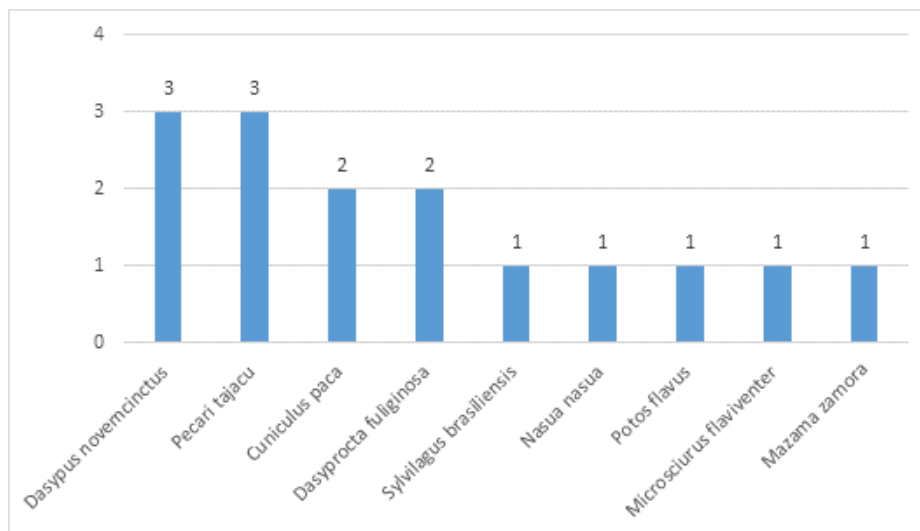
#### 7.2.3.3.2 Abundancia absoluta

Mediante métodos cualitativos fue posible registrar 15 individuos, repartidos en nueve (9) especies de mamíferos. Las especies *Dasyopus novemcinctus* y *Pecari tajacu* se identificaron como las más frecuentes dentro del inventario total, al aportar conjuntamente con el 40% (3 individuos por especie) de los registros; *Dasyprocta fuliginosa* y *Cuniculus paca* aportan el 26,66% conjuntamente (2 individuos por especie). Y por último las especies: *Nasua nasua*, *Potos flavus*, *Mazama Zamora*, *Microsciurus flaviventer* y *Sylvilagus brasiliensis* contribuyeron con un solo individuo, representado el 33,35% de los registros.

Es importante indicar que, de toda la diversidad de mamíferos del área de estudio, la mayoría de especies registradas son las que mejor densidad poblacional presentan y las que mejor adaptadas están a los cambios que se suscitan en su hábitat como sugiere (Tirira, 2017)

En la siguiente figura se puede observar las frecuencias de las especies de mamíferos registrados el levantamiento de información biótica, por métodos considerados como cualitativos.

**Figura 7.2-38 Abundancia absoluta reportada para los muestreos Cualitativos**

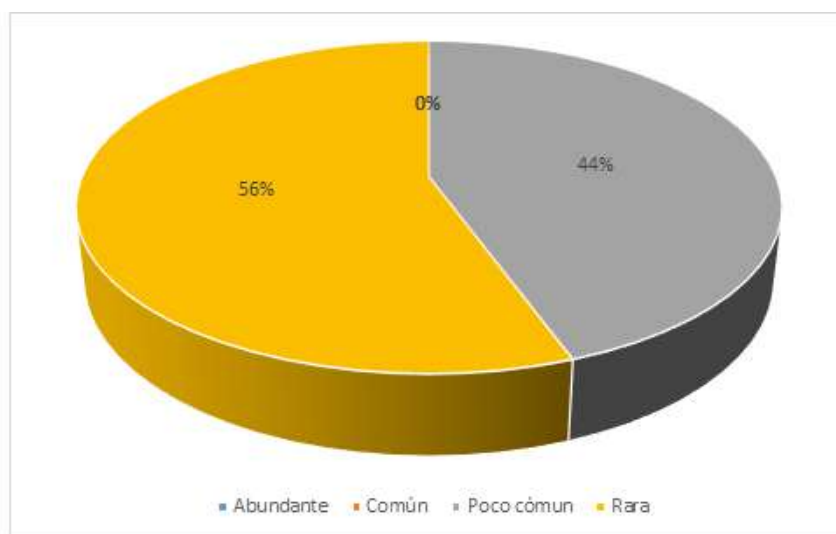


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.3.3.3 Abundancia Relativa

En los sitios de muestreo cualitativo, se reportó un total de nueve (9) especies por medio de observación, huellas rastros y registros auditivos de las cuales el 56% son catalogadas como especies raras y están representadas por: *Sylvilagus brasiliensis*, *Nasua nasua*, *Potos flavus*, *Microsciurus flaviventer* y *Mazama zamora*. El 44% restante de las especies son Poco comunes y estas son: *Dasyopus novemcinctus*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa* y *Pecari tajacu*.

**Figura 7.2-39 Abundancia relativa reportada para los muestreos Cualitativos**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



#### 7.2.3.3.4 Índice de similitud de Jaccard

Se aplicó el índice de similitud de Jaccard entre los puntos de muestreo cualitativo (POM-1, POM-2, POM-3) y se pudo determinar que existe un 50% de similitud entre los puntos de muestreo POM-2 y POM-3 siendo este valor el más alto. Por otra parte, el valor de similitud más bajo (33%) lo presentaron los puntos de muestreo POM-1 y POM-2. En general el grado de similitud entre los puntos de muestreo es medio. Y las especies que tienen en común son las que presentan baja sensibilidad frente a los cambios o alteraciones del hábitat como es el caso de *Dasytus novemcinctus* que se encuentra presente en los tres puntos de muestreo.

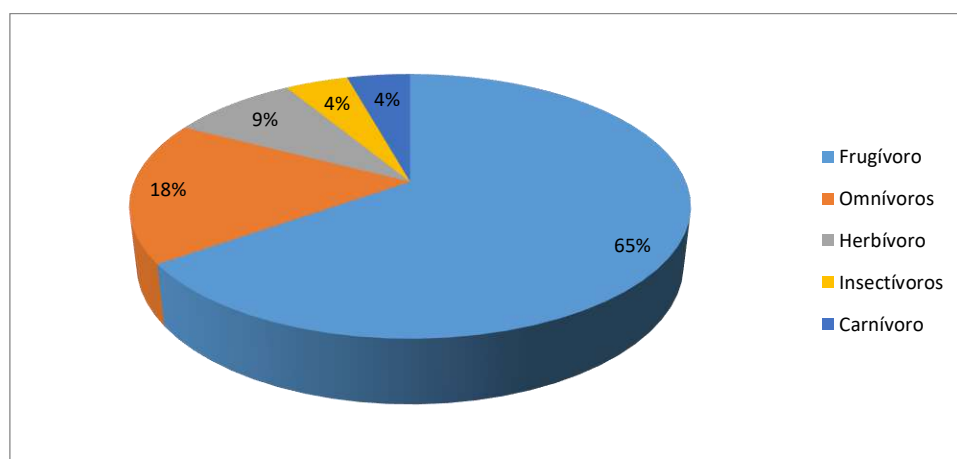
#### 7.2.3.3.4 Aspectos Ecológicos

El análisis de aspectos ecológicos fue realizado con datos cuantitativos y cualitativos, es decir registros por medio de captura, observación directa, rastros, huellas, registros auditivos.

##### 7.2.3.3.4.1 Gremio Trófico

Según los registros obtenidos, se identificaron cinco (5) tipos de dietas entre las que están: Carnívoro, Frugívoro, Herbívoro, Insectívoro y Omnívoro. Los gremios tróficos se indica en la figura siguiente:

**Figura 7.2-40 Gremios Tróficos registrados para la Mastofauna en la concesión Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La mayor preferencia alimenticia correspondió a:

Dieta frugívora (frutos), con 15 especies, que representan el 65% de la diversidad registrada. Dentro de este grupo figuran las especies: *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginos*, *Rhinophylla pumilio*, *Platyrrhinus helleri*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus anderseni*, *Microsciurus flaviventer*, entre las principales especies

La dieta omnívora incluyó a cuatro (4) especies que representan el 18% del total de registros respectivamente. Dentro de este grupo están las especies: *Didelphis marsupialis*, *Nasua*, *Potos flavus*, *Pecari tajacu*

La dieta herbívora incluyó dos (2) especies *Sylvilagus brasiliensis* y *Mazama zamora* y *Pecari taacu* representando el 9 % del total de registros.

La dieta Insectívora incluyó una (1) especie, representando el 4% del total de registros respectivamente. Dentro de este grupo se registró a *Dasytus novemcinctus*.

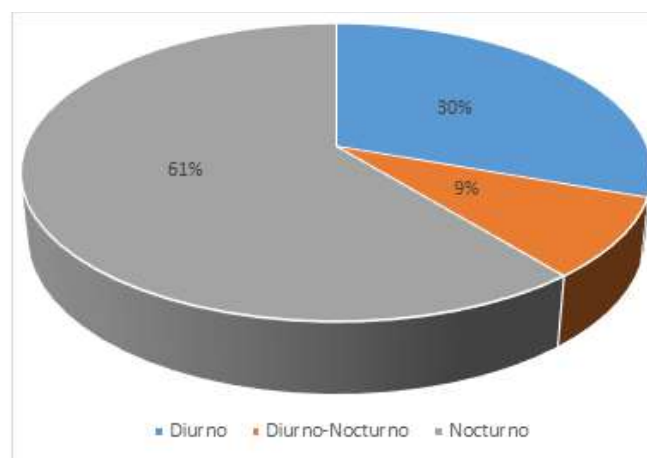
La dieta carnívora, está representada por una sola especie *que* y representa el 4% del total de registros y corresponde a *Puma concolor*.

La dieta de las especies, indica un dominio por parte del gremio frugívoro, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los insectívoros. Sin embargo, es importante mencionar el rol de los mamíferos frugívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar el mantenimiento de la estructura de los bosques, ya que afectan directamente a los sucesos reproductivos de las plantas, mediante la dispersión de las semillas. En ambientes perturbados, los frugívoros cumplen un rol importante en los procesos de sucesión vegetal temprana, al conectar elementos del paisaje, como ecosistemas deforestados, y regenerar el núcleo de vegetación; por lo que pueden ser considerados como una taxa crítica en la recuperación de paisajes fragmentados (Novoa, Cadenilla, & Pacheco., 2011)

#### 7.2.3.3.4.2 Hábito o patrón de actividad

Mediante los registros obtenidos en el patrón de actividad se encontró un dominio por parte de la Mastofauna nocturna, representada por 14 especies, que representa el 61% de la diversidad total. Dentro de este grupo se encuentran especies como: *Didelphis marsupialis*, *Cuniculus paca*, *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Rhinophylla pumilio*, *Platyrrhinus helleri*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus anderseni*, *Potos flavus*. Siete (7) especies presentan actividades diurnas *Dasyprocta fuliginosa*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Nasua nasua*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Microsciurus flaviventer*, *Saimiri cassiquiarensis* están representados el 30% del total de los registros. Y por último se registró dos (2) especies (*Dasyurus novemcinctus* y *Puma concolor*) con hábito diurno-nocturno que representa el 10% del total.

**Figura 7.2-41 Patrón de actividad para la Mastofauna registrada en la concesión Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El dominio por parte de los mamíferos nocturnos, muestra que los procesos de adaptación al buscar refugio o camuflaje para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento; sin embargo, es importante mencionar que no todos los mamíferos tienen este hábito, pues existe otro tipo de mamíferos que necesitan luz para poder desplazarse o buscar su alimento dando un equilibrio al ecosistema, un mantenimiento de la estructura de los bosques y evitando la sobrecarga de individuos en las áreas naturales (Caneva, Salvadori, Ricci, & Ceschin., 2005)

#### 7.2.3.3.4.3 Locomoción y Uso de Hábitat

Los estratos que son utilizados por las especies de mamíferos registrados en el área de estudio se presentan en la siguiente figura. Según lo cual, se indica que los estratos más utilizados son: el aéreo, integrado por 11 especies (48%), terrestre con ocho (8) especies (35%); arborícola con tres (3) especie (13%) y terrestre/arborícola con una (1) especie representa el (4%) de la diversidad total.

Dentro del estrato aéreo, incluyen especies de la familia Phyllostomidae: *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Rhinophylla pumilio*, *Platyrrhinus helleri*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus anderseni*.

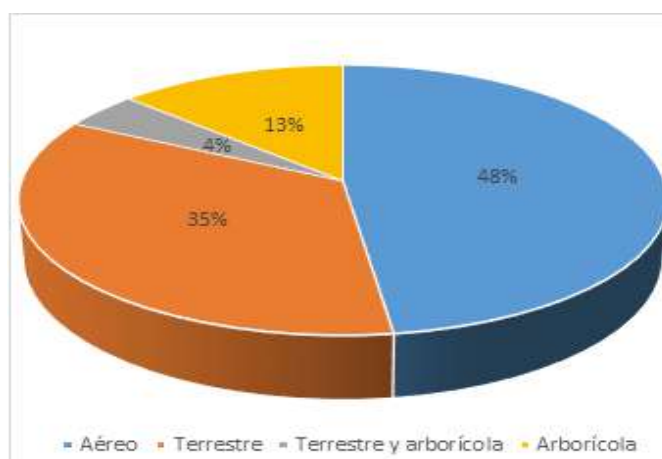
Dentro del estrato terrestre figuran especies como: *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus novemcinctus*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Puma concolor*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*

El estrato arbóreo estuvo representado por *Saimiri cassiquiarensis*, *Microsciurus flaviventer* y *Potos flavus*

Finalmente, el hábito de la especie *Nasua nasua* es estrato Terrestre/Arborícola

Esta estratificación del bosque es muy importante para la fauna porque ofrece varios nichos ecológicos, donde puede vivir una alta diversidad de especies sin hacerse una competencia muy marcada. En cada estrato hay especies adaptadas a las condiciones existentes y muy especializadas para determinado nicho ecológico o forma de vida (Tirira, 2007).

**Figura 7.2-42 Locomoción y uso de hábitat de especies registradas para la Mastofauna**



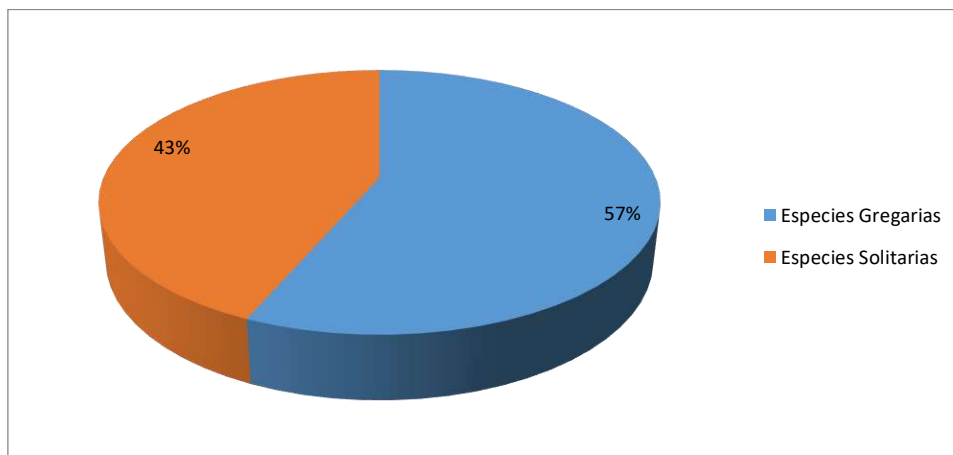
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.3.3.4.4 Relaciones Inter o Intra Especificas (sociabilidad)

Con respecto a la sociabilidad de los mamíferos registrados en el estudio, se identificó que 13 especies presentan costumbres gregarias, representando el 56,52% de la diversidad total. Dentro de este grupo se encuentran especies como: *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Rhinophylla pumilio*, *Platyrrhinus helleri*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus anderseni*. *Saimiri cassiquiarensis* y *Pecari tajacu*

Diez especies presentan un comportamiento solitario y representan el 43,47% de la diversidad total, entre ellas tenemos a: *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus novemcinctus*, *Cuniculus paca*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Potos flavus*, *Mazama zamora*, *Microsciurus flaviventer*, *Puma concolor*, *Nasua nasua*.

Figura 7.2-43 Relaciones Inter o Intra específicas de las especies registradas para Mastofauna



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Los mamíferos muestran varios sistemas sociales, en un extremo están las especies solitarias, en las que los individuos viven solos y sólo rara vez interactúan con sus congéneres, por lo general con fines reproductivos.

En el otro extremo están las especies en las que los individuos viven espaciales, temporalmente, y conductualmente en grupos cohesivos y cuyos miembros, a menudo exhiben complejos patrones de cooperación y conflicto. Si bien esta variación es muy conocida, es de importancia, por las consecuencias de vivir en un grupo social estable frente a vivir solo, ya que se analiza la relación social de protección y ayuda alimenticia; mientras que, los individuos solitarios son menos detectados por los depredadores, todo está estrechamente relacionado con la búsqueda y la disponibilidad de alimentos del área y las etapas reproductivas (Ebensperger, y otros, 2011).

#### 7.2.3.3.4.5 Especies de Interés y especies indicadoras

Los mamíferos considerados potenciales indicadores del buen estado de conservación de los bosques son principalmente las especies grandes, comunes y sensibles a las alteraciones del bosque. La mayoría de especies de mamíferos registradas en estudio, se distribuyen en diferentes tipos de hábitats (bosques secundarios y áreas alteradas). Las especies listadas en la siguiente tabla, tienen preferencia por bosques maduros y bosques secundarios de regeneración antigua. Estos animales ocasionalmente realizan visitas a zonas abiertas y alteradas.

Se identificaron siete (7) especies (30,43% de la diversidad total) que pueden ser utilizadas como indicadoras de buena calidad ambiental. Las especies corresponden a las familias Cervidae, Cebidae, Tayassuidae, Cuniculidae, Felidae, Procyonidae

Tabla 7.2-26 Especies Indicadoras de Mastofauna registradas en la concesión Yurak

Especie	Nombre común	Hábitat (Tirira, 2007)
<i>Mazama zamora</i>	Corzuela roja de Zamora	Están presentes en bosques primarios y poco intervenidos.
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	Mono ardilla ecuatoriano	Está presente en bosques primarios y secundarios de preferencia de tierra firme
<i>Pecari tajacu</i>	Pecarí de collar	Están presentes en bosques primarios y poco intervenidos.
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	Está presente en bosques primarios y secundarios de preferencia de tierra firme
<i>Puma concolor</i>	Ocelote	Frecuente en bosques prístinos, lejos de la presencia humana
<i>Potos flavus</i>	Coatí amazónico	Frecuente en bosques maduros y secundarios, cercano de la presencia humana

Especie	Nombre común	Hábitat (Tirira, 2007)
<i>Nasua nasua</i>	Cusumbo	Frecuente en bosques maduros y secundarios, cercano de la presencia humana

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Estos mamíferos pueden considerarse como especies sensibles, e indicadoras de una relativa estabilidad de los bosques y de ambientes inalterados o en proceso de regeneración, pues son los más vulnerables a procesos de cambio sobre todo a la pérdida de cobertura vegetal. La visita ocasional de estas especies a zonas alteradas puede atribuirse a factores como búsqueda de alimento, atracción por animales domésticos o por deforestación y fragmentación de su hábitat.

#### 7.2.3.3.4.6 Especies Sensibles

La sensibilidad de especies y uso como indicadores biológicos trata de determinar las especies de mamíferos que son consideradas como vulnerables a perturbaciones humanas. Hay dos grandes grupos de especies que se pueden encontrar: las que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que nos indican una degradación del ecosistema. Especies altamente vulnerables a perturbaciones humanas son buenas indicadoras de la salud del medio ambiente, revelan el estado actual de conservación de la zona y podrían ser empleadas a futuro como una de las herramientas de control sobre la calidad ambiental.

Las especies bioindicadoras no necesariamente pueden también ser especies amenazadas o en peligro de extinción. Para tomar en consideración también como especies bioindicadoras y su sensibilidad se utilizará información y criterios presentados en Tirira (1999, 2007).

Las especies de mamíferos, encontradas en el estudio (puntos de muestreo cualitativos y cuantitativos), se ubicaron dentro de alguna categoría de sensibilidad, como resultado se obtuvo: 18 especies de mamíferos presentan baja sensibilidad frente a los cambios o alteraciones del hábitat y son especies cuyas poblaciones se encuentran estables en el Ecuador; entre estas especies tenemos a: *Didelphis marsupialis*, *Dasyopus novemcinctus*, *Dasyprocta fuliginosa*, *Sylvilagus brasiliensis*, *Carollia brevicauda*, *Carollia castanea*, *Carollia perspicillata*, *Gardnerycteris crenulatum*, *Rhinophylla pumilio*, *Platyrrhinus helleri*, *Artibeus planirostris*, *Artibeus lituratus*, *Artibeus gnomus*, *Artibeus obscurus*, *Artibeus anderseni*, *Nasua nasua*, *Potos flavus*, *Microsciurus flaviventer*.

Cuatro (4) especies de mamíferos *Cuniculus paca*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu*, *Saimiri cassiquiarensis*, toleran cierto grado de alteración de su hábitat, la desaparición de estas especies se encuentra fuertemente vinculada a la deforestación de sus hábitats naturales y a la transformación de los bosques en zonas agrícolas (Tirira., 1999)

Una (1) especie *Puma concolor*, se encuentra en la categoría de altamente sensible a los cambios y alteraciones de su hábitat o sometidas a una alta presión antropogénica.

**Tabla 7.2-27 Sensibilidad de las especies de Mastofauna registradas en la concesión Yurak**

Especie	Sensibilidad			Criterio (Tirira 2017)
	Alta	Media	Baja	
<i>Didelphis marsupialis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Dasyopus novemcinctus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Carollia brevicauda</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Carollia castanea</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Carollia perspicillata</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat

Especie	Sensibilidad			Criterio (Tirira 2017)
	Alta	Media	Baja	
<i>Rhinophylla pumilio</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Platyrrhinus helleri</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Artibeus planirostris</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Artibeus lituratus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Artibeus gnomus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Artibeus obscurus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Artibeus anderseni</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Nasua nasua</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Potos flavus</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Microsciurus flaviventer</i>			X	Tolera bien la contaminación o alteración de su hábitat
<i>Cuniculus paca</i>		X		Toleran cierto grado de alteración de su hábitat
<i>Mazama zamora</i>		X		Toleran cierto grado de alteración de su hábitat
<i>Pecari tajacu</i>		X		Toleran cierto grado de alteración de su hábitat
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>		X		Toleran cierto grado de alteración de su hábitat
<i>Puma concolor</i>	X			Altamente sensible a los cambios y alteraciones de su hábitat o sometidas a una alta presión antropogénica

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.3.3.4.7 Áreas sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción o proyecto, que represente una amenaza para las condiciones actuales de la misma. Durante los recorridos que se realizaron en el área de estudio no se registraron áreas consideradas como importantes o sensibles para la Mastofauna.

#### 7.2.3.3.4.8 Estado de Conservación de las especies y endemismo

De acuerdo a la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) el área de estudio reporta 21 especies en la categoría de Preocupación menor (LC); Y dos (2) especies figuran en la categoría Datos insuficientes (DD)

De las especies reportadas en el área de estudio de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), 18 especies corresponden a Preocupación menor (LC), una (1) que presentan categoría Vulnerable (VU) y cuatro (4) especies figuran en la categoría Casi amenazado (NT)

De acuerdo al (CITES, 2017), tres (3) especies se encuentran dentro del apéndice II y dos (2) especie se encuentra en apéndice III.

En la siguiente tabla se puede apreciar las categorías de conservación para cada especie registrada en el área de estudio. Cabe mencionar que no se registraron especies endémicas local o regionalmente en el actual muestreo.

**Tabla 7.2-28 Estado de conservación de las especies registrados en la concesión Yurak**

ESPECIE	UICN 2017-3 (Febrero -2018)	CITES (2017)	LISTA ROJA (Tirira, 2011)
<i>Didelphis marsupialis</i>	LC		LC
<i>Dasyopus novemcinctus</i>	LC		LC
<i>Cuniculus paca</i>	LC	III	NT
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	LC		LC
<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	LC		LC
<i>Carollia brevicauda</i>	LC		LC
<i>Carollia castanea</i>	LC		LC

ESPECIE	UICN 2017-3 (Febrero -2018)	CITES (2017)	LISTA ROJA (Tirira, 2011)
<i>Carollia perspicillata</i>	LC		LC
<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	LC		LC
<i>Rhinophylla pumilio</i>	LC		LC
<i>Platyrrhinus helleri</i>	LC		LC
<i>Artibeus planirostris</i>	LC		LC
<i>Artibeus lituratus</i>	LC		LC
<i>Artibeus gnomus</i>	LC		LC
<i>Artibeus obscurus</i>	LC		LC
<i>Artibeus anderseni</i>	LC		LC
<i>Puma concolor</i>	LC	II	VU
<i>Nasua nasua</i>	LC		LC
<i>Potos flavus</i>	LC	III	LC
<i>Mazama zamora</i>	DD		NT
<i>Pecari tajacu</i>	LC	II	NT
<i>Microsciurus flaviventer</i>	DD		LC
<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	LC	II	NT

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.3.3.4.9 Uso del Recurso

Las personas que viven en las proximidades de la zona de estudio realizan actividades de cacería de mamíferos como: *Cuniculus paca* “Paca”, *Dasyprocta fuliginosa* “Agouti”, *Dasyopus novemcinctus* “Armadillo de nueve bandas”, para su consumo.

La cacería, ya sea comercial o de subsistencia, no solo reduce la diversidad de especies en esta área, si no que afecta también al comportamiento de las especies cazadas; éstas tienden a hacerse más tímidas y cautelosas y a evitar los encuentros con seres humanos.

#### 7.2.3.4 Discusión

En el punto de muestreo de mamíferos (PMM-R,PMM-T), se determinó la presencia de 11 especies de mamíferos, que corresponden a cinco (5) géneros, una (1) familia y un (1) orden; estas especies fueron registradas por medio de captura a través de Redes de neblina, estos valores al ser analizados con el índice de Shannon-Wiener indican diversidad media y mediante el índice de Simpson (1-D) indican diversidad alta, este resultado indica que el sitio muestreado es un área con un grado medio de intervención por lo cual aún alberga especies de Mastofauna local. Las especies registradas, según (Tirira, 2007), son las que mejor densidad poblacional presentan y las que mejor adaptadas están a los cambios que se suscitan en su hábitat.

El orden que sobresalió sin duda alguna fue el de los Chiropteros “murciélagos”. Según (Tirira, 2017) son el grupo de mamíferos con el mayor número de especies en el Ecuador 170 especies. Además, su capacidad de adaptarse a diferentes tipos de hábitat le permite estar presente en una variada gama de hábitats. El estudio realizado permite asegurar de manera general que el ecosistema se halla alterado, excepto en las áreas de orografía irregular que presentan remanentes boscosos en menor grado también han sufrido alteración a causa de actividades relacionadas con expansión de la frontera agrícola y tala selectiva de madera.

En el análisis de los datos obtenidos en cuanto a riqueza y abundancia se puede aseverar que las especies suelen presentar patrones de distribución discontinuos producidos por la variación espacial de las condiciones ambientales que determinan la calidad de sus hábitats como lo afirma (Santos & Telleria, 2006). Este fenómeno “distribución discontinua” se puede ver reflejada en los resultados del muestreo cualitativos, puesto que a pesar de encontrarse en la misma formación vegetal presenta resultados evidentemente

diferentes, en cuanto a su composición (riqueza). Esta distribución discontinua de especies de acuerdo a Santos y Telleria (2006), se debe al aumento de la distancia entre fragmentos de bosque, lo cual genera dificultad para el intercambio de individuos entre las poblaciones aisladas generando efecto isla en los remanentes o también denominados “fragmentos de bosque”. Según (Brockelman & Ali, 1987)), la fragmentación del hábitat se ha constituido en un factor totalmente determinante no solo en los efectos de las especies que cada vez tienen sus hábitats reducidos sino también en la pérdida absoluta de los hábitats, ya que los efectos de la misma no son lineales, sino que se multiplican al llegar a cierto porcentaje de hábitat destruido, el “umbral crítico”, a partir de las cuales las extinciones aumentan.

#### 7.2.3.5 Conclusiones

- A través del presente estudio se concluye que el sitio de muestreo cuantitativo, presenta diversidad de 1,94 nats y según Simpson 0,88 con tendencia a la equidad, puesto que se contó con él registro de 11 especies para PMM-R, siendo el más representativo el orden Chiroptera. Sin embargo, la curva de acumulación indica que aún no se ha registrado el 100% de las especies que posiblemente podrían existir en el área, y que al aumentar el muestreo en futuros monitoreos se podría llegar a registrar hasta 11,6 especies más en este sitio de muestreo de acuerdo a la estimación de Chao1.
- A nivel cualitativo, se registró 15 individuos pertenecientes a nueve (9) especies de mamíferos, que corresponden a nueve (9) géneros, ocho (8) familias y cinco (5) órdenes.
- Al analizar los aspectos ecológicos se puede decir que el área muestreada presenta evidentes alteraciones ecológicas, ya que se registró que el mayor número de especies son de dieta Frugívora, lo cual indica que los procesos de los ecosistemas han sufrido perturbaciones o alteraciones ya que en áreas bien conservadas existe un equilibrio entre las especies que se alimentan de estructuras vegetales y los Insectívoros. Sin embargo, es importante mencionar el rol de los mamíferos frugívoros es el de ser dispersores de semillas y garantizar el mantenimiento de la estructura de los bosques, ya que afectan directamente a los sucesos reproductivos de las plantas, mediante la dispersión de las semillas. También se evidenció que las especies presentan un dominio por parte de los mamíferos nocturnos, lo cual muestra los procesos de adaptación al buscar refugio o camuflaje para no ser detectados por depredadores al salir a buscar su alimento.
- No se registraron especies endémicas local o regionalmente, y todas se encuentran bajo criterios de la UICN, CITES y el Ministerio del Ambiente local (MAE) que prohíbe el comercio local e internacional de individuos de esas especies.
- En general el área de influencia del estudio se encuentra con algún grado de intervención antropogénica, provocando alteraciones en los hábitats producto de la presencia de cultivos de subsistencia y senderos marcados utilizados para la extracción selectiva de madera. Los hábitats resultantes, están ocupados por Mastofauna generalista propia del piso zoogeográfico Tropical Oriental.

#### 7.2.3.6 Recomendaciones

Se recomienda capacitar a los habitantes del sector sobre temas de conservación de vida silvestre y con esto poder lograr que las personas sean conscientes del impacto que tiene la cacería y la extracción de fauna, puesto que con esto ponen en riesgo el equilibrio ecológico de los remanentes de bosques existentes en la zona ya que estos aun albergan especies importantes de mamíferos.

#### 7.2.4 HERPETOFAUNA

En el Neotrópico, las regiones Amazónica y del Chocó contienen la mitad de los bosques lluviosos tropicales, y son considerados como los reservorios más importantes de anfibios y reptiles (Santos et al. 2009).



La Amazonía es también un ambiente amenazado, con un incremento en las tasas de deforestación promedio de 1.4 a 2.4 millones a anuales entre 1990 y 2003 (Laurance et al. 2004). Se estima que, con esas tasas de deforestación, la mayoría de los bosques tropicales de la Amazonía podrían desaparecer en los próximos 50 a 100 años (Shukla et al. 1990).

La gran presión, directa o indirecta, que el ser humano ejerce sobre los ecosistemas tiene varios frentes: destrucción y fragmentación de hábitats naturales, contaminación, cambio climático, introducción de especies exóticas y tráfico de especies. Entre los grupos afectados, posiblemente el que se encuentra en estado más crítico es el de los anfibios (anuros, salamandras y cecilidos) ya que presentan ciclos de vida complejos, cuyo desarrollo depende de la lluvia, humedad, temperatura, fases de la luna y una multitud de factores ecológicos que actúan recíproca y sinérgicamente afectando su comportamiento y función (Zug 1993, Cadle y Greene 1993, Lips y Reaser 1999, Vitt et al 2003c, Vitt y Pianka 2005, Franca y Araujo 2006, Mesquita et al. 2006), además su historia natural, aspectos ecológicos, etológicos, distribución geográfica y una marcada relación con el agua, lo que les permite ser sensibles a disturbios, variaciones ambientales y actividades antropogénicas. Estas condiciones ecológicas hacen que constituyan un grupo valioso como indicadores de calidad ambiental, los mismos que desempeñan múltiples papeles funcionales dentro de los ecosistemas acuáticos y terrestres (Blaustein y Wake 1990).

#### 7.2.4.1 Área de estudio

La vegetación se asienta en tierras colinadas; la topografía del sitio es irregular (-45°), con cuerpos de agua permanentes como pequeños esteros hacia las bases de las colinas. La vegetación corresponde a Bosque maduro intervenido, la altura de la vegetación es de >20 m, dosel cerrado, presenta una cantidad considerable de epífitas como bromelias, helechos, orquídeas, el sotobosque es moderado y el suelo con abundante hojarasca.

#### 7.2.4.2 Metodología

##### 7.2.4.2.1 Validación de la metodología

Las metodologías empleadas para el estudio de la Herpetofauna en las áreas de muestreo, corresponden a técnicas de muestreo detalladas por Heyer et al., (1994), y estandarizadas en el Manual para Coordinar Esfuerzos para el Monitoreo de Anfibios en América Latina (Lips, K, Rehacer, J, Young, E., 1999-2001).

##### 7.2.4.2.1.1 Justificación para la utilización de la metodología propuesta

- Se emplearon transectos lineales debido a que es la técnica más eficaz para estudiar densidades poblacionales de reptiles y anfibios en diferentes pisos altitudinales y en diferentes tipos de hábitats (Jaeger 1994), lográndose un alto éxito de observaciones en función del esfuerzo de muestreo invertido
- Los transectos terrestres son efectivos en el monitoreo de ranas terrestres y arbóreas dentro de bosques maduros (Pearman et al. 1995) y a lo largo de riachuelos en zonas neotropicales.
- Caminata libre: Esta técnica es apropiada para estudios de anfibios y reptiles (Crump y Scott, 1994). Esta técnica fue aplicada en los puntos de muestreo no cubiertos por los transectos y que pudieran albergar especies de Herpetofauna.

##### 7.2.4.2.2 Limitantes metodológicas

Los datos presentados en este trabajo reflejan la situación bajo las cuales los anfibios y reptiles se encontraron en condiciones naturales. Las limitantes se dieron por causa de las condiciones del tiempo y fase lunar en el momento de los muestreos, siendo la lluvia la principal limitante para llevar a cabo el presente estudio que se realizó.

#### 7.2.4.2.3 *Materiales y métodos*

Los recorridos se tratan de caminatas lentas sobre un sendero establecido (transecto), donde se busca minuciosamente anfibios y reptiles de manera sistemática hasta alturas aproximadas de 5m. Durante los recorridos nocturnos se emplea una linterna de cabeza para detectar fácilmente la presencia de herpetozoos.

En el transecto de muestreo cuantitativo se invirtió 8 horas de muestreo efectivo (4 horas diurnas y 4 horas nocturnas), por persona en un área de 2000 m<sup>2</sup>. En los transectos cualitativos, se invirtió una hora por sitio de muestreo. De esta manera, este estudio se fundamenta en un esfuerzo de muestreo total de 18 horas (2 personas muestreando).

#### 7.2.4.2.4 *Fase de Campo*

El presente estudio se llevó a cabo el 01 y 02 de febrero del 2018, y da a conocer el estado de conservación de la Herpetofauna en un punto de muestreo cuantitativo (PMH) y tres puntos de muestreo cualitativo (POH) dentro del área de influencia de la Concesión Yurak.

Adicionalmente durante los recorridos se detectaron puntos específicos de muestreos auditivos, los mismos que suelen ser frecuentes cerca de cuerpos de agua. Nos ayudan a medir la composición de las especies, la abundancia relativa, distribución espacio-temporal, épocas y lugares de reproducción, las asociaciones de hábitats y la actividad. Además, se realizaron puntos de observación en tres (3) localidades

#### 7.2.4.2.5 *Muestreo Cuantitativo*

##### 7.2.4.2.5.1 *Transectos de Registro de Encuentros Visuales (REV)*

Los transectos terrestres son efectivos en el monitoreo de ranas terrestres y arbóreas dentro de bosques maduros (Pearman et al. 1995), de esta manera para el presente estudio se capturaron diurnas y nocturnas de anfibios y reptiles en un transecto lineal de 500 m de longitud, por una banda de muestreo de 4 m. Es decir se ubicaron cinco (5) transectos de 100 m, dando un área de muestreo de 2000 metros cuadrados. En cuanto al número de muestras, esta fueron suficientes tomando en consideración que la concesión presenta una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental "BsPn03" y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a la totalidad de la concesión.

Para aplicar esta técnica realizamos caminatas diurnas (de 09h00 a 13h00) y nocturnas (de 19h00 a 23h00), obteniendo así información referente a riqueza específica y patrones de abundancia relativa de la Herpetofauna en un área aproximada de 2000 m<sup>2</sup>.

##### 7.2.4.2.5.2 *Transecto de Franja Auditiva (TFA)*

Simultáneamente en las áreas de los transectos de registro de encuentros visuales, se aplicaron los Transectos de Franjas Auditivas (Zimmerman, 1994), el cual se fundamenta en las vocalizaciones emitidas por los machos adultos durante la época reproductiva, las cuales son específicas para cada especie. Esta técnica es muy útil en ecosistemas complejos como las selvas tropicales donde existe una elevada riqueza, varios estratos verticales y muchos microhábitats potenciales. Tal vez pueda calcularse el número de machos vocalizando mediante la estimación de la densidad poblacional de machos con un rango subjetivo de abundancia. Por ejemplo, Bishop et al. (1994) recomendaron los siguientes rangos

- 1 para un individuo macho.
- 2 para un coro de 2-5 machos
- 3 para un coro de 6-10 machos
- 4 para coros de >10 machos

La identificación de los cantos de los anfibios fue mediante la experiencia del investigar y la utilización de las cintas magnetofónicas de referencia como la guía de cantos de las Ranas Amazónicas de (Read 2000) y la guía de cantos de la página AmphibiaWebEcuador. Las vocalizaciones que pudieron ser identificadas en el campo se las grabó con una grabadora digital, para posteriormente ser identificadas en la fase de laboratorio.

Los individuos registrados en cada transecto fueron ubicados en fundas de plástico, los anfibios, y en fundas de tela, reptiles, los que fueron sacados de los transectos para su identificación in situ.

Las especies fueron registradas en la libreta de campo de acuerdo al transecto en que fueron reportados, posteriormente, fueron fotografiadas y devueltas en sitios aledaños a los transectos.

Las identificaciones fueron mediante la experiencia del investigador y apoyadas con bibliografía especializada (Ávila-Pires, 2001; Campbell y Lamar, 2004; Lynch, J.D. 1980; Pérez-Santos y Moreno, 1991; Valencia et al 2008; Ron et al.; Torres-Carvajal et al., 2011).

Los nombres científicos de las especies de anfibios y reptiles fueron actualizados revisando las listas de especies de la Universidad Católica: Ron, S. R., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2018. Anfibios del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>, fecha de acceso 20 de enero, 2018.

Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2017. Reptiles del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>>, fecha de acceso 20 enero 2018.

#### 7.2.4.2.6 Muestreo Cualitativo

##### 7.2.4.2.6.1 Búsquedas libres

Es el método más efectivo para obtener el mayor número de especies en el menor tiempo y que consiste en realizar caminatas durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles, pero sin que existan mayores reglas para la búsqueda (excepto el revisar minuciosamente todos los microhábitats disponibles) (Angulo et al., 2006). Estas caminatas fueron de 200 m de longitud.

##### 7.2.4.2.7 Sitios de muestreo cuantitativo y cualitativo

En la siguiente tabla se describe cada uno de los puntos donde se llevó a cabo el muestreo de Herpetofauna.

**Tabla 7.2-29 Puntos de muestreo cuantitativo y cualitativo**

Fecha	Locación	Código	Coordenadas UTM WGS 84			Altura	Hábitat	Metodología
			Transecto	Este	Norte			
01/02-feb-18	CONCESIÓN YURAK	PMH-1	PI	842791	9873591	655	Bosque maduro medianamente intervenido, vegetación riparia	Muestreo cuantitativo de transectos de registros de encuentros visuales, transectos de franjas auditivas y remoción de hojarasca
			PF	842655	9873280	715		
01-feb-18		POH-1	PI	843115	9873684	637	Vegetación riparia, bosque maduro intervenido	
			PF	842966	9873640	633		
02-feb-18		POH-2	PI	843406	9874032	666	Bosque maduro intervenido	
			PF	843350	9874184	653		
02-feb-18		POH-3	PI	843070	9873634	655	Borde de bosque	
			PF	842964	9873635	653		

Fecha	Locación	Código	Coordenadas UTM WGS 84			Altura	Hábitat	Metodología
			Transecto	Este	Norte			
PMH=Punto de muestreo Herpetofauna cuantitativo; POH=Punto de observación Herpetofauna (Cualitativo) PI=Punto inicio; PF=punto final								

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.2.8 Esfuerzo de muestreo

En la siguiente tabla se detalla las horas de esfuerzo por metodologías para muestreo de Herpetofauna

**Tabla 7.2-30 Esfuerzo de Muestreo**

Fecha	Sitio de muestreo	Tipo de muestreo	Metodología	Horas / Día	Horas / Total
01/02-feb-2018	PMH-1	Cuantitativo	Transectos de registros de encuentros visuales, transectos de franjas auditivas y remoción de hojarasca	8	16 horas / hombre
01-feb-2018	POH-1	Cualitativo	Caminata libre por lapso de tiempo	1	1 horas / hombre
02-feb-2018	POH-2	Cualitativo		1	1 horas / hombre
02-feb-2018	POH-3	Cualitativo		1	1 horas / hombre
PMH=Punto de Muestreo de Herpetofauna y POH=Punto de Observación de la Herpetofauna					

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.2.9 Fase de Gabinete

Se realizó los siguientes análisis:

##### 7.2.4.2.9.1 Riqueza

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de medir la biodiversidad, ya que se basa únicamente en el número de especies presentes sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas. La forma ideal de medir la riqueza específica es contar con un inventario completo que nos permita conocer el número total de especies (S) obtenido por un censo de la comunidad. Esto es posible únicamente para ciertos taxos bien conocidos y de manera puntual en tiempo y espacio (Moreno, 2001).

##### 7.2.4.2.9.2 Abundancia Total y Relativa

La abundancia total constituye el número de individuos capturados y o registrados en cada uno de los puntos de muestreo y a su vez, en cada área analizada (Halffer et al. 2001) Se analiza la abundancia relativa (Pi) y la riqueza específica en cada sitio tratando de comparar el nivel de estructura como van fluctuando estas variables dependientes. La curva abundancia-diversidad es una herramienta empleada para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1989), se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$P_i = n_i / N$$

Donde:  $n_i$  es el número de individuos de la especie i, divididos para el número total de individuos de la muestra (N).

##### 7.2.4.2.9.3 Curva de Abundancia-Diversidad de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie (Melo & Vargas, 2003).

Comprenden gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro de un área permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

#### 7.2.4.2.9.4 Diversidad

##### 7.2.4.2.9.4.1 Índice de Diversidad de Shannon

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

$P_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que: H presenta el mayor valor cuando las probabilidades  $p_i$  (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando  $p_i$  de por lo menos uno de los eventos sea cero;  $H_{\max}$  es igual a  $\log_2$  del número de dígitos del mensaje ( $s$ ), o sea,  $H_{\max} = \log_2 s$ .

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a las comunicaciones, y por esto usaron  $\log_2$  para que la unidad de H fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar H en bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por  $H'$ .

##### 7.2.4.2.9.4.2 Índice de Diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \sum p_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

$\Sigma$  = Sumatoria

$p_i^2$  = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ( $D=1$ ) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson, 1949)

#### 7.2.4.2.9.5 Índice de Chao-1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en las muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y can Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Corwell, 1997 y Coddington, 1994, en Moreno, 2001).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Dónde: S Número de especies de la muestra.

a Número de especies que están representadas sólo por un único individuo en la muestra.

b Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

#### 7.2.4.2.9.6 Curva de Acumulación de Especies

Las curvas de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

#### 7.2.4.2.9.7 Índice de Similitud

Este índice estadístico mide la similitud, disimilitud o distancias entre comunidades o estaciones de muestreo a partir de matrices de presencia-ausencia.

Estas distancias se denominan euclidianas y serán expresadas en términos porcentuales usando el coeficiente de similitud de Jaccard (Lennon et al. 2001) mediante el software estadístico Past 1.82b

Su fórmula es:  $IS = c/(a+b+c)$

Dónde: a: número de especies en la estación A

b: número de especies en la estación B

c: número de especies presentes en ambas estaciones, A y B

### 7.2.4.2.10 Aspectos Ecológicos

#### 7.2.4.2.10.1 Nicho Trófico

La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman 1989; 1990; Mendez-Guerrero, 2001; Vitt y De la Torre, 1996.

Se utilizó la siguiente clasificación: Insectívoros Generalistas, Insectívoros especialistas, Omnívoro, Herbívoro y Carnívoro.

#### 7.2.4.2.10.2 Hábito

Los anfibios y reptiles de acuerdo a su actividad diaria se clasificaron en: Diurnos, Nocturnos, Diurno-nocturno.

7.2.4.2.10.3 Modos Reproductivos

Una manera de repartir los recursos en comunidades de anuros es a través de diferencias es el modo reproductivo. El modo reproductivo se refiere a la combinación de sitio de ovoposición y modo de desarrollo (Kattan, 1987).

Los anfibios son organismos más conspicuos y mejor estudiados que los reptiles, el análisis sobre aspectos reproductivos se limita solo a este grupo.

Para nuestro estudio nos basamos en los 11 modos reproductivos identificados por Duellman (1978).

7.2.4.2.10.4 Distribución Vertical

En cuanto a la observación y registro de la Herpetofauna en el área de estudio, se especifica su ubicación en función de la estratificación vertical del bosque, de acuerdo a la siguiente clasificación:

- Baja 0 a 1m
- Media >1 a <4m
- Alta > 4 m

7.2.4.2.10.5 Especies de Interés

Para identificar y proponer las especies indicadoras se efectuó una evaluación, siguiendo la metodología de Villarreal et al. (2006), donde se establecen ocho criterios a ser evaluados, de los cuales se seleccionó aquellos criterios que tienen relación directa con los anfibios.

7.2.4.2.10.6 Especies Sensibles y Áreas Sensibles

Para evaluar la sensibilidad de las formaciones vegetales desde el punto de vista faunístico, se ha considerado los criterios de cada uno de los técnicos biólogos (Estatus de protección, Distribución geográfica, Uso local, Movilidad) apoyado con información bibliográfica pertinente.

A continuación, se detallan los criterios biológicos antes mencionados:

**Tabla 7.2-31 Criterios Biológicos**

Criterios	Descripción			Puntuación
Estatus de protección	Nivel de protección que puede recaer en una especie, definido por la categorización de especies amenazadas internacionalmente (UICN) y nacional (Libro Rojo)	Nivel de protección	Estatus de protección más alto (6)	6
			Estatus de protección más bajo (cero) con las especies sin estatus de protección	0
Distribución geográfica	El criterio de distribución geográfica se define en tres niveles, los que están referidos al rango de distribución que presenta cada una de las especies.	Local	Endemismo local	5
		Regional	Distribución en Sudamérica	2
		Amplia	Ampliamente distribuida	0
Uso local	Se define también en tres niveles: Uso permanente, uso estacional y especies sin uso.	Permanente	Usada durante todo el año o frecuentemente	2
		Estacional	Usado estacionalmente o solo ocasionalmente	1
		Ninguno	No usada, o muy raramente usada	0
Movilidad	El criterio de movilidad está relacionado con la habilidad del organismo para moverse o huir	Inmóvil	Animales pequeños con una limitada habilidad para huir desde sus zonas de	2 (Fauna) 1 (Flora)

Criterios	Descripción		Puntuación
	(escapar) a consecuencia de un disturbio en su hábitat natural.		refugios (Reptiles, anfibios y mamíferos pequeños) y plantas.
		Móvil	En el caso de aves y mamíferos grandes, como los felinos y camélidos, que pueden escapar fácilmente de los lugares perturbados.

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009

Se desarrolló un esquema de calificación de la sensibilidad de especies para identificar a que categorías pertenecen, donde los valores de puntuación de cada criterio descrito anteriormente son sumados para cada especie. Las especies de alta sensibilidad son aquellas que tienen un puntaje mayor o igual a 11. La sensibilidad media corresponde a las especies con un puntaje entre seis a diez, las especies con un puntaje entre uno y cinco son categorizadas como especies de baja sensibilidad y aquellas con un puntaje de cero son consideradas como no sensibles. La Tabla 6 muestra el rango o sumatoria de cada categoría de sensibilidad.

**Tabla 7.2-32 Criterios de Sensibilidad de especies**

Sumatoria	Sensibilidad
1 a 5	Baja
6 a 10	Media
11 a más	Alta

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009

En la siguiente Tabla de describen las categorías de sensibilidad desde el punto de vista Biótico.

**Tabla 7.2-33 Calificación de áreas sensibles desde el punto de vista Biótico**

Categoría	Rango de sensibilidad
Alta	1 o más especies de sensibilidad alta.
	12 o más especies de plantas con sensibilidad media.
	7 o más especies de animales con sensibilidad media.
Media	6 o más especies de plantas con sensibilidad media.
	4 o más especies de animales con sensibilidad media.
Baja	5 o menos especies de plantas con sensibilidad media.
	1 o no especies de animales con sensibilidad media.

Fuente: Domus Consultoría Ambiental SAC, 2009

7.2.4.2.10.7 Estado de Conservación

Las especies amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas sobre el tema, siendo las principales fuentes: para especies amenazadas y en peligro de extinción. El estado de conservación de los anfibios se definió en base al Global Amphibian Assessment (UICN et al., 2017), Ron et al., 2016 y el de los reptiles, de acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al. 2005). A continuación, se describen las categorías de amenaza:

- En Peligro Crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- En Peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.



- Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi Amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para una categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos Insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.

Dentro de esta categoría también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2017), de la cual Ecuador es país miembro. Está convención considera tres Apéndices, como son:

- Apéndice I. Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos o muertos, como de alguna de sus partes.
- Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren de protección y no deben ser traficadas libremente.
- Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

#### 7.2.4.2.10.8 Uso del Recurso

Se mencionaron aquellas especies que potencialmente pueden ser utilizadas por los pobladores de las comunidades locales cercanas, sean como fuente de: alimentación, comercio, entretenimiento o deporte.

#### 7.2.4.3 Análisis de resultados

##### 7.2.4.3.1 *Resultados generales*

En los días de muestreo cualitativo y cuantitativo se obtuvo un total de dos (2) órdenes, (2) subórdenes, 10 familias, 15 géneros, 21 especies y 64 individuos.

La clase amphibia estuvo representada por el orden Anura con siete (7) familias (Dendrobatidae, Bufonidae, Leptodactylidae, Aromobatidae, Strabomantidae, Hylidae y Centrolenidae), agrupadas en 11 géneros y 17 especies. En la clase reptilia se reportó un orden (Squamata) compuesto por los subórdenes: Sauria y Serpentes con tres (3) familias (Sphaerodactylidae, Iguanidae y Colubridae), agrupadas en cuatro (4) géneros y cuatro (4) especies.

**Tabla 7.2-34 Composición de la Herpetofauna registrada en la Concesión Yurak**

Taxas	Anfibios	Reptiles	Total
Órdenes	1	1	2
Subórdenes		2	2
Familias	7	3	10
Géneros	11	4	15
Especies	17	4	21
Abundancia	59	5	64

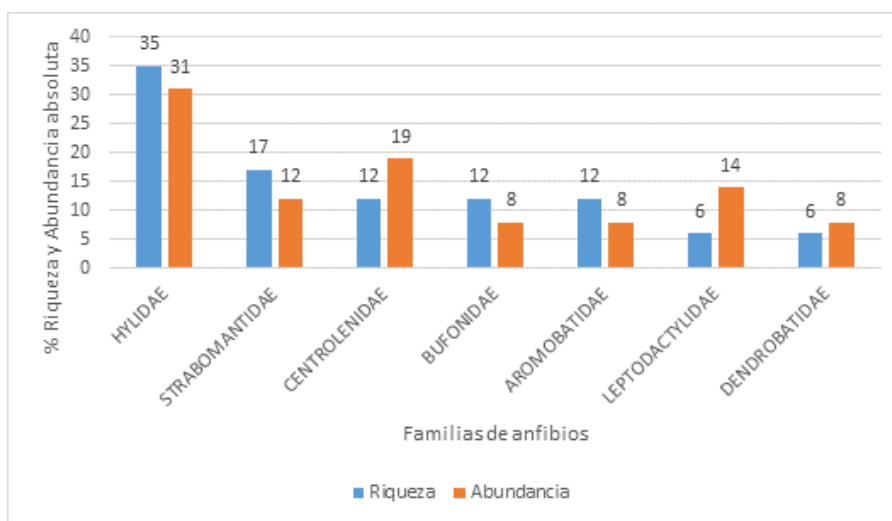
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.4.3.2 Muestreo Cuantitativo (PMH-5-YU)

7.2.4.3.2.1 Riqueza

En cuanto a los anfibios, todos estuvieron representados por el orden Anura con siete (7) familias, agrupadas en 11 géneros y 17 especies. La familia más abundante de este grupo de vertebrados, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae, que con seis (6) especies aglutinaron el 35% de los anfibios registrados, le siguen los cutines Strabomantidae con tres (3) especies alcanzando el 17% de la riqueza registrada, Centrolenidae, Bufonidae y Aromobatidae con dos (2) especies cada una con el 12% de los registros respectivamente, y con una (1) especie cada una están las familias: Leptodactylidae y Dendrobatidae que aportaron con el 6% de los registros obtenidos (Figura 1).

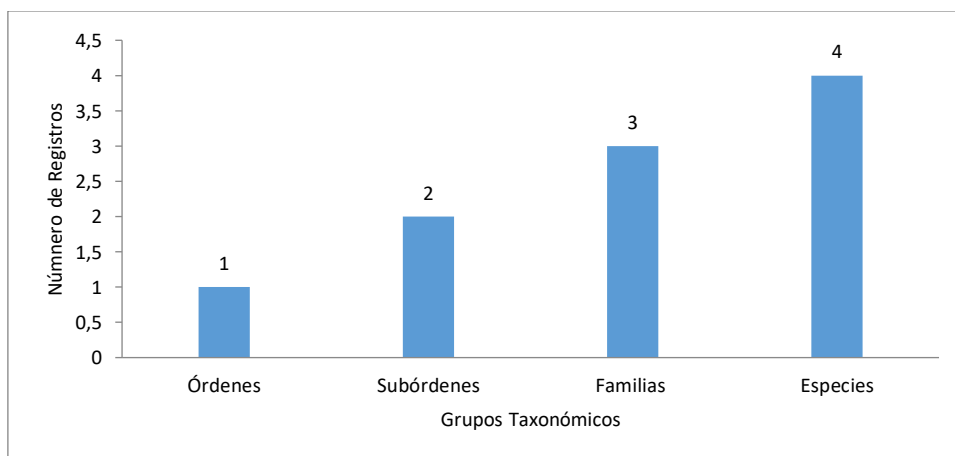
Figura 7.2-44 Composición y estructura de los anfibios obtenidos en Yurak



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la clase reptilia se reportó un orden (Squamata) compuesto por los subórdenes: Sauria y Serpentes con tres (3) familias (Sphaerodactylidae, Iguanidae y Colubridae), agrupadas en cuatro (4) géneros y cuatro (4) especies. A nivel de familias, Colubridae es la más representativa con 2 especies (50%); mientras que las familias Sphaerodactylidae e Iguanidae cada una con una especie que representa al 25% de los reptiles registrados en esta localidad.

Figura 7.2-45 Composición y estructura de los reptiles registrados en Yurak



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

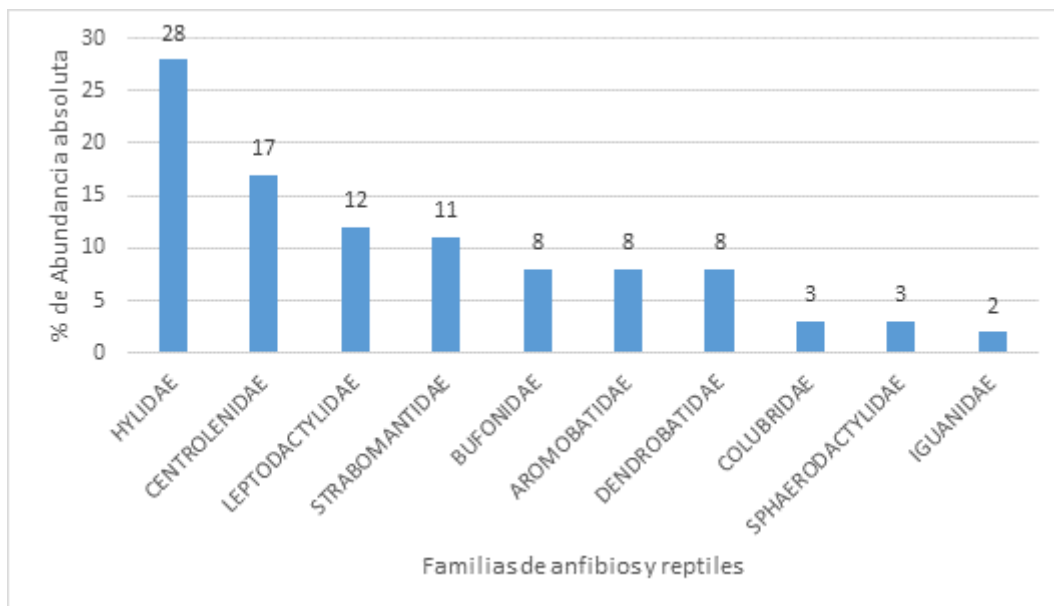
La figura anterior indica el grupo de reptiles, que están conformados por un orden (Squamata) compuesto por los subórdenes: Sauria y Serpentes con tres (3) familias (Sphaerodactylidae, Iguanidae y Colubridae), y cuatro (4) especies

7.2.4.3.2.2 Abundancia

En lo concerniente a la abundancia absoluta de la Herpetofauna registrada, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles ya que alcanzaron el 92% de la abundancia total (59 individuos vs 6).

A escala de familias, las ranas arborícolas Hylidae concentraron el 28% de la abundancia total, seguido por las ranas de cristal, Centrolenidae, con el 17% de los registros, le siguen las ranas mugidoras Leptodactylidae con el 12%, seguido de cerca por los cutines Strabomantidae con 11%. Las familias Bufonidae, Aromobatidae y Dendrobatidae contribuyeron cada una con el 8%; el resto de las familias (Colubridae, Sphaerodactylidae e Iguanidae) no sobrepasan el 3% de los registros obtenidos en esta localidad (figura 3).

**Figura 7.2-46 Abundancia absoluta de la Herpetofauna registrada en Yurak**

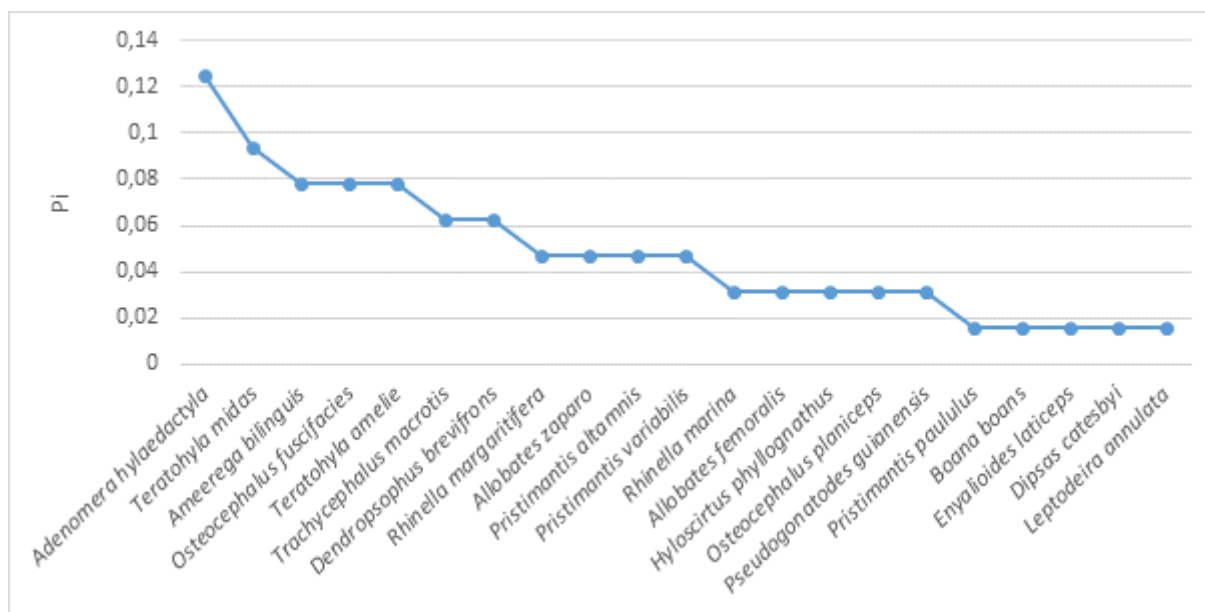


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.4.3.2.3 Abundancia relativa

En los días de muestreo cuantitativo se registraron un total de 64 individuos y la abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad para la Herpetofauna registrada, muestra una concentración del 23.8% de las especies con baja dominancia (*Pristimantis paululus*, *Boana boans*, *Enyalioides laticeps*, *Dipsas catesbyi* y *Leptodeira annulata*), las cuales aportaron con proporciones de individuos por especie (Pi) menores a 0.01 ind/sp., es decir, fueron raras. *Adenomera hylaedactyla* presento mayor dominancia del ensamblaje al ser la especie más representativa del ensamblaje herpetofaunístico con 8 individuos (Pi= 0.12 ind/sp).

**Figura 7.2-47 Curva Dominancia-diversidad de la Herpetofauna registrada en Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.3.2.4 Índice de diversidad

La diversidad sigue siendo un tema central en ecología y los índices de medición aún se usan como indicadores del buen funcionamiento de un ecosistema (Magurran 1988). Es importante aclarar que los índices de diversidad se componen de dos elementos, variación y abundancia relativa de especies y, por tanto, su uso debe ser con cierta precaución. De esta manera los valores que se obtienen en un solo muestreo no deben ser considerados como absolutos, la mayoría de estudios de fauna están sujetos a variaciones ambientales y biológicas propias de cada especie. De esta manera es muy probable que estos valores varíen en la medida en que otros muestreos se adicione y se vayan realizando en una determinada área y se determine la composición real de especies.

##### 7.2.4.3.2.4.1 Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

El índice de diversidad de Shannon, para la zona evaluada dentro de la concesión minera Yurak arrojó un valor de 2,86 bits, correspondiendo al 94% de la diversidad máxima esperada

##### 7.2.4.3.2.4.2 Índice de diversidad de Simpson

El índice de diversidad de Simpson calculado para esta área es de 0,93.

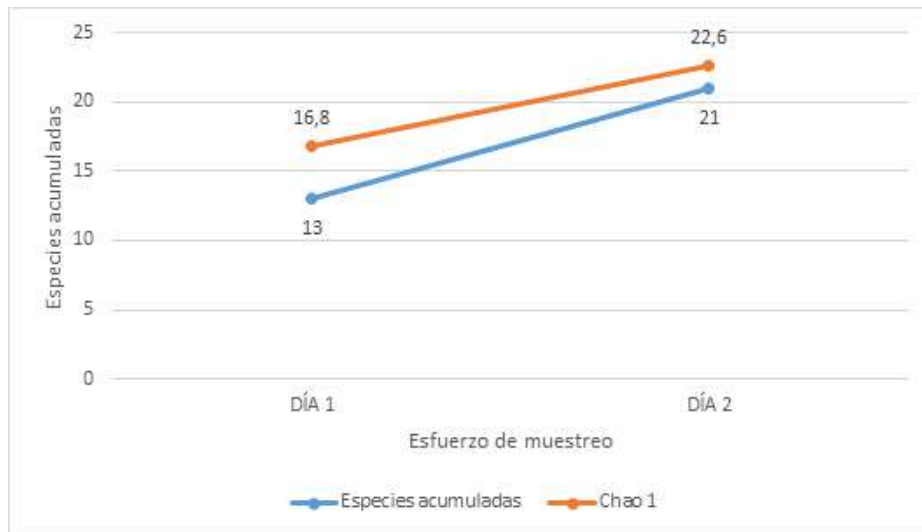
##### 7.2.4.3.2.5 Índice de Chao 1

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para este punto sería de 22.67 especies, lo cual nos sugiere que la riqueza registrada en el presente monitoreo (21 spp.) corresponde al 92.6% de la riqueza esperada.

##### 7.2.4.3.2.6 Curva de Acumulación de Especies

La tendencia para el incremento de especies se mantiene levemente hasta alcanzar el máximo de especies esperadas de acuerdo al índice de Chao 1, lo cual nos sugiere que con un poco más de esfuerzo de muestreo se llegara al máximo de especies para esta localidad.

Figura 7.2-48 Curva de Acumulación de especies e índice de Chao 1 de la Herpetofauna (PMH-5-YU)



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Tabla 7.2-35 Valores de la diversidad de la Herpetofauna registrada en Yurak

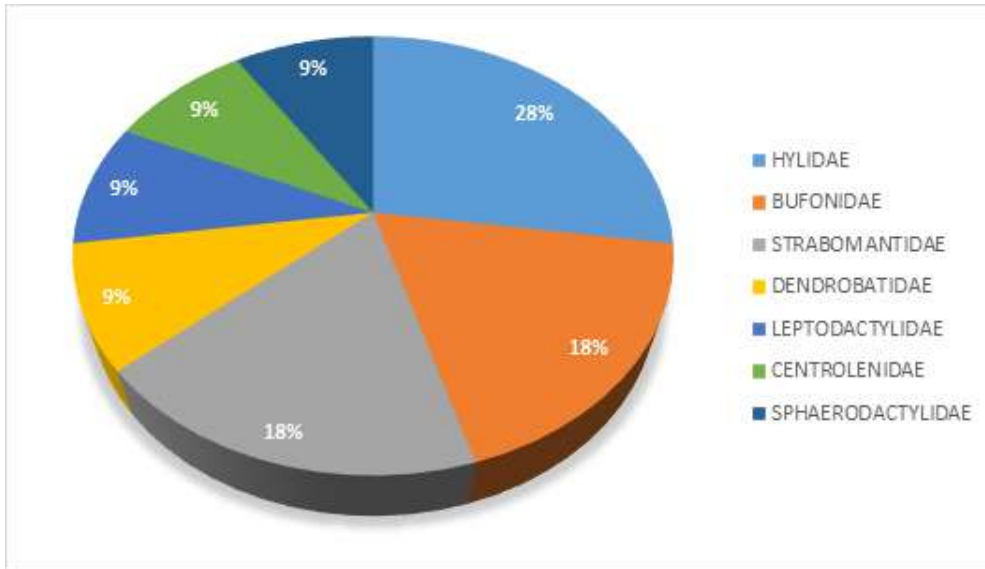
Riqueza	Abundancia	Shannon H' Log N	Shannon Hmax Log Base N	Simpson 1-D	Equititividad	Chao 1
21	64	2.86	3,04	0,93	0,94	22.67

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.4.3.3 Muestreo Cualitativo (POH-1, POH-2 y POH-3)

Las especies registradas en los tres sitios de observación estuvieron representadas por el orden Anura con seis (6) familias (Dendrobatidae, Bufonidae, Leptodactylidae, Strabomantidae, Hylidae, Centrolenidae y Sphaerodactylidae), agrupadas en ocho (8) géneros y 10 especies. La familia más representativa, en relación al número de especies corresponde a las ranas arborícolas Hylidae con el 28% de las especies registradas, le siguen los sapos Bufonidae y Strabomantidae con el 18% de las especies registradas. El resto de familias (Dendrobatidae, Leptodactylidae, Centrolenidae y Sphaerodactylidae) representaron al 9% de los registros cada una.

Figura 7.2-49 Composición de la Herpetofauna registrada en tres puntos cualitativos – Yurak



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Tabla 7.2-36 Herpetofauna registrada en dos puntos cualitativos de la Concesión minera Yurak

N°	ORDEN	FAMILIA	ESPECIE	POH-1	POH-2	POH-3	TIPO DE REGISTRO	
1	ANURA	DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>	X			AU-OB	
2		BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>		X	X	OB	
3			<i>Rhinella margaritifera</i>	X		X	OB	
4		LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera hylaedactyla</i>		X	X	AU-OB	
5		STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis altamnis</i>		X		OB	
6			<i>Pristimantis variabilis</i>		X		OB	
7		HYLIDAE	<i>Trachycephalus macrotis</i>			X		AU
8			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	X				AU-OB
9			<i>Dendropsophus brevifrons</i>	X				AU
			<i>Trachycephalus macrotis</i>				X	AU
	<i>Boana boans</i>					X	AU	
10	CENTROLENIDAE	<i>Teratohyla midas</i>	X				AU-OB	
11	SQUAMATA SAURIA	SPHAERODACTYLIDAE	<i>Pseudogonatodes guianensis</i>	X			OB	
T	2	7	11	6	5	5		

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.3.4 Aspectos Ecológicos

Los anfibios y reptiles cumplen roles importantes para el funcionamiento de los ecosistemas como consumidores o presas, son un eslabón intermedio en la cadena de flujo de energía y nutrientes. En los bosques tropicales, anfibios y reptiles son diversos por la gran cantidad de recursos alimenticios que existen en los distintos microhábitats (estrato arbóreo, estratos arbustivos, suelo, hojarasca, orillas de ríos, estero, etc. La composición de la Herpetofauna en los microhábitats difiere del día a la noche.

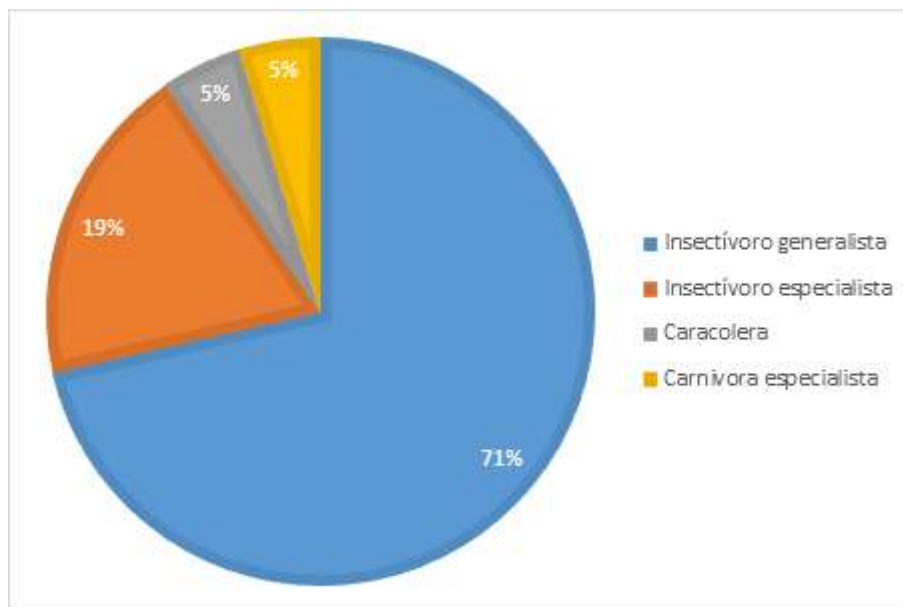
##### 7.2.4.3.4.1 Nicho Trófico

Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen (Duré, 1999, Cuevas y Martori, 2007) afirman que el estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades reproductivas y su crecimiento, permite analizar las estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats.

Los anuros son vertebrados en su mayoría carnívoros que se alimentan principalmente de invertebrados. Estudios realizados años atrás sugirieron que este grupo estaba compuesto de especies típicamente generalistas, alimentándose de las presas disponibles en los microhábitats donde habitan (Duellman, 1978). Sin embargo, ahora se ha reconocido que la dieta de las especies de anuros difiere entre sí, existiendo algunas especies que son extremadamente especialistas, y se ha sugerido que estos patrones tróficos podrían ser producto de efectos tanto históricos como actuales (Vitt y Caldwell, 1994; Parmelee, 1999). La dieta de las especies de anuros está compuesta de insectos, pero pueden consumir otros invertebrados de forma oportunista, como predador, pero usualmente son predadores generalistas (Duellman y True, 1994).

En la siguiente figura, se detallan las principales dietas alimenticias de los anfibios y reptiles registrados en las áreas de estudio

**Figura 7.2-50 Preferencias alimenticias de la Herpetofauna registrada en Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica que el grupo trófico insectívoro generalista con 15 especies fue el más representativo con el 71% del total de las especies registradas. Mientras que los insectívoros-especialistas con cuatro (4) especies representaron al 19% de las especies obtenidas. Con el 5% respectivamente, están las especies: Carnívora-especialista y caracoleras, cada una con una especie. Entre las familias de anfibios que presentan

una dieta insectívora generalista se encuentran los anfibios de las familias: Hylidae con seis (6) especies, Strabomantidae con tres (3) especies, Centrolenidae con dos (2) especies; mientras que las familias Bufonidae y Leptodactylidae con una (1) especie cada una, los saurios: Sphaerodactylidae e Iguanidae, con una especie cada una. Estas especies basan su alimentación en un sinnúmero de invertebrados como insectos y arácnidos.

Los Insectívoros Especialistas estuvieron representados principalmente por especies de la familia Aromobatidae con dos (2) especies, Bufonidae y Dendrobatidae con una especie cada una. Estas especies poseen una alimentación basada principalmente en el consumo de hormigas como *Allobates zaparo*, *Ameerega bilinguis* y el grupo *Rhinella margaritifera*.

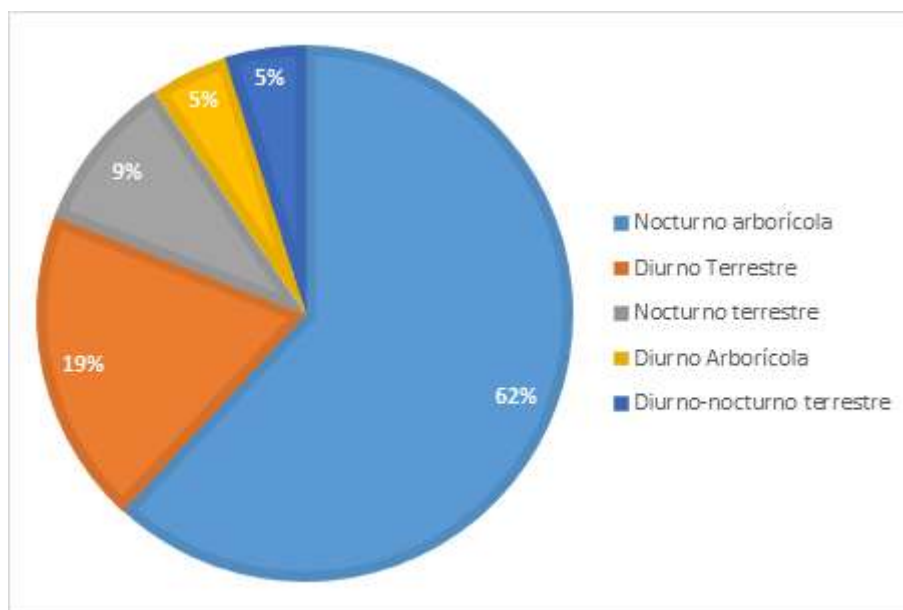
El grupo Carnívoro-Especialista estuvo representado por una especie de ofidio de la familia Colubridae (*Leptodeira annulata*) el mismo que se alimenta principalmente de anuros adultos y renacuajos.

Una especie de ofidio perteneciente a la familia Colubridae (*Dipsas catesbyi*) que presenta el diseño de la mandíbula especializado para alimentarse de babosas y caracoles.

#### 7.2.4.3.4.2 Hábitos

De los estudios realizados por Duellman (1989) en varios lugares del neotrópico se deduce que aproximadamente la mitad de las especies que componen la Herpetofauna son de actividad nocturna, el 40% son de hábitos arbóreos y muy pocas especies son netamente acuáticas, en el presente estudio.

**Figura 7.2-51 Actividad diaria de los anfibios y reptiles**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El 62% corresponde a 13 especies que presentaron actividad nocturna arbóricola (6 Hylidae, 3 Strabomantidae, 2 Centrolenidae y 2 Colubridae); el 19% son especies con hábitos diurnos terrestres que presentaron cuatro (4) especies (2 Aromobatidae, 1 Dendrobatidae, y 1 Sphaerodactylidae), el 9% corresponde a dos (2) especies con hábitos nocturnos-terrestres (1 Leptodactylidae y Bufonidae), y el 10% restante, lo forman dos (2) especies que presentan hábitos diurno-nocturno terrestres (1 Bufonidae) y diurno arbóricola (1 Iguanidae).



7.2.4.3.4.3 Patrones Reproductivos de los Anfibios

Duellman (1978), reconoce 11 modos reproductivos para los anfibios, de estos, se reconocen seis (5) para los anfibios registrados en esta localidad. Para los reptiles se registró un modo de reproducción.

Modo 1.-Los huevos son depositados en cuerpos de agua lóaticos o lénticos, con el desarrollo de los renacuajos en el agua, las puestas grandes con huevos pequeños, aquí se agrupan siete (7) especies: *Rhinella marina*, *R. margaritifera*, *Trachycephalus macrotis*; *Osteocephalus fuscifacies*, *O. planiceps*, *Hyloscirtus phyllognathus* y *Dendropsophus brevifrons*.

Modo 3. Huevos depositados en nidos con forma de tazón. Agrupaciones de huevos grandes; los huevos y recién nacidos son pequeños (*Boana boans*)

Modo 5. Huevos depositados en vegetación por encima de aguas lóaticas, agrupaciones son pequeñas: huevos y recién nacidos son moderadamente grandes y los recién nacidos caen al arroyo. Dos (2) especies se registraron bajo este modo reproductivo: *Teratohyla midas* y *T. Amelie*.

Modo 6.-Huevos suspendidos en nido de espuma sobre el agua. Agrupaciones de huevos son moderadamente grandes; huevos y recién nacidos son pequeños. En este modo reproductivo se registró una (1) especie: *Adenomera hylaedactyla*

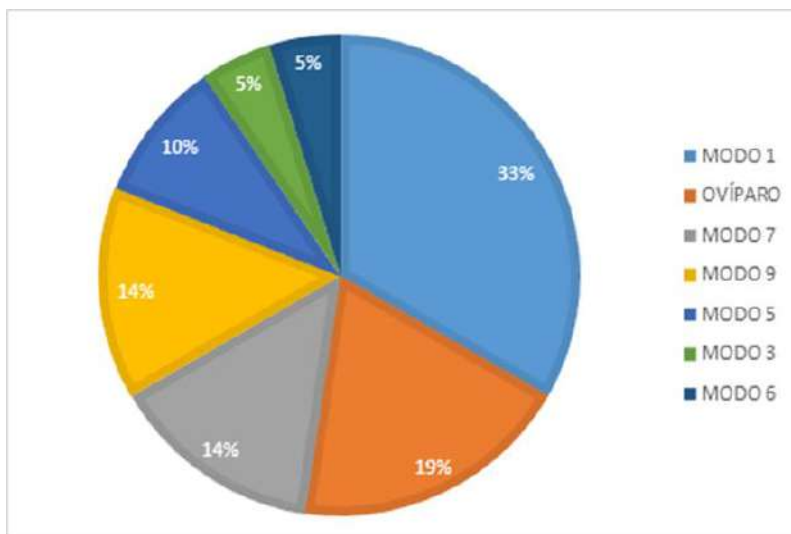
Modo 7. Huevos depositados sobre el suelo; renacuajos recién nacidos llevados en la espalda de los adultos. Agrupaciones de huevos son pequeñas: huevos y recién nacidos son relativamente grandes. Se registró tres (3) especies en este modo: *Ameerega bilinguis*, *Allobates femoralis*, y *A.zaparo*.

Modo 9.-Huevos depositados en tierra y con desarrollo directo en pequeñas copias de los adultos, sin larvas acuáticas. Las puestas son pequeñas sin embargo los huevos son grandes. Se registró tres (3) especies con este modo reproductivo: *Pristimantis variabilis*, *P. paululus* y *P. altamnis*.

Ovíparo. - Hace referencia al grupo de animales que pone huevos en los cuales la segmentación no ha comenzado o todavía no ha alcanzado un desarrollo importante

Se identificaron cuatro (4) especies de reptiles ovíparos que fueron los siguientes: *Pseudogonatodes guianensis*, *Enyalioidae laticeps*, *Dipsas catesbyi* y *Leptodeira annulata*.

**Figura 7.2-52 Modos de reproducción de la Herpetofauna registrada en Yurak**



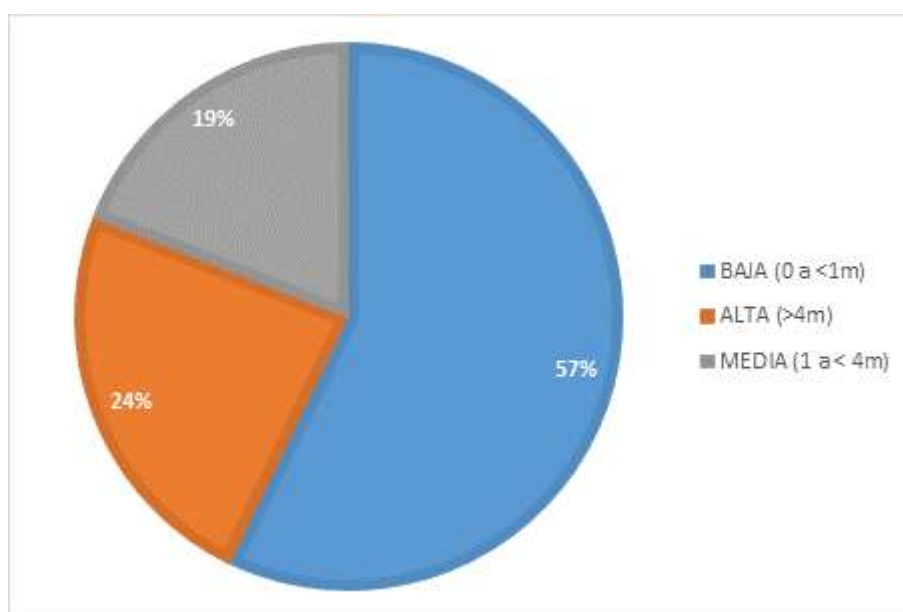
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.3.4.4 Distribución Vertical

En el estrato bajo del bosque, ocultándose en la hojarasca o perchando en hojas de herbáceas en alturas inferiores a un metro se registró 12 especies (57%) pertenecientes las familias: Hylidae, Bufonidae y Strabomantidae con dos (2) especies cada una, Dendrobatidae, Leptodactylidae, Iguanidae y Colubridae con una especie respectivamente. El estrato medio presentó cuatro (4) especies (19%) pertenecientes a las familias: Strabomantidae, Centrolenidae, Sphaerodactylidae y Colubridae con una especie cada una. Estas especies desarrollan su historia natural en el estrato medio del bosque desde un metro hasta menos 4 metros de altura.

El estrato alto estuvo representado por cinco (5) especies (24%) pertenecientes a las familias: Hylidae con cuatro especies (4) y Centrolenidae con una (1) especie, las mismas que utilizan las ramas y hojas del dosel alto para perchar, vocalizar o dormir.

**Figura 7.2-53 Distribución vertical de la Herpetofauna registrada**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.3.4.5 Especies Indicadoras y especies de interés

No es posible monitorear todas las especies de anfibios y reptiles, pues la mayoría se presentan con bajas densidades o son evasivas, de acuerdo al método de muestreo que se emplee. En la mayor parte de la fauna silvestre, se requiere consideraciones especiales para su estudio debido a sus bajas densidades, dificultad de detección mediante métodos estándar de muestreo o de identificación segura en el campo, por lo que se recomienda trabajar con indicadores biológicos.

No se sugiere el empleo de especies, que a pesar de ser consideradas de ambientes clímax, presentan valores de frecuencia relativa baja o son de difícil encuentro.

Para que un taxón se pueda emplear como indicador biológico debe reunir por lo menos las siguientes características (Lips y Reaser 1999):

- Características de un bioindicador
- Taxonomía bien conocida y fácil determinación.
- Ser componentes abundantes, estables y funcionalmente importantes dentro del ecosistema.
- Estar taxonómica y ecológicamente muy diversificados.
- Ser fáciles de reconocer y manejar tanto en campo como en laboratorio.

- Tener buen conocimiento de su biología.
- Presentar alta sensibilidad y fidelidad ecológica
- Corta temporalidad generacional
- Ser relativamente sedentarios.
- Reflejar o estar relacionado con la biodiversidad del entorno.

Hay especies que serían indicadoras de la calidad de hábitat. Esta discriminación se la haría en base al modo reproductivo, siendo las especies de reproducción en aguas lénticas las más comunes, que no indican necesariamente un ambiente saludable, versus especies que se reproducen mediante huevos en la hojarasca que indican ambientes saludables (Lynch y Duellman, 1980; Gluesenkamp y Guayasamín et al., 2008).

Considerando la extrema susceptibilidad de algunas especies incluida en los enunciados anteriores y coincidiendo con Pearson (1995), consideramos a las especies de la familia Aromobatidae, Dendrobatidae y Centrolenidae como indicadoras de hábitats con un bajo grado de alteración. Estas tres familias son relativamente fáciles de avistar y, debido a las estrategias reproductivas que emplean, pueden presentar variaciones en sus valores de abundancia relativa y en la presencia o ausencia de especies, proyecciones válidas que podrían reflejar alteraciones en la ecología del bosque y de las comunidades de Herpetofauna.

No se sugiere el empleo de especies, que a pesar de ser consideradas de ambientes clímax, presentan valores de frecuencia relativa baja o son de difícil encuentro como las salamandras.

Como especies de interés registrado en las áreas de estudio se mencionan las siguientes:

*Teratohyla midas*. - Encontrada a lo largo de todo el año en la rivera de riachuelos dentro de bosque primario. Aunque la especie tiene una amplia distribución, no existe información disponible sobre su tamaño poblacional y sus amenazas (Ron, et al 2021).

*Teratohyla ameliae*. – Se conoce poco sobre su historia natural. Es nocturna y los machos cantan desde matorrales de heliconia en planicies fluviales de bosque húmedo tropical primario de tierras bajas. Depositán sus huevos en la superficie de las hojas. Se la encontró en simpatría con *Teratohyla midas* (Ron, et al 2021)..

*Allobates zaparo*. – Es una especie diurna que habita en la hojarasca en bosque primario y secundario, presenta mimetismo batesiano al presentar una coloración similar a *Ameerega bilinguis* y a *Ameerega pàrvula* que son especies venenosas. Su dieta está dominada por un alto consumo de hormigas, puede ser localmente abundante siendo la deforestación, agricultura y ganadería sus principales amenazas (Ron, et al 2021).

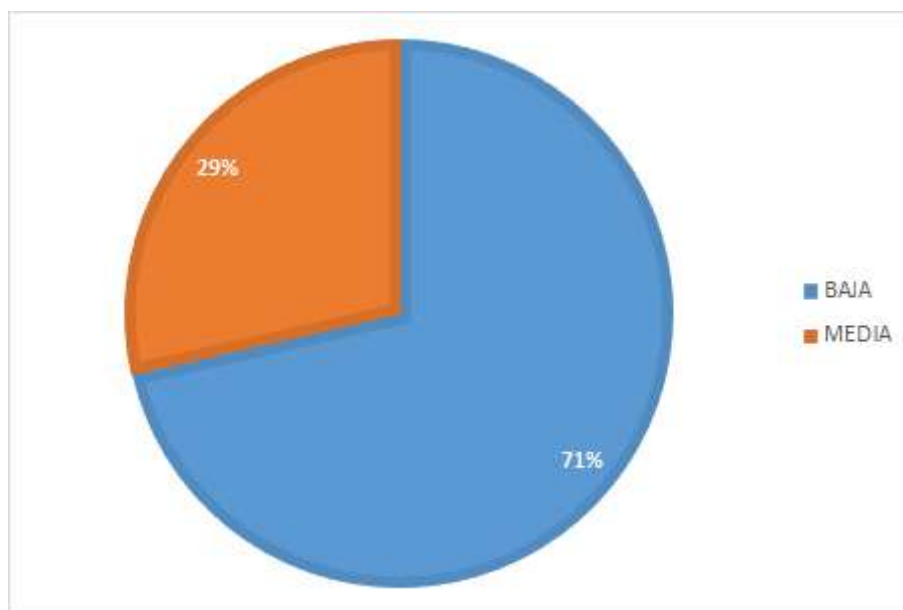
*Pristimantis paululus*. – Habita en el interior de bosque maduro, bosque secundario, claros de bosque de Tierra firme, su reproducción es por desarrollo directo (Ron, et al 2021).

En lo que respecta a la categoría de especies indicadoras de ambientes alterados, se registraron a: *Rhinella marina*, *Adenomera hylaedactyla*, *Pristimantis variabilis*, *Trachycephalus macrotis*, *Dendropsophus brevifrons* entre las principales. Estas especies presentan hábitos generalistas, y se adaptan fácilmente a sitios previamente alterados, a bosques secundarios, borde de bosque y áreas abiertas naturales o artificiales.

#### 7.2.4.3.5 Sensibilidad

De acuerdo a Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. Sierra et al., 1999, indica que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. Con estos antecedentes, en la figura siguiente se indica la Herpetofauna de acuerdo a las categorías de sensibilidad.

Figura 7.2-54 Número de especies por categorías de sensibilidad



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior nos indica una clara dominancia de especies con baja sensibilidad al representar el 71% de los registros (15 spp.), seis (6) especies que corresponden al 29% de los registros presentan una sensibilidad media, no se registró especies con sensibilidad alta.

El alto porcentaje de especies con sensibilidad baja se debe a que son especies con una amplia distribución geográfica en el neotrópico y que no presentan mayores amenazas en cuanto a su conservación ya que además poseen hábitos generalistas, adaptándose a entornos previamente alterados.

En la tabla siguiente se enlistan las especies de acuerdo a los valores de sensibilidad.

Tabla 7.2-37 Anfibios y reptiles de acuerdo a los valores de sensibilidad

Orden	Familia	Nombre científico	Puntaje de sensibilidad	Interpretación
Anura	Dendrobatidae	<i>Ameerega bilinguis</i>	6	Sensibilidad media
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella marina</i>	1	Sensibilidad baja
Anura	Bufonidae	<i>Rhinella margaritifera</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Leptodactylidae	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	1	Sensibilidad baja
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates femoralis</i>	6	Sensibilidad media
Anura	Aromobatidae	<i>Allobates zaparo</i>	6	Sensibilidad media
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis altamnis</i>	6	Sensibilidad media
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis variabilis</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Strabomantidae	<i>Pristimantis paululus</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Hylidae	<i>Trachycephalus macrotis</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Hylidae	<i>Boana boans</i>	1	Sensibilidad baja
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	6	Sensibilidad media
Anura	Hylidae	<i>Hyloscirtus phyllognathus</i>	5	Sensibilidad baja

Orden	Familia	Nombre científico	Puntaje de sensibilidad	Interpretación
Anura	Hylidae	<i>Osteocephalus planiceps</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Hylidae	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Centrolenidae	<i>Teratohyla midas</i>	5	Sensibilidad baja
Anura	Centrolenidae	<i>Teratohyla ameliae</i>	6	Sensibilidad media
Squamata Sauria	Sphaerodactylidae	<i>Pseudogonatodes guianensis</i>	5	Sensibilidad baja
Squamata Sauria	Iguanidae	<i>Enyalioides laticeps</i>	5	Sensibilidad baja
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Dipsas catesbyi</i>	5	Sensibilidad baja
Squamata Serpentes	Colubridae	<i>Leptodeira annulata</i>	5	Sensibilidad baja

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.4.3.6 Estatus de Conservación

El conocimiento del estado de conservación de las especies de la fauna silvestre es básico para un manejo sustentable de sus poblaciones (Reca et al., 1994).

De acuerdo al Criterio de conservación para los anfibios del Ecuador establecido por Ron et al., (2018), se registran dos (2) especies amenazadas (1 Strabomantidae y 1 Hylidae), dos (2) especies (1 Centrolenidae y 1 Hylidae) en la categoría Datos Insuficientes (DD). Las 13 especies restantes están en la categoría Preocupación Menor (LC).

Para los reptiles se siguieron los criterios de la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), no se registra especies amenazadas, las cuatro (4) especies obtenidas están en la categoría Preocupación Menor (LC).

Según el Estatus de Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN 2018), no se registró especies amenazadas. Dos (2) especies presentan Datos Insuficientes (DD), cuatro (4) especies no están evaluadas (NE) y el resto de especies (15 spp.) están en la categoría Preocupación Menor (LC).

De acuerdo al Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES 2017) se registran tres (3) especies (2 Aromobatidae y 1 Dendrobatidae) dentro del Apéndice II del CITES. A continuación, en la tabla siguiente se detallan las especies registradas y sus estatus de conservación.

**Tabla 7.2-38 Estado de Conservación de las Especies Registradas**

N°	Especies	Distribución	Categorías de Conservación		
			CITES 2017	UICN 2018	LISTA ROJA ECUADOR
1	<i>Ameerega bilinguis</i>	EC	II	LC	LC
2	<i>Rhinella marina</i>	A		LC	LC
3	<i>Rhinella margaritifera</i>	SA.		LC	LC
4	<i>Adenomera hylaedactyla</i>	SA.		LC	LC
5	<i>Allobates femoralis</i>	SA.	II	LC	LC
6	<i>Allobates zaparo</i>	EC-PE	II	LC	LC
7	<i>Pristimantis altamnis</i>	EC		LC	VU
8	<i>Pristimantis variabilis</i>	SA.		LC	LC

N°	Especies	Distribución	Categorías de Conservación		
			CITES 2017	UICN 2018	LISTA ROJA ECUADOR
9	<i>Pristimantis paululus</i>	EC		LC	LC
10	<i>Trachycephalus macrotis</i>	EC-PE		NE	LC
11	<i>Boana boans</i>	SA.		LC	LC
12	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	EC		DD	DD
13	<i>Hyloscirtus phyllonathus</i>	COL-EC-PE		LC	VU
14	<i>Osteocephalus planiceps</i>	COL-EC-PE		LC	LC
15	<i>Dendropsophus brevifrons</i>	SA.		LC	LC
16	<i>Teratohyla midas</i>	SA.		LC	LC
17	<i>Teratohyla ameliae</i>	EC-PE		DD	DD
18	<i>Pseudogonatodes guianensis</i>	SA.		NE	LC
19	<i>Enyalioides laticeps</i>	SA.		NE	LC
20	<i>Dipsas catesbyi</i>	SA.		LC	LC
21	<i>Leptodeira annulata</i>	A		NE	LC

UICN 2017; Ron et al., 2018; Carrillo et al., 2005: NT= Casi Amenazada; DD= Datos Insuficientes; NE= No Evaluada y LC= Preocupación Menor. CITES 2017: Apéndice II= Especies no amenazadas que pueden serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente. Distribución: A=Ampliamente distribuida desde Centro América hasta Suramérica, BR=Brasil; COL=Colombia; EC=Ecuador; PE=Perú; SA.=Distribuida en Sudamérica

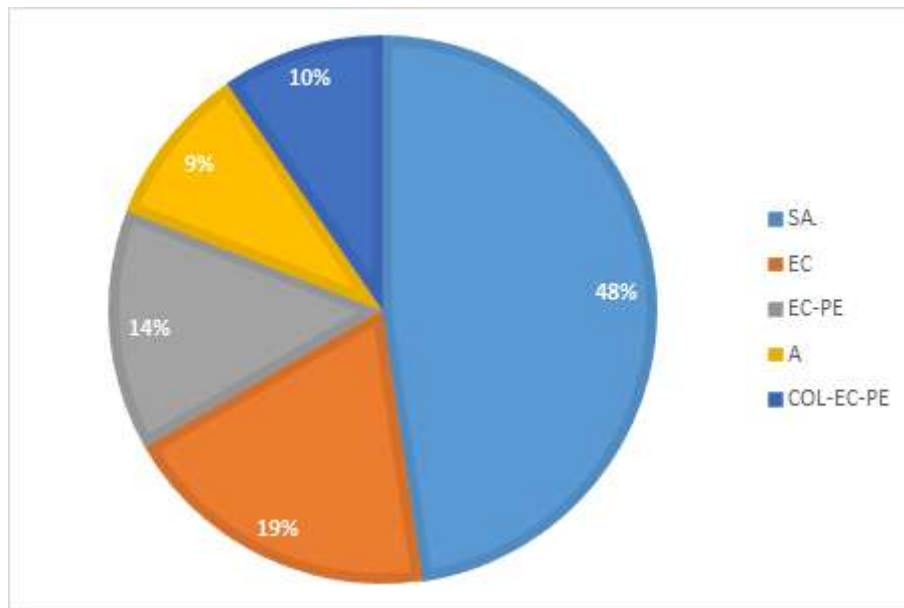
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.4.3.6.1 Distribución y Endemismo

Sierra et al 1999 indica que el endemismo es la presencia exclusiva de una especie en un determinado lugar geográfico. Las especies pueden ser endémicas de un continente, de un país, de una región o hasta de un hábitat.

Con el antecedente anterior en las áreas de estudio se registraron 21 especies, de las cuales 10 (48%), cuatro (4) especies que corresponden al 19% de los registros son Endémicas, tres (3) especies que representan al 14% se encuentran distribuidas entre Ecuador y Perú, dos (2) especies presentan amplia distribución en el Neotrópico y las 2 especies restantes se distribuyen entre Colombia, Ecuador y Perú (Tabla 7.3-41).

**Figura 7.2-55 Distribución de las especies registradas**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

SA.=Sudamérica; COL=Colombia; EC=Ecuador; PE=Perú; A=Ampliamente distribuida en el neotrópico

A nivel de endemismo del Ecuador se registraron cuatro (4) especies de anfibios, los cuales se caracterizan exclusivamente en habitar las vertientes orientales del Ecuador y no comparten entre los países vecinos

**Tabla 7.2-39 Especies endémicas del Ecuador**

N°	Especies	Especies Endémicas del Ecuador
1	<i>Ameerega bilinguis</i>	EC
2	<i>Pristimantis altamnis</i>	EC
3	<i>Pristimantis paululus</i>	EC
4	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	EC

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.4.3.6.2 Especies sugeridas para futuros monitoreos.

La información generada a través de las unidades muestréales en el área de influencia de los sitios de muestreo, sugieren a: *Adenomera hylaedactyla*, *Teratohyla midas* como especies a monitorearse, ya que fueron las especies más conspicuas a escala de abundancia en los bosques que rodean a las áreas de estudio. Estas especies cumplen con los criterios de especies indicadoras, pues su taxonomía e historia natural son conocidas, tienen un amplio rango de distribución en la Región Natura Bosque Húmedo Tropical Amazónico, pueden ser fácilmente registradas ya sea por observación directa o por vocalización.

7.2.4.3.6.3 Uso del recurso.

Las especies de Herpetofauna registradas no son relevantes para su uso comercial, mítico o alimenticio en la zona de influencia por parte de los pobladores de sitios aledaños al sitio de estudio.

7.2.4.3.6.4 Áreas sensibles

Para la caracterización de los sitios sensibles o singulares desde el punto de vista faunístico (Entrix-Yawe, 2001), se han tomado en cuenta algunas particularidades de las áreas y su relación con los siguientes aspectos:

Bosques del Sistema de Áreas Protegidas, si el área de influencia directa o indirecta abarca uno o varios sectores de dicho sistema.

Remanentes boscosos grandes con vegetación primaria, constituyen refugios de fauna silvestre, mantienen características y recursos esenciales para la fauna mayor y otras especies importantes (i.e. especies en peligro y especies de distribución restringida). También se incluyen en estos remanentes los bosques protectores del patrimonio forestal y los bosques privados.

Áreas boscosas que mantienen gran número de especies endémicas de fauna.

Bosques que albergan especies de fauna terrestre importantes para las actividades de ecoturismo.

Cursos de agua (esteros permanentes y temporales, pantanos u cuerpos de importantes para la reproducción de los anfibios y reptiles.

Se registró las siguientes áreas sensibles para la Herpetofauna, en función de lo mencionado anteriormente.

**Tabla 7.2-40 Áreas Sensibles para la Herpetofauna Registradas Puntos de Muestreo**

TIPO DE ÁREA	COORDENADAS WGS84		Especies	Categoría de Sensibilidad
	Este	Norte		
Río de agua cristalina, poco corrientoso de 5m de ancho por 0.4 de profundidad, lecho pedregoso con piedras grandes en orillas. Río influenciado por bosque secundario intervenido	175243	9874171	<i>Teratohyla midas</i>	Media
			<i>Pristimantis altamnis</i>	Media
			<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	Media
Río corrientoso, de agua cristalina con un ancho aproximado de 8m y una profundidad aproximada de 0.60m, fondo del río pedregoso con piedras grandes en las orillas. Bosque influenciado por bosque maduro intervenido, bosque secundario y rastrojos.	175559	9873716	<i>Teratohyla midas</i>	Media
			<i>Teratohyla ameliae</i>	Media
			<i>Pristimantis paululus</i>	Media

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.4.4 Discusión

El grado de conocimiento sobre el funcionamiento de las comunidades herpetológicas tropicales, si bien como hemos visto, ha aumentado considerablemente en los últimos años, es todavía muy bajo, y ampliarlo urge desde el momento en que la tasa de destrucción de los ecosistemas forestales tropicales es alarmante. La necesidad de estudios de este tipo en diferentes áreas es por tanto apremiante, para evaluar el papel que los herpetos juegan en la dinámica de los citados ecosistemas, permitir la comparación de gradientes de diversidad, etc. (Duellman, 1978 a; 1988; Duellman y Koechlin, 1991).

La Herpetofauna estudiada corresponde a comunidades características de ambientes tropicales de pie de monte oriental (Ron et al. 2018). El índice de diversidad herpetológica registrado fue medianamente diverso, patrón que es similar a otros estudios realizados en ambientes similares. Así, la Herpetofauna registrada en el inventario general (21 spp.) representan al 1.98% de la Herpetofauna registrada en el Ecuador (1058 spp. Ron et al 2018 y torres-Carvajal et al., 2018) y al 7.89% de la Herpetofauna registrada en el Bosque pie



montano Oriental. Estos valores son consistentes, reales y se vieron influenciados por las condiciones ambientales como lluvias durante la fase de campo.

#### 7.2.4.5 Conclusiones

Las conclusiones que se expresan a continuación se basan en los resultados obtenidos en el estudio para levantar la Línea Base del presente trabajo y por lo tanto debe tomarse con la debida precaución, ya que sería incorrecto esperar que estos sean resultados definitivos y menos aún generalizados a otras áreas. Se debe entender que los resultados obtenidos están determinados por las condiciones locales de los sitios evaluados, así como las condiciones ambientales del momento de muestreo, por lo que las generalizaciones solo son factibles al Área de Influencia Directa de cada localidad donde se desarrolló el estudio.

- Pocas especies, en su mayoría Anuros, fueron dominantes en la estructura comunitaria (altas proporciones poblacionales sobre las demás especies), de estas *Adenomera hylaedactyla* fue la más común entre los Anuros, *Teratohyla midas* y *T. ameliae* también fueron dominantes, especialmente en los cuerpos de agua evaluados.
- Los valores de diversidad registrados muestran una diversidad de ( $H' = 2,89$ ) que corresponde al 94% de la diversidad máxima esperada, lo cual es respaldado por el índice de Chao 1 donde la riqueza registrada representa al 92.6% del total de especies esperadas y que se presume serían registradas conforme aumente el esfuerzo de muestreo.
- El grupo trófico insectívoro generalista fue el más representativo al presentarse con casi las tres cuartas partes de la Herpetofauna obtenida, lo cual sugiere que la mayor parte de las áreas de estudio presentan algún grado de fragmentación, favoreciendo el desarrollo de anfibios y reptiles de características generalistas, los cuales van desplazando paulatinamente a las especies con hábitos forestales especialistas hacia sitios con menor grado de fragmentación o sitios de difícil acceso, como quebradas y pendientes pronunciadas en donde estas especies se refugian alcanzando el 29% de la Herpetofauna registrada.
- El modo reproductivo dominante fue: Ovoposición y desarrollo de renacuajos en aguas lénticas o temporales (Modo 1), que indica un alto porcentaje de sitios abiertos y alterados (cultivos y pastizales rodeados de bosques secundarios) que se encuentran en las áreas de estudio.
- Del análisis de sensibilidad se indica una mayor representatividad del grupo de sensibilidad baja, sobre los grupos de sensibilidad alta y media, aquello es un indicador de la fragmentación de hábitats que actualmente existe en las áreas de influencia de la concesión minera Yurak, lo cual ha influenciado en un mayor éxito reproductivo de especies generalistas, además la mayor parte de las especies se encuentran ampliamente distribuidas en la Amazonía.
- Más de la cuarta parte de registros presentan una distribución Endémico local con 7 especies registradas, 4 de estas presentes solo en Ecuador, las 3 especies restantes están distribuidas entre Ecuador y Perú. Estas especies aportan con el 33% de la Herpetofauna registrada en el presente muestreo.
- En cuanto a la conservación de la Herpetofauna registrada, existen 2 especies amenazadas, las mismas que representan al 9.5% de los registros, se trata de especies con un rango de distribución restringido y que cuyos hábitats están siendo seriamente afectados por acción antrópica.
- En las áreas sensibles se registró especies con algún grado de sensibilidad e indicadores de buen estado de conservación; además albergaron especies con problemas de conservación.
- La información levantada durante esta investigación podrá ser comparada estandarizadamente en el tiempo, siempre y cuando se ubique un sitio de evaluación en el área de influencia directa con iguales características ecológicas.

#### 7.2.4.6 Recomendaciones

De acuerdo a los resultados obtenidos, las observaciones realizadas en el campo y con la disposición de llevar a la práctica ciertas acciones de conservación, se puede mantener la diversidad y la abundancia de la fauna dentro del Área de Influencia Directa mediante las siguientes prácticas de manejo:

- Proteger y monitorear las quebradas, vegetación arbustiva y arbórea de los esteros, riachuelos que se encuentran dentro de las Áreas de Influencia Directa con un rango mínimo de 20 metros a cada lado (en el caso de los cuerpos de agua) con la finalidad de asegurar la sobrevivencia de especies asociadas a hábitats acuáticos y terrestres.
- Es necesario e importante que los desechos sólidos y líquidos que contaminen los cuerpos agua sean manejados con un estricto grado de seguridad, la contaminación de corrientes permanentes o temporales podría ocasionar impactos en las poblaciones de anfibios especialmente.
- Permitir el desarrollo de especies herbáceas y arbustivas nativas mediante reforestación en las zonas de mayor afectación ecológica, pues estas formaciones vegetales crearán microhábitats que facilitan el desarrollo y dinámica poblacional de Anfibios y Reptiles locales.
- De ser el caso, ejecutar un Programa de Rescate de Especies, el mismo que consiste en trasladar especímenes de anfibios y reptiles hacia sitios seguros donde se asegure su sobrevivencia al momento en que se ejecuten las obras de construcción del proyecto.

#### 7.2.5 ENTOMOFAUNA

Los insectos son organismos que ocupan un lugar importante dentro de los ecosistemas las ventajas del uso de los insectos como evaluadores de situaciones de alteración y fragmentación ha sido extensamente documentado. Seis aspectos que capacitan a los insectos como grupos indicadores son: alta riqueza y diversidad de especies, fácil manipulación, fidelidad ecológica, sensibilidad frente a perturbaciones mínimas, corta temporalidad generacional y facilidad de muestreo e importancia en el funcionamiento del ecosistema (Favila & Halffter, 1997).

La subfamilia Scarabaeinae es abundante en los ecosistemas tropicales, por lo que se considera uno de los grupos más convenientes para el monitoreo de la biodiversidad (Favila & Halffter, 1997). La subfamilia Scarabaeinae ha sido propuesta por la comunidad científica como un grupo útil para inventarios de biodiversidad, para monitoreo y para examinar las interacciones entre los cambios provocados por el hombre y la composición de la comunidad de escarabajos peloteros. Las especies de Scarabaeinae son muy estudiadas como bioindicadores de la calidad ambiental, por su sensibilidad a la destrucción del hábitat y la verificación de que su riqueza declina al disminuir la estructura vegetal del ambiente (Carpio y Dangles 2012).

Los Scarabaeinae presentan una amplia distribución geográfica y pueden llegar a colonizar una gran variedad de hábitat (Halffter, 1991). Dado que muchas de las especies tienden a especializarse en un rango altitudinal, tipo de suelo y tipo de bosque este grupo de insectos es atractivo para la realización de monitoreos biológicos, el uso de bioindicadores no sólo es importante para delinear estrategias de conservación en zonas protegidas sino en zonas de intervención antrópica; y es precisamente en las zonas neotropicales donde es más relevante debido a la concentración de la mayor parte de la biodiversidad mundial (Celi & Dávalos 2001).

Los escarabajos Copronecrófagos han sido considerados como parámetros biológicos del estado de conservación debido a la sensibilidad que sus especies y poblaciones tienen, ante las modificaciones y efectos adversos causados por las actividades antrópicas. El uso de estos grupos biológicos, y parámetros articulados a programas de evaluación ecológica rápida –EER–, permiten caracterizar la variación de la riqueza y abundancia del grupo asociado a un área natural, para evaluar su condición biológica y de conservación, de acuerdo a este contexto el grupo de escarabajos Copronecrófagos constituye un elemento muy importante

en el equilibrio de los ecosistemas, y permiten en un tiempo corto evaluar el estado de conservación de los hábitats (Villareal *et al.*, 2004).

En el presente informe se describen las especies de la familia Scarabaeidae presentes en las áreas de la Concesión Yurak.

### 7.2.5.1 Metodología

#### 7.2.5.1.1 Área de estudio

El área de estudio, se encuentra según (Albuja *et al.*, 2012) en el Piso Zoogeográfico Tropical Oriental, incluido en la provincia Biogeográfica Amazónica, en el límite superior del piso zoogeográfico (900 msnm), incluyendo varias formaciones naturales, dicho piso está ubicado al este de la cordillera real, presentando climas cálidos, húmedos, cuantiosa vegetación y demás condiciones que han ayudado al gran número de especies.

El estudio se desarrolló en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo. Para el estudio de la Entomofauna terrestre se estableció un 1 punto cuantitativo y 1 punto cualitativo que se detalla en la tabla a continuación.

**Tabla 7.2-41 Puntos de muestreo**

Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (msnm)	Coordenadas UTM			
				X1 (Este)	Y1 (Norte)	X2 (Este)	Y2 (Norte)
ET001	Muestreo Cuantitativo; Transectos de 250m; Trampas Pitfall	30/01/2018	649	843229	9874152	843034	9874087
POE001	Muestreo Cualitativo; Recorridos de Observación	31/01/2018	662	843227	9874024	843269	9874183

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Los criterios de selección de los sitios de muestreo para el componente entomofauna fueron los siguientes:

- Tipo de cobertura vegetal, mediante el mapa temático
- Ecosistemas presentes, mediante el mapa respectivo
- Presencia de área protegidas mediante el certificado de intersección

En cuanto al número de muestras, estas fueron suficientes tomando en consideración que la concesión presenta una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03” y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a la totalidad de la concesión.

#### 7.2.5.1.2 Fase de Campo

Se emplearon dos técnicas básicas para el registro de especímenes: Trampas Pitfall con cebos atrayentes para escarabajos Copronecrófagos y Recorridos de Observación directa para la Entomofauna terrestre en general.

La no utilización de trampas VSR para el orden Lepidoptera en las áreas de estudio fue porque en el permiso de investigación aprobado no está incluida dicha técnica. Sin embargo es importante indicar que se utilizó el grupo focal o biondicador que constituye los escarabajos Copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae), adicionalmente se evaluaron los grupos de invertebrados terrestres del sotobosque mediante la técnica de observación directa.

7.2.5.1.2.1 Muestras Cuantitativas

Para el muestreo cuantitativo se utilizó la metodología de trampas de “pozo seco” o “de caída” (conocidas en inglés como “pit-fall traps”) (Lobo *et al.*, 1988), las trampas de caída o trampas Pitfall consisten en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por 140 mm de profundidad, enterradas a nivel del suelo cebadas con excremento humano o carroña (carne de pescado en descomposición) el cebo es envuelto en gasa, este es atado a un palo de pincho para posteriormente ser clavado en el suelo a unos 5 cm de altura de manera que el cebo quede suspendido sobre la tarrina, posteriormente se cubre la trampa con una hoja para evitar el ingreso de agua por precipitaciones. La actividad de las trampas en cada transecto fue de 48 horas, luego de este tiempo se procedió a retirarlas para la identificación, registros fotográficos y contabilidad regresando a los individuos a sus hábitats naturales, ninguna especie o individuo fue colectado o sacrificado. Se utilizó bibliografía específica (Medina & Lopera, 2000) para la identificación de especies en el área de estudio. En cada área cuantitativa se establecieron 2 transectos lineales de 250 m de largo por 4 m de amplitud, en donde se colocaron 20 trampas Pitfall, dispuestas a cada 25 m. a lo largo del transecto, colocando un total de 10 trampas con excremento humano y 10 trampas con carroña (carne de pescado en descomposición) a cada lado del transecto.

7.2.5.1.2.2 Muestreo Cualitativo

Para el muestreo cualitativo, se realizaron recorridos de observación directa en un rango de 500 metros de longitud durante dos horas por día, en el transecto lineal se procedió a observar especímenes en los diferentes tipos de hábitats, como son: la vegetación, el suelo, debajo de troncos podridos, hojarasca, rocas, removiendo la corteza podrida de algunos árboles, insectos perchando en hojas, todos los individuos observados fueron identificados “in situ”, luego se efectuó un registro fotográfico de los especímenes observados y posteriormente éstos fueron liberados. Ningún individuo fue colectado con esta técnica.

Para realizar la identificación taxonómica de los diferentes grupos se utilizaron ilustraciones tales como: Mariposas del Ecuador (Moreno *et al.* 1977), Las Mariposas del mundo inventario preliminar (Insecta: Lepidóptera) de los Rhopalocera de Mitu Vaupés, Colombia (Rodríguez y Hollman, 2013); para las hormigas se utilizó las claves de (Palacio & Fernández 2003).

Con los datos cualitativos obtenidos, únicamente se analizó la riqueza y abundancia de especies, ya que estos datos no son representativos debido a que el esfuerzo de muestreo no permite usarlos en análisis de diversidad y de aspectos ecológicos respectivamente.

En la siguiente tabla se indica el esfuerzo de muestreo de los puntos Cuantitativo y Cualitativo de la Concesión Yurak.

**Tabla 7.2-42 Esfuerzo de Muestreo Concesión Yurak**

ÁREAS DE MUESTREO	CÓDIGO	MÉTODO	N° TRAMPAS	HORAS /DÍA	DÍAS	PERSONAS	TOTAL HORAS
Concesión Yurak	ET001	Cuantitativo. Transecto de 300 m de longitud. Trampas pitfall "vivas"	20	24 h/2 días	2 días	2 personas (1 técnico + 1 guía)	48h
	POE001	Cualitativo. Recorridos de observación directa.	-	4 h/ 1 día	1 día	2 (1 técnico + 1 guía)	4h
<b>TOTALES</b>			<b>20 trampas</b>	<b>52 horas</b>	<b>3 días</b>	<b>2 personas</b>	<b>52 horas</b>

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.1.3 Fase de Gabinete e identificación.

Para la identificación de los escarabajos copronecrófagos se utilizó literatura especializada referente a este grupo faunístico: (Celi & Dávalos, 2001); (Medina & Lopera, 2000); (Carvajal, V., Villamarín, S y Ortega, A.M. 2011).

#### 7.2.5.1.4 Fase de Laboratorio

Todos los escarabajos copronecrófagos fueron identificados en campo, al recoger cada una de las trampas, se separaron las morfoespecies y, una vez terminada la recolección y revisión de las trampas, con la utilización de bibliografía especializada y una lupa, se procedió a la identificación y toma de fotografías de los escarabajos, para lo cual se ubicó un lugar abierto y con suficiente luz. La identificación se presenta a nivel de género y especie, mientras que los escarabajos que presentaron dificultad en su identificación fueron registrados solo hasta nivel de género. Posterior a su identificación y registro "in situ", los escarabajos fueron liberados.

Para el muestreo cualitativo, los individuos registrados mediante observación directa sobre suelo, plantas, troncos y hojarasca fueron identificados en campo a nivel de orden y familia, para liberarlos posterior al registro. Cabe recalcar que ningún individuo fue colectado con esta técnica.

#### 7.2.5.1.5 Análisis Estadístico y Procesamiento de Información

La metodología y análisis desarrollados en el presente estudio se hallan respaldados en el Manual de Métodos para el Desarrollo de Inventarios de Biodiversidad (Villarreal *et al.* 2004) y en la información propuesta para el desarrollo de Inventarios de Entomofauna realizados en Costa Rica (Solís, C. 2005).

La comunidad de escarabajos Copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) serán evaluados bajo los siguientes parámetros:

##### 7.2.5.1.5.1 Riqueza (S)

Número total de especies registradas en el área de estudio (Moreno, 2001)

##### 7.2.5.1.5.2 Abundancia Total

Determinado como el número total de individuos registrados en toda el área (Moreno, 2001).

##### 7.2.5.1.5.3 Abundancia Relativa (N)

Proporción de individuos de una especie obtenidos en un determinado sitio en relación al total de individuos del grupo analizado (Moreno & Halffter, 2000).

$$P_i = n_i/N$$

Donde:  $n_i$ : es el número de individuos de una especie

$N$ : el número total de individuos de todas las especies en el sitio

##### 7.2.5.1.5.4 Curva de Abundancia-Diversidad de Especies

La abundancia hace referencia al número de individuos por especie (Melo & Vargas, 2003).

Comprende gráficos representativos de las especies más frecuentes dentro del área de estudio permitiendo identificar rápidamente los grupos dominantes y las especies raras.

#### 7.2.5.1.5.5 Diversidad

##### 7.2.5.1.5.5.1 Índice de Diversidad de Shannon

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

$P_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que: H presenta el mayor valor cuando las probabilidades  $p_i$  (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando  $p_i$  de por lo menos uno de los eventos sea cero;  $H_{\max}$  es igual a  $\log_2$  del número de dígitos del mensaje ( $s$ ), o sea,  $H_{\max} = \log_2 s$ .

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a las comunicaciones, y por esto usaron  $\log_2$  para que la unidad de H fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar H em bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por  $H'$ .

##### 7.2.5.1.5.5.2 Índice de Diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \sum P_i^2$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

$\Sigma$  = Sumatoria

$P_i^2$  = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ( $D=1$ ) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson, 1949).

##### 7.2.5.1.5.6 Índice de Chao1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en las muestras (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y Wan Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en la muestra

(número de singletons) y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Moreno, 2001).

$$\text{Chao } 1 = S + (a^2/2b)$$

Donde: S = Número de especies de la muestra.

a = Número de especies que están representadas sólo por un único individuo en la muestra.

b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra

#### 7.2.5.1.5.7 Curva de Acumulación de Especies

Es una representación gráfica de la forma en que las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento del número de individuos. Es por esto que, en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y X por el número de unidades de muestreo o incremento del número de individuos. Cuando una curva es asintótica indica que, aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos muestreados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies (Moreno, C. E. y G. Halffter. 2000).

#### 7.2.5.1.5.8 Índice de Similitud Jaccard

Prioriza para su cálculo la presencia de especies compartidas entre dos sitios, es decir, dos sitios son similares cuando existe casi el mismo número de especies. El intervalo de valores de similitud va de 0 cuando no hay especies compartidas entre sitios, hasta 100% cuando los sitios tienen la misma composición de especies, expresados en porcentajes (Moreno, 2001).

#### 7.2.5.1.6 Aspectos Ecológicos

Describe características importantes de la biología de los invertebrados como: hábitat, nicho trófico, distribución vertical en el bosque y hábito.

##### 7.2.5.1.6.1 Nicho Trófico

Oficio de una especie dentro de su población o la función de esta, dentro de la comunidad, no hace referencia al espacio físico que ocupa el organismo, sino a su función. Para conocer el Nicho trófico se ha trabajado con el Libro Lista Roja de Invertebrados de Colombia 2009 y con el Libro de Escarabajos del Ecuador (Carvajal *et al*, 2011).

Se analizaron los gremios tróficos reconociendo 3 clases de escarabajos de acuerdo a su estado de nidificación y comportamiento 1) Cavadores o paracópridos, 2) Rodadores o telecópridos, 3) Moradores o endocópridos (Halffter y Edmonds, 1982).

##### 7.2.5.1.6.2 Hábito

Es la práctica o costumbre adquirida por la repetición constante de la misma actividad. (Hábitos alimenticios) Para el hábito se basó en el libro de Escarabajos del Ecuador (Carvajal *et al*. 2011).

Se analiza las relaciones con el tipo de alimentación, especialistas a un tipo de alimento y generalistas que prefieren varios tipos de alimentos (Celi y Dávalos, 2001), para la comunidad de escarabajos copronecrófagos.

Mientras que para los demás grupos de invertebrados terrestres se identifican estrategias alimenticias diferentes como son los Saprófagos (se alimentan de animales muertos); Coprófagos (se alimentan de estiércol); Necrófagos (se alimentan de carroña); Fitófagos (se alimentan de plantas); Xilófagos (se alimentan de madera); Micetófagos (se alimentan de hongos); Entomófagos (se alimentan de otros insectos); Depredadores o carnívoros, y los que se alimentan de raíces, tejidos animales y de vegetales secos.

#### 7.2.5.1.6.3 Distribución Vertical

En ecosistemas terrestres: La estratificación depende de la vegetación que compite por la luz. En un bosque se distinguen las siguientes capas: Nivel arbóreo: Compuesto por árboles de más de cinco metros de altura y plantas trepadoras que los usan como soporte. Nivel arbustivo: Lo forman plantas leñosas de hasta cinco metros de alto. Nivel herbáceo: Son herbáceas de hasta un metro de alto. Nivel criptogámico: Musgos y líquenes que crecen a ras de suelo. Nivel subterráneo: Es el lugar donde se asientan las plantas, a su vez está dividido en capas.

Para la distribución se tomó en cuenta la vegetación asociada a los escarabajos en el Ecuador con referencia al Libro Escarabajos del Ecuador (Carvajal *et al.* 2011). La distribución vertical para la Entomofauna terrestre se determina en función del estrato, en donde se encuentran los diferentes grupos de insectos dentro del bosque: suelo sotobosque, subdosel y dosel.

#### 7.2.5.1.6.4 Especies de Interés

Las especies de interés fueron determinadas tomando en cuenta aspectos ecológicos, geográficos y de conservación.

#### 7.2.5.1.6.5 Especies Indicadoras

Son usadas como monitor de las condiciones ambientales del sitio o que describen la formación típica a la que representan. Las especies Indicadoras sirven para conocer la perturbación que ha tenido el área donde se encuentran interactuando las especies. ScarabNet 2008, Libro Escarabajos del Ecuador 2011.

#### 7.2.5.1.6.6 Relaciones inter e intraespecíficas

Se describen las actividades de los diferentes grupos de invertebrados, que están estrechamente ligadas a los procesos naturales importantes para el normal funcionamiento de los ecosistemas.

#### 7.2.5.1.6.7 Especies Sensibles

Aquellas que se asocian a condiciones específicas del hábitat o cuyo rango de amplitud es muy restringido a los parámetros fijos. Se basó en la diversidad y riqueza hallada en el punto de muestreo, de los resultados obtenidos de los índices aplicados, la sensibilidad o amenaza que presentan estado de conservación en base a la lista, UICN, CITES y en base a ScarabNet, 2008.

Se realiza un análisis de estructura de individuos; donde se clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante (Araujo *et al.*, 2005).

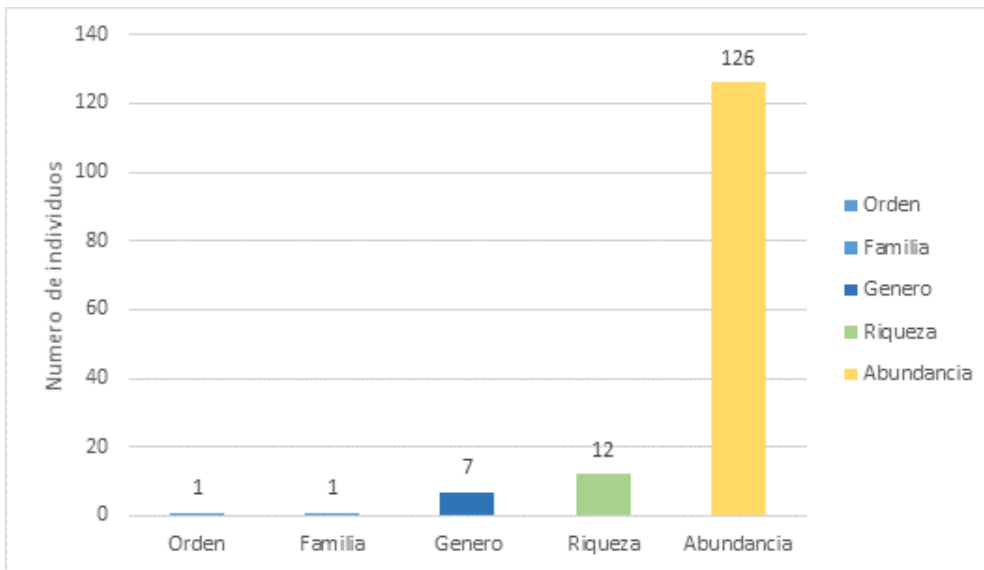
### 7.2.5.2 Resultados

#### 7.2.5.2.1 Riqueza y abundancia

En el sitio de muestreo cuantitativo realizado en la comunidad de Serena, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, se registró un total de 12 especies de escarabajos copronecrófagos, agrupados en 7 géneros y 126 individuos respectivamente.



**Figura 7.2-56 Riqueza y Abundancia de escarabajos Copronecrófagos en la Concesión Yurak**

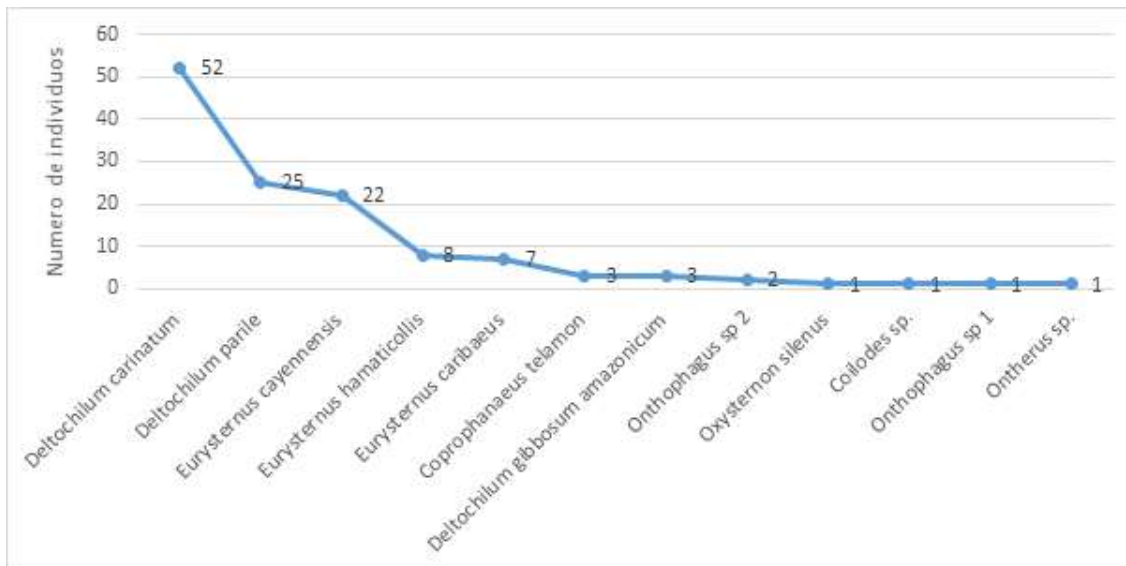


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.5.2.2 Abundancia Absoluta**

La abundancia registrada en el presente estudio fue de 126 individuos de escarabajos copronecrófagos, donde *Deltochilum carinatum* es la especie más representativa con 52 individuos, seguido por *Deltochilum parile* con 25 individuos, *Eurysternus cayennensis* con 22 individuos, *Eurysternus hamaticollis* con ocho (8) individuos, *Eurysternus caribaeus* con siete (7) individuos, *Coprophanaeus telamón* y *Deltochilum gibbosum amazonicum* con tres (3) individuos, *Onthophagus* sp 2 con dos (2) individuos y *Ontherus* sp., *Onthophagus* sp 1., *Coilodes* sp., *Oxysternon silenus*, con un (1) individuo respectivamente.

**Figura 7.2-57 Abundancia de escarabajos Copronecrófagos registrados en la Concesión Yurak**

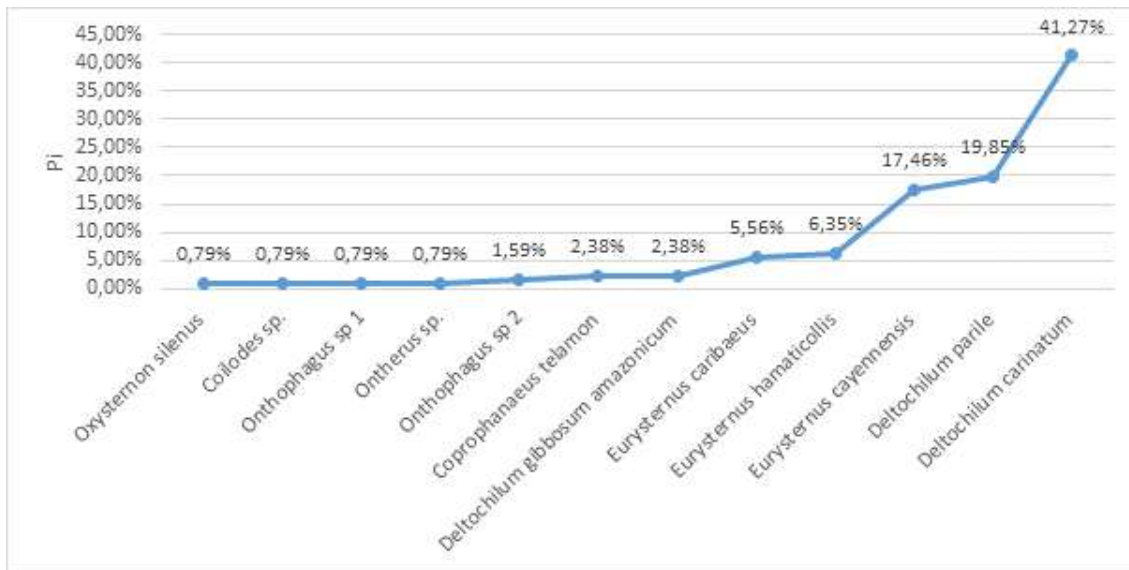


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.5.2.3 Abundancia Relativa**

En el gráfico siguiente se indica la abundancia relativa de las especies de escarabajos Copronecrófagos registrados en la Concesión Yurak.

**Figura 7.2-58 Abundancia relativa de escarabajos copronecrófagos Concesión Yurak**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Analizando el número de individuos registrados para cada especie de escarabajos copronecrófagos se determina que la especie dominante es *Deltochilum carinatum* constituyendo el 41,27% del total de muestra obtenida, seguido de *Deltochilum parile* con el 19,85%, *Eurysternus cayennensis* con el 17,46%, *Eurysternus hamaticollis* con el 6,35%, *Eurysternus caribaeus* con el 5,56%, *Deltochilum gibbosum amazonicum* y *Coprophanaeus telamon* con el 2,38%, *Onthophagus sp 2* con el con el 1,59%, y finalmente *Oxysternon silenus*, *Coilodes sp.*, *Ontherus sp.*, y *Onthophagus sp 1* con el 0,79% del total de la muestra respectivamente.

**Tabla 7.2-43 Composición Taxonómica y Abundancia Relativa de Escarabajos Copronecrófagos**

Orden	Familia	Genero	Especie	Tipo de Registro	Abundancia Relativa
Coleóptera	Scarabaeidae	Deltochilum	<i>Deltochilum carinatum</i>	Captura (Cp)	D= Dominante > 50
		Deltochilum	<i>Deltochilum parile</i>	Captura (Cp)	AB= Abundante 10 a 49 ind.
		Eurysternus	<i>Eurysternus cayennensis</i>	Captura (Cp)	AB= Abundante 10 a 49 ind.
		Eurysternus	<i>Eurysternus hamaticollis</i>	Captura (Cp)	C= Común 4 a 9 ind.
		Eurysternus	<i>Eurysternus caribaeus</i>	Captura (Cp)	C= Común 4 a 9 ind.
		Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus telamón</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
		Deltochilum	<i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
		Onthophagus	<i>Onthophagus sp 2</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
		Oxysternon	<i>Oxysternon silenus</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
		Coilodes	<i>Coilodes sp.</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
		Onthophagus	<i>Onthophagus sp 1</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
		Ontherus	<i>Ontherus sp.</i>	Captura (Cp)	R= Raro 1 a 3 ind.
Tipo de Registro: Observación directa (Od); Captura (Cp).					
Abundancia relativa: D= Dominante > 50; AB= Abundante 10 a 49 ind., C= Común 4 a 9 ind., R= Raro 1 a 3 ind. (Araujo, y otros, 2005).					

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La abundancia relativa de las especies registradas en el punto de muestreo cuantitativo estuvo basado de acuerdo a las categorías indicadas por Araujo, y otros, 2005.

**7.2.5.2.4 Diversidad**

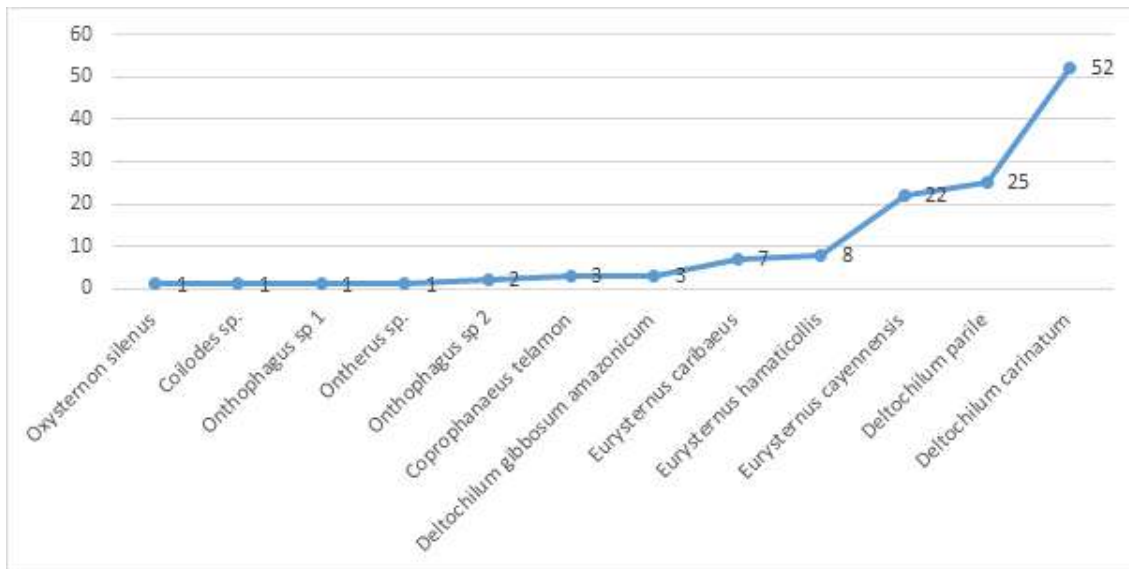
Para evaluar cuantitativamente la diversidad del área de estudio, se procesaron los datos de las especies de Scarabaeidae mediante el índice de Shannon, obteniendo un valor de 1,724 nats. sugiriendo que el área de estudio presenta cambios en su estructura y composición original. Este nivel de diversidad posiblemente estaría relacionado con las actividades antrópicas desarrolladas en la Concesión Yurak.

**Tabla 7.2-44 Valores de Riqueza, Abundancia, Dominancia y Diversidad de Entomofauna Terrestre**

Índice	Valor Calculado
Riqueza (S)	12
Abundancia (N)	126
Dominancia de Simpson ( $\lambda$ )	0,2489
1-D	0,7511
Shannon-Wiener (H')	1,724
Chao-1	15

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Figura 7.2-59 Curva de Abundancia - Diversidad de escarabajos copronecrófagos**

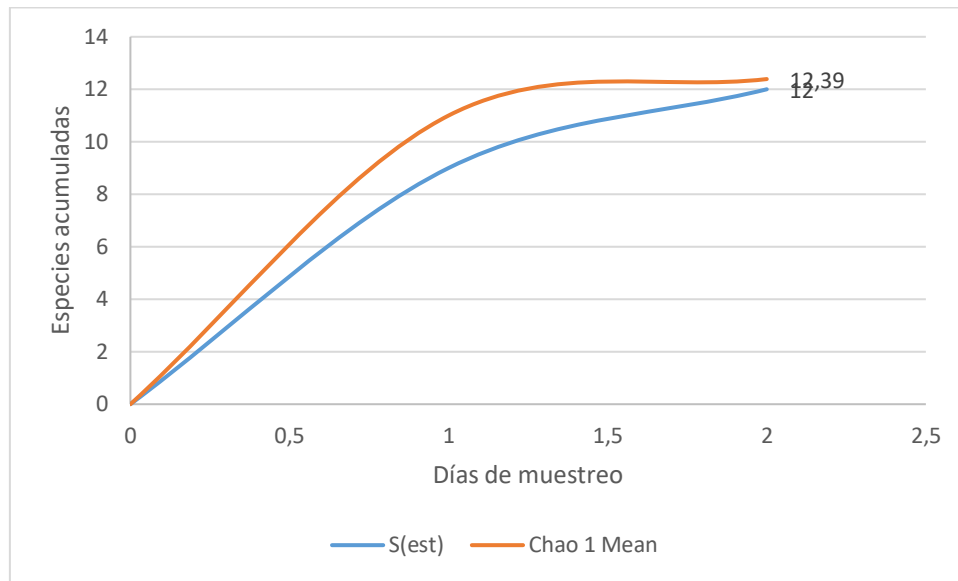


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.5.2.5 Curva de Acumulación de especies**

Comparando el valor estimado 12,39 con el valor registrado 12 especies, se deduce que en el actual estudio realizado en la Concesión Yurak no registra el total de las especies, tomando en consideración que las curvas no se estabilizan o llegan a la asíntota. Si embargo se da la proyección de registrar más especies en los siguientes estudios o monitoreos de este grupo focal.

**Figura 7.2-60 Curva de Acumulación de especies de escarabajos Copronecrófagos**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.2.6 Índice De Chao 1

Para evaluar las especies potencialmente existentes en el área de muestreo, se calculó la fórmula Chao-1 en el que se obtuvo un valor de 12 especies de escarabajos copronecrófagos potencialmente existentes en el área de monitoreo, que en el presente estudio se las pudo registrar al 60%.

**Tabla 7.2-45 Índice De Chao 1 registrado en la Concesión Yurak**

Número de especies registradas	Número de especies con 1 individuo	Número de especies con 2 individuos	Índice de Chao 1
12	4	1	12,39

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.2.7 Muestreo Cualitativo y Análisis

Se realizó 1 punto de observación de entomofauna terrestre, en el cual la identificación de los insectos, fue hasta orden, familia y en algunos casos hasta especie, a continuación, se describe la información registrada de entomofauna terrestre.

##### 7.2.5.2.7.1 Punto Cualitativo POE001 Concesión Yurak

Conforme a los recorridos de observación en el área, se registraron 29 morfoespecies de invertebrados terrestres, las cuales se agrupan en los siguientes órdenes:

En este punto de observación, se obtuvo un total de 10 órdenes y 20 familias. Los grupos con mayor número de familias fueron los del orden Coleoptera con 6 familias y el orden Hymenoptera con 3 familias respectivamente. Los datos obtenidos indican que las áreas de influencia de la Concesión Yurak presentan especies generalistas que se adaptan a hábitats fragmentados intervenidos por la concurrencia frecuente de la población local aledaña al bosque.

**Tabla 7.2-46 Composición taxonómica Punto Cualitativo POE001 Concesión Yurak**

Orden	Familia	Género	Nombre científico
Coleóptera	Carabidae	N/d	sp1
Coleóptera	Carabidae	N/d	sp2

Orden	Familia	Género	Nombre científico
Coleóptera	Curculionidae	N/d	<i>Heilipodus sp 1</i>
Coleóptera	Curculionidae	N/d	<i>Heilipodus sp 2</i>
Coleóptera	Dytiscidae	N/d	<i>N/d</i>
Coleóptera	Coccinellidae	N/d	<i>N/d</i>
Coleóptera	Cerambycidae	N/d	<i>N/d</i>
Coleóptera	Chrysomelidae	N/d	<i>N/d</i>
Hymenoptera	Halictidae	N/d	<i>N/d</i>
Hymenoptera	Vespidae	N/d	<i>N/d</i>
Hymenoptera	Formicidae	Cephalotes	<i>Cephalotes sp</i>
Hymenoptera	Formicidae	Acromyrmex	<i>Acromyrmex sp</i>
Hymenoptera	Formicidae	N/d	<i>sp1</i>
Hymenoptera	Formicidae	N/d	<i>sp2</i>
Hymenoptera	Formicidae	N/d	<i>sp3</i>
Hemiptera	Cicadidae	Fidicina	<i>Fidicina sp</i>
Lepidoptera	Nymphalidae	Morpho	<i>Morpho peleides</i>
Lepidóptera	N/d	N/d	<i>N/d</i>
Lepidóptera	Nymphalidae	N/d	<i>N/d</i>
Orthoptera	Acrididae	N/d	<i>N/d</i>
Orthoptera	Tettigoniidae	N/d	<i>N/d</i>
Orthoptera	Gryllidae	N/d	<i>N/d</i>
Odonata	Libellulidae	Libellula	<i>Libellula sp</i>
Díptera	Calliphoridae	N/d	<i>N/d</i>
Araneae	Deinopidae	N/d	<i>N/d</i>
Araneae	Ctenidae	N/d	<i>N/d</i>
Araneae	Salticidae	N/d	<i>N/d</i>
Opiliones	N/d	N/d	<i>N/d</i>
Blattodea	Blaberidae	Blaptica	<i>Blaptica dubia</i>

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.2.8 Aspectos Ecológicos

Los escarabajos Copronecrófagos desempeñan varias funciones ecológicas: su actividad produce un efecto acondicionador sobre el suelo e incrementa el reciclaje de nutrientes debido a que entierran excremento y carroña rica, ayudan al manejo de poblaciones de moscas de importancia medica al competir por excremento con sus larvas, son dispersores secundarios de semillas, estas son ingeridas y defecadas sobre la superficie del suelo por dispersores primarios (vertebrados) y quedan vulnerables a la destrucción por ratones, insectos y hongos, los escarabajos coprófagos les suministran refugio al enterrarlas, como resultado de sus actividades de nidificación y alimentación (Nichols *et al.* 2008).

Los escarabajos Copronecrófagos se caracterizan por alimentarse de excrementos principalmente de vertebrados, aunque también pueden alimentarse de carroña, frutas y restos vegetales en descomposición (Morón, 1984).

#### 7.2.5.2.8.1 Nicho Trófico

Los bosques tropicales contienen una alta variedad de especies vegetales por unidad de área; esta situación ha llevado a que, a lo largo de la historia evolutiva, los organismos heterótrofos de primer orden, desarrollen una serie de características metabólicas que les permita aprovechar mencionada oferta alimenticia.

En el caso de los insectos y concretamente de los coleópteros este proceso es expresado en una marcada división de nichos tróficos, esta situación ha incidido en una disminución de competencia interespecífica, razón por la cual en un mismo árbol, puedan coexistir una amplia variedad de especies herbívoras, mismas que sostienen a poblaciones de insectos depredadores y carroñeros.

El primer grupo de los insectos se hallan dentro del régimen alimenticio nectarívoro (insectos que se alimentan de néctar y polen), que estuvo representado por los órdenes: Lepidoptera e Hymenoptera (Punto Cualitativo).

El segundo grupo que se halla dentro del nicho trófico de especies encontradas son los folívoros (insectos que se alimentan de hojas), representados por el orden Orthoptera con la familia: Acrididae y Tettigoniidae, respectivamente (Punto Cualitativo).

Para las mariposas diurnas se utilizaron tres gremios alimenticios, según el tipo de alimento que consumen en estado adulto: a) nectarívoras las que obtienen su fuente de alimentación de las flores, b) aquellas cuyos nutrientes están principalmente en la arena húmeda y charcos, c) frugívoras las que llegan a frutas en descomposición (fermentados) y/o excretas de algunos animales para alimentarse (Silva, 2011). (Punto Cualitativo).

El tercer grupo se halla dentro la comunidad de coleópteros que presentan cuatro categorías tróficas estas son: Herbívoros (se alimentan de hojas, flores, corteza de árboles caídos o cualquier parte vegetal), Depredadores (se alimentan de otros insectos), Carroñeros (se alimentan de animales) y Fungívoros (aquellos que se nutren de hongos) (Punto Cualitativo).

De forma específica los escarabajos Copronecrófagos de la subfamilia Scarabaeidae son especialistas en alimentarse de excrementos y materia en descomposición, la importancia de la comunidad de escarabajos radica en que, mediante la dispersión de semillas y el reciclaje de nutrientes, estos mantienen la integridad del ecosistema; en sistemas agrícolas incrementan la productividad primaria y suprimen los parásitos del ganado. Sus principales distintivos biológicos son la asociación con el excremento y/o carroña de mamíferos y otros vertebrados, su especial modo de reproducción, así como las múltiples estrategias de aprovechamiento son el excremento para su alimentación y reproducción (Halffter & Matthews 1966; Halffter & Edmonds 1982).

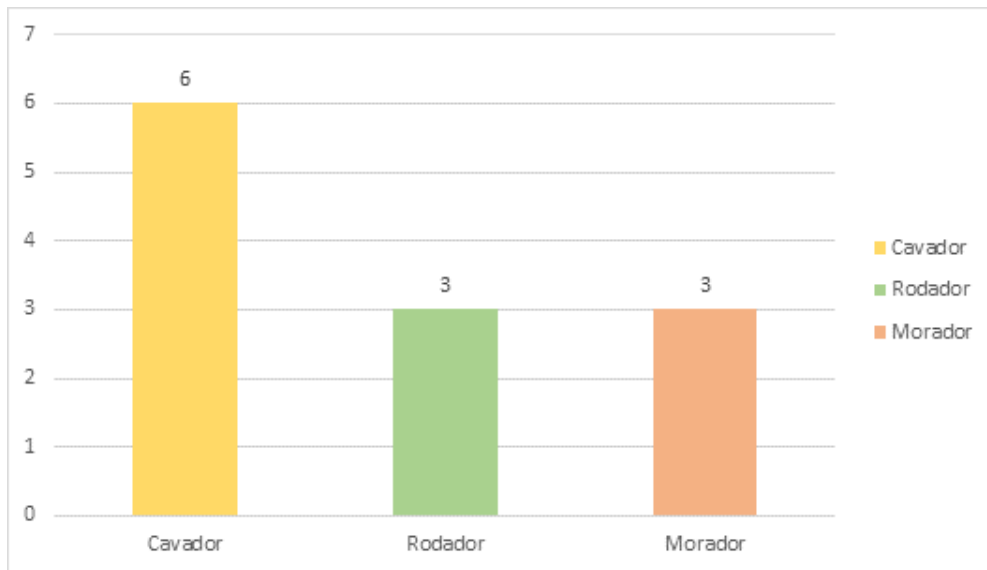
En las áreas de influencia de la Concesión Yurak, para los escarabajos Copronecrófagos se analizaron sus nichos tróficos reconociendo tres grupos funcionales de acuerdo a su estado de nidificación y comportamiento: a) los cavadores o paracópridos, b) los rodadores o telecópridos y c) los moradores o endocópridos (Halffter & Edmonds, 1982).

Las especies cavadoras más representativas fueron: *Coprophanæus telamon*, *Oxysternon silenus*, *Onthophagus sp 1*, *Onthophagus sp 2*, *Ontherus sp*, *Coilodes sp*.

Las especies de escarabajos rodadores más representativas fueron: *Deltochilum carinatum*, *Deltochilum gibbosum amazonicum*, *Deltochilum parile*.

Las especies moradoras más representativas fueron: *Eurysternus caribæus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hamaticollis*.

**Figura 7.2-61 Gremio trófico de escarabajos Copronecrófagos**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.5.2.8.2 Hábitos Alimenticios

Para el área del proyecto propuesto, se registraron cuatro (4) gremios tróficos según la clasificación de (Celi & Dávalos 2001) los cuales se describen a continuación:

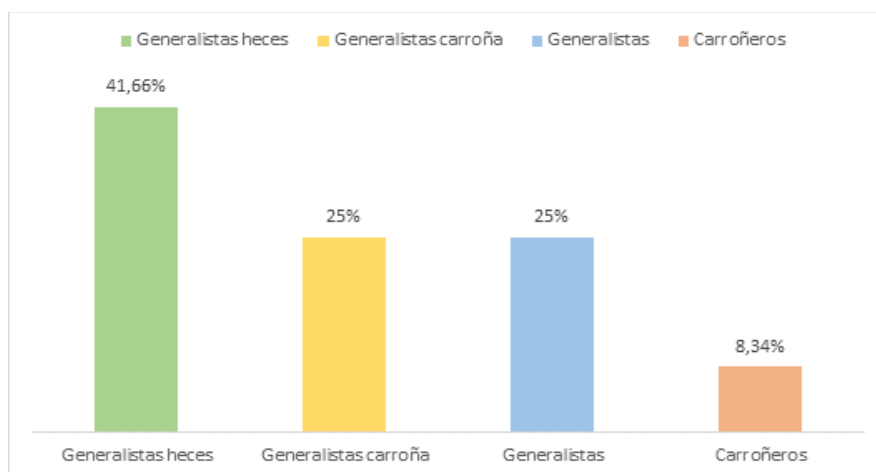
**Carroñeros:** organismos que se alimentan de carroña (carne en descomposición), dentro de este grupo se encuentra la especie *Coprophanæus telamon*.

**Generalistas heces:** organismos con dieta variada y preferencia de heces, dentro de este grupo se registraron los siguientes géneros: *Eurysternus caribæus*, *Eurysternus cayennensis*, *Eurysternus hamaticollis*, *Oxysternon silenus*, *Coilodes sp.*

**Generalistas carroña:** organismos con dieta variada y de preferencia carroña, en este grupo se registraron el género *Deltochilum carinatum*, *Deltochilum gibbosum amazonicum*, *Deltochilum parile*.

**Generalistas:** organismos que se alimentan de carroña y/o excremento (heces), en este grupo se registraron el género *Ontherus sp*, *Onthophagus sp 1*, *Onthophagus sp 2*.

**Figura 7.2-62 Hábitos alimenticios de escarabajos Copronecrófagos**



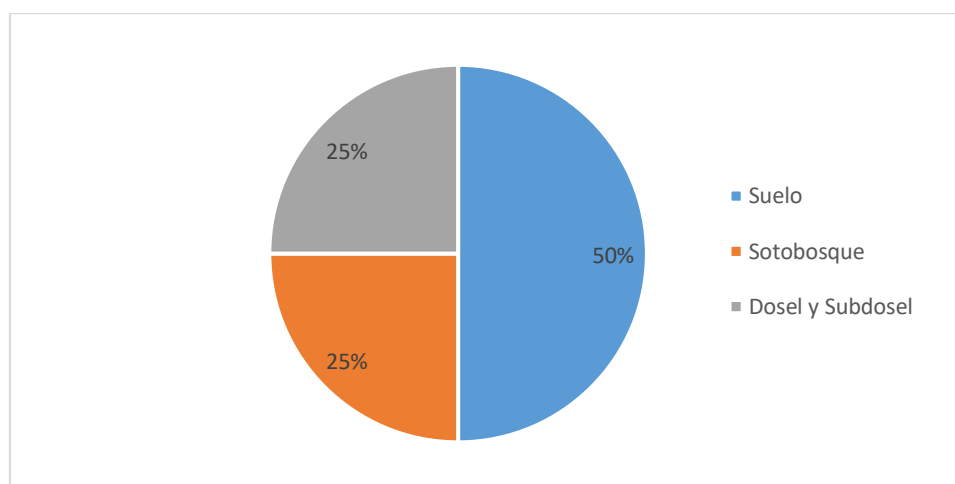
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.2.8.3 Distribución vertical de las especies

Con respecto al grupo de escarabajos copronecrófagos registrados en la Concesión Yurak, las especies habitan específicamente en el suelo.

Mientras que los demás grupos de invertebrados registrados en los Recorridos de Observación se los observó en los diferentes estratos del bosque como suelo, sotobosque, subdosel y dosel. De esta manera se registraron en el suelo insectos de la familia Blaberidae (*Blaptica dubia*) "Cucarachas". En el sotobosque especies de tamaño grande como: Acrididae "Chapulines", Tettigoniidae (Insectos hoja), Cicadidae "Cigarras". En el subdosel y dosel se registraron grupos de invertebrados como: Formicidae "Hormigas", Hymenoptera (Avispas), Nymphalidae "Mariposas".

**Figura 7.2-63 Distribución vertical de escarabajos copronecrófagos**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La distribución vertical de las especies de Invertebrados terrestres registrados en el área de estudio, se observó que el 50% son especies que habitan específicamente el suelo y el restante siguiente corresponde a especies del sotobosque, dosel y subdosel.

#### 7.2.5.2.9 Sensibilidad y Especies Indicadoras

Se consideran especies bioindicadoras a aquellas que de alguna manera son sensibles a las alteraciones del ecosistema en que viven. Estas alteraciones son causadas por actividades humanas o factores ambientales drásticos. Los insectos bioindicadores sirven para evaluar el estado de conservación de los ecosistemas de la Concesión Yurak, de acuerdo con los criterios de (Favila, 2005).

Para medir la sensibilidad de los escarabajos Copronecrófagos se realizó un análisis de la estructura de individuos registrado en el punto de muestreo cuantitativo, que según (Araujo *et al.*, 2005), clasifica a las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos, dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante obteniendo el siguiente resultado:

De acuerdo con el muestreo cuantitativo se registró una (1) especie considerada como dominante: *Deltochilum carinatum*; dos (2) especies consideradas como abundantes entre ellas: *Eurysternus cayennensis*, *Deltochilum parile*, dos (2) especies consideradas como comunes: *Eurysternus hamaticollis*, *Eurysternus caribaeus*; y finalmente siete (7) especies consideradas como raras entre ellas: *Coprophanaeus telamón*, *Deltochilum gibbosum amazonicum*, *Onthophagus sp 1*, *Onthophagus sp 2*, *Ontherus sp.*, *Coilodes sp.*, *Oxysternon silenus*, respectivamente.



En la siguiente tabla se indica el número de especies catalogadas por su abundancia en los diferentes rangos de sensibilidad, para el punto de muestreo Cuantitativo de entomofauna terrestre Concesión Yurak.

**Tabla 7.2-47 Sensibilidad de especies**

Especie	Dominante	Abundante	Común	Rara
<i>Deltochilum carinatum</i>	X			
<i>Deltochilum parile</i>		X		
<i>Eurysternus cayennensis</i>		X		
<i>Eurysternus hamaticollis</i>			X	
<i>Eurysternus caribaeus</i>			X	
<i>Coprophanaeus telamón</i>				X
<i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i>				X
<i>Onthophagus sp 2</i>				X
<i>Oxysternon silenus</i>				X
<i>Coilodes sp.</i>				X
<i>Onthophagus sp 1</i>				X
<i>Ontherus sp.</i>				X

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.2.10 Áreas sensibles

Son lugares los cuales deben tener algún grado de significado para la conservación de especies. Lo que se procede a realizar es identificar y tratar de proteger estos sitios, esto mediante criterios como: si es que en el lugar se encuentran especies que han sido clasificadas en peligro, especies las cuales tienen un rango estricto de distribución, grupos de individuos y biomas frágiles. Áreas sensibles de importancia pueden ser cuencas hidrográficas, saladeros, sitios que proporcionen todos los requisitos para las aves y transiciones de vegetación (Bibby *et al.*, 1998).

Se sugiere tener en cuenta para el grupo de escarabajos Copronecrófagos de la Concesión Yurak, a las especies sensibles:

**Tabla 7.2-48 Áreas sensibles Concesión Yurak**

Área (Código)	Descripción Hábitat	Especies sensibles	Sensibilidad
ET001	Bosque Maduro Intervenido	<i>Oxysternon silenus</i>	Alta
ET001	Bosque Maduro Intervenido	<i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i>	Media

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.5.2.11 Relaciones inter e intraespecíficas

Los escarabajos copronecrófagos realizan actividades que están estrechamente ligadas a procesos naturales importantes para el funcionamiento de los ecosistemas, el uso que le dan a las heces ayuda al reciclaje de nutrientes y al mejoramiento de los suelos como es el caso de los cavadores como *Coprophanaeus telamón* y *Oxysternon sp.* Que están al control de parásitos de insectos vectores transmisores de enfermedades y a la dispersión secundaria de las semillas como los rodadores: *Deltochilum sp.*, además estos “escarabajos” constituyen la base en la alimentación de algunos mamíferos, jugando de esta manera un papel muy importante en la regeneración natural de los bosques.

Otros grupos de insectos como las “hormigas” que desempeñan múltiples papeles ecológicos, como polinizadores, ayudan a la eliminación de plagas y la aireación del suelo, además sirven de alimento para otros animales como los “osos hormigueros”, las “mariposas” también se encuentran ligadas a procesos

naturales para el buen funcionamiento del ecosistema, las “mariposas” adultas son generalmente nectarívoras (Nymphalidae) y se alimentan de sustancias orgánicas en descomposición o néctar de las flores lo cual las hace indispensables para la polinización de ciertas especies, como de árboles de bosques primarios/naturales y secundarios/intervenidos, además las “mariposas” en todas sus etapas pueden servir de alimento para otros animales (Chacón & Abadía 2014)

#### 7.2.5.2.12 *Especies amenazadas y endémicas*

Ninguna de las especies registradas en el estudio se encuentra bajo alguna categoría de peligro o en inminente riesgo de extinción dentro de las listas de especies adoptadas por los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2009), (CITES, 2016) y (IUCN, 2016), sin embargo según el Libro Rojo de la (UICN 2011), los escarabajos Copronecrófagos se encuentran dentro de la categoría o indicador global de riesgo de extinción, adoptado por los signatarios de la convención sobre diversidad biológica (ScarabNet, 2009).

La mayoría de las especies de escarabajos peloteros que se registraron en la Concesión Yurak son especies de borde de bosque, es decir tienen la capacidad de movilizarse dentro y fuera del mismo como son los del género *Deltochilum* (Amat, *et al.*, 1997), que comparten hábitats para adquirir alimento, la mayoría de las especies de hábitos aprovechan los excrementos de animales domésticos y ganado vacuno.

#### 7.2.5.2.13 *Uso del Recurso*

Los escarabajos Copronecrófagos son un grupo de importancia económica y agrícola en los ecosistemas donde se desarrollan, por ser dispersores de excrementos y dispersores secundarios de semillas (Halffter & Favila, 1992; Favila & Halffter, 1997).

De acuerdo con las entrevistas realizadas a los asistentes/guías locales que participaron del presente estudio, los insectos terrestres registrados en el punto cuantitativo y cualitativo no son utilizados en la alimentación, ni comercialización por parte de la población local.

#### 7.2.5.3 Discusión

Los resultados obtenidos en el presente estudio reflejan un ambiente moderadamente alterado, tomando en cuenta la baja riqueza registrada, sin embargo, la presencia de las especies de escarabajos Copronecrófagos registrados y en especial de las especies *Deltochilum gibbosum amazonicum* y *Oxysternon silenus*, ratifica que su estado de conservación es aceptable (Carvajal *et al.* 2011).

En cuanto a riqueza se registraron 12 especies y en cuanto a abundancia se registraron 126 individuos, este resultado posiblemente está condicionado a factores climáticos lo que incide en los resultados, por ejemplo, la presencia o ausencia de lluvia influye directamente en el registro de especies e individuos de insectos de la localidad.

Se debe tener en cuenta que los cambios en la composición vegetal pueden afectar la abundancia en cada nivel trófico mientras que la estructura de la vegetación influenciada por la diversidad vegetal puede ser muy importante en determinar la diversidad y abundancia de insectos en los diferentes niveles tróficos (Fávila & Halffter, 1997).

La presencia de las diferentes estrategias alimenticias registradas para el resto de grupos de invertebrados (herbívoros, carroñeros, frugívoros, predadores, sugiere que pese a la deforestación y fragmentación propias del hábitat y del grado de inclinación del terreno en la Concesión Yurak, aún existe una oferta sostenida de recursos alimenticios. De igual manera la especialización de los insectos a los diferentes estratos del bosque (suelo, sotobosque, dosel) y los específicos microhábitats muestra una mayor complejidad de las

comunidades, reduciendo la presión por competencia inter e intraespecíficas haciendo que los recursos sean aprovechados por una mayor variedad de organismos.

La presencia de escarabajos Copronecrófagos, refleja la existencia de vertebrados mamíferos que proporcionan de alimento a este grupo de especies. Además, la presencia y dominancia de especies cavadoras estaría favorecida por las características de suelo que favorecen el establecimiento de nidos en galerías, facilitando que las especies entierren el alimento más rápidamente, este resultado estaría asociado a la cobertura arbórea que aún conserva el área de estudio, lo que evita la desecación en el interior de los nidos y mantiene las condiciones de humedad óptimas para la presencia de este grupo de escarabajos (Carvajal *et al.* 2011).

#### 7.2.5.4 Conclusiones

- Los muestreos realizados mediante el grupo focal escarabajos copronecrófagos indica la presencia de 12 especies agrupadas en siete géneros y 126 individuos. Este número de especies e individuos generó un valor de 1,72 nats.
- Las 12 especies registradas en las áreas de muestreo si bien da como interpretación una diversidad media, la curva de acumulación de especies proyecta más de 12 especies (12,29 spp) aquello indica que en los siguientes muestreos irán registrándose más especies y es probable que la curva llegue a una asíntota.
- A pesar de que en las áreas de influencia de la Concesión Yurak donde se realizó el muestreo de entomofauna se observa cierta fragmentación por la extracción selectiva de madera, esta no ha llegado a alterar la fisonomía del ecosistema, por lo cual las poblaciones de escarabajos coprófagos mantienen su dinámica.
- Los muestreos cualitativos realizados mediante observación directa, indican la presencia de morfoespecies propias de estratos bajos y de características generalistas. Las morfoespecies registradas mediante esta técnica generalmente son defoliadores y polinizadores.
- En el punto de muestreo cuantitativo de la Concesión Yurak se registraron las especies *Oxysternon silenus* y *Deltochilum gibbosum amazonicum*, como especies sensibles o especialistas. Estas especies pueden ser consideradas para futuros monitoreos.
- Con el muestreo se registraron especies raras, comunes y abundantes, de escarabajos Copronecrófagos confirmando que el hábitat está actualmente en condiciones normales donde las especies de borde de bosque interactúan con normalidad.
- En las listas de especies de la UICN y CITES no se encuentran este grupo de invertebrados, por lo cual son catalogadas como Sin Datos.

#### 7.2.5.5 Recomendaciones

- De ser el caso, se recomienda monitorear las especies de *Oxysternon silenus* y *Deltochilum gibbosum amazonicum* para analizar la sensibilidad del área en la Concesión Yurak, y saber si las poblaciones han disminuido o a su vez aumentado, ya que los resultados de riqueza y abundancia varían con las condiciones climáticas y de ocupación del territorio, ya sea por la fragmentación o a su vez por la ejecución del proyecto.
- Conservar los cuerpos acuíferos de posible contaminación ya que es el medio reproductivo de una gran variedad de insectos, lo cual si se ve alterado podría ocasionar daños graves a nivel genético en las especies.
- Tomar en cuenta que el área de estudio está conformada por bosque maduro intervenido, es decir es un área donde encontramos troncos de árboles maduros donde se encuentra gran diversidad de

especies de entomofauna terrestre, la cual debe ser conservada para la permanencia del equilibrio biótico del lugar.

- Se recomienda monitorear nuevamente el Punto ET001 de Muestreo Cuantitativo y el Punto POE001 de Muestreo Cualitativo para a futuro analizar la variación en cuanto a presencia, ausencia, abundancia, o disminución de las poblaciones de entomofauna terrestre.

## 7.2.6 ICTIOFAUNA

Los peces son uno de los grupos más diversos de los vertebrados y constituyen un componente fundamental para el adecuado funcionamiento y regulación de dichos ecosistemas (Arthington et al. 2010, Holmlund y Hammer 1999, 2004).

El Ecuador presenta una gran variedad de entornos y una alta biodiversidad en ellos, la riqueza íctica supera las 950 especies (Barriga, 2012) y hasta la actualidad se siguen describiendo más peces. Este grupo se encuentra distribuido en las distintas cuencas hidrográficas del país, en donde en las zonas bajas es posible el hallazgo de una mayor riqueza debido a la diversidad de ambientes acuáticos a diferencia de las zonas altas en donde las barreras geográficas no permiten el desplazamiento de más especies (Maldonado-Ocampo et al., 2005).

Desafortunadamente, los cuerpos de agua han sufrido grandes transformaciones realizadas por el hombre; tal es el caso de la Cuenca del Napo, en donde su cauce ha sido alterado y afectado por el crecimiento de una gran urbe sobre sus riberas, haciendo que las poblaciones de peces que la habitan soporten grandes alteraciones y desapariciones. Por lo que se hace imprescindible conocer la ictiofauna de las áreas de estudio para poder generar planes de mitigación y evitar la pérdida tanto de la biota acuática como de los cuerpos de agua evaluados.

### 7.2.6.1 Área de estudio

El Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, se encuentra ubicado al sur oeste, dentro de la Provincia de Napo. La cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola se encuentra en la vía Puyo - Tena Km 54; la distancia entre la cabecera cantonal y la ciudad de Tena es de 25 Km, es la entrada principal a la provincia de Napo. Limita al norte, con el Cantón Tena; al sur, con la Provincia de Pastaza, con el Cantón Arajuno y el Cantón Santa Clara; al este, con el Cantón Arajuno y Tena y al oeste, con la Provincia de Tungurahua.

En la zona ictiohidrográfica del Alto Napo se tiene el registro de 14 especies, que representa el 1,5 % de la ictiofauna de agua dulce ecuatoriana (Barriga, 2012). Esta zona limita al norte con el río San Miguel, al sur con el río Villano, hasta la cota de 600 msnm. La temperatura del agua fluctúa entre 18°C y 22 °C y el pH varía de 6,5 a 7,2. La superficie de esta zona es de 11.850 Km<sup>2</sup>. Las subcuencas principales que abarca esta zona son: Bermejo, Alto San Miguel, Oyacachi, Quijos, Anzu y Arajuno. Las ciudades que se hallan en esta zona son: La Bonita, Baeza, Chaco, Archidona y Tena (Barriga, 2012).

El suelo es arcilloso – poroso y con limo, ricos en hierro y pobres en materia orgánica y en nutrientes, presentan una coloración de tonos amarillo-rojizos. La potencialidad de estos suelos para la agricultura es muy limitada por el peligro de inundaciones, su mal drenaje en algunas zonas, así como el pH ácido y su baja saturación de bases lo hacen muy susceptible a la erosión (Cañadas, 1983).

En el área de estudio con la presencia humana ha causado impacto en los ríos, riachuelos y esteros ya que la forma de pesca más utilizada, es con barbasco, que es ictiotóxico (Acosta, 1992) y que obviamente tiene un alto impacto negativo en los hábitats acuáticos.

7.2.6.2 Metodología

7.2.6.2.1 Fase de campo

Antes de iniciar los trabajos de campo, se revisaron mapas de cobertura vegetal de las áreas de estudio y mapas topográficos, de esta manera se establecieron los sitios de ubicación de los cuerpos de agua donde se realizó la pesca.

Para la caracterización de la ictiofauna se utilizó distintas artes de pesca.

7.2.6.2.1.1 Atarraya

Es una red circular a manera de disco, en un borde tiene una funda y plomos, la cuerda que sujeta la parte superior de la red se amarra a la muñeca del pescador, se la coloca en el hombro y se la lanza a manera de disco y cubre al pez o peces que están bajo la misma, esta se sumerge hasta el fondo por los plomos que presenta y los peces que han sido capturados quedan enredados en la red. Se aplica en diversos hábitats, siempre y cuando no haya vegetación y piedras grandes donde la profundidad es de 1 metro como mínimo

7.2.6.2.1.2 Anzuelos

Un anzuelo es un dispositivo para la captura de peces, y se engancha en el paladar, en la boca y muy raramente en el cuerpo del pez. Los anzuelos han sido utilizados durante siglos por los pescadores para capturar pescados frescos de agua salada. En 2005, el anzuelo fue elegido por la revista Forbes como una de las veinte principales herramientas en la historia del hombre. Los anzuelos normalmente llevan algún tipo de señuelo o cebo, todo enlazado por el hilo que conecta al pez capturado con el pescador. Hay una enorme variedad de anzuelos en el mundo de la pesca. Los tamaños, diseños, formas y materiales son variables en función de la finalidad prevista del anzuelo. Anzuelos fabricados para una amplia gama de efectos de la pesca en general, las aplicaciones son muy limitadas y especializadas

7.2.6.2.1.3 Red D

Este método se utiliza para coleccionar especies que se encuentran en el sustrato de los cuerpos de agua. Esta técnica generalmente se utiliza en los cuerpos de agua de poca amplitud, profundidad y caudal (especialmente en cuerpos de agua del interior del bosque).

Estas metodologías se basan en estudios de peces de distintos autores: Goulding et al., 1988; Willink, P.W. et al., 2005; Crawford, 1995; Stewart et al., 1987; Barriga, 1994.

En el muestreo se cubrió una distancia aproximada de 100 m en cada uno de los cuerpos de agua. Se contó con la ayuda de guías locales, a quienes se les preguntó sobre los métodos de pesca que utilizan y los peces que obtienen.

7.2.6.2.2 Sitios de Muestreo

A continuación, en la tabla siguiente se describen los puntos de muestreos:

**Tabla 7.2-49 Puntos de muestreos Concesión Yurak**

Código de muestreo	Fecha de monitoreo	Coordenadas		Características del ecosistema acuático	Actividades aledañas
		Este	Norte		
PM- 01 Río Yurasyacu aguas arriba	26/01/2018	843919	9874035	El sitio de muestreo se caracteriza por presentar lecho arenoso-pedregoso (abundante necromasa) con aguas turbias producto de la minería ilegal y corriente moderada. Presenta una amplitud de 7 m por 60	Actividades de pesca

Código de muestreo	Fecha de monitoreo	Coordenadas		Características del ecosistema acuático	Actividades aledañas
		Este	Norte		
				cm de profundidad. Le rodea escasa vegetación riberena.	
PMI - 02 Río Yurasyacu aguas abajo	26/01/2018	845689	9871818	El sitio de muestreo se caracteriza por presentar lecho arenoso-pedregoso (abundante necromasa) aguas turbias producto de la población y/o minería ilegal y corriente moderada. Presenta una amplitud de 8 m por 70 cm de profundidad. Le rodea escasa vegetación riberena.	Actividades de pesca

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.6.2.3 Esfuerzo de Muestreo

Con la ayuda del Sr. Nicson Vatgasandi de 20 años de edad, nativo del área que presto su ayuda como guía local durante todo el muestreo.

**Tabla 7.2-50 Horas de Esfuerzo Empleadas para el Muestreo de Ictiofauna**

Código	Sitio de muestreo	Metodología	Personas	Horas total
PM-01	Río Yurasyacu aguas arriba	Atarraya Anzuelos Red de mano	2	2 horas
PM-02	Río Yurasyacu aguas abajo	Atarraya Anzuelos Red de mano	2	2 horas

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.6.2.4 Fase de Gabinete

Una vez colectados los peces se tomó la longitud estándar –LE– (longitud desde la punta del hocico hasta el inicio de la aleta caudal del pez) y otros datos morfométricos (conteo de escamas, dientes, etc.), se los fotografió y se realizó una identificación preliminar; posteriormente fueron devueltas a su hábitat. Se tomaron además fotografías de los sitios de muestreo y los métodos de pesca utilizados. La confirmación de la identificación se realizó en la fase de gabinete utilizando guías y claves de identificación: Burgess, 1989; Galvis *et al.*, 2006; Géry, 1977; Goldstein, 1973 y Swing *et al.*, 1989, Maldonado-Ocampo *et al.*, 2005, Jiménez-Prado *et al.*, 2015.

### 7.2.6.2.5 Análisis estadístico

El procesamiento de la información se efectuó mediante el análisis de riqueza, abundancia y diversidad de los datos obtenidos en campo, estos datos se procesaron en hojas de Excel y en los programas estadísticos Past 4.04 y Estimate 9.1.

#### 7.2.6.2.5.1 Riqueza (S)

Es el número total de especies obtenido en un censo de una comunidad (Moreno C., 2001).

$$S = \text{Especie a} + \text{Especie b} + \dots$$

#### 7.2.6.2.5.2 Abundancia total

Cantidad precisa, contada, de individuos de esa especie con respecto al total de la población censado en un área determinada (Moreno, 2001).

#### 7.2.6.2.5.3 Abundancia Relativa (N)

Corresponde a la proporción de cada especie dentro de la muestra. Se obtiene multiplicando la densidad absoluta 100, dividido para el número total de individuos de la muestra. Para graficar la curva de dominancia-diversidad, se calculó el logaritmo (natural) de la proporción de cada especie  $p_i$  ( $n_i / N$ ) y estos datos fueron ordenados en base a su abundancia de mayor a menor (Siles, et al. s. f.)

#### 7.2.6.2.5.4 Curva de Acumulación de Especies

Es una representación gráfica de la forma en que las especies van apareciendo en las unidades de muestreo, o de acuerdo con el incremento del número de individuos. Es por esto que en una gráfica de curvas de acumulación, el eje Y es definido por el número de especies acumuladas y X por el número de unidades de muestreo o incremento del número de individuos. Cuando una curva es asintótica indica que aunque se aumente el número de unidades de muestreo o de individuos muestreados, es decir, aumente el esfuerzo, no se incrementará el número de especies (Moreno y Halffter, 2000).

#### 7.2.6.2.5.5 Índice de Chao1

Basado en el número de especies en una muestra que están representados solo por un individuo (singletons) o solo por dos individuos (doubletons). Es un estimador de la riqueza de especies para el sitio de interés basado en la abundancia registrada en el muestreo (Chao, 1984) citado en (Moreno C., 2001)

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

Donde: S = número de especies en la muestra,

a = es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de singletons) y

b = es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de doubletons) (Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994) citado en (Moreno C., 2001).

#### 7.2.6.2.6 Diversidad

##### 7.2.6.2.6.1 Índice de Diversidad de Shannon

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

H = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

$P_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que: H presenta el mayor valor cuando las probabilidades  $p_i$  (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando  $p_i$  de por lo menos uno de los eventos sea cero;  $H_{\max}$  es igual a  $\log_2$  del número de dígitos del mensaje ( $s$ ), o sea,  $H_{\max} = \log_2 s$ .

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a las comunicaciones, y por esto usaron  $\log_2$  para que la unidad de H fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar H en bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por  $H'$ .

#### 7.2.6.2.6.2 Índice de Dominancia de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \frac{1}{\sum p_i^2}$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

$\Sigma$  = Sumatoria

$p_i^2$  = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa ( $D=1$ ) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson, 1949).

#### 7.2.6.2.6.3 Índice de Jaccard

Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo. Es un índice usado en ecología. La formulación es la siguiente:

$$IJ: c/(a+b-c)$$

Donde: a: es el número de especies presentes en la estación A.

b: es el número de especies presentes en la estación B.

c: es el número de especies presentes en ambas estaciones, A y B.

#### 7.2.6.2.7 Análisis de Aspectos Ecológicos

Las cuencas hidrográficas que se encuentran en el área de estudio se ubican en un rango altitudinal que va desde los 500 hasta los 800 msnm, a esta altura los cuerpos de agua poseen una corriente lentic y son tributarios de ríos de caudales moderados, la temperatura del agua se considera generalmente como templada para las especies y el agua es clara. La alimentación y hábitos alimenticios de los peces que forman parte de las comunidades ictiofaunísticas, es importante por diversas razones.

##### 7.2.6.2.7.1 Gremio Trófico

La alimentación y hábitos alimenticios de los peces que forman parte de las comunidades ictiofaunísticas, es importante por diversas razones: 1) por una parte indican las relaciones tróficas de las diferentes especies e indirectamente un aspecto del flujo de la energía en las comunidades acuáticas, 2) por otra, indica las relaciones entre predador-presa, productor-consumidor lo que es especialmente valioso cuando existen en el ambiente otros grupos, y 3) indican las relaciones ecológicas de los organismos, lo que sirve para interpretar mejor la dinámica general de los ecosistemas acuáticos



#### 7.2.6.2.7.2 Hábitat

Es la casa o lugar donde viven las diferentes especies ícticas a lo largo de los diferentes canales hídricos de un ecosistema determinado.

#### 7.2.6.2.7.3 Distribución de las especies

La distribución de la ictiofauna en la columna de agua, está dada según su ecología trófica, hábitos reproductivos, mecanismos de desarrollo o movimientos migratorios, relacionados con los parámetros físicos y demográficos de su hábitat, generando una estratificación vertical (Granado-Lorencio, 2002).

Los peces pueden estar distribuidos en el cuerpo de agua de la siguiente manera:

- Zona bentónica.- se desplazan en el fondo de los cauces.
- Zona bentopelágica.- se desplazan en toda la columna de agua
- Zona superficial.- nadan cerca de la superficie

#### 7.2.6.2.7.4 Especies Indicadoras

Para determinar especies indicadoras dentro de una población de peces, se realiza un análisis en base a los hábitos y preferencias alimentarias de especies afines entre sí. Este enfoque es válido ya que, dentro de la estructura ecológica, las especies pertenecen a gremios y éstos a comunidades (Minns et al, 1996). Lo que determina a las especies bentívoras (asociados al fondo) como buenos indicadores de la calidad del agua (Scott & Hall, 1997), por ejemplo, determinadas especies de la familia Loricaridae, mientras que ciertas especies piscívoras son de interés especial para la conservación (Schlosser, 1991) destacando individuos de las familias Acestorhynchidae y Cynodontidae. (Galvis et al, 2006).

#### 7.2.6.2.7.5 Especies Sensibles

El grado de sensibilidad de la Ictiofauna en un área particular no resulta fácil de precisar, ya que la dinámica de los ecosistemas acuáticos requiere de estudios intensos y complejos para establecer el estado de conservación en que se encuentre. Además, los peces presentan distribuciones confinadas a ambientes específicos que dificultan el cálculo del área de ocupación real de las especies (Mojica et al, 2012).

Para establecer el grado de sensibilidad de la ictiofauna registrada, se tomó en cuenta cinco categorías aplicadas para la determinación de especies en la elaboración del libro rojo de peces dulceacuícolas de Colombia (Mojica et al, 2012), las cuales se detalladas a continuación:

- Aspectos biológicos
- Alteraciones del Hábitat
- Medidas de Protección
- Uso
- Sensibilidad de los cuerpos de agua

Para la descripción de la sensibilidad de los cuerpos hídricos se consideró la sensibilidad de las especies presentes.

Los ríos, riachuelos y cuerpos de agua en general, así como también sus riberas, deben ser considerados como áreas de alta sensibilidad, pues son elementos básicos del ecosistema de los que dependen una serie de organismos, como aves, reptiles, anfibios, mamíferos y por supuesto los peces, además si consideramos que la mayoría de cuerpos de agua son relativamente pequeños serían más susceptibles a las alteraciones que en ellos se realicen.

Las áreas en donde se encuentran zonas pantanosas y drenajes estacionales deben ser consideradas como áreas sensibles ya que la presencia de éstas influye directamente en la buena salud de los cuerpos de agua.

El estado de salud e integridad ecológica de los ríos, esteros y la calidad-cantidad de agua que llevan, puede verse afectado por el uso del suelo del área de drenaje y en consecuencia por el estado de conservación de su medio físico (Vázquez, 2004). Es decir, los sistemas acuáticos están sujetos a presiones como: descarga de efluentes domésticos, agrícolas e industriales, pesticidas órganoclorados-fosforados, la eutrofización, la erosión, la sedimentación y la deforestación que contribuye a su degradación integral (Simon y Lyons, 1995). Todos los géneros reportados son muy sensibles a modificaciones ambientales, en particular a variaciones en el caudal hídrico y contaminante diversos, el cual si llegase a un mínimo de caudal, o si la calidad de agua se afectase por agentes químicos, las poblaciones ícticas se afectarían negativamente.

#### **7.2.6.2.8 Estado de Conservación de las Especies**

##### **7.2.6.2.9 Uso del Recurso**

Para conocer el uso de las especies registradas en el área de estudio se realizó entrevistas informales no estructuradas a los guías locales de la zona.

##### **7.2.6.2.10 Áreas biológicamente sensibles**

Los ríos, riachuelos y cuerpos de agua en general, así como también sus riberas, deben ser considerados como áreas de alta sensibilidad, pues son elementos básicos del ecosistema de los que dependen una serie de organismos, como aves, reptiles, anfibios, mamíferos y por supuesto los peces, además si consideramos que la mayoría de cuerpos de agua son relativamente pequeños serían más susceptibles a las alteraciones que en ellos se realicen.

#### **7.2.6.3 Resultados**

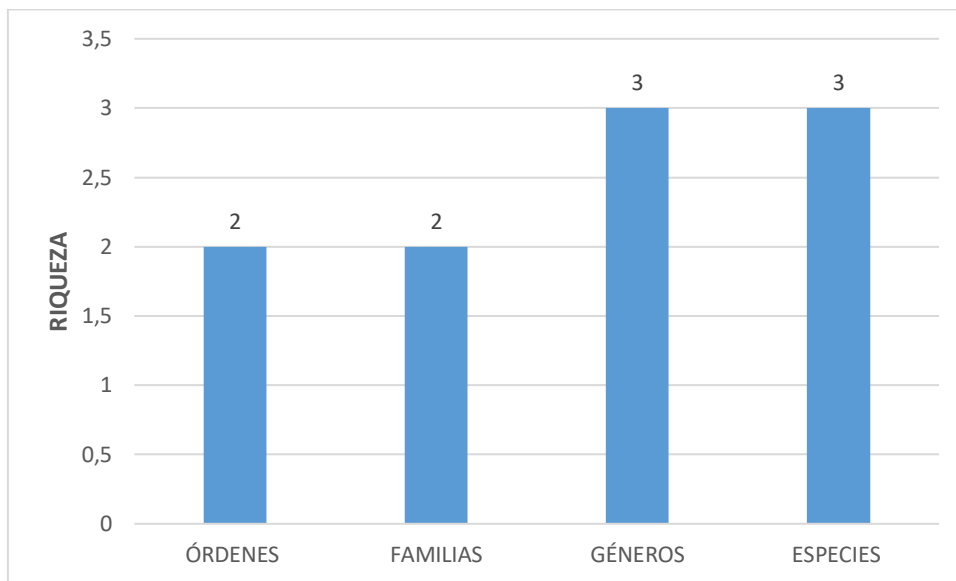
##### **7.2.6.3.1 Análisis Global de riqueza y abundancia de la Ictiofauna**

Los resultados globales registrados abarcan los datos obtenidos en los dos puntos de muestreo evaluados en el Río Yurasyacu tanto aguas arriba como aguas abajo.

###### **7.2.6.3.1.1 Riqueza**

Se obtuvo el registro de tres especies, pertenecientes a tres géneros, dos familias y dos órdenes. La riqueza encontrada representa el 21 % de la ictiofauna de la zona Alto Napo (Barriga, 2012).

**Figura 7.2-64 Riqueza íctica registrada en el área de estudio**

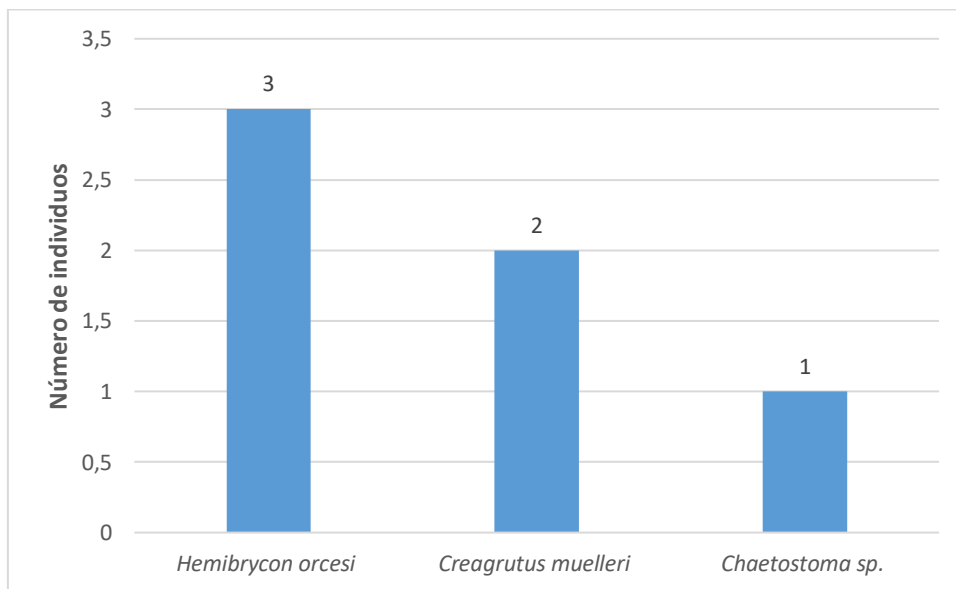


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.2.6.3.1.2 Abundancia**

Se registró un total de seis individuos, pertenecientes a las tres especies reportada. De las cuales *Hemibrycon orcesi* fue la más abundante con tres individuos, seguida de *Creagrutus muelleri* con dos individuos, en tanto que *Chaetostoma sp.*, fue la menos abundante representada por un individuo. La abundancia de cada especie se la puede observar en la figura a continuación.

**Figura 7.2-65 Abundancia íctica registrada en el área de estudio**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

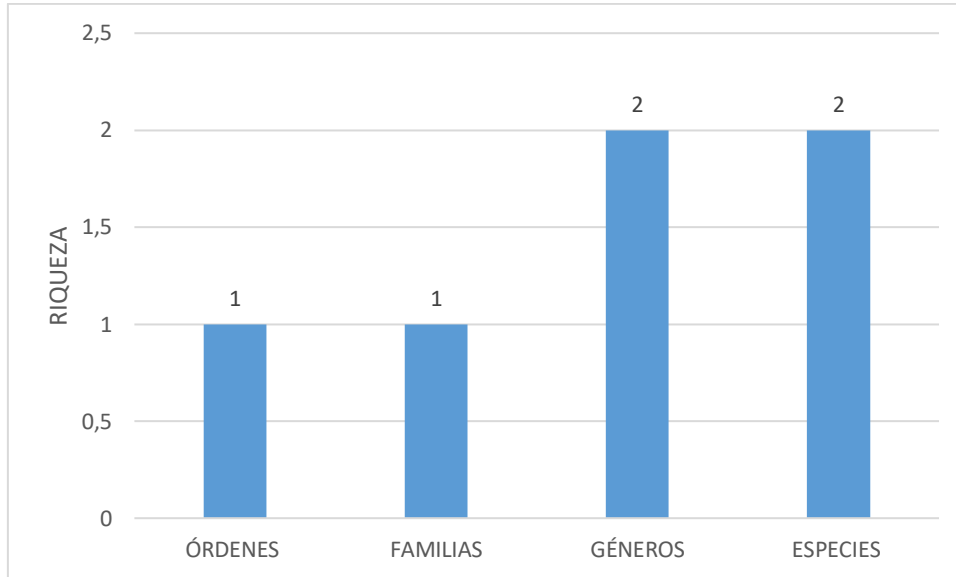
**7.2.6.3.2 Análisis Puntual de riqueza y abundancia de cada punto de muestreo**

**7.2.6.3.2.1 Riqueza**

7.2.6.3.2.1.1 PM- 01 – Río Yurasyacu aguas arriba

En este sitio de muestreo se obtuvo el registro de dos especies, pertenecientes a dos géneros, una familia y un orden. La riqueza encontrada representa el 14 % de la ictiofauna de la zona Alto Napo (Barriga, 2012).

**Figura 7.2-66 Riqueza íctica registrada en el punto PMI-01**

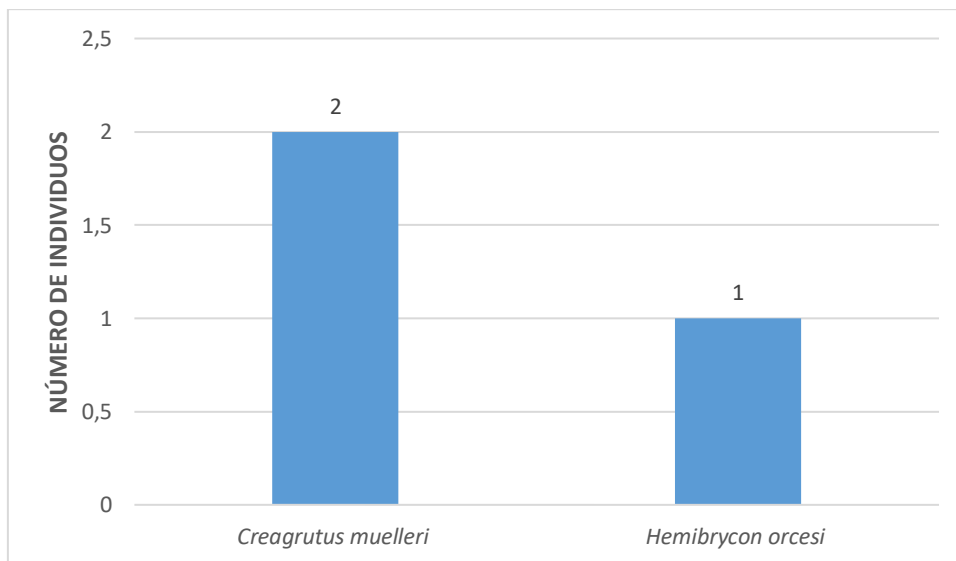


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.6.3.2.2 Abundancia

La abundancia en este sitio alcanzó un total de tres individuos, *Creagrutus muelleri* presentó dos individuos, en tanto que *Hemibrycon orcesi* fue la menos abundante representada por un individuo. La abundancia de cada especie se la puede observar en la figura a continuación.

**Figura 7.2-67 Abundancia íctica registrada en el área de estudio**

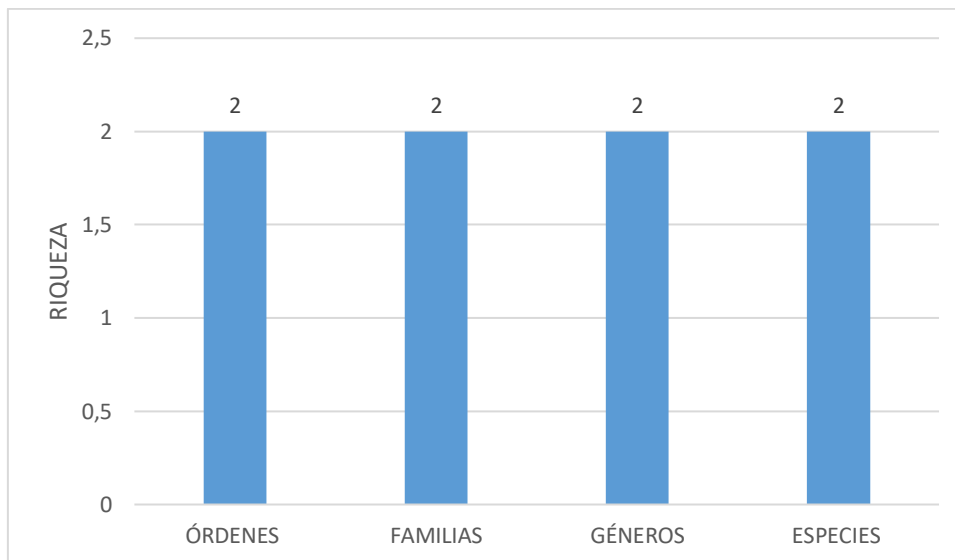


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.6.3.2.2.1 PM- 02 – Río Yurasyacu aguas abajo

Se obtuvo el registro de dos especies, pertenecientes a dos géneros, dos familias y dos órdenes. La riqueza encontrada representa el 14 % de la ictiofauna de la zona Alto Napo (Barriga, 2012).

**Figura 7.2-68 Riqueza íctica registrada en el punto PMI-02**

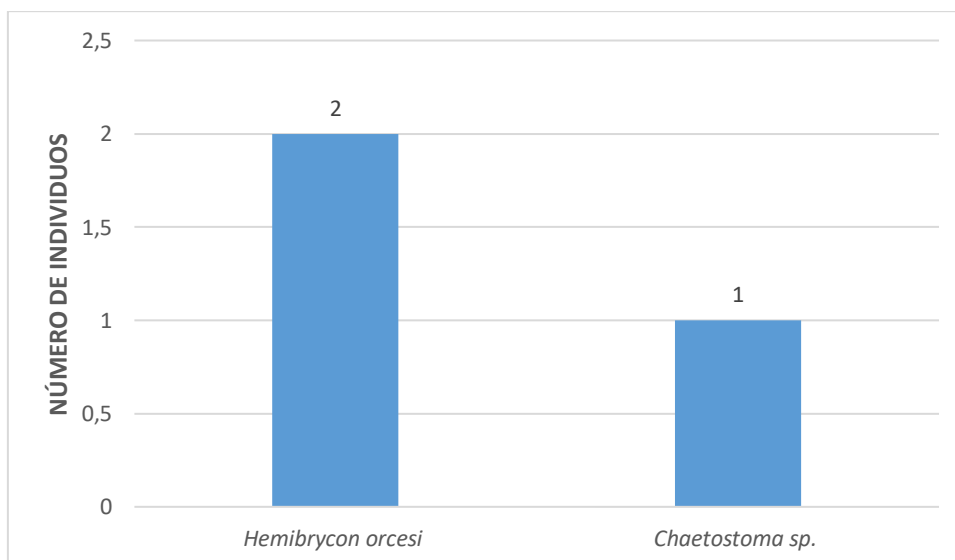


Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.6.3.2.3 Abundancia

Se registró un total de tres individuos, pertenecientes a las dos especies reportada. De las cuales *Hemibrycon orcesi* fue la más abundante con dos individuos, mientras que *Chaetostoma sp.*, presentó un individuo. La abundancia de cada especie se la puede observar en la figura a continuación.

**Figura 7.2-69 Abundancia íctica registrada en el punto PMI-02**



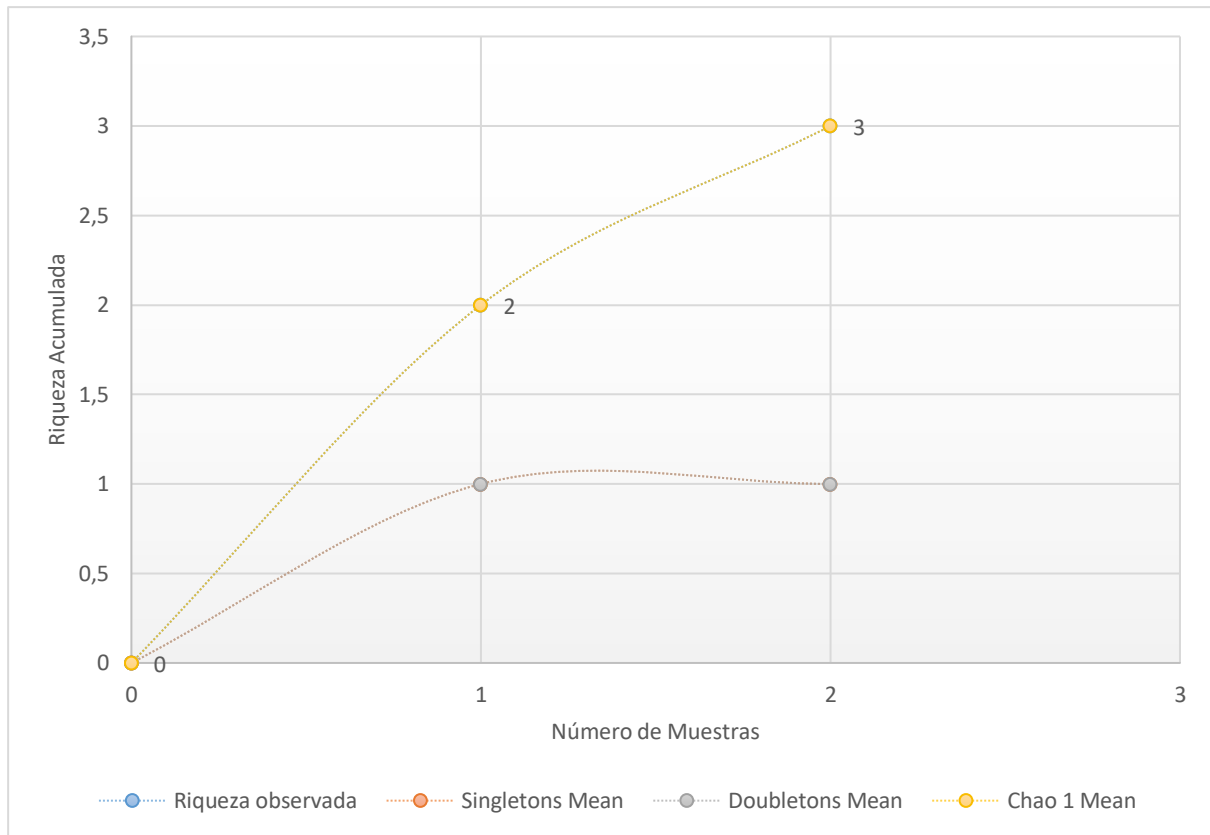
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.6.3.2.4 Curva de Acumulación de Especies

En la gráfica construida a partir de la riqueza observada versus el índice de Chao 1 se puede observar que en el área de estudio se logró registrar un total de tres especies, representado el 100 % de las especies

estimadas. No obstante, la curva no se estabiliza debido a que probablemente algunas especies no se pudieron inventariar debido a las limitantes de muestreo o a los aspectos ecológicos de cada una de ellas.

**Figura 7.2-70 Curva de acumulación de la Ictiofauna**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.6.3.3 Diversidad

De acuerdo a los valores arrojados por el índice de Shannon se puede observar en la siguiente tabla que los dos puntos de muestreo presentaron una baja diversidad con valores inferiores a 1. A su vez, de acuerdo al índice de dominancia de Simpson, los puntos de muestreo exhibieron una dominancia media con un valor de 0,44 cada uno.

**Tabla 7.2-51 Índice de Shannon-Wiener, Diversidad de Simpson, Chao 1, Riqueza y abundancia**

Puntos de Muestreo	Riqueza (S)	Abundancia (N)	Dominancia de Simpson ( $\lambda$ )	Shannon-Wiener ( $H'$ )
PM 01	2	3	0,44	0,64
PM 02	2	3	0,44	0,64

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

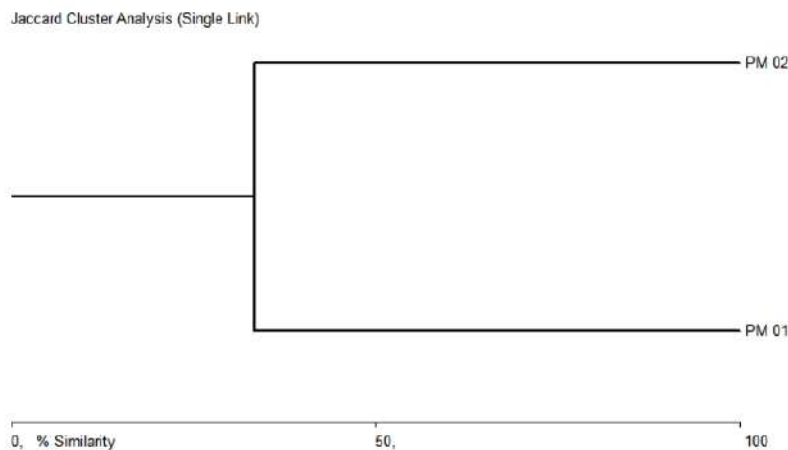
#### 7.2.6.3.3.1 Análisis del coeficiente de similitud de Jaccard y diagrama de similitud (Cluster análisis)

El Coeficiente de Similitud de Jaccard prioriza para su cálculo la presencia de especies compartidas entre dos sitios (Magurran, 1988), es decir, dos sitios son similares cuando existe casi el mismo número de especies. El intervalo de valores de similitud va de 0 cuando no hay especies compartidas entre sitios, hasta 100% cuando los sitios tienen la misma composición de especies, expresados en porcentajes (Moreno, 2001).

De acuerdo a la interpretación de Magurran 1988 y los datos en porcentajes obtenidos entre los puntos de muestreo cuantitativos para el componente peces indica que las áreas de muestreo presentan distintas composiciones de especies, es decir los porcentajes de similitud son muy bajos.

En el gráfico siguiente se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Cluster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

**Figura 7.2-71 Análisis de Cluster - Similitud de Jaccard entre los puntos de muestreo**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo al análisis de similitud de Jaccard Cluster los puntos de muestreo PM 01 y PM 02 presentaron una similitud de especies del 33,33 %.

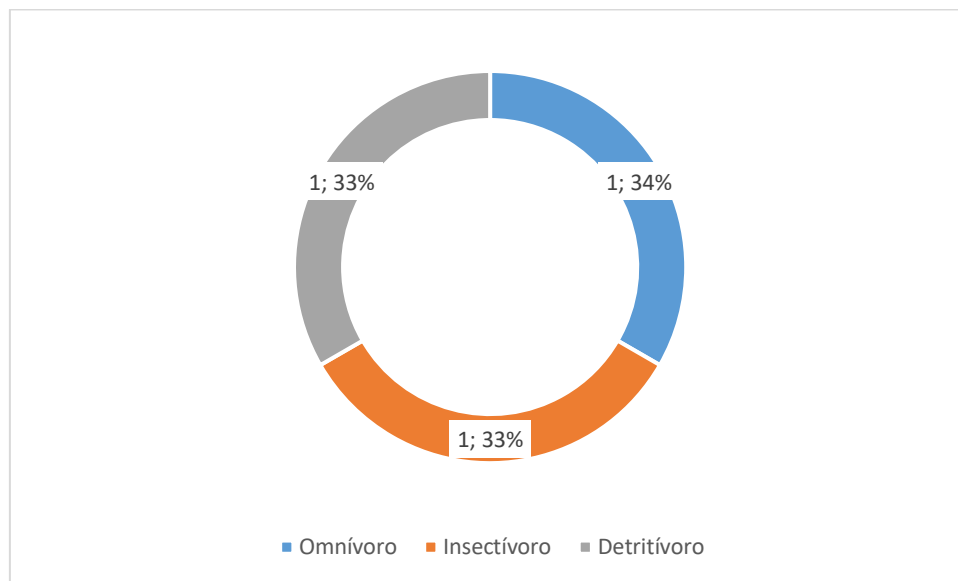
#### 7.2.6.3.4 Aspectos Ecológicos

##### 7.2.6.3.4.1 Nicho Trófico

El nicho trófico de las especies registradas en el área de estudio está representado por tres grupos: peces omnívoros, peces insectívoros y peces detritívoros. Cada grupo representó el mismo porcentaje al reportar una sola especie.

Los peces insectívoros generalmente se alimentan de larvas y estados adultos de insectos acuáticos y terrestres que encuentran en el espejo de agua y vegetación ribereña (Maldonado-Ocampo et al., 2005), los peces omnívoros se alimentan de insectos, restos de otros peces, escamas y detritos, mientras que los detritívoros prefieren alimentarse raspando la mucosidad que encuentran en la vegetación sumergida o en el sustrato.

Figura 7.2-72 Composición trófica de la ictiofauna registrada en el área



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la tabla a continuación se detalla el nicho trófico de cada especie.

Tabla 7.2-52 Nicho trófico de las especies ícticas registradas

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	NICHO TRÓFICO
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon orcesi</i>	Omnívoro
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Insectívoro
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Detritívoro

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.6.3.4.2 Hábitat

La estructura íctica estuvo conformada por especies de hábito diurno y hábito nocturno, las especies diurnas representaron el 67 %, estas especies se desplazan con la luz solar para buscar alimento y refugio, mientras que las especies nocturnas representaron el 33 % restante, estos peces suelen permanecer ocultos entre la vegetación o cuevas.

Tabla 7.2-53 Hábitat de las especies ícticas registradas

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	HÁBITAT
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon orcesi</i>	Diurno
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Diurno
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Nocturno

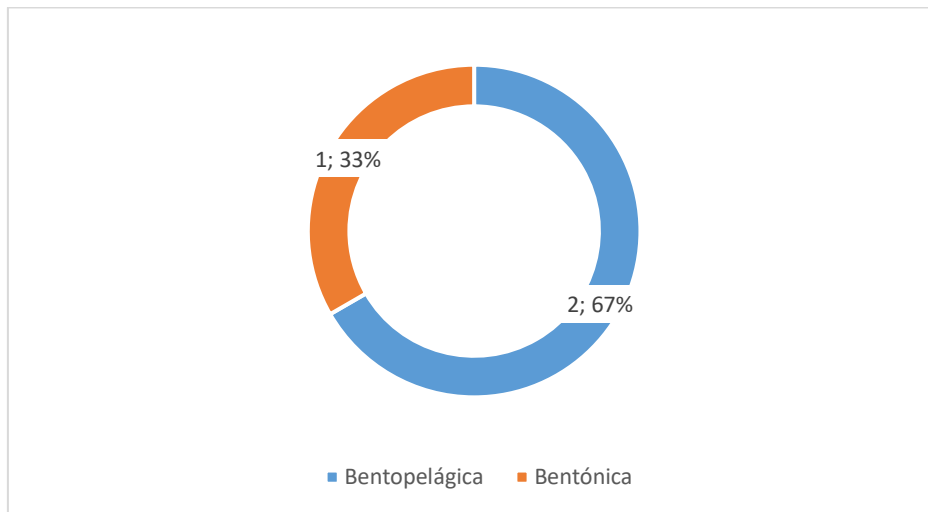
Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.6.3.4.3 Distribución de las especies

En la presente figura podemos observar que el 67 % de la ictiofauna presentó una distribución bentopelágica, es decir se desplaza por toda la columna de agua, en tanto que las especies bentónicas estuvieron representando el 33 %, estas especies permanecen adheridas al sustrato. En el caso del actual estudio, este grupo estuvo conformado por *Chaetostoma sp.*, la cual presenta una ventosa en la boca, que le sirve para adherirse.



**Figura 7.2-73 Distribución vertical de la ictiofauna registrada en el área**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 7.2-54 Distribución de las especies ícticas registradas**

ORDEN	FAMILIA	NOMBRE CIENTÍFICO	DISTRIBUCIÓN VERTICAL
Characiformes	Characidae	<i>Hemibrycon orcesi</i>	Bentopelágica
Characiformes	Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Bentopelágica
Siluriformes	Loricariidae	<i>Chaetostoma sp.</i>	Bentónica

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

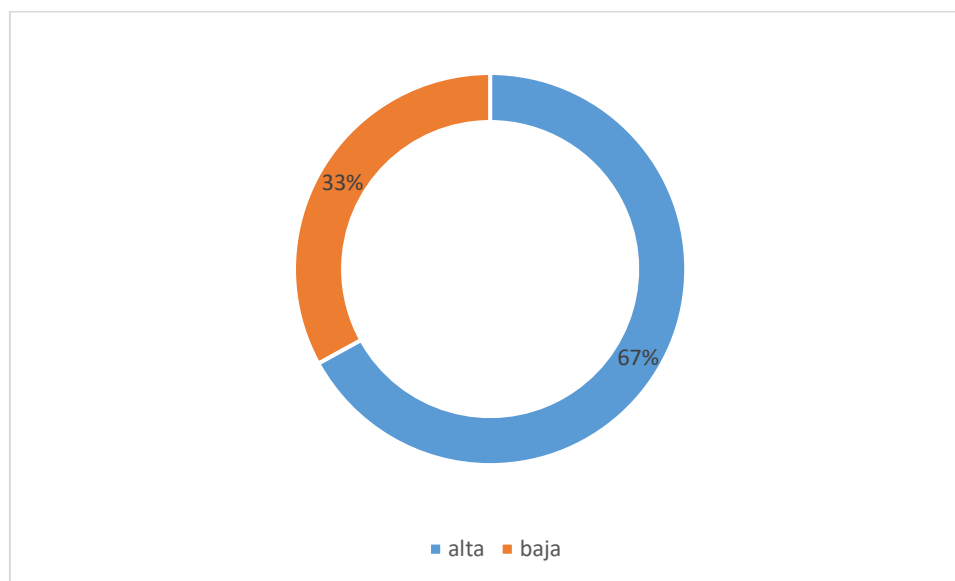
7.2.6.3.4.4 Especies indicadoras

De las tres especies registradas, se considera como especie indicadora a *Chaetostoma sp.*, al presentar como requerimiento específico la buena calidad de oxigenación y niveles estables de sedimentación para su subsistencia (Maldonado-Ocampo et al., 2005).

7.2.6.3.4.5 Especies Sensibles

La ictiofauna del área de estudio estuvo conformada por el 67 % de especies de alta sensibilidad (*Creagrutus muelleri*, *Hemibrycon orcesi*), es sensible a las modificaciones en la oxigenación del agua y principalmente de los cambios en la sedimentación de los cauces es especies, en tanto que el 33 % restante, es decir una especie presentó sensibilidad baja, debido a que esta especie (*Chaetostoma sp.*). que presentan altos niveles de adaptación a los cambios a los cuales se encuentran expuestos los sitios donde habita.

**Figura 7.2-74 Sensibilidad de la ictiofauna registrada en el área**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.6.3.4.6 *Especies Migratorias*

Las especies registradas se consideran residentes, es decir permanecen en el mismo cuerpo de agua desplazándose únicamente pequeñas distancias en búsqueda de alimento y refugio.

#### 7.2.6.3.5 *Estado de Conservación de las Especies*

De acuerdo a la Lista Roja de Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza, las especies *Creagrutus muelleri* y *Hemibrycon orcesi* se encuentran en la categoría de Preocupación menor (LC), estas mismas especies se encuentran en la categoría de Datos deficientes (DD) con respecto a la Lista Roja Nacional de Peces de Agua Dulce de Ecuador (Aguirre et al., 2019). Ninguna de las especies se encuentra evaluada e incluida en los apéndices del Convenio Internacional para el Tráfico Ilegal de Especies (CITES, 2022).

En la tabla a continuación se detalla el estado de conservación de la ictiofauna registrada en el área.

**Tabla 7.2-55 Estado de conservación de la Ictiofauna registrada en el área**

Familia	Especie	UICN	LISTA ROJA NACIONAL	CITES
Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	LC	DD	NE
Characidae	<i>Hemibrycon orcesi</i>	LC	DD	NE
Loricaridae	<i>Chaetostoma sp.</i>	NE	NE	NE

**Codificación:** LC=Preocupación menor, NE=No evaluado

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.6.3.6 *Uso del Recurso*

Los peces siguen constituyendo una de las bases alimenticias de los pobladores locales, por estar a disposición en los distintos cuerpos de agua y por su gran cantidad de biomasa. En la tabla siguiente se detallan los usos de la Ictiofauna, en donde se puede observar que las tres especies registradas son utilizadas únicamente como carnadas para capturar peces de mayor tamaño.

Tabla 7.2-56 Uso de la ictiofauna

Familia	Especie	Nombre Común	Usos
Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Sardina	Carnada para capturar otras especies
Characidae	<i>Hemibrycon orcesi</i>	Sardina	Carnada para capturar otras especies
Loricaridae	<i>Sturisoma sp.</i>	Caracha	Carnada para capturar otras especies

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.6.3.7 Áreas biológicamente sensibles

El área de estudio se encuentra en buen estado, así como la vegetación ribereña y los cuerpos de agua, por lo que es de suma importancia que esto sea conservado.

Los ríos, riachuelos y cuerpos de agua en general, así como también sus riberas, deben ser considerados como áreas de alta sensibilidad, pues son elementos básicos del ecosistema de los que dependen una serie de organismos, como aves, reptiles, anfibios, mamíferos y por supuesto los peces, además si consideramos que la mayoría de cuerpos de agua son relativamente pequeños serían más susceptibles a las alteraciones que en ellos se realicen.

Las áreas en donde se encuentran zonas pantanosas y drenajes estacionales deben ser consideradas como áreas sensibles ya que la presencia de éstas influye directamente en la buena salud de los cuerpos de agua.

#### 7.2.6.4 Discusión

La baja diversidad en la composición íctica encontrada en el área de estudio compuesta por tres especies, se relaciona directamente con dos variables, una de ellas la presión antrópica a la cual se encuentra expuesto el Río Yurasyacu, en donde las actividades derivadas de la minería informal han ocasionado la sedimentación del río y probablemente cambios en los parámetros físico-químicos del agua, los cuales afectan a la dinámica acuática, imposibilitando que las especies ícticas de alta y mediana sensibilidad puedan desplazarse por este cauce.

La segunda variable constituye la altitud, ya que la riqueza encontrada también se encuentra influenciada por la distribución restringida de los peces en esta zona ictiohidrográfica (Barriga, 2012), debido a que en la cuenca media y alta del río Napo se comienzan a formar pendientes pronunciadas que actúan como barreras naturales, imposibilitando que los peces se movilicen hacia estas zonas (Tufiño y Barrantes, 2013).

En cuanto a diversidad se pudo observar que los valores fueron bajos en los dos puntos de muestreo, debido a que cada sitio estuvo representado por dos especies, esta baja heterogeneidad se manifiesta por los factores ambientales mencionados anteriormente, en donde el impacto de las actividades antrópicas ha ocasionado modificaciones en las riberas del río, lo que a su vez no permite la formación de un mayor número de micro hábitats.

Además de ello la sedimentación del cauce se ha visto afectada por el movimiento de tierra que se ejecuta aguas arriba del río, no obstante, el registro de una especie bentónica e indicadora de buena calidad de agua, sugiere que la capacidad de autodepuración de este sitio junto con el alto caudal que presenta en época lluviosa, ayuda a que las variables propias del cuerpo de agua se reestablezcan, posibilitando así el desplazamiento de estas especies en tramos específicos del cauce.

Finalmente, al hacer referencia a la ecología de las especies registradas, sobresalen únicamente los requerimientos específicos que presentó la especie *Chaetostoma sp.*, ya que las variaciones en los niveles de oxígeno y sedimentación pueden provocar la pérdida de las comunidades de esta especie.

#### 7.2.6.5 Conclusiones

- Los puntos de muestreo levantados consideran la confluencia de los ríos Yurasyacu y Yanayacu aguas arriba y aguas abajo, estos puntos de muestreo se ubican en una sola formación vegetal que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03” y la cobertura vegetal de bosque maduro (BM) por lo que en una primera instancia los resultados de los puntos ya levantados pueden extrapolarse a los otros cuerpos de agua de la concesión. Adicionalmente a medida que se realicen las actividades inherentes a la fase de exploración definitiva, se incrementarán los muestreos en otros cuerpos de agua.
- Se puede observar fragmentación de la vegetación ribereña por actividades de las comunidades locales, lo cual al parecer no está afectando la dinámica de la ictiofauna, pues se pudo registrar una riqueza representativa de peces.
- Durante los días de muestreo existieron cambios en los niveles de los cuerpos de agua debido a las variaciones de clima, con días con lluvias fuerte, días con lluvias escasas, días sin lluvias con elevadas temperaturas. Estas variaciones del clima al parecer son los factores determinantes en la dinámica de los caudales de los cuerpos de agua, y podrían influir en la presencia y ausencia de la ictiofauna.
- De acuerdo a los índices de diversidad y dominancia, los dos cuerpos de agua caracterizados presentaron una baja heterogeneidad íctica, esto debido a presión antrópica y a las variables ambientales que caracterizan el área que funcionan como barreras naturales en el desplazamiento de los peces.
- El estimador no paramétrico Chao 1 indicó que en el actual estudio se pudo registrar la totalidad de la riqueza íctica de zona, sin embargo, al no alcanzar la asíntota se asume que hay especies que no han podido ser capturadas debido a sus hábitos ecológicos o variables ambientales.
- Los gremios tróficos registrados estuvieron conformados por tres grupos de los cuales dos son especialistas exhibiendo que la variedad de micro hábitats si bien es baja ofrece fuentes de alimento para la ictiofauna. En cuanto a las especies bentónicas son las predominantes nos indican que son peces habitan el fondo y estos pueden generar eventos de bioturbación que afectan los procesos de sedimentación y modifican el flujo o transporte de sedimentos como la grava y arena de los arroyos en los que habitan. Los procesos de bioturbación pueden tener efectos directo sobre la concentración de clorofila (algas) en el agua.
- Los peces son el grupo más diverso entre los vertebrados, sin embargo, muchas especies de agua dulce se encuentran amenazadas por la actividad humana. Las comunidades de peces son consideradas como un vector de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad de preservar la calidad de ríos.
- De acuerdo al análisis de similitud de Jaccard Cluster los puntos de muestreo PM 01 y PM 02 presentaron una similitud de especies del 33,33 %.
- De acuerdo a la UICN dos especies se encuentran catalogadas con Preocupación menor (LC), y una especie No evaluada (NE). Ninguna especie se encuentra catalogada en los apéndices CITES, no se registraron especies migratorias y representaron el 67 % de especies de alta sensibilidad.
- Las tres especies de peces registrados se utilizan como carnada para capturar peces de mayor tamaño.

#### 7.2.6.6 Recomendaciones

Se recomienda:

- Tener un adecuado manejo de todos los desechos generados por la actividad humana y de construcción, evitando que éstos lleguen a los cuerpos de agua.

- Evitar cortar árboles y vegetación de las riberas de los cuerpos de agua, por más pequeños que éstos sean.
- No interrumpir los cauces de riachuelos y quebradas que contienen una gran cantidad de ictiofauna y alimentarán a los cauces grandes de agua.
- De ser el caso, realizar la remediación de áreas afectadas y una constante evaluación del estado en el que se encuentra el bosque y sus componentes ictiofaunísticos, así también como la vegetación de la zona, ya que la contaminación de corrientes permanentes o temporales ocasionaría impactos en las poblaciones de peces.

### 7.2.7 MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS

Los sistemas dulceacuícolas son uno de los recursos naturales más importantes para la vida. A pesar de su importancia, estos ecosistemas han sufrido grandes impactos causados por las actividades humanas, los cuales afectan directamente la biota acuática y la calidad de las fuentes hídricas.

Considerando el valor de los macro-invertebrados acuáticos como bioindicadores de calidad del agua, el objetivo del presente estudio fue comparar la riqueza, composición de dichos organismos y la calidad de agua en los diferentes sistemas fluviales que se encuentran dentro de la unidad de estudio de la Concesión Minera.

La investigación de los macro-invertebrados se realizó con una observación directa y colecta manual. Para cada punto de muestreo se iba registrando los diferentes organismos macro-bentónicos en 100 metros longitudinales aproximadamente.

No se encontraron diferencias significativas entre la riqueza de macroinvertebrados en los diferentes sitios de muestreo.

#### 7.2.7.1 Metodología

La unidad de estudio tiene relación con el principal sistema hidrográfico que tendrá relación con las actividades del proyecto, tratándose de analizar sus condiciones aguas arriba y aguas abajo de la concesión minera, las coordenadas de referencia de los sitios de muestreo se detallan en la tabla a continuación.

**Tabla 7.2-57 Estaciones de Muestreo para Macroinvertebrados Acuáticos**

Código	Cuerpo Hídrico	Fecha de Muestreo	Esfuerzo Muestreo	Este (m)	Norte (m)	Metodología Utilizada	Tipo de Vegetación	Descripción del Ecosistema
PMB-01	(Río Yurasyacu aguas arriba)	26/01/18	2 Horas	843919	9874035	Red D-net	Bosque Secundario (Intervenido)	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lotico, pedregoso, de aguas oscuras. De 2 a 3 m de ancho aproximadamente y 0,20 cm de profundidad. En este cuerpo de agua realiza actividades de minería.

Código	Cuerpo Hídrico	Fecha de Muestreo	Esfuerzo Muestreo	Este (m)	Norte (m)	Metodología Utilizada	Tipo de Vegetación	Descripción del Ecosistema
PMB-02	(Río Yurasyacu aguas abajo)	26/01/18	2 Horas	845689	9871818	Red D-net	Bosque Secundario (Intervenido)	Cuerpo de agua perteneciente a un sistema lotico, arenoso, pedregoso, de aguas oscuras. De 2 a 5 m de ancho aproximadamente y 0,20 cm de profundidad. Este cuerpo de agua presenta a sus alrededores vegetación de ribera y realizan actividades de minería.

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.2.7.2 Fase de Campo

#### 7.2.7.2.1 Muestreo Cualitativo

##### Red D-Net

La colecta de macro-invertebrados acuáticos consiste en levantar las rocas, piedras, ramas sumergidas y troncos en cuya superficie se encontrarán numerosos organismos adheridos. Estos muestreos se los realizó en 100 metros longitudinales aproximadamente. Los organismos fueron tomados con pinzas de aluminio y/u otro material suave o con la ayuda de pinceles con el fin de no dañar las estructuras externas de los organismos recolectados (Roldán, 2003).

#### 7.2.7.2.2 Fase de Laboratorio

Se limpió las muestras y se extrajeron los organismos los mismos que fueron contados y clasificados a nivel de clase, orden, familia, género y morfo-especies, usando un estéreo-microscopio Olympus magnificación 1X a 3X. La identificación de los ejemplares se realizó a través de claves dicotómicas utilizadas para la entomofauna acuática (Merrit & Cummins. 1988; Roldan, 1988, 2003; Fernandez & Domínguez, 2009; Stehr, 1987).

Es importante mencionar que la identificación de los diferentes organismos bentónicos se la realizo in situ, una vez identificados se los regreso a los diferentes recursos hídricos donde fueron capturados (Anexo E.1. Documento 2), basándonos en el Protocolo Macroinvertebrados de Agua Dulce (Globe, 2005). En el que se indica que se pueden identificar las especies *in situ* para luego regresarlas al agua y de manera opcional se indica que por cada taxón identificado se conserve individuos para ser trasladados al laboratorio.

### 7.2.7.3 Fase de Gabinete

#### 7.2.7.3.1 Análisis estadístico y ecológico

El procesamiento de la información, se realizó a través del análisis de riqueza; para determinar estados ecológicos, con los datos obtenidos en base a la metodología establecida para la evaluación de la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos del área de estudio.

#### 7.2.7.3.2 Riqueza (S)

Número total de familias registradas. (Villarreal, et al. 2004).

#### 7.2.7.3.3 Abundancia relativa

Abundancia y distribución de individuos entre los tipos o morfoespecies. Dos comunidades pueden tener la misma cantidad de morfoespecies pero ser muy distintas en términos de la abundancia relativa o dominancia de cada especie. Suele ser normal el caso que la mayoría de morfoespecies son raras (tengan pocos individuos), mientras que un moderado número sea de comunes, y muy pocas morfoespecies sean verdaderamente abundantes: Dominante > 150, Abundante 10 a 150, Común 5 a 9, Poco común 2 a 4, Rara 1 (<http://tarwi.lamolina.edu.pe>, 2008). La abundancia relativa, también conocida como  $P_i$  se calcula así:

$$P_i = n_i / N;$$

Donde:

$n_i$  = número de individuos de una especie.

$N$  = número total de individuos en el sitio, considerando todas las especies (Moreno, 2001).

#### 7.2.7.3.4 Diversidad

Riqueza de morfoespecies de una comunidad particular a la que consideramos homogénea. (Moreno, 2001).

##### 7.2.7.3.4.1 Índice de diversidad de Shannon

Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad de especies de un determinado hábitat. Para utilizar este índice, el muestreo debe ser aleatorio y todas las especies de una comunidad deben estar presentes en la muestra. Este índice se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum p_i \ln p_i$$

Dónde:

$H$  = contenido de información de la muestra (bits/individuo)

= índice de diversidad de la especie

= número de especies

$P_i$  = proporción del total de la muestra que corresponde a la especie  $i$

El Índice de Diversidad de Shannon-Wiener ( $H'$ ) contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (riqueza de especies) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

En estas condiciones, se puede decir que:  $H$  presenta el mayor valor cuando las probabilidades  $p_i$  (en biología, razón entre el número de individuos por especie y el total) para cada evento cuando iguales, es el más bajo valor (cero) cuando  $p_i$  de por lo menos uno de los eventos sea cero;  $H_{\max}$  es igual a  $\log_2$  del número de dígitos del mensaje ( $s$ ), o sea,  $H_{\max} = \log_2 s$ .

El lenguaje de Shannon y Weaver estaba relacionado a las comunicaciones, y por esto usaron  $\log_2$  para que la unidad de  $H$  fuera bits, o sea, bits por dígito transmitido, que varía de 0 a 1. Para representar  $H$  em bits por segundo, la expresión empezó a ser conocida por  $H'$ .

##### 7.2.7.3.4.2 Índice de diversidad de Simpson

Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad.

$$IDS = \sum Pi^2$$

Dónde:

IDS = Índice de dominancia de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi<sup>2</sup> = Proporción de individuos elevado al cuadrado

Para entender este índice la interpretación de estos rangos es opuesto a la diversidad, es decir, cuanto más se acerca el valor a uno existe dominancia completa (D=1) de una especie en la comunidad y cuanto más se acerca a cero, mayor equidad tiene un hábitat (Moreno, 2001; Magurran, 1988; Simpson, 1949).

### 7.2.7.3.5 Estado de Conservación

Para evaluar el estado de conservación se usaron los siguientes parámetros.

#### 7.2.7.3.5.1 Índice de Monitoreo Biológico – BMWP/ Col

Este índice permite evaluar la calidad del agua tomando en cuenta el nivel taxonómico de familias de Macroinvertebrados acuáticos, asignando el mayor puntaje a las especies sensibles indicadoras de aguas limpias con un valor de 10, y el mínimo a las más tolerantes, indicadoras de mayor contaminación con el valor con un puntaje de uno. (Roldán, 2003).

Para el cálculo de este índice es necesario sumar el total de las puntuaciones obtenidas por la presencia de dichas especies, el valor asignado es desde menos 15 para aguas severamente contaminadas, hasta más de 150 donde se pueden encontrar familias indicadoras de aguas muy limpias.

**Tabla 7.2-58 Escala de Valoración e Interpretación del Índice BMWP/COL**

Calidad	BMWP/COL	Color
Muy buena	>150	Azul
Buena	101-149	Azul
Aceptable	61-100	Verde
Dudosa	36-60	Amarillo
Crítica	16-35	Naranja
Muy crítica	<15	Rojo

Fuente: Zamora-Muñoz y Alba-Tercedor 1996 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.7.3.5.2 Índice EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

El análisis EPT (Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera) se realiza mediante la utilización de estos tres grupos de macroinvertebrados que son indicadores de la calidad del agua, debido a que son más sensibles a la contaminación. En primer lugar, se coloca una la clasificación de organismos, en una segunda columna la abundancia y una última columna los ETP presentes. Posteriormente los EPT presentes se dividen por la abundancia total, obteniendo un valor, el cual se lleva a una tabla de calificaciones de calidad de agua, que va de muy buena a mala calidad (Carrera y Fierro 2001).

**Tabla 7.2-59 Valores del EPT de Calidad del Agua**

Clase	Índice EPT%	Calidad del agua
1	75-100	Muy Buena
2	50-74	Buena



Clase	Índice EPT%	Calidad del agua
3	25-49	Regular
4	0-24	Mala

Fuente: Carrera y Fierro 2001/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Los rangos considerados para afectación son >10 = no impactado, 6-10 = ligeramente impactado, 2-5 = moderadamente impactado, y 0-1 = severamente impactado (Bode, 1988).

#### 7.2.7.3.6 Aspectos Ecológicos

En base a la interpretación de los resultados obtenidos con el muestreo de macro-invertebrados acuáticos, se evaluaron los siguientes aspectos ecológicos:

##### 7.2.7.3.6.1 Nicho Trófico

Determinado por el papel que juega cada una de las especies de macro-invertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial, además de las características de tipo alimenticio de los individuos (Roldán, 2003).

##### 7.2.7.3.6.2 Especies de Interés

Especies de macro-invertebrados acuáticos que por su Alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios (Roldán, 2003).

##### 7.2.7.3.7 Distribución vertical

En los ecosistemas acuáticos la estratificación depende de la luz y el agua. Los Macro-invertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí recibe los diferentes nombres:

- **Neuston:** Se refiere a los organismos que viven sobre las superficies del agua, caminando, patinando o brincado. (Roldán, 2003).
- **Necton:** Está conformado por lo organismos que nadan libremente en el agua. (Roldán, 2003).
- **Bentos:** Son los organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, troncos, restos de vegetación y sustratos similares. (Roldán, 2003).

##### 7.2.7.3.8 Sensibilidad y Especies Indicadoras

Especies macro-bentónicas de grupos específicos que presentan Alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo al Índice BMWP/Col. La siguiente tabla ilustra cada uno de los rangos:

**Tabla 7.2-60 Valores de Sensibilidad y Familias Indicadoras**

Rango	Interpretación
1 a 3	Baja sensibilidad
4 a 7	Mediana sensibilidad
8 a 10	Alta sensibilidad

Fuente: Roldán, 2003 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

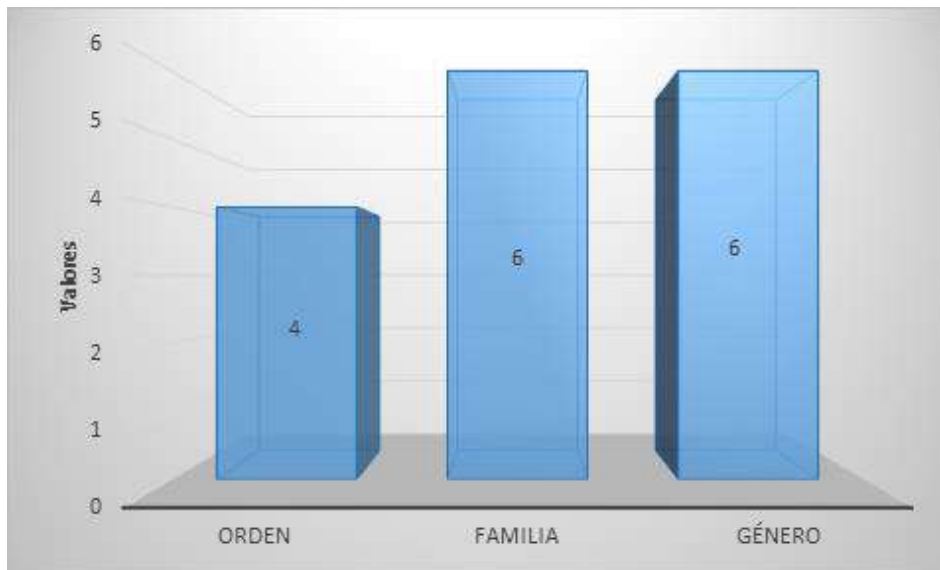
#### 7.2.7.4 Resultados Macro-invertebrados

##### 7.2.7.4.1 Riqueza Y Abundancia

Para la Concesión Minera Yurak, se determinó la cuenca del río Yurasyacu (Blanco) como la que tendrá la principal relación con las actividades del proyecto, realizándose la toma de (2) muestras, la primera ubicada

aguas arriba y la segunda aguas abajo de la cuenca hidrográfica. En los cuales se obtuvo un total de 16 registros distribuidos en (4) ordenes, (6) familias y (6) morfo-especies.

**Figura 7.2-75 Riqueza Global de Órdenes, Familias y Morfoespecies**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**PMB-01 (Río Yarasyacu aguas arriba)**

En este punto se registraron cinco géneros, esta cifra es muy baja y expresa que el área de estudio tiene una limitada capacidad de producción de microhábitats para la fauna acuática.

Con respecto a las abundancias, se contabilizó un total de nueve individuos, esta cifra es baja y expresa que este cuerpo de agua tiene una limitada capacidad de oferta de recursos ecológicos.

**Tabla 7.2-61 Macroinvertebrados registrados en Río Yarasyacu: aguas arriba**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ABUNDANCIA
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebilidae	<i>Thraulodes sp</i>	1
Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae ND</i>	5
Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp</i>	1
Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp</i>	1
Oligocheta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex sp</i>	1

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**PMB-02 (Río Yarasyacu aguas abajo)**

En este punto se registraron tres géneros, esta cifra es baja y denota que este cuerpo de agua tiene una limitada capacidad de producción de microhábitats para la fauna acuática.

Con respecto a las abundancias, se contabilizó un total de siete individuos, esta cifra es baja y expresa que este cuerpo de agua tiene una limitada capacidad de oferta de recursos ecológicos.

**Tabla 7.2-62 Macroinvertebrados registrados en Río Yarasyacu: aguas abajo**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ABUNDANCIA
Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladiinae ND</i>	5
Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp</i>	1

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	ABUNDANCIA
Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp</i>	1

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.2.7.4.2 Diversidad

Al procesar los datos mediante el índice Shannon-Wiener se obtuvieron datos menores a 1.5 unidades, este resultado expresa que el medio acuático se halla notoriamente simplificado. A continuación, se presenta un sumario con los datos relevantes de riqueza, abundancia y diversidad.

**Tabla 7.2-63 Valores de métricas de diversidad**

Yurak	Aguas arriba	Aguas abajo
Riqueza	5 especies	3 especies
Abundancia	9 individuos	7 individuos
Shannon-Wiener	1,22 puntos	0,79 puntos

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Los valores encontrados en los puntos de muestreo de este cuerpo de agua reflejan que las comunidades de macroinvertebrados se hallan notoriamente simplificadas

#### 7.2.7.4.3 Índices Ecológicos

**Índice BMWP:** En la siguiente tabla se destacan los valores obtenidos con la aplicación del índice BMWP/COL para evaluar la calidad del agua de los diferentes recursos hídricos que conforman la Concesión Minera Yurak.

**Tabla 7.2-64 Índice BMWP/COL en la Concesión Minera**

Punto de Muestreo	Valor del BMWP/Col	Clase	Calidad	Significado
PMB-01 (Río Yarasyacu aguas arriba)	25	IV	Crítica	Aguas muy Contaminadas
PMB-02 (Río Yarasyacu aguas abajo)	15	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente Contaminadas

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo al análisis realizado, los cuerpos de agua monitoreados presentaron el 50%, aguas muy contaminadas, el 50% aguas fuertemente contaminadas, esto resultado refleja gran parte que los macroinvertebrados acuáticos se encuentra expuestas a las diferentes actividades antrópicas, como es la minería local.

A continuación, se incluye los valores del índice de BMWP por cada morfoespecies:

#### PMB-01 (Río Yarasyacu aguas arriba)

**Tabla 7.2-65 Índice BMWP/COL PMB-01 (Río Yarasyacu aguas arriba)**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	BMWP
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebilidae	<i>Thraulodes sp</i>	9
Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae ND</i>	2
Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp</i>	3
Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp</i>	10
Oligocheta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex sp</i>	1

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**PMB-02 (Río Yarasyacu aguas abajo)**

**Tabla 7.2-66 Índice BMWP/COL PMB-02 (Río Yarasyacu aguas abajo)**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	BMWP
Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladiinae ND</i>	2
Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp</i>	3
Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp</i>	10

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Índice EPT: Este índice analiza las proporciones de especies de alta fragilidad pertenecientes a los grupos Ephemeroptera, Plecoptera y Trichoptera (Carrera y Fierro et al., 2001).

En el área de estudio, el punto ubicado aguas arriba presentó un valor del índice EPT de 11 %, este valor es deficitario, es decir se ubica por debajo del valor esperado (60%), en tal sentido se interpreta que las condiciones ecológicas del medio acuático se hallan notoriamente simplificadas

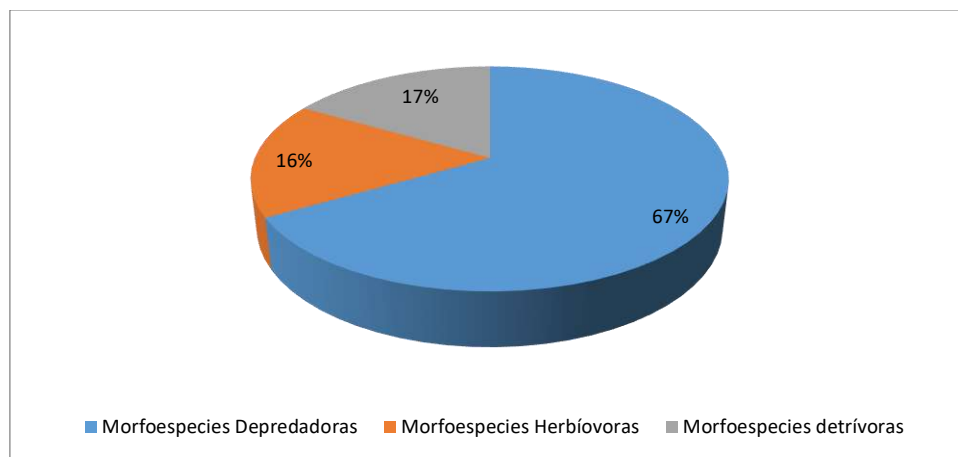
En el área de estudio, el punto ubicado aguas abajo presentó un valor del índice EPT de 14 %, este valor es deficitario, es decir se ubica por debajo del valor esperado (60%), en tal sentido se interpreta que las condiciones ecológicas del medio acuático se hallan notoriamente simplificadas

**7.2.7.4.4 Aspectos Ecológicos**

**7.2.7.4.4.1 Nicho Trófico**

En el siguiente grafico se aprecia las categorías tróficas para los diferentes puntos de muestreo que conforman la concesión minera Yurak

**Figura 7.2-76 Nichos Tróficos Presentes en los Puntos de Muestreo**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

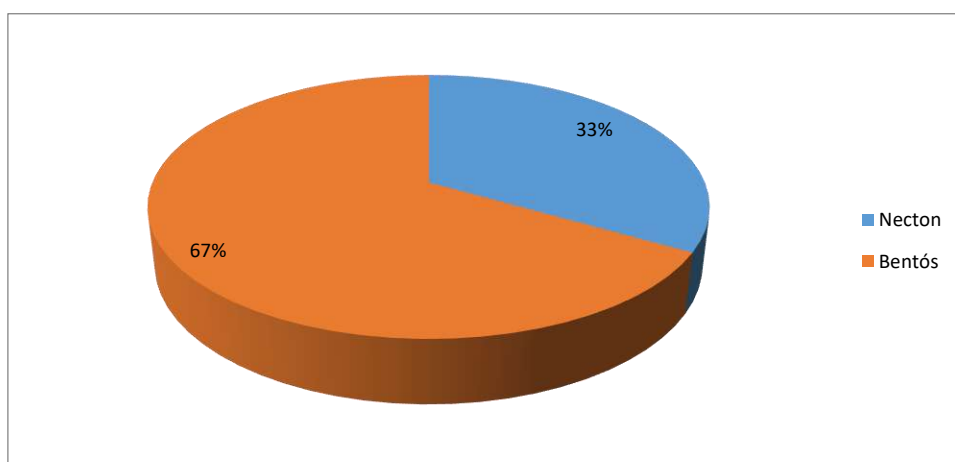
En la figura anterior se observa que los depredadores dominan con 67% en relación a las morfoespecies herbívoras y detritívoras con 16 y 17%. Este esquema de acomodación de las comunidades de macroinvertebrados, denota un estado de disturbio ya que el grupo de los detritívoros posee una escasa proporción. De este resultado se interpreta que la pérdida de bosques nativos en microcuencas ha incidido, en la disminución en el ingreso de material alóctono (troncos, ramas) al medio acuático, cabe resaltar que este material en los lechos se transforma en fuente de alimento para las comunidades hidrobiológicas locales.

7.2.7.4.4.2 Distribución Vertical Dentro De La Columna de Agua

En el área de estudio se registró la comunidad de Macroinvertebrados acuáticos que corresponden a dos grupos:

- **Necton:** Están involucradas las especies que se desplazan por toda la columna de agua para filtrar alimento o para cazar dentro de este grupo podemos mencionar al Orden Coleóptera a las especies *Anacroneuria sp.*
- **Bentos:** Corresponden a los organismos que moran en los lechos de los cuerpos de agua donde encuentran alimento y refugio como son los bentos que corresponde al orden de los Dípteros como la morfo-especie *Hexatoma sp, Chironomidae ND.*

**Figura 7.2-77 Distribución vertical**



Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La figura anterior indica la dominancia de morfoespecies que se distribuyen en el lecho de los ríos con el 67%, en relación a las morfoespecies que se distribuyen por toda la columna de agua con el 33%

7.2.7.4.5 Especies de Interés

En la siguiente tabla se detallan especies indicadoras, así como la descripción de su hábitat con las que fueron registradas en cada punto de muestreo del área de estudio.

**Tabla 7.2-67 Especies Indicadoras**

Género	Hábitat
<i>Thraulodes sp</i>	Viven en aguas eutroficadas, sobre fondo fangoso y con abundante cantidad de detritus.
<i>Orthoclaadiinae ND</i>	Aguas lóxicas y lénticas, en fango, arena con mucha materia orgánica en descomposición. Indicadores de aguas mesoeutróficas.
<i>Hexatoma sp</i>	Viven en sustratos con mucho perifiton.
<i>Anacroneuria sp</i>	Las ninfas de los plecópteros viven en aguas rápidas bien oxigenadas, debajo de piedras, troncos, ramas y hojas. Indicador de aguas muy limpias y oligotróficas.
<i>Tubifex sp</i>	Viven en aguas eutroficadas, sobre fondo fangoso y con abundante materia orgánica.

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.2.7.4.6 Sensibilidad de las Especies y Calidad de Agua Mediante BMWPA/COL

De acuerdo al Índice BMWP/Col, se considera que las especies pertenecientes a familias con puntuación de 8 a 10 tienen alta sensibilidad; entre 4 y 7 media, y de 1 a 3 baja sensibilidad. (Roldan, 2003).

#### 7.2.7.4.6.1 Punto de Muestreo: PMB-01 (Río Yarasyacu aguas arriba)

Presentó una calidad de agua Crítica (BMWP/Col 25). En este punto de muestreo se reportaron una familia sensible con valores de 10. Este valor se deba posiblemente a que fue monitoreado con lluvias previas por lo que la población macro-bentónica se encontraba dispersa.

#### 7.2.7.4.6.2 Punto de Muestreo: PMB-02 (Río Yurasyacu aguas abajo)

Se registró (1) especies sensibles a la contaminación con valor BMWP/col superior a diez, que presentó el 0,10% del total de las especies valoradas por el índice mencionado, la especie más sensible según los valores de BMWPA/Col fue: *Anacroneria sp.*

#### 7.2.7.4.7 Áreas Sensibles

Mediante la escala de valoración e interpretación del Índice BMWP/Col se determinó que los puntos de muestreo Río Yurasyacu aguas abajo y aguas arriba presentan aguas entre muy contaminadas a fuertemente contaminadas, lo que les hace sensibles o vulnerables a los cambios que están expuestos al entorno.

#### 7.2.7.4.8 Especies Sugeridas Para Futuros Monitoreos

De acuerdo a la información generada, de los dos cuerpos de agua muestreados, los géneros más sensibles según los valores de BMWP/COL fueron: *Anacroneria sp.*, Son los que se debe tomar en consideración para futuros estudios, debido a que estos son organismos sensibles a contaminantes.

#### 7.2.7.4.9 Estado de Conservación de las Especies

En los puntos de muestreo, basándose en el estado de conservación, ninguna de las especies de Macroinvertebrados acuáticos registrados constan en las listas del Libro Rojo de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y de los Recursos Naturales UICN (2016) y CITES (2016).

#### 7.2.7.4.10 Uso del Recurso

Para el área de estudio ninguna de las especies de Macro-invertebrados registrados en los cuerpos hídricos son utilizados por la comunidad.

#### 7.2.7.5 Discusión

El área de estudio pertenece a la concesión Minera Yurak, los resultados presentaron valores notoriamente deficitarios, no solo en parámetros de riqueza sino también en abundancia y diversidad; se observó además que las proporciones de especies sensibles (EPT) también exhibieron valores muy modestos; estos resultados en conjunto con las tipificaciones de la calidad ecológica del medio acuático (Índice BMWP) indican que los cuerpos de agua estudiados se hallan notoriamente homogenizados, es decir, sus condiciones ecológicas se hallan simplificadas, situación que probablemente deriva de una notoria sedimentación de los lechos, erosión de orillas y cauces, pérdida de cobertura arbórea en orillas y microcuencas, etc. Estos factores de presión conllevan a una oferta redundante y homogeneizada de microhábitats y recursos ecológicos situación que ocasiona la disminución e incluso la desaparición de especies hidrobiológicas de altas exigencias ecológicas.

Los factores de presión, mencionados anteriormente, también ocasionan que los cuerpos de agua estudiados pierdan no solo su capacidad para sostener complejos procesos ecológicos, sino que también pierdan capacidad para ofertar servicios ambientales de buena calidad. En este contexto, los resultados hallados en el área de estudio tienen un perfil propio de cuerpos de agua muy antropizados y de baja sensibilidad.

El género *Anacroneuria* sp. incluye especies sensibles a los contaminantes. Sin embargo, su registro durante la línea base probablemente es efecto de deriva, es decir, este macroinvertebrado quizás proviene de zonas altas y por efecto del fuerte caudal fue arrastrado al área de estudio; en tal contexto, es importante analizar su permanencia en futuras campañas de monitoreo.

#### 7.2.7.6 Conclusiones

- Para la concesión Yurak de acuerdo a la revisión de los sistemas hídricos, el río Yurasyacu se encuentra dentro de las áreas de influencia, constituyendo el principal cuerpo de agua. Por lo cual, se realizaron dos muestreos en el mismo denominados aguas arriba y aguas abajo. En estos dos muestreos se registraron seis morfoespecies, agrupadas en cuatro órdenes, seis familias y seis géneros.
- Al realizar un análisis de las morfoespecies encontradas en los cuerpos de agua, se concluye que las presentes en el área de estudio en su mayoría son tolerantes, es decir, se han adaptado a las condiciones que presenta cada curso de agua y estos a su vez ha permitido obtener información de las perturbaciones en el medio acuático.
- La aplicación del índice ecológico BMWP/Col, registró variaciones en cuanto al estado de conservación de los cuerpos de agua, lo cual se vio influenciado por las actividades antrópicas y ambientales, presentando así calidades Crítica y Muy crítica, lo cual coincide con el presente registro de morfoespecies en cada uno de los puntos de muestreo. Por su parte el índice EPT, debido a las variaciones presentes en los cursos de agua registró calidad Mala, esto debido a las variaciones registradas en los cursos de agua, como es la acumulación de desechos, materia orgánica, lo cual hacen que los cuerpos de agua pierdan calidad y con ello las morfoespecies sensibles tienden a desplazarse o desaparecer dando paso a organismos tolerantes y capaces de adaptarse a las nuevas condiciones.
- En el sector de muestreo denominado PMB-01-Río Yurasyacu aguas arriba se reportó el mayor número de morfoespecies con cinco, agrupadas en cuatro órdenes y cinco familias.
- En el sector de muestreo denominado PMB-02-Río Yurasyacu aguas abajo se reportó el menor número de morfoespecies con tres, agrupadas en dos órdenes y tres familias.
- Para la unidad de estudio Concesión Minera Yurak se obtuvo 16 registros de Macro- bentos distribuidos en: (4) órdenes, (6) familias y (6) morfo-especies.

#### 7.2.7.7 Recomendaciones

Se recomienda a futuro utilizar inventarios cuantitativos con el objeto de conocer de mejor manera la riqueza, abundancia y diversidad de los diferentes sistemas fluviales, y que los muestreos se realicen de manera semestral a fin de determinar el verdadero estado de conservación de los diferentes recursos hídricos.

PAGINA EN BLANCO



## ***CAPÍTULO 7.2. LÍNEA BASE SOCIAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PÁEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Documento</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Versión 1	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Versión 2	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Nov-2021
03	Versión 3	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>7</b>	<b>DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....</b>	<b>1</b>
7.3	COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO .....	2
7.3.1	Introducción .....	2
7.3.2	Objetivos .....	2
7.3.3	Metodología.....	3
7.3.4	Caracterización del Área de Influencia Social Indirecta (AISi).....	4
7.3.5	Caracterización del Área de Influencia Directa .....	26
7.3.6	Componente Arqueológico.....	40

## INDICE DE TABLAS

Tabla 7-1	Informantes Claves .....	4
Tabla 7-2	Población por Área Demográfica.....	4
Tabla 7-3	Densidad en la Parroquia .....	5
Tabla 7-4	Composición por Sexo y Edad.....	5
Tabla 7-5	Auto identificación Étnica.....	7
Tabla 7-6	Migración.....	8
Tabla 7-7	Tasa de natalidad y mortalidad infantil .....	10
Tabla 7-8	Causas de mortalidad infantil en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola .....	11
Tabla 7-9	Tasa de Mortalidad Materna .....	11
Tabla 7-10	Tasa de mortalidad general .....	11
Tabla 7-11	Causas de mortalidad general en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola .....	11
Tabla 7-12	Morbilidad en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola .....	12
Tabla 7-13	Aportes y Afiliación a Seguridad .....	14
Tabla 7-14	Alfabetización .....	14
Tabla 7-15	Nivel de Instrucción Educativa .....	15
Tabla 7-16	Profesores y alumnos .....	15
Tabla 7-17	Tipo de Vivienda y Cantidad .....	16
Tabla 7-18	Materiales Predominantes (paredes externas).....	16
Tabla 7-19	Materiales Predominantes (cubierta techo) .....	17
Tabla 7-20	Materiales Predominantes (piso) .....	17
Tabla 7-21	Infraestructura comunitaria en la Parroquia .....	17
Tabla 7-22	Servicios Básicos Agua Potable.....	19
Tabla 7-23	Servicios Básicos Alcantarillado.....	19
Tabla 7-24	Eliminación de Basura .....	19
Tabla 7-25	Procedencia de la Luz Eléctrica.....	20
Tabla 7-26	PEA y PET .....	21
Tabla 7-27	Actividad Económica según Valor Agregado Bruto .....	21
Tabla 7-28	Cobertura Vegetal y Uso de Suelo .....	22
Tabla 7-29	Principal Rama de Actividad Parroquia .....	23
Tabla 7-30	Categoría de Ocupación Parroquia.....	24
Tabla 7-31	Organización Social en el AII Parroquia .....	24
Tabla 7-32	Atractivos Turísticos Parroquiales .....	26
Tabla 7-33	Tipo de Asentamiento y Población Comunitaria .....	27
Tabla 7-34	Densidad Poblacional Comunitaria.....	27
Tabla 7-35	Composición por Sexo en Comunidades .....	27
Tabla 7-36	Auto identificación Étnica Comunitaria .....	28
Tabla 7-37	Uso del Recurso Hídrico.....	29
Tabla 7-38	Principales enfermedades tratadas .....	30

Tabla 7-39	Infraestructura en Salud .....	31
Tabla 7-40	Principales Plantas Medicinales Usadas en Comunidades .....	31
Tabla 7-41	Planteles Educativos .....	32
Tabla 7-42	Unidades Educativas en Comunidades .....	32
Tabla 7-43	Infraestructura de las Unidades Educativas .....	32
Tabla 7-44	Infraestructura Comunitaria .....	33
Tabla 7-45	Vialidad en Comunidades .....	34
Tabla 7-46	Medios de Transporte .....	34
Tabla 7-47	Servicios Básicos en Comunidades .....	35
Tabla 7-48	Acceso a Comunicación en Comunidades .....	35
Tabla 7-49	Medios de Comunicación en Comunidades .....	35
Tabla 7-50	Proyectos Productivos y de Desarrollo Comunitario .....	36
Tabla 7-51	Atractivos turísticos en Comunidades .....	36
Tabla 7-52	Organización Social Comunitaria .....	37
Tabla 7-53	Tenencia de la Tierra en Comunidades .....	37
Tabla 7-54	Listado de propietarios de predios .....	38
Tabla 7-55	Percepción sobre el Proyecto .....	39
Tabla 7-56	Petroglifos cercanos al proyecto .....	46
Tabla 7-57	Petroglifos cercanos al proyecto .....	48

## INDICE DE FIGURAS

Figura 7-1	Metodología de Línea Base .....	1
Figura 7-2	Crecimiento poblacional .....	5
Figura 7-3	Pirámide Poblacional .....	7
Figura 7-4	Lugar de Nacimiento .....	8
Figura 7-5	Lugar de residencia habitual .....	9
Figura 7-6	Principal Procedencia del Agua Recibida .....	10
Figura 7-7	Tipo de discapacidad .....	13
Figura 7-8	Área del Proyecto Minero en la cual se realizó el Diagnóstico Arqueológico .....	41
Figura 7-9	Ubicación de petroglifos aledañas al Área del Proyecto Minero .....	42
Figura 7-10	Condiciones de las áreas del proyecto .....	48
Figura 7-11	Ubicación Petroglifos .....	49
Figura 7-12	Imágenes del Petroglifo 1 .....	50
Figura 7-13	Imágenes del Petroglifo 2 .....	51
Figura 7-14	Imágenes del Petroglifo 3 .....	51
Figura 7-15	Imágenes del Petroglifo 4 .....	52
Figura 7-16	Imágenes del Petroglifo 5 .....	52

## 7 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

La línea base o diagnóstico ambiental es una descripción de las condiciones existentes en un área y tiempo determinado, de modo que, mediante monitoreo futuros se puedan evaluar los subsecuentes cambios y/o variaciones que se podrían presentar por la ejecución de un proyecto, obra o actividad.

Este capítulo ha sido desarrollado en concordancia con la estructura descrita en los Términos de Referencia aprobados por la Autoridad Ambiental Competente para el presente estudio, cumpliendo con los lineamientos establecidos en el Acuerdo Ministerial 061 que reforma el Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, y Reglamento Ambiental de Actividades Mineras - RAAM (Acuerdo Ministerial 37 emitido con Registro Oficial Suplemento 213 de marzo del 2014).

El análisis de todos los componentes ambientales en el presente capítulo, se ha basado en la metodología definida y aceptada por el Ministerio del Ambiente, misma que ha sido aprobada en los términos de referencia establecidos para el presente estudio, a través de los Diagnósticos Ambientales Rápidos, los cuales permiten obtener información confiable, cualitativa y cuantitativa en cortos períodos de tiempo.

Esta metodología inició con una revisión analítica y sistemática de los estudios ambientales previos relacionados con el área del proyecto. Sobre esa base, se planificó una fase de campo dónde el grupo de técnicos centró su accionar para evaluar las condiciones actuales del área de estudio, tanto del área específica del proyecto como de su área de influencia, así como de los diferentes componentes ambientales (físico, biótico y socio económico).

La evaluación fue realizada por distintos técnicos especialistas, formándose así un equipo multidisciplinario con criterios técnicos e integrales para una mejor caracterización actual de la zona de estudio.

De esta manera se logra complementar la revisión bibliográfica con las condiciones actuales del área de estudio.

**Figura 7-1 Metodología de Línea Base**



Fuente: MAE, 2014. / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El Área de Estudio del presente proyecto, dentro de la cual se llevó a cabo el levantamiento de información in situ, consideró los siguientes criterios para su definición:

- Área de la Concesión Minera.
- Ubicación del área específica donde se implantará el proyecto.
- Certificado de Intersección.
- Ubicación de sitios y receptores sensibles.
- Jurisdicción político administrativa.
- Sistemas Hidrográficos y Geológicos.
- Condiciones y características del área del proyecto.

Todos los trabajos de muestreo y/o monitoreo fueron realizados por un equipo multidisciplinario, cuyas firmas de responsabilidad se encuentra en el Anexo D. Firmas del Equipo Multidisciplinario y las evidencias fotográficas fechadas en el Anexo E.1. Registro Fotográfico.

Los muestreos de calidad ambiental fueron realizados con un Laboratorio acreditado ante el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) y la Asociación Americana para Acreditación de Laboratorios (A2LA), contando también con la certificación de calidad ISO 9001:2008 como se aprecia en el Anexo E.2. Documento 1, así mismo los resultados de los análisis de laboratorio correspondiente a agua, suelo y ruido se adjuntan en el Anexo E.2. Documento 2, 3 y 4.

## 7.3 COMPONENTE SOCIO ECONÓMICO

### 7.3.1 INTRODUCCIÓN

El presente apartado presenta los resultados para la línea base social del *“Estudio de Impacto Ambiental Exante para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería del Área Minera Yurak Código 100000247”*, ubicado en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia Napo.

De acuerdo al Memorando No. 091-SPC-2019 (Ver Anexo E.4 Documento 3. Memorando), emitido el 29 de abril del 2019 por la Supervisión de Participación Ciudadana del el GAD Municipal Carlos Julio Arosemena Tola no existe comunidades y/u organizaciones sociales de primer orden dentro de la concesión minera Yurak.

Sin embargo, durante el levantamiento de campo llevado a cabo desde el 28 hasta el 30 de noviembre del 2017 se pudo identificar centros poblados cercanas a la concesión, en las cuales se realizó el levantamiento de la información primaria, los cuales se mencionan a continuación:

- San Clemente de Chucapi.
- San Francisco de Chucapi.
- Ila.

Es importante hacer hincapié que con estos asentamientos se podría tener interacciones sociales y económicas (contratación de mano de obra o prestación de servicios), por lo cual se han considerado como parte del Área de Influencia Directa.

La información presentada se basa tanto en la información primaria recogida en la fase de campo mencionada y en la información socioeconómica secundaria tomada de las principales instituciones estadísticas del país.

### 7.3.2 OBJETIVOS

#### 7.3.2.1 Objetivo general

Realizar la caracterización socioeconómica del área de influencia para la concesión minera con base al Anexo D Guía para la elaboración del componente social de términos de referencia y estudios ambientales de hidrocarburos, minería y otros sectores en la normativa ambiental vigente.

### 7.3.2.2 Objetivos específicos

- Presentar la información cualitativa generada en la fase de campo en lo referente a la información solicitada por la autoridad competente.
- Identificar los indicadores socioeconómicos parroquiales tomados de las principales instituciones estadísticas del país a nivel parroquial.
- Realizar un listado de actores sociales.
- Receptar las percepciones y opiniones que tienen los habitantes y actores del área de influencia del proyecto, para determinar la relación del mismo con las dinámicas socioeconómicas de sus entramados sociales.

### 7.3.3 METODOLOGÍA

Para el presente estudio se utilizó la entrevista estructurada como principal método de acercamiento a la realidad de las zonas del proyecto, el formulario utilizado se puede visualizar en el Anexo E.4. Documento 1. Formulario de Entrevista.

Adicionalmente, como métodos complementarios de información cuantitativa se utilizaron fuentes estadísticas oficiales, tomadas del Censo de Población y Vivienda del 2010, el Sistema Integrado de indicadores Sociales (SIISE) y el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDYOT) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

A través de la conjugación de la información levantada en campo y los indicadores presentados por las instituciones oficiales, se puede entender y especificar las dinámicas socioeconómicas de la población dentro de las áreas de influencia del proyecto.

#### 7.3.3.1 Entrevista Estructurada

La entrevista-estructurada se define como “una técnica de investigación cualitativa que trabaja con contenidos y un orden preestablecido, dejando abierta la gama de posiciones que desee manifestar el entrevistado” (Báez & De Tudela, 2009) y permite que se genere un diálogo fluido entre las dos partes. Se realizan a personas cuyas percepciones son útiles para comprender un fenómeno social determinado. Es una técnica útil para conocer aspectos sociales que ya desaparecieron o que se han modificado.

Este método de investigación cualitativo posibilita obtener información precisa y de primera mano sobre la dinámica social de los asentamientos identificados para el presente proyecto. Las entrevistas fueron dirigidas principalmente a actores sociales claves como representantes de organizaciones, miembros de directivas comunitarias, profesores y otros actores importantes que tienen una interacción constante y directa con los asentamientos más cercanos al área de la concesión minera, lo cual permite tener un conocimiento actualizado sobre las dinámicas socioeconómicas del área a ser estudiada.

Las principales temáticas de la guía fueron las siguientes:

- Información de la comunidad
- Infraestructura comunitaria
- Establecimientos educativos
- Salud
- Alimentación
- Servicios básicos
- Organización social
- Medios de transporte

- Medios de comunicación
- Actividades productivas
- Atractivos turísticos
- Percepción de la comunidad frente al proyecto

La siguiente tabla presenta los principales informantes claves entrevistados en cada uno de los asentamientos. Los respaldos de las entrevistas realizadas se presentan en el Anexo E.4 Documento 2.

**Tabla 7-1 Informantes Claves**

N.º	Fecha	Nombre del Entrevistado	Cargo	Institución / Comunidad/ Organización	Jurisdicción Político Administrativa
1	28/11/2017	Sra. Blanca Alvarado	Tesorera	Comunidad San Francisco de Chucapi	Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola
		Sra. Betty Alvarado	Socia		
2	28/11/2017	Sr. Silverio Cerda	Vicepresidente	Comunidad Ila	
3	28/11/2017	Sr. Emilson Tapuy	Lider Educativo	Escuela Isidro Ayora	
4	29/11/2017	Sr. Pedro Tapuy	Presidente	Asociación San Clemente de Chucapi	
5	29/11/2017	Sra. Alexandra Cerda	Líder Educativo	Escuela José de San Martín	
6	01/12/2017	Dr. Jorge Jaya	Administrador Técnico	Centro de Salud Carlos Julio Arosemena	
		Sra. Mónica Yasaca	Técnica		
7	21/09/2020	Sr. Isaías Pasochoa	Alcalde	Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola	

Fuente: Trabajo de Campo. Noviembre 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.4 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL INDIRECTA (AISI)

#### 7.3.4.1 Demografía

##### 7.3.4.1.1 Población por Área Demográfica

La población (2010) de la provincia del Napo fue de 103.697 habitantes, de la cual el 65,8% es rural y el 34,2% es urbana. La capital de la provincia es la ciudad de Tena.

La población (2010) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola fue de 33.934 habitantes. La población del cantón es principalmente urbana con un 68,7%, frente al 31,3% ubicada en zonas rurales.

La población (2010) de la parroquia de Carlos Julio Arosemena Tola fue de 3.664 habitantes, de los cuales el 74,6% corresponde a la zona rural y un 25,4% corresponde a la zona urbana, datos que se pueden visualizar en la siguiente tabla.

**Tabla 7-2 Población por Área Demográfica**

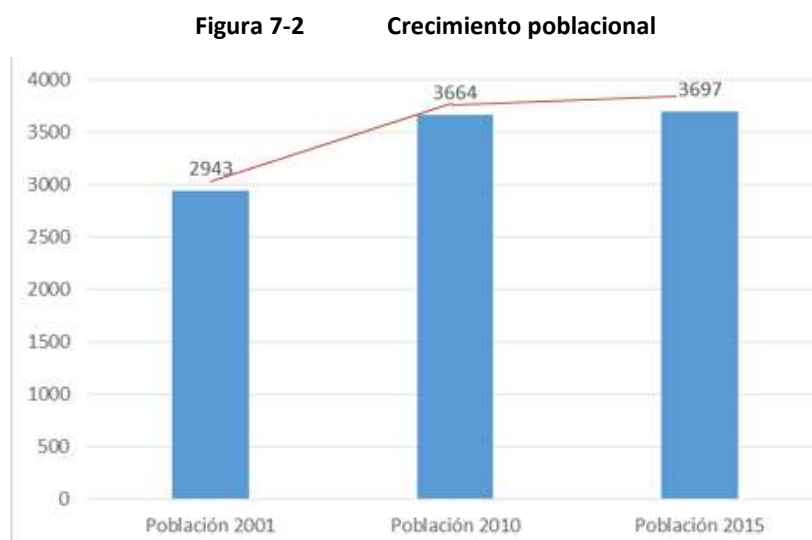
Circunscripción	Zona Urbana	Urbano %	Zona Rural	Rural %	Total
Provincia Napo	35.433	34,2	68.264	65,8	103.697
Cantón Carlos Julio Arosemena Tola	23.307	68,7	10.627	31,3	33.934
Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola	931	25,4	2.733	74,6	3.664

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



### 7.3.4.1.2 Crecimiento Demográfico

En el año 2010, el Cantón contaba con 3.664 habitantes, con una tasa de crecimiento del 1,77%. El 53% lo conforman los hombres con 1.934 y el 47% las mujeres con 1.730. Para el año 2015 según las proyecciones estadísticas se contaría con 3.697 habitantes aproximadamente.



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.4.1.3 Densidad Poblacional

La densidad está expresada por el número de habitantes por cada kilómetro cuadrado de territorio en un año determinado. Se calcula dividiendo la población sobre la superficie total en kilómetros cuadrados para la población total del área geográfica.

**Tabla 7-3 Densidad en la Parroquia**

Parroquia	Población	Superficie de la Parroquia (km <sup>2</sup> )	Densidad Poblacional (hab/ km <sup>2</sup> )
Carlos Julio Arosemena Tola	3664	500,61	7,31

Fuente: CONALI 2019 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior se identifica un 7,31 habitante por km<sup>2</sup> que representa la densidad poblacional de la parroquia.

### 7.3.4.1.4 Composición poblacional por sexo y edad

En la siguiente tabla se muestra la composición de la población por sexo y edad, para la parroquia.

**Tabla 7-4 Composición por Sexo y Edad**

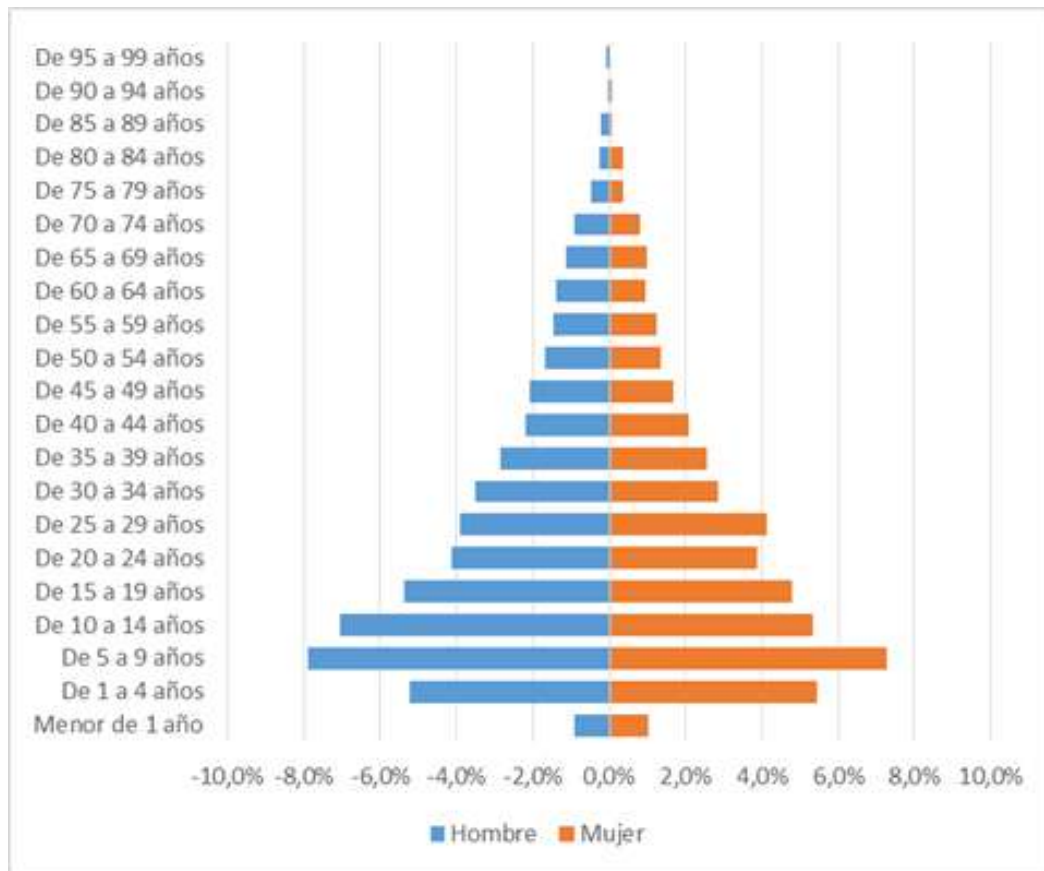
Grupos quinquenales de edad	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Menor de 1 año	34	0,90%	38	1,00%	72	2,00%
De 1 a 4 años	191	5,20%	199	5,40%	390	10,60%
De 5 a 9 años	290	7,90%	267	7,30%	557	15,20%
De 10 a 14 años	258	7,00%	195	5,30%	453	12,40%
De 15 a 19 años	197	5,40%	175	4,80%	372	10,20%
De 20 a 24 años	151	4,10%	142	3,90%	293	8,00%

Grupos quinquenales de edad	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
De 25 a 29 años	144	3,90%	151	4,10%	295	8,10%
De 30 a 34 años	128	3,50%	104	2,80%	232	6,30%
De 35 a 39 años	104	2,80%	94	2,60%	198	5,40%
De 40 a 44 años	81	2,20%	76	2,10%	157	4,30%
De 45 a 49 años	76	2,10%	62	1,70%	138	3,80%
De 50 a 54 años	62	1,70%	49	1,30%	111	3,00%
De 55 a 59 años	53	1,40%	46	1,30%	99	2,70%
De 60 a 64 años	51	1,40%	35	1,00%	86	2,30%
De 65 a 69 años	41	1,10%	36	1,00%	77	2,10%
De 70 a 74 años	33	0,90%	29	0,80%	62	1,70%
De 75 a 79 años	17	0,50%	13	0,40%	30	0,80%
De 80 a 84 años	10	0,30%	13	0,40%	23	0,60%
De 85 a 89 años	8	0,20%	3	0,10%	11	0,30%
De 90 a 94 años	2	0,10%	2	0,10%	4	0,10%
De 95 a 99 años	3	0,10%	1	0,00%	4	0,10%
<b>Total</b>	<b>1934</b>	<b>52,80%</b>	<b>1730</b>	<b>47,20%</b>	<b>3664</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la siguiente figura se puede apreciar la pirámide poblacional de la parroquia:

**Figura 7-3 Pirámide Poblacional**



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.1.5 Distribución poblacional por grupo analizado

Para comprender las dinámicas sobre la nacionalidad o pueblos indígenas, a continuación, se presenta la variable de auto identificación étnica según su cultura y costumbres a nivel parroquial:

**Tabla 7-5 Auto identificación Étnica**

Autoidentificación según su cultura y costumbres	Casos	%
Indígena	1.711	46,70%
Afroecuatoriano/a Afrodescendiente	22	0,60%
Negro/a	2	0,10%
Mulato/a	18	0,50%
Montubio/a	31	0,80%
Mestizo/a	1802	49,20%
Blanco/a	76	2,10%
Otro/a	2	0,10%
<b>Total</b>	<b>3.664</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior de un total de 3.664 casos, la mayor parte se considera mestizo con un 49,2%, seguido de la auto identificación indígena con el 46,7%.

7.3.4.1.6 Migración

Para la parroquia se observa que la mayor cantidad de casos de migración se debe a la búsqueda de mejores oportunidades laborales la cual presenta un 56,7%.

Tabla 7-6 Migración

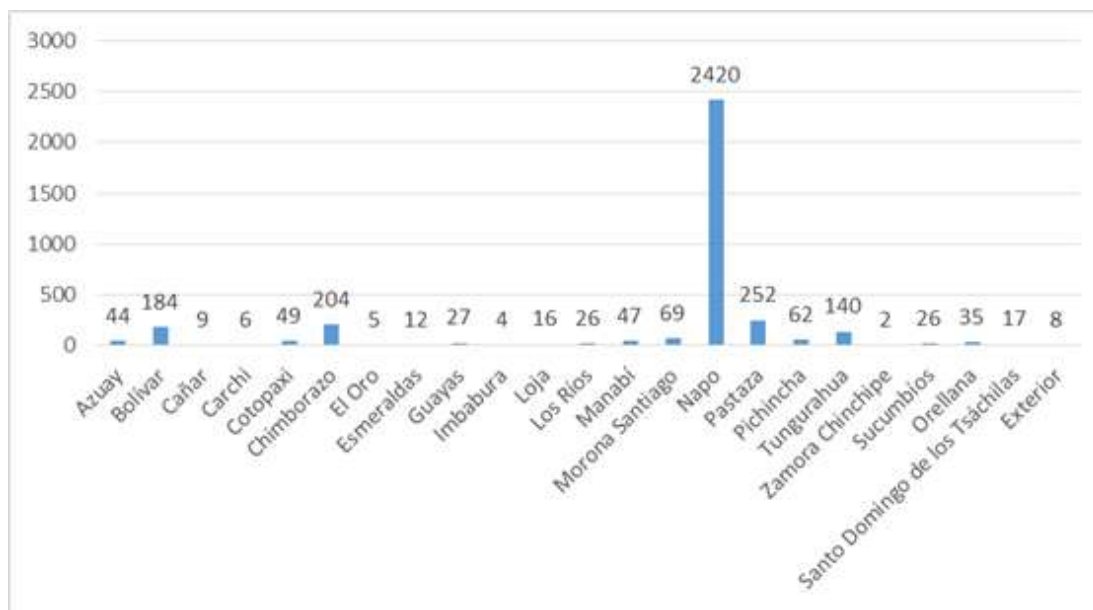
Principal motivo de viaje	Casos	%
Trabajo	17	56,70%
Estudios	5	16,70%
Unión familiar	6	20,00%
Otro	2	6,70%
Total	30	100,00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda, 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.3.4.1.7 Inmigración

Un último indicador sociodemográfico que se presenta da cuenta del lugar de nacimiento de los pobladores de la parroquia, esto buscando determinar si la población es nacida en la parroquia o proveniente de otros lugares.

Figura 7-4 Lugar de Nacimiento

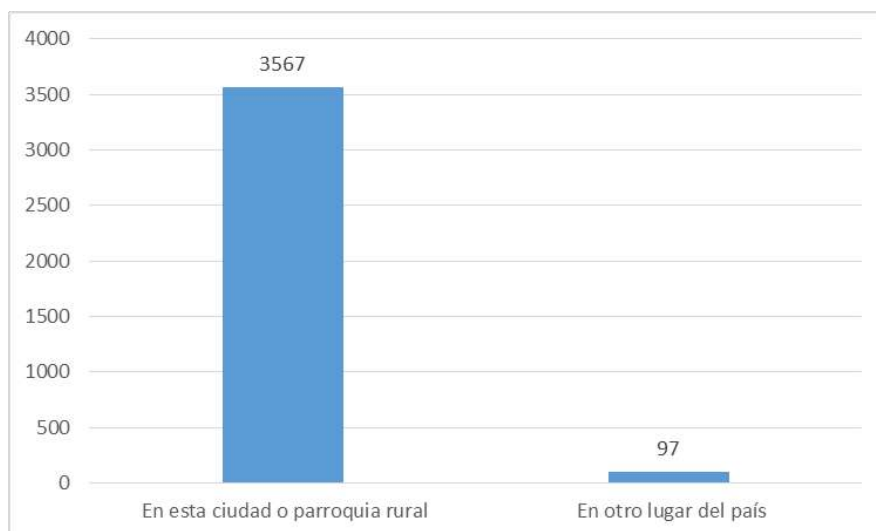


Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la figura anterior la mayor presencia de inmigración proviene de la ciudad del Napo con 2.420 casos, seguido de Pastaza con 252 casos.

Otra variable que se considera dentro del presente análisis es: el lugar de residencia habitual, el cual se muestra en la siguiente figura.

**Figura 7-5 Lugar de residencia habitual**



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la figura anterior, el lugar de residencia que predomina dentro de la parroquia son las personas que efectivamente residen en ella, seguido por un pequeño porcentaje de personas que residen habitualmente en otros lugares del país.

#### 7.3.4.2 Condiciones Sociales

##### 7.3.4.2.1 *Alimentación y Nutrición*

No se cuenta con indicadores para la parroquia en referencia a la nutrición de sus habitantes. Sin embargo, en información identificada del programa nutricional integral (MIES), para el año 2014 la desnutrición de la provincia de Napo es del 5.6%, y esta misma desnutrición para el cantón Carlos Julio Arosemena Tola es del 11%37 de la población infantil.

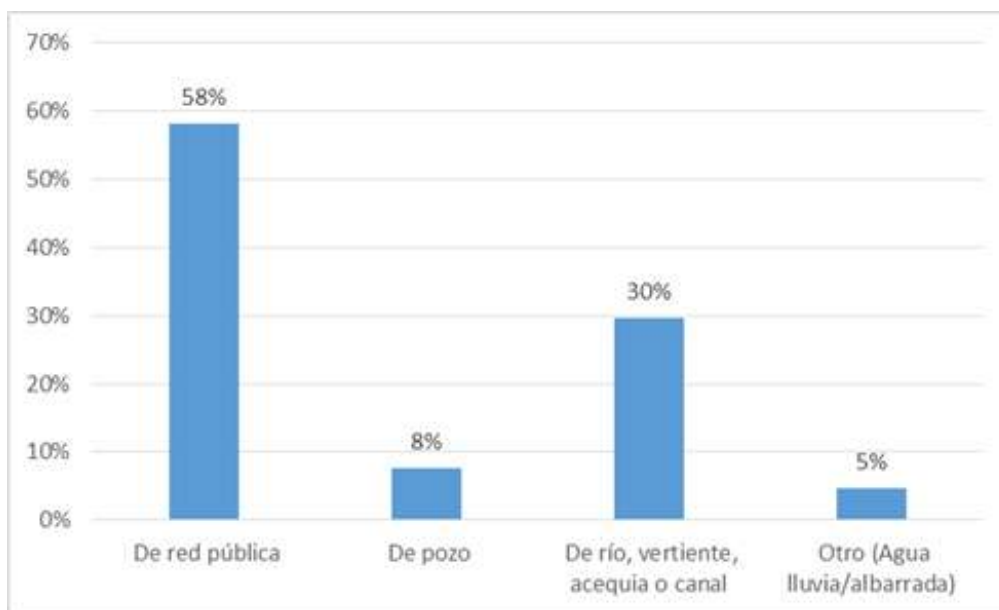
##### 7.3.4.2.2 *Acceso y usos de agua y otros recursos naturales*

En el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, por el relieve topográfico que presenta el territorio, es más generalizado el uso de aguas superficiales y en algunos casos las aguas subterráneas conocidas como ojos de agua.

En consecuencia, el cantón no presenta problemas por falta de agua, ya sea por la frecuencia de las lluvias o por lo números ríos que este posee.

Dada la importancia del recurso agua, a continuación, se presentan indicadores referentes al uso del mismo en la parroquia, el cual identifica la principal procedencia del agua para consumo.

**Figura 7-6 Principal Procedencia del Agua Recibida**



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar la figura anterior, la principal procedencia de agua en los hogares es la proveniente de la red pública, información que corresponde a nivel cantonal.

### 7.3.4.2.3 Salud

#### 7.3.4.2.3.1 Natalidad y mortalidad infantil

Para el análisis sobre natalidad y mortalidad infantil en el Área de Influencia Social Indirecta, se presentan datos a nivel parroquial de las estadísticas del censo de población y vivienda del año 2010.

La tasa de natalidad es la relación entre el número de nacidos vivos en un período de tiempo determinado (generalmente un año) y el total de habitantes de la población de ese periodo de tiempo, expresado por cada 100 habitantes.

La tasa de mortalidad infantil es la relación entre el número de defunciones menores a un año, en un período de tiempo determinado (generalmente un año) y el total de menores a un año del mismo periodo de tiempo, expresado por cada 100 menores.

**Tabla 7-7 Tasa de natalidad y mortalidad infantil**

Parroquia	Total de nacidos vivos	Defunciones < 1 año	Tasa de natalidad	Tasa de mortalidad infantil
Carlos Julio Arosemena Tola	62	5	1,69	8,06

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, durante el año 2010 la tasa de natalidad es de 1,69 y la tasa de mortalidad infantil de 8,06.

Complementariamente también se presenta información sobre las principales causas de mortalidad infantil en del Área de Influencia Social Indirecta.

**Tabla 7-8 Causas de mortalidad infantil en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola**

Causa	Casos
Neumonía, organismo no especificado	1
Total	1

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.2.3.2 Mortalidad Materna

Para el análisis sobre mortalidad materna se presentan datos a nivel provincial extraídos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, ya que, no se encontraron indicadores sobre mortalidad materna a nivel cantonal o parroquial en las fuentes oficiales consultadas.

**Tabla 7-9 Tasa de Mortalidad Materna**

Provincia	Defunciones maternas	Tasa de mortalidad materna
Napo	1	30,52

Fuente: Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola. 2014/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la provincia del Napo, según el PDOT (Registros Administrativos De Nacimientos y Defunciones, 2013) se registró una muerte materna, lo que expresa una tasa de mortalidad materna de 30,52 por cada 1000 nacidos vivos en la provincia.

Dentro de la búsqueda en fuentes oficiales no se encontró información sobre las principales causas de mortalidad materna a nivel parroquial, cantonal o provincial.

#### 7.3.4.2.3.3 Mortalidad General

La tasa de mortalidad general es la relación entre el número de defunciones totales en un período de tiempo determinado (generalmente un año) y el total de habitantes de la población de ese periodo de tiempo, expresado por cada 1.000 habitantes.

**Tabla 7-10 Tasa de mortalidad general**

Parroquia	Total de defunciones	Total de población	Tasa de mortalidad
Carlos Julio Arosemena Tola	10	3.664	2,72

Fuente: INEC Censo 2010 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Se puede observar que, de acuerdo al censo de población y vivienda del año 2010 en la parroquia de Carlos Julio Arosemena Tola la tasa de mortalidad general es de 2,72.

A continuación, se presenta las principales causas de mortalidad general en el Área de Influencia Social Indirecta.

**Tabla 7-11 Causas de mortalidad general en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola**

Causa	Casos
Neumonía, organismo no especificado	2
Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación	1
Tumor maligno del cuello del útero	1
Leucemia linfoide	1
Lesión autoinfligida intencionalmente por disparo de otras armas de fuego, y las no especificadas	1
Otras muertes súbitas de causa desconocida	1

Causa	Casos
Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad	3
Total	10

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Mortalidad, 2016/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.2.3.4 Morbilidad

El perfil de morbilidad es la expresión de la carga de enfermedad (estado de salud) que sufre la población, y cuya descripción requiere de la identificación de las características que la definen. A continuación, se presenta una tabla resumiendo las enfermedades dentro del Área de Influencia Social Indirecta.

**Tabla 7-12 Morbilidad en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola**

Causa	Casos
Parasitosis intestinal sin otra especificación	1.541
Amigdalitis aguda no especificada	1.266
Faringitis aguda no especificada	1.142
Rinofaringitis aguda [resfriado común]	1.102
Amigdalitis estreptocócica	599
Infección de vías urinarias sitio no especificado	499
Cefalea	359
Diarrea y gastroenteritis de presunto origen infeccioso	344
Faringitis estreptocócica	314
Mialgia	309
Dolor abdominal localizado en parte superior	303
Vaginitis aguda	273
Anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación	211
Micosis superficial sin otra especificación	174
Bronquitis aguda no especificada	156
Lumbago no especificado	148
Alergia no especificada	129
Infección genital en el embarazo	116
Gastritis no especificada	108
Hipertensión esencial (primaria)	105
Candidiasis de la vulva y de la vagina	86
Infección no especificada de las vías urinarias en el embarazo	80
Dermatitis atópica no especificada	76
Enfermedad inflamatoria del cuello uterino	76
Dermatitis alérgica de contacto de causa no especificada	72
Dolor en articulación	72
Neuralgia y neuritis no especificadas	72
Dorsalgia no especificada	69
Impétigo [cualquier sitio anatómico] [cualquier organismo]	63
Otras anemias por deficiencia de hierro	61
Fiebre no especificada	48
Hipercolesterolemia puro	42
Cefalea debida a tensión	42
Otras gastritis agudas	41



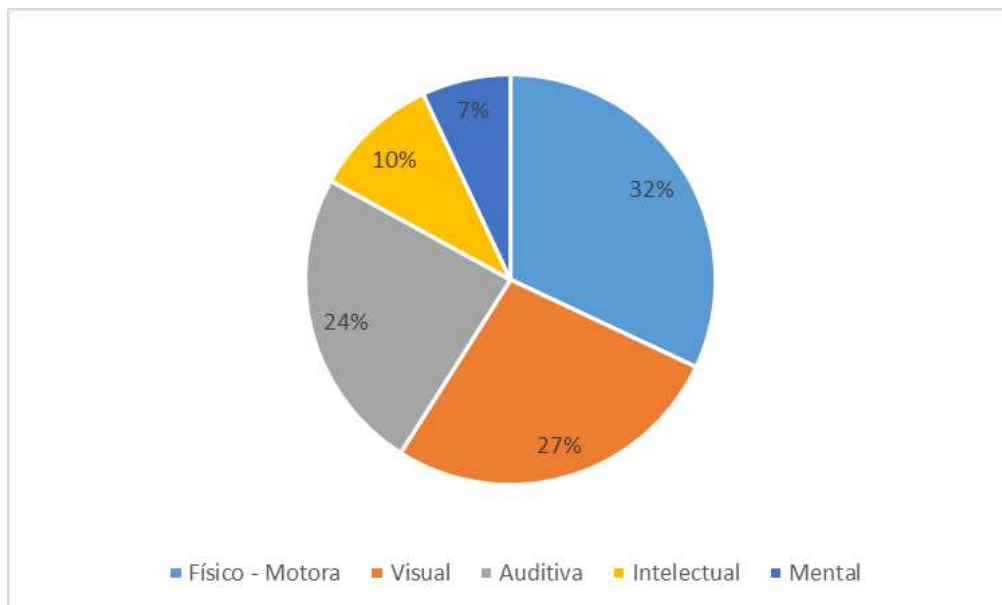
Causa	Casos
Pterigión	40
Lumbago con ciática	29
Cistitis aguda	24
Dispepsia	23
Amebiasis no especificada	21
Diabetes mellitus no insulinodependiente sin mención de complicación	19
Constipación	17
Obesidad no especificada	12
Vaginitis vulvitis y vulvovaginitis en enfermedades infecciosas y parasitarias clasificadas en otra parte	10
Hiperlipidemia mixta	8
Rinitis alérgica no especificada	8
Amenorrea secundaria	8
Infección aguda de las vías respiratorias superiores no especificada	7
Dolor pélvico y perineal	7
Desnutrición proteico calórica leve	6
Obesidad debida a exceso de calorías	1
Total	14.656

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Perfil de Morbilidad, 2016 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.2.3.5 Presencia de Discapacidades

Como parte completaría a los indicadores de salud en la siguiente figura se puede visualizar el tipo de discapacidad.

**Figura 7-7 Tipo de discapacidad**



Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la figura anterior, el tipo de discapacidad que predomina en la parroquia corresponde a la físico-motora con un total de 32%, seguido de la visual con el 27%.

### 7.3.4.2.3.6 Aporte a la Seguridad Social

Un último indicador en relación con la salud es la tasa de afiliación y aporte a la seguridad social a nivel de la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola.

**Tabla 7-13 Aportes y Afiliación a Seguridad**

Aporte o afiliación a la Seguridad Social	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Seguro ISSFA	7	0,30%	1	0,00%	8	0,30%
Seguro ISSPOL	16	0,70%	1	0,00%	17	0,70%
IESS Seguro general	139	5,70%	79	3,20%	218	8,90%
IESS Seguro voluntario	9	0,40%	2	0,10%	11	0,40%
IESS Seguro campesino	112	4,60%	96	3,90%	208	8,50%
Es jubilado del IESS/ISSFA/ISSPOL	6	0,20%	2	0,10%	8	0,30%
No aporta	940	38,30%	861	35,10%	1801	73,30%
Se ignora	95	3,90%	90	3,70%	185	7,50%
<b>Total</b>	<b>1324</b>	<b>53,90%</b>	<b>1132</b>	<b>46,10%</b>	<b>2456</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Es preocupante observar que la gran mayoría de la población de la parroquia no aporta a ningún tipo de seguro con un 73,3%. Seguido del 8,9% que refiere al aporte general del IESS, junto al seguro campesino con el 8,5%.

### 7.3.4.2.4 Educación

#### 7.3.4.2.4.1 Alfabetización

La alfabetización es la habilidad de usar texto para comunicarse a través del espacio y el tiempo. Se reduce a menudo a la habilidad de leer y escribir, o a veces, sólo a la de leer. Los estándares para los que se constituyen los niveles de alfabetización varían entre las diferentes sociedades. En ese sentido se describe a continuación lo identificado en la parroquia:

**Tabla 7-14 Alfabetización**

Repuesta	Sabe Leer y Escribir	%
Si	2.885	90,10%
No	317	9,90%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el 90,1% sabe leer y escribir; mientras que el 9,9% no.

#### 7.3.4.2.4.2 Niveles de instrucción

El nivel de instrucción de una persona es el grado más elevado de estudios realizados o en curso, sin tener en cuenta si se han terminado o están provisional o definitivamente incompletos.

En la siguiente tabla se describe el nivel de instrucción de la población de la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola.

**Tabla 7-15 Nivel de Instrucción Educativa**

Nivel de instrucción más alto al que asiste o asistió	Edades Escolares				
	De 5 a 14 años	De 15 a 17 años	De 18 a 24 años	De 25 años y más	Total
Ninguno	11	1	4	155	171
Centro de Alfabetización/(EBA)	-	-	-	28	28
Preescolar	43	-	1	9	53
Primario	441	26	70	703	1.240
Secundario	123	109	156	264	652
Educación Básica	389	25	22	45	481
Bachillerato - Educación Media	-	73	91	116	280
Ciclo Postbachillerato	-	3	11	19	33
Superior	-	1	60	124	185
Postgrado	-	-	-	12	12
Se ignora	3	-	12	52	67
<b>Total</b>	<b>1010</b>	<b>238</b>	<b>427</b>	<b>1527</b>	<b>3.202</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el nivel más alto de instrucción educativa en la parroquia es la primaria con un total de 1.240 casos, seguido de instrucción secundaria con 652 casos.

#### 7.3.4.2.4.3 Alumnos en el último año escolar

En la siguiente tabla se puede apreciar la cantidad de estudiantes según su edad escolar perteneciente a la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola.

**Tabla 7-16 Profesores y alumnos**

Asiste actualmente a un establecimiento de enseñanza regular	Edades Escolares				
	De 5 a 14 años	De 15 a 17 años	De 18 a 24 años	De 25 años y más	Total
Si	962	199	157	179	1.497
No	48	39	270	1.348	1.705
<b>Total</b>	<b>1.010</b>	<b>238</b>	<b>427</b>	<b>1.527</b>	<b>3.202</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, desde los 5 años hasta los 17 años existe una tendencia a permanecer en un centro de enseñanza, sin embargo, desde los 18 años la población abandonada los estudios.

#### 7.3.4.2.5 Vivienda

La vivienda es una edificación cuya principal función es ofrecer refugio y habitación a las personas, en donde realizan actividades familiares y sociales tanto como la alimentación, reposo y hasta recreación, es importante para el grupo familiar por el mantenimiento de la relación familia con las relaciones sociales, además sirve para proteger a las personas de las inclemencias climáticas y de otras amenazas naturales.

La vivienda debe ser entendida como un bien indispensable al proceso de reproducción social, pues es tan necesaria como la alimentación o el vestuario.

Para cotejar la información obtenida en campo y determinar el número de viviendas en la parroquia, a continuación, se presentan varios indicadores tomados del Censo de Población y Vivienda del 2010.

#### 7.3.4.2.5.1 Tipo de vivienda

Según el Censo de Población y Vivienda en la parroquia registraron 1.099 viviendas en el 2010. El principal tipo de vivienda que se registra es la casa o villa con 848 casos, seguido de ranchos con 116 casos.

**Tabla 7-17 Tipo de Vivienda y Cantidad**

Tipo de Vivienda	Casos
Casa/Villa	848
Rancho	116
Mediagua	57
Cuarto(s) en casa de inquilinato	27
Choza	17
Otra vivienda particular	14
Covacha	7
Departamento en casa o edificio	6
Cuartel Militar o de Policía/Bomberos	3
Hotel, pensión, residencial u hostal	1
Hospital, clínica, etc.	1
Convento o institución religiosa	1
Otra vivienda colectiva	1
Total	1.099

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.2.5.2 Materiales predominantes

Para describir el material de las viviendas que se encuentra dentro de la parroquia se clasificó por materiales de paredes externas, cubierta (techo) y piso.

En la tabla inferior se presenta los materiales utilizados en las paredes externas.

**Tabla 7-18 Materiales Predominantes (paredes externas)**

Materiales	Casos
Madera	493
Ladrillo o bloque	260
Hormigón	41
Adobe o tapia	10
Caña revestida o bahareque	1
Caña no revestida	1
Total	806

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se identificó que el uso predominante de material para la construcción de viviendas es la madera con 493 casos. A continuación, se describe los materiales utilizados en las cubiertas de las casas.

**Tabla 7-19 Materiales Predominantes (cubierta techo)**

Materiales	Casos
Zinc	652
Hormigón (losa, cemento)	64
Palma, paja u hoja	41
Asbesto (eternit, eurolit)	28
Teja	21
Total	806

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, para la parroquia se identificó que el uso predominante es el Zinc con un total de 652 casos.

En la tabla inferior se presenta los materiales utilizados en los pisos.

**Tabla 7-20 Materiales Predominantes (piso)**

Materiales	Parroquia
Tabla sin tratar	416
Ladrillo o cemento	243
Cerámica, baldosa, vinil o mármol	80
Duela, parquet, tablón o piso flotante	58
Otros materiales	6
Tierra	3
Total	806

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEC / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la tabla anterior se observa que, para la parroquia se identificó que el uso predominante en el piso es la tabla sin tratar con un total de 416 casos.

#### 7.3.4.2.6 Infraestructura Física

A nivel parroquial, durante la fase de campo, se levantó información sobre las principales infraestructuras comunitarias de Carlos Julio Arosemena Tola, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

**Tabla 7-21 Infraestructura comunitaria en la Parroquia**

Infraestructura	Coordenadas UTM	
	X	Y
Iglesia evangélica	182165,21	9870912,59
Parque familiar	182153,30	9870907,71
Mercado	182172,94	9870651,20
Jefatura Política	182101,32	9870321,33
Centro de salud	182070,51	9870268,40
Cancha grande	182037,99	9870265,93
Coliseo	182012,62	9870239,34
Cancha	181981,36	9870196,59
UPC	181991,75	9870172,26
Municipio	181861,32	9870056,03

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.2.6.1 Infraestructura de Saneamiento Ambiental

Dentro del área del proyecto, a través de la información del PDYOT del cantón se determinó la existencia de una infraestructura de saneamiento ambiental, que comprende: agua potable, alcantarillado, manejo de residuos sólidos, licenciamiento ambiental, pero según las visitas a las comunidades están no se encuentran cubiertas en su totalidad en los centros poblados cercanos al área del proyecto.

#### 7.3.4.2.6.2 Vías de comunicación

La vialidad es un conjunto de servicios pertenecientes a las vías públicas, una red de caminos cuyas características geométricas y funcionales definen su jerarquía. Permiten la conexión entre los diversos centros poblados, y es parte de la estructura urbana como una infraestructura indispensable para el funcionamiento de las actividades de toda zona poblada o asentamiento humano.

Estos asentamientos humanos se identifican en el territorio cantonal en la actualidad junto a las vías carrózales, manteniendo una conectividad entre las unidades de desarrollo territorial: Así se identifican a los asentamientos humanos por eje de articulación:

- Eje vial Puyo –Tena: asentamientos Miravalle, Apuya, Nueva Esperanza, Santa Rosa
- Eje vial Santa Rosa –Puní Kotona: asentamientos Puní Ishpingo, La Baneña
- Eje vial El Capricho-Río Puní: asentamientos San Agustín de Alto Puní
- Eje vial Puente Río Anzu – Santa Mónica: asentamiento Shiguacocha.
- Eje vial Puente Río Anzu – Alto Ila: asentamiento San Clemente de Chucapi.

A nivel cantonal los asentamientos humanos se encuentran distribuidos de manera dispersa en el territorio. De la misma manera se determina como asentamiento humano concentrado, a los asentamientos humanos con viviendas ubicadas de manera cercanas entre sí, dentro de un área determinada, en algunos casos ya planificada, con trazado definido de manzanas y predios; con un alto índice de población, y que por su gestión cuentan con varios servicios sociales y públicos.

- Vía Puente Río Anzu, El Capricho: Tzahuata, Bajo Ila.
- Vía Puente Río Anzu- Santa Mónica: Asentamientos de Morete Cocha, Misi Urku
- Vía Puente Río Anzu- Flor del Bosque: asentamiento Flor del Bosque
- Vía Santa Rosa- Puní: Puní Kotona
- Vía Santa Rosa-Puní: Puní Luz de América
- Vía Tena - Puyo: Santa Rosa, Nueva Esperanza, Arosemena Tola y El Capricho

La concentración de la población en forma general, se puede determinar por la densidad poblacional que se distribuye en el territorio, así se puede apreciar que la población del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, se concentra en los centros urbanos, Cabecera Cantonal, El Capricho, Nueva Esperanza, Santa Rosa y en una de sus comunidades Puní Kotona.<sup>1</sup>

#### 7.3.4.2.7 Servicios Básicos

##### 7.3.4.2.7.1 Agua Potable

Como se puede apreciar en la siguiente tabla, un 58,19% de la población de la parroquia cuenta con agua potable.

---

1 Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PDYOT) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola - 2014

**Tabla 7-22 Servicios Básicos Agua Potable**

Tipo de Servicio	Área Urbana o Rural	
	Total	%
De red pública	469	58,19
De pozo	61	7,57
De río, vertiente, acequia o canal	239	29,65
Otro (Agua lluvia/albarrada)	37	4,59
Total	806	100,00

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.2.7.2 Alcantarillado

El alcantarillado es entendido como el sistema de tuberías y construcciones usado para la recogida y transporte de las aguas residuales, industriales y pluviales de una población desde el lugar en que se generan hasta el sitio en que se vierten al medio natural o se tratan, en la siguiente tabla se describe el tipo de servicio que actualmente se utiliza en la parroquia.

**Tabla 7-23 Servicios Básicos Alcantarillado**

Tipo de Servicio	Área Urbana o Rural	
	Total	%
Conectado a pozo séptico	83	10,30%
Conectado a red pública de alcantarillado	346	42,90%
Conectado a pozo ciego	90	11,20%
No tiene	230	28,50%
Con descarga directa al mar, río, lago o quebrada	42	5,20%
Letrina	15	1,90%
Total	806	100,00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, la mayor parte de las viviendas en la parroquia tienen la conexión a la red pública de alcantarillado con un 42,9%, mientras que un 28,5% de la población no dispone de servicio de alcantarillado, el 11,2% y el 10,3% usan pozo ciego y pozo séptico respectivamente.

#### 7.3.4.2.7.3 Eliminación de la Basura

Adicionalmente a lo identificado en la fase de campo, se recopiló información del Censo de Población y Vivienda del 2010 sobre la eliminación de la basura en la parroquia, en ese sentido se presenta la siguiente tabla.

**Tabla 7-24 Eliminación de Basura**

Eliminación de la basura	Área Urbana o Rural	
	Total	%
Por carro recolector	496	61,50%
La queman	74	9,20%
La arrojan en terreno baldío o quebrada	153	19,00%
La entierran	42	5,20%
De otra forma	22	2,70%
La arrojan al río, acequia o canal	19	2,40%

Eliminación de la basura	Área Urbana o Rural	
	Total	%
Total	806	100,00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior la mayoría de la población en la parroquia elimina su basura mediante el carro recolector de basura con un 61,5%, seguido del arrojo de la basura a terrenos baldíos o quebradas con un 19%, el tercer medio para que la gente elimine la basura es a través de la quema con un 9,2%.

#### 7.3.4.2.7.4 Red Eléctrica

Adicionalmente a lo identificado en la fase de campo, se recopiló información del Censo de Población y Vivienda del 2010 sobre la procedencia de la luz eléctrica en la parroquia; en ese sentido se presenta la siguiente tabla.

**Tabla 7-25 Procedencia de la Luz Eléctrica**

Procedencia de la Luz Eléctrica	Área Urbana	Área Rural	Total	%
Red de empresa eléctrica de servicio público	6.033	1.546	7.579	94,96%
No tiene	67	308	375	4,70%
Otro	15	1	16	0,20%
Generador de luz (Planta eléctrica)	4	6	10	0,13%
Panel Solar	-	1	1	0,01%
Total	6.119	1.862	7.981	100%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior la mayoría de la población de la parroquia se abastece de electricidad a través de la red de empresa eléctrica del servicio público con un 94,96%, mientras que el 4,7% no cuenta con energía eléctrica.

#### 7.3.4.3 Condiciones Económico-Productivas

##### 7.3.4.3.1 Población económicamente activa (PEA) y Población en edad de trabajar (PET)

De acuerdo con el Censo de Población y Vivienda del 2010, la Población Económicamente Activa (PEA)<sup>2</sup> y la Población en Edad de Trabajar (PET)<sup>3</sup>, en la parroquia de estudio fue:

2 La Población Económicamente Activa (PEA) hace referencia a todas aquellas personas que, teniendo edad para trabajar (10 años y más): (i) trabajaron al menos una hora durante el período de referencia de la medición en tareas con o sin remuneración, incluyendo la ayuda a otros miembros del hogar en alguna actividad productiva o en un negocio o finca del hogar; (ii) si bien no trabajaron, tenían algún empleo o negocio del cual estuvieron ausentes; y (iii) no comprendidas en los dos grupos anteriores, que estaban en disponibilidad de trabajar. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2014.

3 La Población en Edad de Trabajar (PET) son todas las personas mayores a una edad a partir de la cual se considera que están en capacidad de trabajar. El SIISE usó como edad de referencia los 10 años para asegurar la comparabilidad entre las fuentes disponibles. Sistema Integrado de Indicadores Sociales del Ecuador, 2014.



**Tabla 7-26 PEA y PET**

Parroquia	Categoría	Total
Carlos Julio Arosemena Tola	PEA	1.490
	PET	2.645

Fuente: SIISE, 2014 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La información del Censo de Población y Vivienda 2010 para la parroquia, permitió evidenciar varios detalles importantes relacionados al componente económico productivo. En general se identificó que: la población en edad de trabajar (PET) es de aproximadamente de 2.645 la cual representa el 72,1% del total de la población (3.664 habitantes). La población económicamente activa (PEA) representa el 40,6% de las personas en edad de trabajar.

### 7.3.4.3.2 Actividades Productivas

La estructura económica del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, gira en base a tres modos de producción que se desenvuelve bajo diferentes actividades económicas, las mismas que están distribuidas en tres sectores:

- Primario (agricultura, ganadería, extracción minera) 42,12%
- Secundario (manufactura, confección artesanal) 3,38%
- Terciario (comercio y prestación de servicios) 54,5%

#### 7.3.4.3.2.1 Valor Agregado Bruto

Es una extensión de la contabilidad nacional y permiten analizar para cada cantón el nivel de su valor agregado bruto (VAB) y su estructura con una desagregación de 14 actividades económicas. Se basan en el principio de territorialidad, es decir, el VAB se asigna al lugar donde la unidad de producción ejerce efectivamente la actividad económica y no al lugar donde ésta tiene su residencia.

Siguiendo el PDYOT el Valor Agregado Bruto del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola en la Provincia de Napo es del 3.63%, mientras que clasificando las actividades económicas de sus habitantes vemos que los suministros de electricidad y de agua representan el 5,8% es decir las actividades de servicios, seguido de la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca con el 5,3% como actividad primaria. Las demás actividades económicas aportan menos del 4% que corresponden al sector secundario. <sup>4</sup>

**Tabla 7-27 Actividad Económica según Valor Agregado Bruto**

Actividad Económica	VAB
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	5,3
Extracción minera y canteras	0
Manufactura	2,6
Suministros de electricidad y de agua	5,8
Construcción	3,7
Comercio	3,7
Actividades de alojamiento y de comidas	0
Transporte, información y comunicación	9
Actividad financiera	0
Actividades profesionales e inmobiliarias	0,6

4 PDYOT del cantón Carlos Julio Arosemena Tola - 2014

Actividad Económica	VAB
Administración pública	3,5
Enseñanza	2,4
Salud	0
Otros servicios	3,6

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.3.2.2 Sector Primario

El sector primario ha desempeñado un rol protagónico en el desarrollo de los pueblos amazónicos a nivel nacional. La PEA del Cantón se dedica a diversas actividades económicas, las mismas que no van de acuerdo a la realidad y aprovechamiento productivo de sus tierras. La mayor parte de su territorio se encuentra en el abandono agrario, el Cantón posee un aproximado de 369,09 UPAs.

En la superficie de cada finca, las actividades agrícolas y pecuarias son predominantes, encontrándose también que se han realizado actividades forestales en las mismas, siendo la extracción (pues no se cultiva madera) una fuente alterna de ingreso. A nivel cantonal, la actividad que más recurso de suelo utiliza es la ganadería, en la cual interviene el 5,4% de la superficie del territorio, seguido de la agricultura con 3,9%.

#### 7.3.4.3.2.3 Sector Secundario

El sector industrial muestra un pésimo desarrollo al interior del Cantón, la falta de inversión y propuestas innovadoras para la creación de micro empresas por parte de las autoridades de turno hacen que este sector se manifiesta apenas con el 3%.

#### 7.3.4.3.2.4 Sector Terciario

Comercio: El comercio al por mayor y menor es una de las actividades implementadas en el Cantón con un 5,30%, dinamizando en algo la economía local, sus propietarios son personas naturales. Siendo este un comercio formal e informal el mismo que no cuenta con espacios adecuados para generar este tipo de economías.

Servicios: La prestación de servicios es la segunda actividad económica del Cantón con un 18,82%, yendo desde servicios de albañilería, transporte, servicios de apoyo, enseñanza, salud, etc. Servicios Entidades Públicas.

El motor estatal es quien abarca la mayor parte de la prestación de servicios con el 9,14%. Existe un 19,21% que declara no pertenecer a ningún sector productivo.<sup>5</sup>

#### 7.3.4.3.3 Uso de Suelo

Respecto al uso del suelo a nivel parroquial esta primordialmente cubierto por bosques naturales. La mayor parte del territorio está compuesta por dos formaciones vegetales que son dominantes: Bosques Naturales y Bosques Intervenidos.

Complementa a esta tabla el uso del suelo para pastos en un 5,35%, y el que se usa para los cultivos en un 3,86%, la parte del territorio que ocupan los ríos es de un 1,25%.

**Tabla 7-28 Cobertura Vegetal y Uso de Suelo**

Cobertura y Uso De Suelo	Área (km2)	% del Área Total
Bosques Naturales	389,1	77,51%
Bosques Intervenidos	60,9	12,03%

Cobertura y Uso De Suelo	Área (km2)	% del Área Total
Pastos	26,9	5,35%
Cultivos	19,39	3,86%
Aguas (ríos)	6,27	1,25%
Total	502,56	100,00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.4.3.4 Empleo

La información del Censo de Población y Vivienda 2010, permitió evidenciar varios detalles importantes relacionados a la actividad de la población en la parroquia, especialmente a los temas relacionados a la dinámica de la oferta de mano de obra en el mercado de trabajo.

**Tabla 7-29 Principal Rama de Actividad Parroquia**

Rama de Actividad	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	431	28,50%	154	10,20%	585	38,70%
Explotación de minas y canteras	46	3,00%	5	0,30%	51	3,40%
Industrias manufactureras	41	2,70%	10	0,70%	51	3,40%
Distribución de agua, alcantarillado y gestión de desechos	2	0,10%	-	0,00%	2	0,10%
Construcción	66	4,40%	2	0,10%	68	4,50%
Comercio al por mayor y menor	41	2,70%	39	2,60%	80	5,30%
Transporte y almacenamiento	25	1,70%	2	0,10%	27	1,80%
Actividades de alojamiento y servicio de comidas	3	0,20%	11	0,70%	14	0,90%
Información y comunicación	2	0,10%	3	0,20%	5	0,30%
Actividades profesionales, científicas y técnicas	10	0,70%	2	0,10%	12	0,80%
Actividades de servicios administrativos y de apoyo	8	0,50%	1	0,10%	9	0,60%
Administración pública y defensa	103	6,80%	35	2,30%	138	9,10%
Enseñanza	26	1,70%	53	3,50%	79	5,20%
Actividades de la atención de la salud humana	6	0,40%	18	1,20%	24	1,60%
Artes, entretenimiento y recreación	2	0,10%	3	0,20%	5	0,30%
Otras actividades de servicios	2	0,10%	7	0,50%	9	0,60%
Actividades de los hogares como empleadores	2	0,10%	23	1,50%	25	1,70%
No declarado	135	8,90%	155	10,30%	290	19,20%
Trabajador nuevo	23	1,50%	13	0,90%	36	2,40%
Total	974	64,50%	536	35,50%	1.510	100,00%

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La principal rama de actividad en la parroquia es agricultura, ganadería, silvicultura y pesca (38,7%). Dentro de esta categoría existe un mayor porcentaje de hombres 28,5%, frente a un 10,2% de mujeres.

Del total de personas que se consideran dentro de una rama de actividad en la parroquia (1510 casos) un 64,5% son hombres y un 35,5% son mujeres.

Respecto a las categorías de ocupación se presentan los siguientes porcentajes en la parroquia.

**Tabla 7-30 Categoría de Ocupación Parroquia**

Categoría de Ocupación	Sexo					
	Hombre	%	Mujer	%	Total	%
Empleado/a u obrero/a del Estado, Gobierno, Municipio, Consejo Provincial, Juntas Parroquiales	163	10,80%	104	6,90%	267	17,70%
Empleado/a u obrero/a privado	104	6,90%	36	2,40%	140	9,30%
Jornalero/a o peón	185	12,30%	7	0,50%	192	12,70%
Patrono/a	18	1,20%	6	0,40%	24	1,60%
Socio/a	9	0,60%	2	0,10%	11	0,70%
Cuenta propia	409	27,10%	288	19,10%	697	46,20%
Trabajador/a no remunerado	9	0,60%	5	0,30%	14	0,90%
Empleado/a doméstico/a	-	0,00%	31	2,10%	31	2,10%
No declarado	54	3,60%	44	2,90%	98	6,50%
Trabajador nuevo	23	1,50%	13	0,90%	36	2,40%
<b>Total</b>	<b>974</b>	<b>64,50%</b>	<b>536</b>	<b>35,50%</b>	<b>1510</b>	<b>100,00%</b>

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la parroquia la categoría principal de ocupación es por cuenta propia (46,2%), con un mayor porcentaje de hombres 27,1% frente a un 19,1% de mujeres; seguido de la categoría de empleado u obrero del sector público (17,7%); y en tercer lugar jornalero (12,7%).

#### 7.3.4.4 Campo Socio-Institucional

##### 7.3.4.4.1 Autoridades Políticas

A continuación, se mencionan las autoridades políticas representantes del área de influencia indirecta del proyecto, la cuales corresponden al GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola.

**Tabla 7-31 Organización Social en el AII Parroquia**

Asentamiento	Nombre	Cargo	Organización
Carlos Julio Arosemena Tola	Ab. Isaías Bartolomé Pasochoa Gualli	Alcalde	GAD Municipal
	Sr. Javier Vinicio Cando Tayupanda	Vicealcalde	GAD Municipal
	Ing. María Yesenia Merino Jara	Concejala	GAD Municipal
	Ing. Luz María Magdalena Gualli Atupaña	Concejal	GAD Municipal
	Sr. Ángel Bolívar Sánchez Villagómez	Concejal	GAD Municipal

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

##### 7.3.4.4.2 Caracterización de Valores y Costumbres

La identidad social o pertenencia cultural se refiere al sentido de integración de un pueblo y guarda relación con características comunes como lengua, costumbres, nacionalidad, ciudadanía y valores compartidos.

La identidad colectiva es el estado de conciencia implícitamente compartido de unos individuos que reconocen y expresan su pertenencia a una categoría de personas, a una comunidad que los acoge.

La identidad tiene un fuerte contenido emocional. Es una construcción del Yo frente al Otro. Esta identidad colectiva surge de la relación entre el yo frente a los otros, es más, del yo frente a un "ellos genérico". Es una construcción que enfrenta uno contra el otro.

Desde un punto de vista relacional y situacionista, se dice que la identidad colectiva es el conjunto de repertorios culturales interiorizados (representaciones, valores, símbolos, etc.) a través de los cuales los actores sociales (individuos o colectivos) demarcan simbólicamente sus fronteras y se distinguen de los demás actores en una situación determinada, todo ello en contextos históricamente determinados.

El Cantón es multiétnico principalmente debido a la migración de pobladores de otras provincias de los cuales existe un importante porcentaje de indígenas (46.7%) y los Mestizos con el (49.18%), siendo estos últimos los más representativos que se encuentran distribuidos en los centros urbanos de El Capricho, Santa Rosa, Puní Luz de América, Nueva Esperanza y Arosemena Tola; además, asentamientos rurales con predominancia mestiza: Apuya, La Baneña, San Agustín de Alto Puní, Miravalle y Colahurco. Estos asentamientos indígenas están identificados por la etnia Kichwa que se han asentado en el territorio de acuerdo a migraciones anteriores a la creación de la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, actualmente se identifican como “comunidades indígenas” a: Misi Urku - Río Anzu, Tzahuata, Puní Kotona, Puní Ishpingo, Morete Cocha, Shiguacocha, San Clemente de Chucapi, Santa Mónica, Flor del Bosque, Bajo Ila.

#### 7.3.4.4.3 Turismo

Las actividades preferidas por turistas nacionales y extranjeros en el Ecuador son: observación de flora y fauna; visita a sitios arqueológicos; ir de compras; visitar comunidades y curanderos. Este sector se manifiesta en el cantón con el 2,58% de su producción.

En el cantón se tienen falencias en cuanto a un sistema de monitoreo o registro de visitantes para saber la potencialidad real a través de sus atractivos. En el recuento de la diversidad de recursos, se debe contar con la planta turística (servicios) con que cuenta el Cantón, que deberán integrarse para poder lograr la oferta con las características mínimas para desarrollar un destino atractivo para los visitantes.

En la actualidad, siguiendo el PDYOT del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, existen dentro del territorio cantonal, cinco hosterías: Oro y Luna; Pumayaku, Sacha Runa, Ambina Yacu y Amazanga Ecolodge and Native SPA; un hotel: denominado Paraíso, un hostel: Dayuma, y un Residencial Casa Gerontológica, que trabajan usualmente con operadoras externas al cantón para recibir a turistas en un número limitado.

En cuanto a servicios de alimentación, existen 6 comedores en la cabecera cantonal que ofertan comida local, pero que no abastecen a la afluencia turística que usualmente aprovecha la visita al balneario del río Anzu que se encuentra cercano a la cabecera cantonal. El origen de los turistas generalmente es de Pastaza y Tungurahua y menos frecuente de Pichincha pues aprovecha la vía Quito – Baeza – Tena por ser más corta, pero con frecuencia, existen turistas que visitan la ciudad de Tena y son atraídos por este balneario, por lo que el mercado potencial puede considerarse que es el que llega a esa ciudad.

Siguiendo el estudio del PDYOT el Ministerio Coordinador de Patrimonio se encuentra analizando el establecer la “Ruta del Cacao” a lo largo de los cantones Archidona, Tena y Carlos Julio Arosemena Tola, como parte de una estrategia nacional de generar destinos turísticos para brindar oportunidad a la población de desarrollarse económicamente en este rubro. Esta ruta estaría integrada con la denominada “Yaku Ñambi” o Ruta del Agua, que abarca varias provincias amazónicas, entre ellas Napo. El fomento de esta ruta integraría también los antecedentes culturales (especialmente de la etnia kichwa amazónica) como una propuesta integradora.<sup>6</sup>

---

6 PDYOT del cantón Carlos Julio Arosemena Tola - 2014

A su vez el estudio del PDYOT levanto información sobre los atractivos turísticos que ofrece el cantón, como podemos observar en la tabla siguiente:

**Tabla 7-32 Atractivos Turísticos Parroquiales**

Atractivo	Categoría	Tipo	Subtipo	Localidad	Unidades de Desarrollo Territorial
Mirador Shikita urku	Sitio natural	Montaña	Mirador	CHUCAPI	Bajo Ila
Cascada Pibi	Sitio natural	Río	Cascada	CHUCAPI	Bajo Ila
Rio Anzu	Sitio natural	Río	Río	MORETE COCHA	Muretekucha
Rio Poroto	Sitio natural	Río	Río	MORETE COCHA	Muretekucha
Mirador Bajo Ila	Sitio natural	Montaña	Mirador	SAN CLEMENTE DE ILA	Bajo Ila
Mirador San Francisco C	Sitio natural	Montaña	Mirador	CHUCAPI	San Clemente de Chucapi
Petroglifo Waskauku	Cultural	Histórico	Sitio Arqueológico	CHUCAPI	San Clemente de Chucapi
Cascada Sol	Sitio natural	Río	Cascada	PUNI ISHPINGO	Ishpingo
Petroglifo Alto Chukapi	Cultural	Histórico	Sitio Arqueológico	CHUCAPI	San Clemente de Chucapi
Petroglifo Rio Poroto N	Cultural	Histórico	Sitio Arqueológico	SAN CLEMENTE	San Clemente de Chucapi
Poza del Rio Chukapi	Sitio natural	Río	Vado	CHUCAPI	San Clemente de Chucapi
Roca Jatunrumi	Sitio natural	Montaña	Mirador	CHUCAPI	San Clemente de Chucapi
Saladero Tzawuata	Sitio natural	Desfiladero	Saladero	TZAHUATA	Tzawata
Mirador Kolaurku	Sitio natural	Montaña	Mirador	LA BANEÑA	Kulaurcu
Petroglifo de Kolaurku	Cultural	Histórico	Sitio Arqueológico	LA BANEÑA	Kulaurcu
Caverna Chimbiyaku	Sitio natural	Fenómenos espeleológicos	Caverna	FLOR DEL CARMEN	Flor del bosque
Río Punicotona	Sitio natural	Río	Raudal	PUNICOTONA	Puni Kutuna
Cascada Wapayaku	Sitio natural	Río	Cascada	PUNICOTONA	Puni Kutuna
Balneario del Rio Anzu	Sitio natural	Río	Río	AROSEMENA TOLA	Arosemena Tola

Fuente: PDYOT del cantón Carlos Julio Arosemena Tola – 2014 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla existen recursos turísticos en el cantón. A nivel cantonal se cuentan con 19 atractivos turísticos clasificados con la metodología del MINTUR54 (Gobierno Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola, 2008), de entre los 15 sitios naturales de todo el cantón.

### 7.3.5 CARACTERIZACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

#### 7.3.5.1 *Demografía*

##### 7.3.5.1.1 *Población en los Centros Poblados Cercanos*

Como se mencionó anteriormente, de acuerdo al GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola no se encuentran comunidades dentro de la concesión Yurak; sin embargo, se ha considerado los asentamientos más cercanos al proyecto, debido a que se podría tener interacciones sociales y económicas (contratación de

mano de obra o prestación de servicios). En ese sentido, se levantó información de dichos asentamientos identificados durante la fase de campo. Es importante mencionar que la información presentada en la siguiente tabla corresponde a la versión de los líderes comunitarios y/o actores claves entrevistados la cual no es información 100% precisa, pero permite estimar una condición real y actual del área del proyecto.

**Tabla 7-33 Tipo de Asentamiento y Población Comunitaria**

Asentamiento	Tipo	Familias*	Población*
San Francisco de Chucapi	Comunidad	9	46
San Clemente de Chucapi	Asociación	12	60
Ila	Comunidad	26	182
Total		47	288
*Población aproximada según información brindada por informantes claves para las entrevistas comunitarias durante el trabajo de campo.			

Fuente: Trabajo de Campo. Noviembre 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.1.2 Densidad Poblacional

**Tabla 7-34 Densidad Poblacional Comunitaria**

Asentamiento	Población	Superficie (km <sup>2</sup> )	Densidad Poblacional (hab/ km <sup>2</sup> )
San Clemente de Chucapi	60	3,6	16,66
San Francisco de Chucapi	46	6	7,66
Ila	182	25	7,4

Fuente: Trabajo de Campo. Noviembre 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se aprecia en la tabla anterior la densidad poblacional de los asentamientos registrados en la fase de campo es de 16,66 hab/km<sup>2</sup> en el caso de San Clemente de Chucapi, 7,66 hab/km<sup>2</sup> para San Francisco de Chucapi y 7,40 hab/km<sup>2</sup> para Ila.

### 7.3.5.1.3 Composición poblacional por sexo y edad

A nivel comunitario contamos con una distribución relativamente similar entre hombres y mujeres como se puede ver en la siguiente tabla.

**Tabla 7-35 Composición por Sexo en Comunidades**

Asentamiento	Hombres	Mujeres	Población Total
San Clemente de Chucapi	32	28	60
San Francisco de Chucapi	22	24	46
Ila	90	92	182

Fuente: Trabajo de Campo. Noviembre 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.1.4 Distribución poblacional por grupo analizado

A nivel comunitario la distribución étnica es diferente, obteniéndose una gran mayoría de población kichwa en el caso de las diferentes comunidades.

**Tabla 7-36 Auto identificación Étnica Comunitaria**

Asentamiento	Kichwa	Mestizo
San Clemente de Chucapi	100%	-
San Francisco de Chucapi	90%	10%
Ila	80%	20%

Fuente: Trabajo de Campo. Noviembre 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.2 Condiciones Sociales

#### 7.3.5.2.1 Alimentación y Nutrición

En los asentamientos registrados durante la fase de campo la alimentación básica está constituida por productos agrícolas locales. Los principales productos sembrados son: yuca, banano, cacao y palmito.

Cabe mencionar que esta alimentación es complementada con productos procesados como: arroz, sal, aceite, atún, fideos y granos secos, que son adquiridos comúnmente en la cabecera parroquial y en tiendas existentes en las comunidades.

Además, la población cría animales para consumo doméstico, entre los cuales se puede mencionar el ganado vacuno y aves de corral (principalmente gallinas).

#### 7.3.5.2.2 Acceso y usos del agua y otros recursos naturales

Respecto al acceso y usos del agua para las comunidades cercanas identificadas, durante la fase de campo, se obtuvo la siguiente información sobre los cuerpos hídricos. Es importante señalar que el proyecto tiene sus puntos de captación en los ríos Yurasyacu (río Blanco) y Yanayacu (río Negro), al igual que los puntos tentativos de descarga de aguas residuales, cabe indicar que dichos puntos se encuentran dentro de la concesión.



**Tabla 7-37 Uso del Recurso Hídrico.**

Comunidad	Nombre de Cuerpo Hídrico	Para que utilizan el Recurso Hídrico						Uso del recurso para el proyecto, obra o actividad
		Consumo Familiar	Agricultura	Ganadería	Minería	Lavandería	Otros	
San Clemente de Chucapi	Río Chucapi	Si	-	-	-	Si	Pesca	No se hará uso de estos cuerpos hídricos para el proyecto.
	Ojo de agua en la comunidad San Clemente	Si	-	-	-	Si	Consumo humano, lavar enseres, bañarse	
San Francisco de Chucapi	Río Poroto	Si	-	-	-	Si	Bañarse, Pesca	
Ila	Río Tiviyacu, Río Ila	Si	-	-	-	Si	Bañarse, Pesca	
	Río Yurasyacu	-	-	-	-	Si	Lavar enseres	Captación de uso de agua para perforación y exploración / Descargas de aguas residuales

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El río Yurasyacu atraviesa la concesión minera Yurak, y es utilizado por la comunidad Ila únicamente para lavar ropa y enseres de forma esporádica aguas abajo de la concesión minera. Cabe recalcar que no es utilizado para consumo humano de la comunidad Ila, la cual se encuentra ubicada a una distancia de 1,8 km de la concesión.

Del mismo modo, cabe señalar que se identificaron dos puntos de captación de agua de las comunidades que se presenta en el Anexo B. Cartografía, 7.23 MAPA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL y 10.16 MAPA DE SENSIBILIDAD SOCIAL. En ese sentido, en la comunidad San Clemente de Chucapi se identificó una captación de un ojo de agua ubicado en el mismo centro poblado, la cual se encuentra a 2103 metros de la concesión Yurak; y en la comunidad Ila existe una captación de agua en el río Ilá (aguas debajo de la comunidad), a 2100 metros de la concesión Yurak. Adicionalmente, de acuerdo con información levantada en campo se mencionó que la comunidad San Francisco de Chucapi capta agua del río Poroto, esta captación se encuentra a una distancia aproximada de 100 metros del centro poblado; sin embargo, en la cartografía disponible del IGM no se encuentra dicho río y no se pudo acceder al sitio de captación, por lo cual no se ubica dentro del mapa de infraestructura social y mapa de sensibilidad.

Finalmente, la concesión minera realizará la captación temporal de agua en diferentes sitios, sin embargo, previo a realizar dicha captación deberá contar con el permiso de uso y aprovechamiento de agua otorgado por la autoridad competente, en este caso la SENAGUA. Cabe destacar que, de la misma manera, que actualmente se cuenta con el Certificado de No Afectación al Recurso Hídrico, dentro del Proceso No. 1239-NA-2018.

7.3.5.2.3 Salud

7.3.5.2.3.1 Perfil de Morbilidad

Para determinar las características de salud de la población, se realizó visitas a la principal casa de salud en de los centros poblados más cercanos al área del proyecto y a la que acude la población de las comunidades levantadas durante la fase de campo. Esta es el Centro de Salud Público Nivel 1 ubicado en la parroquia, el cual cuenta con las siguientes modalidades:

- Atención en la unidad Operativa: de lunes a viernes de 07:30 horas a 17:00 horas, con atención normal al público; de 17:00 a 19:30 atención de emergencias a puerta abierta; y, de 19:30 a 07:30 emergencia a puerta cerrada; los sábados y domingos en horarios de 8:00 horas a 16:00 horas, a través de varios programas como: atención, control de niños hasta 5 años, control de morbilidades, programa ampliado de inmunizaciones PAI, programa de control de tuberculosis DOTS, sistema integral de vigilancia de atención y nutrición SIVAN, atención preventiva y curativa de odontología, programa de maternidad gratuita y planificación familiar y colaboración en campañas específicas dirigidas por el Ministerio de Salud Pública.
- Atención a escuelas y guarderías: de forma rotativa durante todo el año, con un promedio de 2 a 3 veces o más.
- Atención a la Comunidad, de forma rotativa durante todo el año, con un promedio de 2 a 3 veces o más.
- Visita domiciliaria, en zona urbana y rural por casos.
- Visita a discapacitados programa Manuela Espejo.

A nivel de información primaria se pudo identificar las principales enfermedades atendidas por el Centro de Salud de la parroquia. En la siguiente tabla se aprecia la parasitosis, las infecciones respiratorias agudas (IRAs) y la desnutrición como las dolencias más tratadas por el establecimiento de salud a nivel general; en el caso de niños se incluye enfermedades diarreicas agudas (EDAs) y dermatitis; para el caso de adultos mayores se aprecia la presencia de diabetes, hipertensión, colesterol alto y artrosis.

**Tabla 7-38 Principales enfermedades tratadas**

<b>Población General</b>	Parasitosis
	IRA
	Desnutrición
<b>Niños</b>	Parasitosis
	EDA
	IRA
	Dermatitis
	Desnutrición
<b>Adultos Mayores</b>	Diabetes
	Hipertensión
	Colesterol alto
	Artrosis

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.3.5.2.3.2 *Infraestructura en Salud*

Dentro las comunidades cercanas al área del proyecto, no existe infraestructura de salud particular; sin embargo, dada la cercanía y fácil movilización acuden a los dispensarios y centro de salud del cantón Carlos Julio Arosemena Tola. La cual se describe a continuación:

**Tabla 7-39 Infraestructura en Salud**

Comunidad	Tipo	Áreas de Atención	Infraestructura		Representante
			Cantidad	Descripción	
Julio Arosemena Tola	Centro tipo B	Medicina general	7	Consultorios	Jorge Jaya
		Odontología	1	Preparación	
		Obstetricia	1	Sala de parto	
		Enfermería	1	Emergencias	Mónica Yasaca
		Farmacia	1	Laboratorio	
		Laboratorio	1	Farmacia	
		Emergencias	1	Estadística	
		Vacunación	1	Sala de espera	
			3	Baños	
1	Vivienda de médicos				

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.3.5.2.3.3 *Prácticas de medicina tradicional*

La práctica de medicina tradicional es mínima, la mayor parte de la población acude al sistema médico público. En ciertos casos se suelen utilizar plantas que se encuentran en las cercanías del poblado. Estas medicinas naturales son una alternativa para curar enfermedades menores, tales como fiebres, gripes, dolores musculares, dolores estomacales, etc.

La tabla inferior representa las principales plantas medicinales utilizadas por la población cercana, sin embargo, dentro del área del proyecto dichas plantas no han sido identificadas.

**Tabla 7-40 Principales Plantas Medicinales Usadas en Comunidades**

Planta	Enfermedad o Dolencia
Chugrigullo	Conjuntivitis y salpullido
Kiviyuyo	Dolor de estómago
Sangre de drago	Cicatrizante
Amazon Caspi	Dolor de estómago
Dunduma	Dolor de estómago
Guayusa	Gripe
Cuya	Conjuntivitis
Guandug	Vista
Ajo de monte	Gripe
Uña de gato	Dolor de riñones
María Panga	Hinchazones
Bálsamo	Dolor de estómago
Jengibre	Gripe

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.3.5.2.4 Educación

7.3.5.2.4.1 Instituciones Educativas

En lo concerniente a los centros educativos cercanos, donde asiste la población de las comunidades levantadas en la fase de campo, a continuación, se presenta el detalle identificado.

**Tabla 7-41 Planteles Educativos**

Planteles Educativos	Comunidad
Isidro Ayora	Ila
José De San Martín	San Francisco de Chucapi
Unidad Educativa Carlos Julio Arosemena	Cabecera cantonal
Unidad Educativa Bilingüe El Pano	El Pano
Unidad Guillermo Kadle	El Pano
Colegio Juan Tanca Marengo	Talag

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

7.3.5.2.4.2 Infraestructura Escolar

En las comunidades cercanas de las cuales se levantó información primaria se identificaron tres instituciones educativas. La siguiente tabla muestra en detalle las principales características de los centros educativos.

**Tabla 7-42 Unidades Educativas en Comunidades**

NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN EDUCATIVA	JOSÉ DE SAN MARTÍN	ISIDRO AYORA
Asentamiento	San Francisco de Chucapi	Ila
No. Alumnos - Hombre	7	5
No. Alumnos - Mujeres	5	11
No. Alumnos - Total	12	16
Alumnos En Último Año	-	-
No. Profesores	1	1
Representante	Alexandra Cerda	Emilson Tapuy
Contacto	989884805	995154397

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Respecto a la infraestructura en las unidades educativas, se presentan las siguientes condiciones.

**Tabla 7-43 Infraestructura de las Unidades Educativas**

INFRAESTRUCTURA	JOSÉ DE SAN MARTÍN	ISIDRO AYORA
Aula	2	2
Baño	1	1
Comedor	1	1
Cocina	-	-
Cancha Deportiva	1	1
Oficinas	-	-
Laboratorio Computación	-	-
Otros	-	-

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.2.5 Vivienda

Es importante señalar que, como la concesión se encuentra ubicada en una zona de bosque no intervenido, alejada a varios kilómetros de las vías principales de acceso y de los centros poblados más cercanos, se trata de una zona no habitada. Además, presenta una geografía accidentada, con laderas pronunciadas, que pueden contribuir a que no exista presencia de viviendas dentro la concesión y del rango de influencia física del proyecto, como pudo corroborarse en la inspección de campo realizada del 21 al 23 de septiembre de 2020. La vivienda más cercana a la concesión minera se encuentra ubicada a aproximadamente 2.5 kilómetros (2.539,06 m) de distancia y forma parte de la comunidad San Clemente de Chucapi.

Dentro de las comunidades cercanas de las cuales se levantó información primaria, por medio de la observación, se pudo determinar que el tipo y los materiales de las viviendas están determinados por el poder adquisitivo de sus dueños. Es así como se registró una gran variedad de materiales y tipos de construcciones, pero de forma general podemos mencionar que las viviendas son de los siguientes materiales:

- Pisos: cemento o madera.
- Paredes: bloque.
- Techos: zinc, cemento y/o eternit.

### 7.3.5.2.6 Infraestructura Comunitaria

La infraestructura comunitaria es de fundamental importancia para aportar a la cohesión y organización social de las comunidades. Al disponer de espacios e infraestructuras donde los moradores pueden reunirse, participar de juntas y asambleas, o trabajar en conjunto, se fortifican los lazos y el diálogo entre la comunidad, aportando a su organización y compenetración de los moradores.

La siguiente tabla muestra la infraestructura comunitaria en cada una de las comunidades cercanas levantadas durante la fase de campo.

**Tabla 7-44 Infraestructura Comunitaria**

Asentamiento	ID	Infraestructura social	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia (m)
Ila	1	Casa comunal	845017	9871162	1849,51
	2	Escuela Isidro Ayora	845036	9871678	1332,19
	3	Cancha múltiple	845033	9871130	1880,67
	4	Viviendas	844885	9871069	1943,82
	5	Captación de agua	847040	9873199	2100,38
	6	Uso para lavado de enseres*	845833	9871736	1487,95
San Clemente de Chucapi	7	Casa comunal	847035	9873261	2038,83
	8	Cancha de voley	847066	9873182	2066,79
	9	Cancha de futbol	847109	9873186	2109,96
	10	Cocina comunal	847072	9873206	2074,27
	11	Casa de eventos	847029	9873205	2031,23
	12	Viviendas	847067	9873241	2074,27
	13	Captación de agua	844874	9870911	2103,08
San Francisco de Chucapi	14	Escuela José de San Martín	845712	9873519	774,26
	15	Cancha	844869	9874607	913,71

Asentamiento	ID	Infraestructura social	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia (m)
	16	Cancha de futbol	844825	9874589	866,25
	17	Viviendas	844789	9874687	870,25

\*Para el análisis de la distancia de este elemento hacia la concesión, se consideró un punto referencial del tramo más cercano hacia la comunidad Ila.

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.2.7 Vialidad y Movilidad

A nivel comunitario vemos que las vías de acceso a los asentamientos son por medio de vías lastradas o de tierra.

**Tabla 7-45 Vialidad en Comunidades**

Comunidad	Vías de Acceso	Vías Dentro del Asentamiento
San Clemente de Chucapi	Calle o carretera lastrada o de tierra	Calle o carretera lastrada o de tierra
San Francisco de Chucapi	Calle o carretera lastrada o de tierra	Camino, sendero o chaquiñán
Ila	Calle o carretera lastrada o de tierra	Calle o carretera lastrada o de tierra

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La siguiente tabla muestra los servicios de transporte que se ofrecen para cada uno de los asentamientos cercanos.

**Tabla 7-46 Medios de Transporte**

Asentamiento	Tipo de Medios	Nombre de la Cooperativa	Ruta	Costo Aproximado	Turnos
San Clemente de Chucapi	Taxi	-	San Clemente de Chucapi - Cabecera Cantonal	\$ 4,00	-
San Francisco de Chucapi	Taxi	-	San Francisco de Chucapi - Cabecera Cantonal	\$ 5,00	-
Ila	Caminan	-	-	-	-

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, se identificó que de las tres comunidades solo Ila no cuenta con servicio de transporte, mientras que para las otras comunidades predomina el servicio de taxi mediante rutas que se dirigen hacia la cabecera cantonal Carlos Julio Arosemena Tola, por un valor de \$4-5.

Dentro de la concesión se pudo identificar la existencia de un sendero de uso comunitario ocasional. El mismo ha sido graficado cartográficamente. Esta vía identificada inicia en la zona de San Clemente de Chucapi y llega hasta el Río Pibi, dentro de la concesión. En la misma cartografía puede apreciarse la vía a ser construida dentro de la concesión.

### 7.3.5.2.8 Servicios Básicos

Como se dijo anteriormente, de acuerdo al GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola no existen comunidades u Organizaciones sociales de primer orden en el área del proyecto; sin embargo, a continuación, se detalla la información referente a las comunidades identificadas cerca de la concesión minera y de las cuales se efectuó un levantamiento de información primaria. Se pudo determinar que estas cuentan con los siguientes servicios básicos.

**Tabla 7-47 Servicios Básicos en Comunidades**

Comunidad	Alumbrado Público	Luz Eléctrica	Carro Recolector De Basura	Alcantarillado	Agua Potable	Telefonía
San Clemente de Chucapi	Si	Si	Si	No	No	Solo telefonía móvil
San Francisco de Chucapi	Si	Si	Si	No	No	Solo telefonía móvil
Ila	Si	Si	No	No	No	Solo telefonía móvil

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La cobertura de servicios básicos en los asentamientos está cubierta parcialmente, las comunidades cuentan con los servicios de alumbrado público y luz eléctrica, pero no poseen los servicios de alcantarillado y tampoco hay líneas telefónicas fijas, aunque si cuentan los tres poblados con telefonía móvil, el servicio de carro recolector de basura solo lo tienen dos de las tres comunidades.

Dentro de los servicios básicos se levantó información referente al acceso a medios de comunicación. Se puede observar que la operadora Claro tiene cobertura en los tres asentamientos cercanos, por el contrario, el servicio de telefonía fija de CNT no tiene cobertura en los asentamientos.

**Tabla 7-48 Acceso a Comunicación en Comunidades**

Comunidad	Claro	Movistar	CNT (Celular)	CNT (Fijo)
San Clemente de Chucapi	Si	No	No	No
San Francisco de Chucapi	Si	No	Si	No
Ila	Si	Si	No	No

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De la misma manera, se levantó información acerca del acceso y preferencia de la población con respecto a medios de comunicación masivos.

**Tabla 7-49 Medios de Comunicación en Comunidades**

Comunidad	Señal de TV		TV	CNT (Celular)	Prensa escrita
	Gratuita	Satelital			
San Clemente de Chucapi	No	Si (Direct TV)	Gamavisión	Ideal (91.7 FM), Voz All Napo FM	Extra
San Francisco de Chucapi	No	Si (Direct TV, Claro TV, CNT)	Ecuavisa, Gamavisión	Canela (106.1 FM), Fuego FM	Extra
Ila	No	Si (Direct TV)	Gamavisión, Teleamazonas	Canela (106.1 FM), MIA (98.9 FM),	Extra

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.3 Condiciones Económico-Productivas

#### 7.3.5.3.1 *Actividades Productivas*

De acuerdo a las entrevistas, la principal actividad productiva en las tres comunidades del Área de Influencia Social Directa es la agricultura, los principales productos que se obtienen de esa actividad son: maíz, cacao, guayusa, yuca, plátano, entre otros. Como segunda actividad productiva en la comunidad San Clemente de Chucapi es la minería artesanal, mientras que, en la comunidad Ila es la ganadería; la población se dedica al cuidado y cría de ganado vacuno, ganado porcino y pollos.

### 7.3.5.3.2 Proyectos Productivos y de Desarrollo Comunitario

En función de la información levantada en campo y entrevistas a líderes políticos de las comunidades cercanas se presenta la siguiente tabla que contiene información sobre los proyectos en desarrollo en cada asentamiento.

**Tabla 7-50 Proyectos Productivos y de Desarrollo Comunitario**

Asentamiento	Proyecto	Institución Ejecutora	No. Socios	Tiempo de Ejecución	Aportes / Beneficios
San Clemente de Chucapi	Proyecto Turístico	MAGAP Y GAD Provincial	63	No existe límite	Todavía no se tiene resultados - Proyecto en construcción
San Francisco de Chucapi	Peces	GAD Cantonal	-	6 años	-
Illa	Ningún proyecto	-	-	-	-

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El proyecto con más tiempo de duración está en la comunidad de San Francisco de Chucapi con el GAD cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola durante 6 años, consiste en la crianza de peces. La comunidad de Illa no tiene ningún proyecto productivo, mientras que en San Clemente de Chucapi el proyecto turístico también involucra al GAD provincial.

### 7.3.5.3.3 Turismo

A nivel comunitario, desde la perspectiva de los actores sociales, se identificó los siguientes atractivos turísticos que pueden contrastarse con la tabla anterior la cual procede de información secundaria. Cabe destacar que no se identificaron proyectos turísticos en la comunidad Illa.

**Tabla 7-51 Atractivos turísticos en Comunidades**

Asentamiento	Descripción	Aprovechamiento/manejo	Infraestructura
San Clemente de Chucapi	Petroglifos	Ninguno	Ninguna
	Pozas de agua (balneario)	Ninguno	Ninguna
San Francisco de Chucapi	Río Chucapi (balneario)	Ninguno	Ninguna
Illa	-	-	-

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.4 Campo Socio-Institucional

#### 7.3.5.4.1 Estratificación social y grupos socioeconómicos Comunitarios

La organización social dentro de una comunidad es fundamental para aportar al desarrollo y la cohesión de sus miembros. A través de dirigentes y directivas las comunidades pueden canalizar sus demandas y representar los intereses de los conglomerados frente a instituciones u organizaciones externas.

Se presenta información de los asentamientos: San Clemente de Chucapi, San Francisco de Chucapi e Illa de las cuales se levantó información primaria durante la fase de campo por ser las más cercanas a la concesión. A pesar de estar fuera de los límites de la concesión, y, por consecuencia, no consideradas como parte del AID, se presenta información referente a su organización social para ilustrar mejor la realidad socioeconómica de la zona de la parroquia y cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

A continuación, se describen los grupos de representación y organización social en cada uno de los asentamientos levantados.



**Tabla 7-52 Organización Social Comunitaria**

Asentamiento	Nombre	Cargo	Organización	Contacto
San Clemente de Chucapi	Pedro Tapuy	Presidente	Directiva Comunitaria	999866386
	Rodolfo Andy	Vicepresidente	Directiva Comunitaria	-
	Saúl Licuy	Secretario	Directiva Comunitaria	-
	Karina Tapuy	Tesorera	Directiva Comunitaria	-
San Francisco De Chucapi	Juan Alvarado	Presidente	Directiva Comunitaria	0993664067
	Cicerón Guerra	Vicepresidente	Directiva Comunitaria	-
	Erlinda Andi	Secretaria	Directiva Comunitaria	0980794020
	Blanca Alvarado	Tesorera	Directiva Comunitaria	0959165250
Ila	Galo Shiguango	Presidente	Directiva Comunitaria	-
	Silverio Cerda	Vicepresidente	Directiva Comunitaria	980337547
	Eugenio Salazar	Secretaria	Directiva Comunitaria	-
	Mary Domínguez	Tesorera	Directiva Comunitaria	-

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.5.4.2 Estado y Legalización de los Predios y Comunidades

Respecto al tamaño de los predios, la situación legal de los asentamientos y la tenencia de la tierra, se presentan en la siguiente tabla. Es importante mencionar que el tamaño de los predios y de los asentamientos, se realizaron a través de cálculos y estimaciones en conjunto con los líderes comunitarios, por tanto, no deben considerarse exactos.

**Tabla 7-53 Tenencia de la Tierra en Comunidades**

Asentamiento	Área promedio de las fincas (Ha)	Área promedio Solares (m2)	Tamaño de La Comunidad (Ha)	Tipo De Escritura	Situación Legal De La Comunidad
San Clemente de Chucapi	15	260	360	Ninguna	En trámite
San Francisco de Chucapi	16	210	600	Individuales	En trámite
Ila	80	400	2500	50% escrituras individuales	En trámite

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.5.4.2.1 Análisis de la conformación de las Comunidades

##### Asociación San Clemente de Chucapi

La asociación se fundó en el año 2004, previamente se la conocía como Comunidad Chucapi, ante la necesidad de la población de poseer tierras para producir, algunas familias se separaron de la comunidad. Entonces la empresa minera Jantum donó a estas familias 5 hectáreas y con ello se conformó la asociación. Actualmente cuenta con aproximadamente 60 habitantes distribuidos en 12 familias que se auto-reconocen como Kichwas. Además, cuentan con un proyecto turístico para observar petroglifos. El nombre San Clemente es en honor a su fundador el Sr. Clemente Huatatoca.

##### Comunidad San Francisco de Chucapi

La comunidad fue fundada en el año 2004 por familias de la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, las cuales se posesionaron en el sector para acceder a mayor cantidad de tierras y mejorar su calidad de vida. Ante la falta de carreteras y escuelas estas familias se organizaron y conforman la comunidad para obtener algunos beneficios. Actualmente la comunidad cuenta con aproximadamente 46 habitantes distribuidos en 9 familias, que se auto reconocen como Kichwas y mestizos. En el año 2017 empezaron las actividades mineras auríferas en la comunidad. El nombre de San Francisco es en honor a la persona que donó el terreno el Sr. Francisco Cerda.

**Comunidad Illa**

La comunidad se fundó en 1998 y se conformó por familias provenientes de San Francisco de Chucapi, las cuales llegaron debido a la buena tierra para producir maíz, yuca y plátano. Los primeros fundadores fueron las familias Cerda y Shiguango, las cuales nombraron a la comunidad “Illa” debido a un árbol grande del mismo nombre que es común en terreno de la comunidad. Actualmente la comunidad cuenta con aproximadamente 182 habitantes distribuidos en 26 familias que se auto reconocen como Kichwas y mestizos.

**7.3.5.4.2.2 Predios o unidades individuales**

De acuerdo con la definición del Área de Influencia Directa, la cual señala que “la relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos.” (Acuerdo Ministerial No.109. 2018). Se realizó una indagación para identificar a los propietarios de los predios que se encuentran dentro de la concesión minera, los cuales se describen en la siguiente tabla.

Es importante señalar que, como la concesión minera se ubica en una zona no habitada, en donde no hay presencia de comunidades y viviendas; la información sobre los propietarios de los predios, se determinó en función de los mapas, catastros e información entregada por el GAD Cantonal de Carlos Julio Arosemena Tola. (Anexo E.4. Documento 5. Catastros)

**Tabla 7-54 Listado de propietarios de predios**

Comunidad	Propietarios de fincas o lotes	Extensión (Ha.)	Actividad minera específica e infraestructura
Dentro de la concesión minera no existe presencia de comunidades.	Aida Dolorosa Alvarado Huatotoca	12,48	Actividades de exploración y explotación.
	Jesús Balseca Hidalgo	12,51	
	Jose Luis Cerda Andi	12,51	
	Ramon Hector Cerda Andi	12,51	
	Elizabeth Teresa Cerda Andi	12,51	
	Clever Tapuy Huatatoaca	27,00	
	Geovany Huatatoaca Andi	26,96	
	Leonardo Huatatoaca Andi	26,92	
	Luis Miguel Huatatoaca Vargas	26,89	
	Alberto Andi Tapuy	26,83	
	Pedro Huatatoaca Tapuy	26,82	
	Guillermo Huatatoaca Andi	26,90	
	Silverio Andi	88,91	
	Domingo Vargas	144,65	
Marcia Andy Cerda	19,80		

Comunidad	Propietarios de fincas o lotes	Extensión (Ha.)	Actividad minera específica e infraestructura
	Elsa Andy Cerda	20,33	
	Cindy Salazar	19,60	
	Jorge Andy Cerda	19,68	
	Clemente Huatatoca	36,67	
	Gladys Carlota Montero	35,91	
	Propiedad del Estado	120,80	

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.5.4.3 Percepción sobre el Proyecto

Para realizar el análisis y valoración de la percepción sobre el proyecto, dentro de las entrevistas aplicadas, se preguntó a los actores sociales claves entrevistados tanto comunitarios como institucionales sobre las principales ventajas y desventajas generadas por el proyecto. También se preguntó sobre su nivel de acuerdo con las actividades del proyecto, las respuestas fueron analizadas, obteniéndose los siguientes resultados.

**Tabla 7-55 Percepción sobre el Proyecto**

Asentamiento/ Institución	Ventajas	Desventajas	Acuerdo con actividades mineras	Comentarios	Análisis
San Francisco de Chucapi	Fuentes de trabajo	Contaminación del agua	Si	En el caso de darse algún proyecto solicitan que se cumpla los compromisos con la comunidad.	La comunidad valora la presencia del proyecto como positiva en tanto requerirá mano de obra, una problemática que preocupa a los pobladores es la contaminación o afectación al agua por las actividades propias de la empresa. La comunidad aspira que los compromisos y convenios a los que se lleguen se cumplan.
Illa	Fuentes de trabajo	Contaminación del agua	Si	Los proyectos representan recursos para la comunidad y mano de obra	La comunidad valora la presencia del proyecto como positiva en tanto requerirá mano de obra y recursos económicos y de infraestructura que favorecen a los pobladores y a la zona, una problemática que preocupa a los pobladores es la contaminación o afectación al agua por las actividades propias de la empresa.
San Clemente de Chucapi	Ninguna	Contaminación de suelos	No	Las actividades turísticas pueden verse afectadas por la contaminación	La comunidad valora la presencia del proyecto como negativa pues no se percibe ventaja alguna, y por otro lado se asume que habrá desventajas en la contaminación de los suelos, que pueden afectar a las actividades turísticas, la cual se percibe como uno de las principales actividades de sustento económico para los pobladores.
GAD Cantonal Carlos Julio	Disminución de	Mal uso de los recursos y	Si	La minería ilegal es un problema	El alcalde valora la presencia del proyecto como positiva, pues

Asentamiento/ Institución	Ventajas	Desventajas	Acuerdo con actividades mineras	Comentarios	Análisis
Arosemena Tola	presencia de minería ilegal	generación de conflictos sociales		ambiental y social que ha generado conflictos sociales (violencia, enfrentamientos armados)	percibe que la legalización de nuevas actividades mineras puede contribuir a la disminución de la minería ilegal y la generación de recursos para el cantón. Sin embargo, percibe que las actividades mineras deben darse en conflictos zonas que no afecten el agua que utiliza la población.

Fuente: Fase de campo 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede observar en la tabla anterior dos de los cuatro centros poblados perciben como positiva la entrada del proyecto minero pues se aprecia que va a dejar recursos económicos, por la contratación de mano de obra local y la inversión que las actividades del proyecto puedan dejar en la zona. Sin embargo, los demás centros poblados están preocupadas por la contaminación que pueda existir tanto al agua como al suelo, por lo cual deberá aplicarse las medidas establecidas en el Plan de manejo Ambiental del presente Estudio Ambiental.

### 7.3.6 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

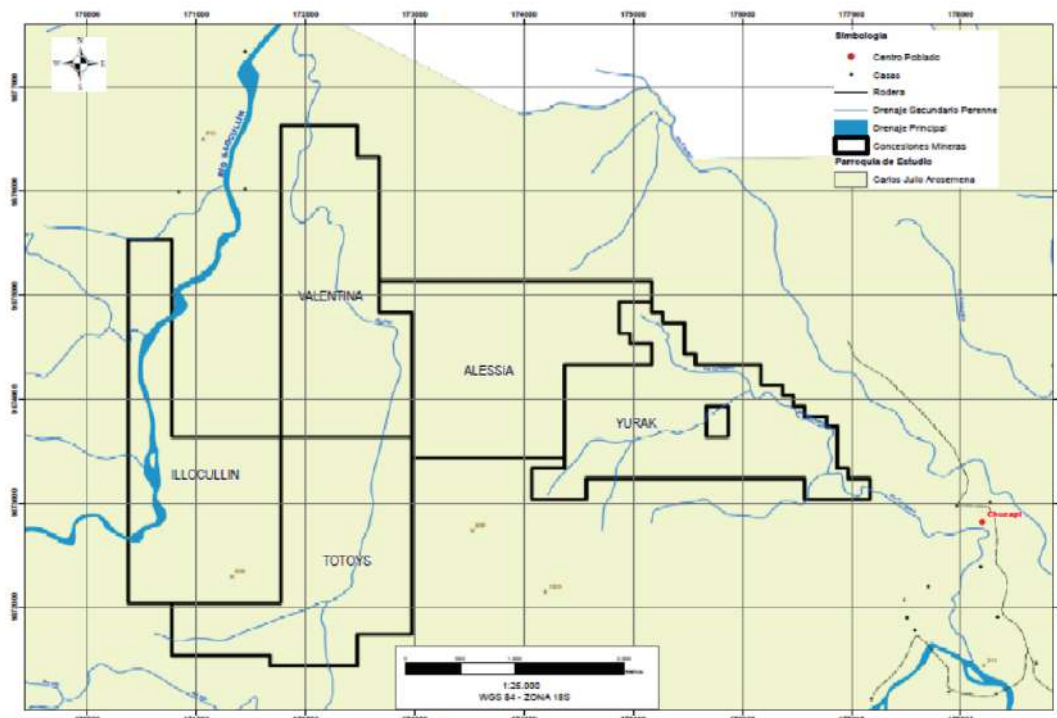
Como parte de la investigación arqueológica desarrollada para el presente Estudio de Impacto Ambiental, se elaboró un “Diagnóstico Arqueológico”, con el objetivo de que previo al movimiento de tierras se realizará ya sea una “Prospección y/o Monitoreo Arqueológico”, según sea el caso y de acuerdo a lo solicitado por la autoridad competente, que para el caso es el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC).

El proyecto de Diagnostico Arqueológico de la presente concesión minera, se elaboró en conjunto con otras cuatro concesiones mineras, de tal forma que se evaluó todas las áreas de interés en un solo documento, obteniéndose la autorización del INPC y la resolución de Conformidad respectiva. (Anexo E.5. Arqueológico)

A continuación, se presentan los resultados del Diagnóstico Arqueológico ejecutado en el área del proyecto, las cuales corresponden a un área extensa subdividida en concesiones destinada a pequeña minería, dentro del Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, denominadas Alessia, Illoculin, Totoys, Valentina y Yurak.

Es necesario aclarar que la sección del componente arqueológico presenta la información conjunta de las 5 concesiones mencionadas por cuanto se replica el informe que fue efectivamente aprobado por el INPC como institución competente. Sin embargo, en lo que respecta a la concesión Yurak es importante mencionar que no se registraron dentro de esta concesión ningún Petroglifo. Los Petroglifos identificados en el diagnóstico arqueológicos fueron en la concesión Totoys (4) y concesión Alessi (1), mismos que son detallados en la sección de Resultados. Estos petroglifos registrados dentro de dichas concesiones son georeferenciados en el Mapa Arqueológico presente en la sección de Anexos/B. Cartografía

**Figura 7-8** Área del Proyecto Minero en la cual se realizó el Diagnóstico Arqueológico



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 7.3.6.1 Antecedentes

Las investigaciones en la Amazonía ecuatoriana “se inician entre las décadas de 1930 y 1960, con la llegada de los investigadores norteamericanos Evans y Meggers (1968), a quienes posteriormente se une el investigador ecuatoriano Pedro Porras (1961, 1974, 1975, 1985, 1987) sus trabajos fueron realizados a lo largo del río Napo, en el valle de Quijos y en el Sangay respectivamente” (Moreira 2013, 6).

La cronología establecida para la zona norte de la Amazonía ecuatoriana (Evans y Meggers, 1968) define la presencia de 4 fases culturales: Yasuni (0 AD), Tivacuno (560 d. C.), Napo (1168-1480 d. C.) y Catacocha (cercana a la conquista española). Esta propuesta se complementa con las investigaciones de Pedro Porras que aportó con nuevos datos para completar la secuencia con culturas más tempranas, en el período Peloindio (Fase Jondachi y Papallacta), período Formativo (Cotundo, Cosanga Temprano), y otras del Desarrollo Regional (Cosanga Medio y Suno) e Integración (Cosanga Tardío, Napo y Ahuano), a más de una abultada información sobre la presencia de petroglifos en la zona.

Las concesiones son parte de la macrocuenca del río Napo, esto nos conduce a pensar en la importancia que ha tenido el río en el pasado y presente, incluso por el cual, se ha definido una “fase” caracterizada por cerámica policroma. Además, que la presencia de cerámica corrugada, ha sugerido la presencia de un “horizonte” de amplia dispersión cerca de los ríos Pastaza, Napo, así también en las provincias de Morona Santiago, Napo, Sucumbíos y Orellana.

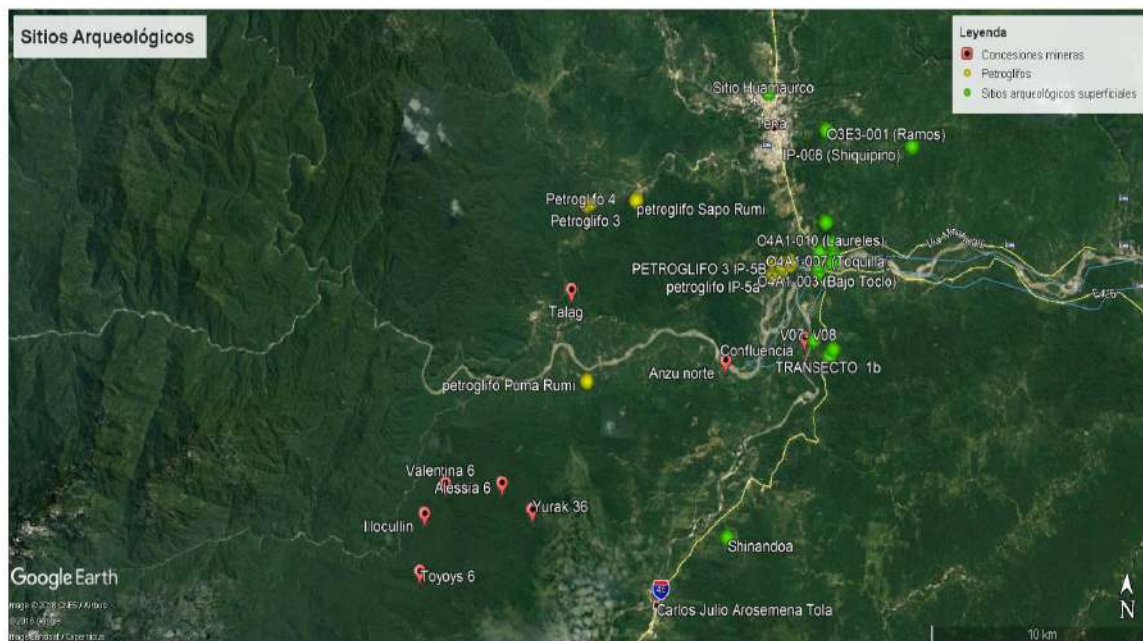
La región donde se ubican las 5 concesiones mineras presenta una característica muy definitoria, la concentración de una alta presencia de Petroglifos y asentamientos superficiales asociados al Río Napo y afluentes directos.

El padre Porras ha sido uno de los más prolíferos descubridores de petroglifos ubicados entre el río Napo, Tena, Archidona y Cotundo (Porras 1985). Para el caso que nos ocupa se destacan los siguientes sitios con petroglifos:

- T1.- Ubicado en “Pumayacu, afluente del Pano, a 8 km. de la orilla actual”
- T2.- Localizado en el “Río Pano a la confluencia del Pindoyacu”
- T3.- “Alto Tena, a 9 km. al N. O. de la ciudad del mismo nombre”
- T4.- “En las inmediaciones del campo de aviación de Tena”
- T5.- “Está en el cruce del río Acchiyacu, en su desembocadura con el Pano”
- T6.- “Al norte de Tena”.
- T7.- “Al oeste del Tena, a 4 km. de la ciudad homónima, en el lecho del río”

Mientras que los sitios superficiales más representativos pertenecen al período de Integración (500 – 1500 d.C.), que está representado básicamente por la Cultura Napo (1168 a 1480 d.C.), que es la de mayor distribución espacial en el norte de la Amazonía ecuatoriana. Las riberas y afluentes del río Napo fueron una atracción poderosa para los habitantes prehispánicos, porque brindaban extensas tierras aptas para la agricultura junto a una vía de comunicación fluvial. La cultura Napo (Evans y Meggers, 1968) definida inicialmente en las cercanías del poblado de Nuevo Rocafuerte, se presentan como el uso de colinas adjuntas al río. Similares a los asentamientos que se pueden ubicar en el territorio cercano al área de estudio.

**Figura 7-9 Ubicación de petroglifos aledañas al Área del Proyecto Minero**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Al interior de las áreas mineras investigadas o en sus cercanías inmediatas no hay evidencia de reportes de estos elementos. Los más cercanos se reportan en un margen entre 8 a 20Km a la redonda.

Marcelo Villalba en el año 2011, en la prospección realizada para liberar el área donde se planificó el relleno sanitario de Shinandoa, define la presencia de un sitio arqueológico que ocupó una larga loma que, en parte, ha sido alterada en años posteriores al estudio, a causa de la nivelación que sufriera por acción mecánica de tractores que removieron la capa superficial. Realizó 103 excavaciones de pruebas de pala, la mayoría negativas, mientras que solamente 11 pruebas de pala resultaron positivas (13, 38, 62, 66, 75, 78, 83, 86, 90, 92, 93), la mayoría de ellas localizadas en un área de cultivo de cacao que ha sido parcialmente disturbada, razón por la cual el material recuperado aparece en forma errática y dispersa (Villalba, 2011).

La evidencia arqueológica está integrada por 32 fragmentos de cerámica y un fragmento de lítica. La cerámica muestra la presencia mayoritaria de tiestos simples no diagnósticos (N=29), un tiesto decorado, tres bordes no decorados y uno decorado que lleva un punteado exterior. Igualmente, no es posible establecer el tipo de

asentamiento o de ocupación que pudo darse en este sector, pero seguramente el sitio se encuentra al oeste hacia donde se enfila la cima de la loma actual, cuyas laderas algo abruptas descienden hacia un riachuelo de agua permanente. No fue posible definir la asociación cultural de este sitio.

Eduardo Almieda en el mismo año hace la prospección de 4 plataformas en el Bloque 20 y mediante el uso de transectos y puntos de observación, reportó lo siguiente:

- **TRANSECTO 1 (E190033; N9881660)**, es una plataforma en la parte este de una ladera que en su lado opuesto termina en la cima de una colina de forma redondeada, con una terraza ovalada más alta en el lado norte. Se prospectó mediante la excavación de transecto en cruz, con 14 pruebas de pala, de las cuales dos resultaron negativas. La cima de la colina examinada denota una modificación a fin de obtener una superficie plana. Se trata de un sitio arqueológico superficial, con material en la superficie y en el depósito 2, hasta una profundidad de 0.50 m. El asentamiento tiene un área estimada en 1500 m<sup>2</sup>, siendo más densa la ocupación en el centro de la colina (Almeida 2011).
- **TRANSECTO 4 (E189864; N9881400)**, Cima de cuchilla alargada y escalonada, de suelo arcilloso marrón, con plantación de banano. Aplicamos un transecto longitudinal, con 8 pruebas de pala con intervalos de 5 m, con resultados positivos en cuatro de ellas. Por la cantidad de material consideramos que se trata de un sitio arqueológico de aproximadamente 500 m<sup>2</sup>. El material cerámico, de las mismas características del hallado en el resto de plataformas, se encuentra en la capa vegetal y en el depósito 1 (Almeida 2011).

Más recientemente, Granja (2016) prospectó la Central Hidroeléctrica Piatúa y reporta entre el Vértice 07-Vértice 8, en la prueba de pala 1, se recupera fragmento cerámico a 0.50 m b/s y restos de carbón, se excavó hasta los 0.75 m b/s.

Pero entre las investigaciones con más resultados cercanas al área de estudio se encuentran los reportados por Florencio Delgado (1999) realizó un proyecto de prospección, rescate y monitoreo del oleoducto que se extendió desde el sector del Campo Villano hasta la zona de Baeza. En esta oportunidad se destacan los siguientes sitios por ser el más cercano y significativo para el presente estudio:

- **Sitio Balsayacu (O4 A1-001)**: ubicado en la comunidad del mismo nombre, en las coordenadas UTM N9885386,46 N y 18984,290 E. este asentamiento se encuentra sobre un valle aluvial formado por la cuenca del Río Napo, del cual dista aproximadamente 500 metros y 17 Km al noreste del área de estudio. Este sitio fue definido mediante la utilización de 800 pruebas de pala, en una superficie plana, siendo todas las pruebas resultaron positivas, y seguramente continua el sitio hacia las otras propiedades privadas, lo cual hizo imposible establecer los límites del emplazamiento. Registrándose un área de aproximada de 5600 m<sup>2</sup> ocupada, y posiblemente es mayor (Delgado: 2009). Fue poco el material que se encontró, La mayoría de dicho material se encuentra erosionado y fragmentado, a excepción de una decena de fragmentos de ollas cuyas incisiones corresponden a cerámica definida como Napo en la publicación de Evans y Meggers (1968). Balsayacu es un asentamiento emplazado en la vega del Río Napo, se asienta sobre depósitos aluviales formados en una terraza secundaria. No es de mucha profundidad, y el material es más bien escaso. Muy seguramente es evidencia que este sitio pudo haber cumplido las funciones de un campamento en donde los habitantes de la fase Napo se habrían asentado por temporadas de caza, recolección, o tal vez para explotar las vegas adyacentes del Río Napo (ídem).
- **Sitio Secay (O4 A1 - 002)** Se encuentra localizado en la ribera occidental del Napo, aproximadamente a 50 metros de la carretera que conecta Puerto Napo con Misahuallí, al lado izquierdo del Río Napo. Se asienta sobre una terraza aluvial, correspondiente al nivel 3 del sistema aluvial del Napo. Se ubica en las coordenadas UTM N 9885465.75, E 189825.00. Su extensión aproximada es de 1000 m<sup>2</sup>. Se realizaron 35 pruebas de pala. La zona no disturbada del sitio corresponde aproximadamente a 2100

m<sup>2</sup> de donde se definió concentraciones de cerámica en gran parte del sitio distribuida en forma aleatoria sobre el total de la superficie de ocupación. La cerámica diagnóstica de Secay es similar a la Balsayacu, y muchas de las formas y diseños pertenecen a lo que se ha denominado la Fase Napo. La industria lítica del sitio Secay, es más bien tosca y de poca variedad en formas existen menos de 10 lascas de horsteno y algunos fragmentos de lo que parece ser piedra pulida, su mayoría parecen ser manos de moler. Estas al parecer provienen de los cantos rodados, los que en mucha cantidad existen en la rivera del Río Napo. Este sitio al parecer habría sido un lugar de vivienda, hacia el lado sur del sitio, es decir hacia el valle del Río Napo, Secay presenta una pendiente con alineamiento de roca que podría ser una parte de un terracedo. Esto no puede confirmarse por cuanto la erosión ha cambiado parte del paisaje de la pendiente (Ídem).

- Sitio Bajo Toclo (04 A1 - 003) Este sitio se encuentra entre Secay e Ipiak, otro sitio encontrado también en el tramo. Ubicado en las coordenadas UTM N 9885691.38 y E 189792.96, en la margen derecha del brazo del río Napo. Se ubica sobre una terraza aluvial del Río Napo, entre uno de sus paleo causes, se ubica sobre una pequeña meseta aluvial emplazada sobre una quebrada que se forma de un riachuelo afluente del Río Napo, a una altura de 465 msnm. Se realizaron 35 pruebas de pala que permitió definir un asentamiento de 2000m<sup>2</sup> (ídem). Este sitio ha sido definido como unicomponente, y el material diagnóstico reconocible corresponde al que Evans y Meggers definió como Fase Napo.
- Sitio Ipiak (04 A1 - 004) Ubicado en las coordenadas UTM N 9885691, E 189792 y se emplaza en una terraza de formación terciaria en las colinas que se encuentran en los valles de Río Napo y Tena. Se encuentra sobre una colina, justo sobre un arroyo se desemboca hacia el Río Napo, a una altura de 470 msnm. Este sitio se encuentra en una zona plana justo sobre una quebrada no muy pronunciada (10% de declive). Se excavaron 50 pruebas de pala, de las cuáles 21 resultaron positivas. El material cultural del sitio Ipiak es de la misma característica del sitio Bajo Toclo, es decir material bien erosionado con escasa cantidad de cerámica diagnóstica, esta ha hecho posible identificar ciertas formas que contienen características de diseño, decoración y morfología asignadas a la fase Napo. Este sitio constituye un asentamiento pequeño de la fase Napo, el cual no dista mucho del sitio Bajo Toclo, y al parecer forma parte de un mismo sistema de asentamientos de “lomas” de la ribera occidental del Río Napo. Su extensión horizontal y vertical es pequeña comparada con sitios como Bajo Toclo y Balsayacu, el material cultural como la cerámica posee poca variabilidad y en su mayoría el conjunto cerámico está constituido de cerámica burda.
- Sitio Teesh (04 A1 - 005) Este sitio se encuentra localizado en las coordenadas UTM N 9885986.76, E 189802.81. Se encuentra situado en una pequeña meseta junto a un huerto cultivado con plátano y yuca. Al lado se encuentra un pequeño riachuelo que fluye hacia el Napo, a una altura de 485 msnm. Se realizaron 23 de estas pruebas, de las cuales 16 resultaron positivas. El material cultural de este sitio es muy escaso, pero permitió reconocerlos como de la fase Napo. Este constituye un asentamiento pequeño en donde no ha sido posible definir rasgos ni contextos culturales importantes que nos permitan entender algunas de las actividades que se desarrollaron en esta zona (ídem).
- Sitio Pitón (04 A1 - 006) Este sitio se encuentra entre las coordenadas UTM, N 9886177 E189783, Es un asentamiento plano que se levanta sobre una pequeña plataforma que constituye parte del sistema de colinas bajas de Puerto Napo- Tena. Está situado en su totalidad en medio de la brecha abierta para el eje de vía. Se realizaron 32 pruebas de pala, de las cuales 24 dieron positivo. Delimitando la extensión del sitio aproximadamente en 800 m<sup>2</sup>. El material cultural de este sitio es escaso y presenta poca cantidad de diagnósticos, pero similar a los casos anteriores. Pitón es un asentamiento pequeño, de poca profundidad y contiene dos depósitos con material cultural que corresponden a la evidencia de lo que “podría” ser un lugar de asentamiento (campamento) temporal de familias o unidades domésticas que buscaban recursos en la zona.



- Sitio Toquilla (04 A1- 007) Este sitio se encuentra en las UTM N 9886231, E 89780. Está ubicado sobre una planicie que se encuentra dentro de una zona de bosque secundario, asentado justo sobre una colina que forma parte del sistema de colinas bajas de la zona Puerto Napo – Archidona. Se realizaron 22 pruebas de pala de las cuales 18 resultaron positivas. Su extensión aproximada es de 800 m<sup>2</sup>. El material cultural de este sitio corresponde a fragmentos de ollas grandes, vasijas fragmentadas, etc. El material lítico es escaso, existen dos fragmentos de hachas elaborados de piedra pulida de material granítico que se encuentra en las cercanías. En cuanto a la piedra tallada esta es casi no existente, y el poco presente fue fabricado con una tecnología muy cruda. Por todo lo explicado, se infiere que el grupo asentado en el mismo consistía de tal vez una unidad doméstica dedicada a la utilización del entorno selvático (idem).
- Sitio Yucal (04 A1 - 008) Este sitio se ubica en las coordenadas UTM N 9886444, E 189866. Corresponde a una zona dentro de huerto con plantaciones de yuca y plátano sobre una quebrada moderada al sudoeste del río Napo. Al noroeste se encuentra una quebrada que desciende hacia un pequeño arroyo. Se realizaron 16 pruebas de pala, de las cuales 9 resultaron positivas, determinando que el sitio tiene una extensión aproximada de 450 m<sup>2</sup>. De este sitio en su mayoría de restos se encontró en superficie, lo que permitió definirlos como pertenecientes a la fase Napo. La evidencia material permite señalar varias ideas de la función del sitio, este al parecer, constituyó un campamento temporal, ya que solo existe la evidencia de prácticas específicas de cocina en dos fogones continuos. Esta situación no es visible en sitios de larga duración y/o asentamientos permanentes. Además, no se han definido rasgo bajo superficie, tampoco pisos habitacionales.
- Sitio Intachi (04 A1 - 009) Este sitio está ubicado en las coordenadas UTM N 98867674, E 189921. Se asienta sobre una planicie moderada, se realizaron 22 pruebas de pala, de las cuales 14 dieron positivas y el restante negativas. A ser el sitio una planicie, delimitándose el sitio en aproximadamente 600m<sup>2</sup>. El material cultural de este sitio, al igual que el material de los sitios de esta zona mantiene su similitud. Los pocos restos diagnósticos encontrados permiten definir el sitio como de asentamiento de la Fase cultural Napo. Este sitio es poco profundo y pequeño, podría entenderse como un sitio en donde una familia Napo se habría asentado y habría utilizado los recursos circundantes. Por la evidencia se podría establecer que este sitio pudo haber sido una zona de habitación de una unidad doméstica de la fase Napo. Utilizaron el mismo conjunto de cerámica de la mayor parte de la población de la zona.
- Sitio Laureles (04 A1-010) Se encuentra ubicado en las coordenadas 1°1' 30" latitud sur. 77°47' 22" longitud occidental, el Sitio se encuentra emplazado sobre el eje de vía en una meseta que se encuentra afectada por una familia moderna quien utiliza este terreno como pastizal para ganado y como zona contigua a su casa. Se realizaron aproximadamente 28 pruebas de pala de las cuales 22 resultaron positivas. La extensión del asentamiento es de 900 m<sup>2</sup>. Este sitio es de tamaño regular y contiene dos rasgos importantes, cerámica de la definida por Porras (1987) como urnas funerarias, aunque estas estaban sin ofrendas ni entierros. Por la forma en que estaban rotas, con el borde en el fondo de la olla se puede asumir que estaba vacía o con líquido antes de romperse. El sitio parece representar un área en donde más de una familia Napo habría habitado en forma más o menos (idem).

### **Petroglifos registrados en torno al área de estudio**

En la zona de los valles de los Ríos Arajuno, Tena, Misahuallí y Jondachi, se han encontrado más de 200 rocas grabadas con símbolos que representan figuras humanas distorsionadas, figuras de animales y muchas otras abstractas (Porras 1985, 1992). Existiendo la posibilidad de encontrar más petroglifos no conocidos. Entre el área de estudio-Tena y Baeza se reportan casi 50 de estos elementos distribuidos en dirección Norte Sur. La

Investigación de estos petroglifos hasta ahora permanece abstracta, tanto así que se pueden realizar muchas elucubraciones sobre el significado y función de las mismas.

**Tabla 7-56 Petroglifos cercanos al proyecto**

No.	Código	Datum	Este (m)	Norte (m)
1	IP-5B PETROGLIFO 1	18M	187348	9884858
2	IP-5B PETROGLIFO 2	18M	187270	9884882
3	IP-5B PETROGLIFO 3	18M	187627	9884860
4	O4A1-001 (Balsayacu)	18M	189842	9885386
5	O4A1-002 (Secay)	18M	189825	9885465
6	O4A1-003 (Bajo Toclo)	18M	189891	9885003
7	O4A1-004 (Ipiak)	18M	189950	9885227
8	O4A1-005 (Teesh)	18M	189906	9885387
9	O4A1-006 (Pitón)	18M	189273	9884602
10	O4A1-007 (Toquilla)	18M	189878	9885771
11	O4A1-008 (Yucal)	18M	189210	9884910
12	O4A1-009 (Intachi)	18M	189303	9885433
13	O4A1-010 (Laures)	18M	189518	9886570
14	Petroglifo 001a	18M	187345	9884861
15	Petroglifo 003a	18M	187389	9884660
16	Petroglifo 004a	18M	187454	9884630
17	Petroglifo 005	18M	187992	9885001
18	Petroglifo 041	18M	187995	9884895
19	Petroglifo 042	18M	187268	9884424
20	Petroglifo 043	18M	187458	9884576
21	Petroglifo 3	18M	178984	9886961
22	Petroglifo 4	18M	178790	9886880
23	Petroglifo IP-5a	18M	187189	9884326
24	PETROGLIFO Nº 1	18M	187349	9884867
25	PETROGLIFO Nº 2	18M	187261	9884891
26	PETROGLIFO Nº 3	18M	187457	9884623
27	PETROGLIFO Nº 4	18M	187546	9884803
28	Petroglifo Puma Rumi	18M	179041	9880042
29	Petroglifo Sapo Rumi	18M	180993	9887114
30	Shinandoa	18M	185535	9874198
31	TRANSECTO 1b	18M	190033	9881660
32	TRANSECTO 4	18M	189864	9881400
33	V07-V08	18M	189149	9881984

Fuente: Gruentec, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Al haber poca investigación en la zona de estudio, poco se puede llegar a concluir sobre la ocupación prehispánica del área. Se reportan 33 sitios arqueológicos en los alrededores de las concesiones mineras (entre 8 y 20Km de distancia), todos representan a la ocupación Napo junto al Rio Napo o sus afluentes cercanos y decenas de petroglifos que es el más alto potencial de hallazgo en la zona de investigación, no así sitios Napo ya que se aleja del área de interés de esta cultura en el pasado, y posiblemente otras ocupaciones más sureñas.

### 7.3.6.2 Objetivos

- Evaluar el componente arqueológico partiendo de una síntesis general del componente cultural del área, para proveer un análisis riguroso de todas las investigaciones ejecutadas en torno al área del proyecto y proporcionar las pautas para los procesos que a futuro deberán implementarse.
- Verificar; sobre la base de la observación “in situ” en superficie, la existencia de algunos rasgos arqueológicos y georreferenciarlos.
- A partir de los resultados de las investigaciones de campo y laboratorio identificar problemas y elaborar hipótesis además de temáticas de investigación que puedan abordarse a posteriori para salvaguardar el patrimonio cultural.

### 7.3.6.3 Metodología

Un diagnóstico en términos generales es una investigación previa “a toda planificación o proyecto y que consiste en la recopilación de información, su ordenamiento, su interpretación y la obtención de conclusiones e hipótesis” (Rodríguez J, 2007). Otro concepto más esclarecedor es que el diagnóstico de manera general “es el resultado final o temporal de la tendencia del comportamiento del objeto de estudio que deseamos conocer, en un determinado contexto-espacio tiempo, a través de sus funciones y principios que lo caracterizan como tal. La explicitación y presentación del diagnóstico en un documento no es solo descriptiva, sino que también es explicativa y pronosticativa”. (Vallejos 2008). Por lo expuesto, se pretende que el diagnóstico a ejecutarse sea integrador, explicativo y predictivo, además agregaría, orientador en la solución de problemas.

El presente estudio se inscribe en el marco de una arqueología de salvamento o rescate, con el fin de generar explicaciones que nos permitan aproximarnos al proceso cultural del área de estudio y analizando la probabilidad de existencia de restos arqueológicos, lo que permitirá formular acciones o medidas correctivas a un posible impacto.

El diagnóstico arqueológico sistematiza en un informe final, aquella información histórica, arqueológica, geográfica, ambiental, geológica de la zona existente; se documentó los bienes culturales del área de estudio, que se presentaron durante la incursión de campo. Se pretende tener el marco contextual de las evidencias en relación a la realidad actual: propiedad, uso del suelo, paisaje y otros recursos, se deberá identificar los problemas que implicaría el no ejecutar investigación arqueológica en las áreas de cada concesión.

Si bien, es un estudio básicamente bibliográfico, se complementó con observaciones de campo, que nos permitieron entender la necesidad de ejecutar en el área las fases de investigaciones siguientes: prospección arqueológica y las medidas de mitigación correspondientes ante eventuales hallazgos, tal fue el caso de la presencia de petroglifos.

#### **Los procedimientos para resultados del estudio fueron:**

- Análisis bibliográfico (exploración de fuentes).
- Análisis cartográfico (revisión de mapas con estudios previos en torno al área).
- Exploración in situ a modo de observaciones (recorrido de cada área).
- No se realizaron excavaciones de campo ni recolección de material arqueológico.

El diagnóstico tuvo la finalidad de proporcionar una directriz clara para las áreas que se seleccionen a intervenir, así como mitigar impactos con un resultado final que conlleve a una investigación a nivel del subsuelo.

7.3.6.4 Resultados

En un primer momento se observó que las concesiones de estudio no se encuentran intervenidas para la finalidad de este proyecto.

En las concesiones se puede encontrar espacios de cultivo y construcciones de viviendas aisladas que al ser examinadas no han afectado sitios arqueológicos. La mayor parte del área de las concesiones no se encuentran intervenidas en su superficie, ejemplo de lo expuesto se muestra a continuación:

**Figura 7-10 Condiciones de las áreas del proyecto**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las coordenadas de puntos registrados durante el diagnostico arqueológico corresponden a puntos de control o de observación que en su superficie no presentaron material arqueológico:

**Tabla 7-57 Petroglifos cercanos al proyecto**

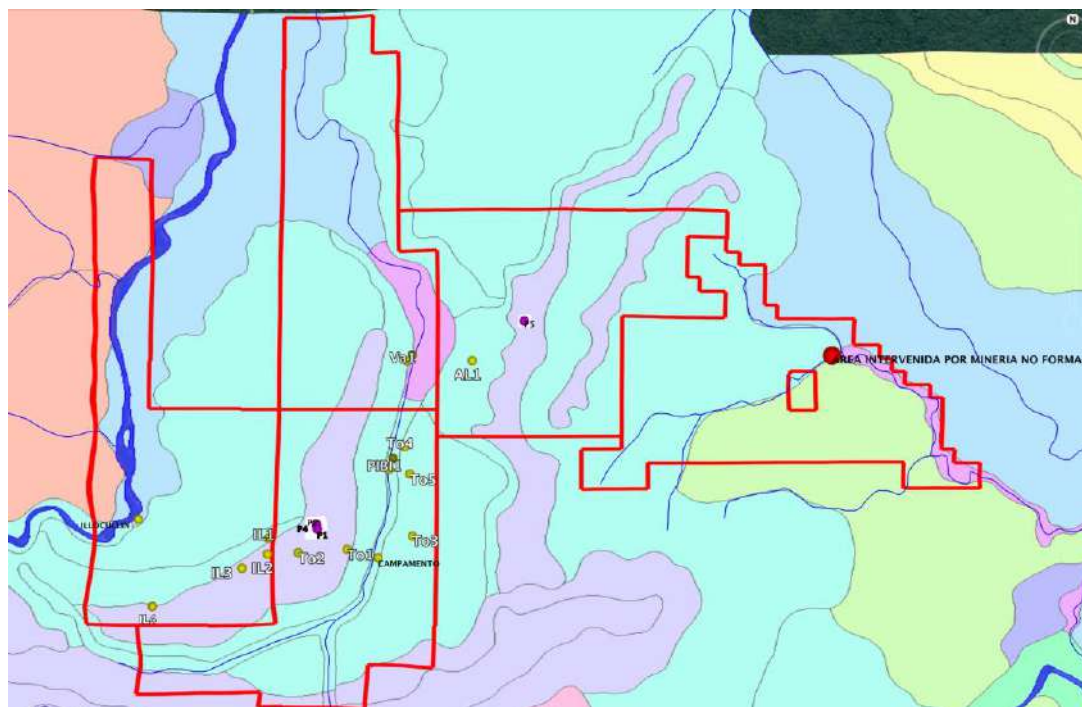
Indicador	Datum	Este (m)	Norte (m)	Observaciones
To1	18M	172317	9872588	Punto de Control Totoys 1, cimaplana
To2	18M	171966	9872570	Punto de Control Totoys 2, cima plana
IL2	18M	171742	9872562	Punto de control Illoculin 2, cima plana
IL1	18M	171739	9872675	Punto de control Illoculin 1, cima plana
IL3	18M	171555	9872458	Punto de control Illoculin 3, terraza natural cerca de pendiente
ILLOCULLIN	18M	170706	9872798	Río Illoculín Punto de Control
IL4	18M	170886	9872173	Punto de control Illoculin 4, cima plana
PIBI 1	18M	172616	9873181	Río Pibi Punto de Control 1
Va1	18M	172749	9873999	Punto de control Valentina 1
PIBI 2	18M	172644	9873265	Río Pibi Punto de Control 2
To4	18M	172732	9873351	Punto de control Totoys 4, área intervenida por cultivos
PIBI3	18M	172785	9874048	Río Pibi Punto de Control 3, Valentina
AL1	18M	173249	9874000	Punto de control Alessia 1, pendiente
To5	18M	172776	9873146	Punto de Control Totoys 5
To3	18M	172800	9872681	Punto de Control Totoys 3, cima plana

Indicador	Datum	Este (m)	Norte (m)	Observaciones
Movimiento de Tierra	18M	176013	9874055	Minería no formal
V1_P1-P4	18M	172019	9872816	Polígono de protección a petroglifos
V2_P1-P4	18M	172159	9872833	
V3_P1-P4	18M	172024	9872666	
V4_P1-P4	18M	172162	9872672	
V1_P5	18M	173604	9874324	Polígono de protección a petroglifo
V2_P5	18M	173691	9874336	
V3_P5	18M	173698	9874251	
V4_P5	18M	173612	9874249	

Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las concesiones son de difícil acceso y de vegetación espesa mayormente. Se observó cimas planas (naturales) y se registró la existencia de petroglifos durante el diagnóstico de campo. Los petroglifos se encuentran en las concesiones Totoys y Alessia respectivamente.

**Figura 7-11 Ubicación Petroglifos**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**7.3.6.4.1 PETROGLIFOS REGISTRADOS EN LA CONCESIÓN TOTOYS**

Los petroglifos registrados se encuentran en la cima de una cuchilla alargada al final de la misma. Al norte de la cuchilla se encuentra un terreno disecado por una escorrentía o estero de agua. La cuchilla corre en dirección suroeste- noreste. El ancho aproximado de la cima en la parte de los petroglifos es de 100 metros aproximadamente y 15 metros en la parte sur de la cuchilla. La pendiente se encuentra sobre los 30 grados de inclinación al oeste y al este.

La presencia de petroglifos es un indicador de la posibilidad de asentamientos o sitios arqueológicos, para lo cual es imprescindible la exploración en la superficie y subsuelo de los espacios que lo requieran para futuras construcciones. La prospección arqueológica se realizará previamente a cualquier movimiento de tierras que

fuere a realizarse dentro de la concesión o previo a procesos de intervención o construcción con el fin de caracterizar la sensibilidad arqueológica del área a intervenir y, de ser el caso, rescatar los hallazgos relevantes según el criterio técnico del profesional arqueólogo a cargo.

**PETROGLIFO 1**

Presenta seis frentes en la piedra, con motivos abstractos caracterizados por formas geométricas, espirales, círculos concéntricos, líneas paralelas, etc. Se encuentra cubierta de musgo en su superficie. En el petroglifo se observó que este presenta afectación en las acanaladuras de los motivos que en su espesor este varía entre 2 y 3 cm.

Dimensiones: Largo: 2.10m / Ancho: 1.70m / Alto: 1m  
Coordenada central UTM WGS84: 9872742/ 172101- 897 msnm.

**Figura 7-12 Imágenes del Petroglifo 1**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**PETROGLIFO 2**

La piedra posee cinco frentes con motivos abstractos caracterizados por líneas onduladas, diseños en espiral, círculos concéntricos, líneas paralelas, etc., con musgo en su superficie. El estado de conservación del petroglifo es regular.

Dimensiones: Largo: 3.30m / Ancho: 1.55m / Alto: 2.50m  
Coordenada central UTM WGS84: 9872772/ 172095- 888 msnm.

**Figura 7-13**      **Imágenes del Petroglifo 2**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### **PETROGLIFO 3**

La piedra ha sido afectada por la realización de un grabado (A JACOBO)

Dimensiones:            Largo: 2.60m / Ancho: 1.90m / Alto: 1.70m  
Coordenada central UTM WGS84: 9872778/ 172093- 885 msnm.

**Figura 7-14**      **Imágenes del Petroglifo 3**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### **PETROGLIFO 4**

No presenta afectación antrópica, de estado regular de conservación con musgo en toda su superficie.

Dimensiones:            Largo: 4m / Ancho: 3.30m / Alto: 3 m  
Coordenada central UTM WGS84: 9872767/ 172093- 878 msnm.

**Figura 7-15**      **Imágenes del Petroglifo 4**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 7.3.6.4.2 PETROGLIFOS REGISTRADOS EN LA CONCESIÓN ALESSIA

##### **PETROGLIFO 5**

En la concesión de Alessia junto a un camino de herradura se encuentra el petroglifo del cual se contabilizó 36 grabados distribuidos en los frentes de la piedra. Muchos de los grabados se han perdido por efecto de la erosión natural o afectación posiblemente antrópica. Motivos caracterizados por diseños geométricos, espirales, antropomorfos, zoomorfos, etc.

Dimensiones:                      Largo 3 m / Ancho 2 m / Alto 1.30 m  
Coordenada central UTM WGS84: 9874291/ 173645- 845 msnm

**Figura 7-16**      **Imágenes del Petroglifo 5**



Fuente: Equipo Consultor / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



#### 7.3.6.5 Conclusiones y Recomendaciones

Las concesiones mineras representan un área que deberá ser investigada a futuro para todas las etapas de las actividades que ahí se ejecuten. Es responsabilidad de quienes lleven a cabo proyectos que impliquen desbroce, excavaciones, movimientos de tierra mayores realizar investigación arqueológica en todas sus etapas. Se considera que después de este diagnóstico arqueológico, la ejecución de futuras prospecciones arqueológicas, en los espacios a intervenir es necesaria. La prospección arqueológica se realizará previamente a cualquier movimiento de tierras que fuere a realizarse dentro de la concesión o previo a procesos de intervención o construcción con el fin de caracterizar la sensibilidad arqueológica del área a intervenir y, de ser el caso, rescatar los hallazgos relevantes según el criterio técnico del profesional arqueólogo a cargo.

La presencia de petroglifos es un indicador de la posibilidad de asentamientos o sitios arqueológicos, para lo cual es imprescindible la exploración en la superficie y subsuelo de los espacios que lo requieran para futuras construcciones.

Arqueológicamente, en torno al área de estudio, los petroglifos son indicadores de que en el pasado estuvo habitada la región y la posibilidad de asentamientos arqueológicos. Por lo tanto, la probabilidad de que existieran más petroglifos en el resto de las concesiones requiere atención e investigación exhaustiva para evitar daños futuros al patrimonio cultural.

Los petroglifos registrados en el diagnóstico arqueológico presentan un estado regular de conservación salvo en los casos donde han sido afectados como el caso del petroglifo 3. Es necesario socializar la responsabilidad que se debe tener ante el patrimonio arqueológico.

Los petroglifos registrados, no se pueden marcar con tiza o algún otro elemento con el cual se pretenda resaltar los motivos, estos se erosionarán con mayor facilidad provocando que la piedra pierda los grabados. No se deben realizar actividades de movimiento de tierras cerca de los petroglifos y evitar en medida de lo posible quitar el musgo que cubre la piedra, las raíces del musgo al ser arrancadas pueden fracturar pequeñas partes de la piedra a largo plazo, además evitar la percusión de palabras o improntas sobre la piedra.

En consecuencia, para todas las concesiones mineras, incluyendo la presente se recomienda realizar una prospección arqueológica y acogerse a posteriores recomendaciones.

PÁGINA EN BLANCO

## ***CAPÍTULO 8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>8</b>	<b>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>8-1</b>
8.1	ACCESIBILIDAD AL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.....	8-2
8.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA METODOLÓGICA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN.....	8-3
8.2.1	<i>Justificación de la Metodología de Exploración .....</i>	<i>8-3</i>
8.2.2	<i>Justificación de la Metodología de Explotación .....</i>	<i>8-3</i>
8.2.2.1	Tipo de Depósito.....	8-4
8.2.2.2	Estructura .....	8-4
8.2.2.3	Forma.....	8-5
8.2.2.4	Reservas de Mineral Metálico .....	8-5
8.2.2.5	Capacidad de Extracción.....	8-6
8.2.2.6	Inversión del Proyecto .....	8-6
8.3	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES .....	8-8
8.3.1	<i>Fase de Exploración.....</i>	<i>8-8</i>
8.3.1.1	Exploración en Suelo sin Roca Dura (Deposito Aluvial) .....	8-8
8.3.1.2	Exploración de Roca Dura .....	8-12
8.3.2	<i>Fase de Explotación.....</i>	<i>8-18</i>
8.3.2.1	Explotación en Depósitos Aluviales (Replanteo de bloques) .....	8-19
8.3.2.2	Revegetación .....	8-30
8.3.2.3	Volumen Diario de Producción (VDP) .....	8-31
8.3.3	<i>Fase de Cierre.....</i>	<i>8-31</i>
8.3.3.1	Reconformación de la superficie del suelo minado .....	8-31
8.3.3.2	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros.....	8-32
8.3.3.3	Rehabilitación ambiental .....	8-32
8.3.3.4	Evacuación de desechos generados .....	8-32
8.4	FACILIDADES, INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA DEL PROYECTO .....	8-32
8.4.1	<i>Construcción de Accesos .....</i>	<i>8-33</i>
8.4.2	<i>Campamento .....</i>	<i>8-34</i>
8.4.2.1	Abastecimiento de Agua.....	8-34
8.4.2.2	Sistemas Sanitarios y Duchas.....	8-34
8.4.2.3	Cocinas-Comedor.....	8-35
8.4.2.4	Bodegas .....	8-35
8.4.2.5	Energía Eléctrica .....	8-35
8.4.3	<i>Sistemas de Drenaje, Captación y Descargas .....</i>	<i>8-36</i>
8.4.3.1	Sistema de Drenaje.....	8-36
8.4.3.2	Sistema de Captación de Agua.....	8-36
8.4.3.3	Piscinas de Sedimentación, Clareo y Recirculación .....	8-38
8.4.3.4	Descargas.....	8-39
8.4.4	<i>Escombreras.....</i>	<i>8-40</i>
8.4.5	<i>Depósitos de Stock.....</i>	<i>8-41</i>
8.4.6	<i>Disposición de Desechos Sólidos .....</i>	<i>8-41</i>
8.4.7	<i>Transporte y Almacenamiento de Combustibles .....</i>	<i>8-42</i>
8.4.8	<i>Polvorines.....</i>	<i>8-43</i>
8.4.9	<i>Maquinaria, Equipos y Materiales .....</i>	<i>8-43</i>
8.4.9.1	Maquinaria y Equipos para Exploración, Explotación y Planta de Lavado .....	8-43
8.4.9.2	Combustibles, Aceites y Grasas .....	8-44
8.4.9.3	Mantenimiento de infraestructura, equipo y/o maquinaria .....	8-44
8.4.10	<i>Mano de Obra.....</i>	<i>8-45</i>
8.4.11	<i>Cronograma de Actividades.....</i>	<i>8-45</i>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 8-1	COORDENADAS VÉRTICES PROYECTO MINERO YURAK.....	8-1
TABLA 8-2	INVERSIÓN PROGRAMADA PARA EL PRIMER AÑO .....	8-6
TABLA 8-3	INVERSIÓN A 23 AÑOS .....	8-7
TABLA 8-4	FASES DEL PROYECTO MINERO.....	8-7
TABLA 8-5	ÁREA OCUPADA POR LOS ELEMENTOS DE LA PLATAFORMA .....	8-14
TABLA 8-6	PUNTOS TENTATIVOS DE PERFORACIÓN ROTATIVA .....	8-14
TABLA 8-7	VÍA DE ACCESO .....	8-33
TABLA 8-8	PUNTOS TENTATIVOS DE CAPTACIÓN DE AGUA PARA USO INDUSTRIAL.....	8-36
TABLA 8-9	PUNTOS TENTATIVOS DE DESCARGA.....	8-39
TABLA 8-10	RESUMEN DE GESTIÓN DE DESECHOS .....	8-42
TABLA 8-11	EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO .....	8-43
TABLA 8-12	COMBUSTIBLES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS A UTILIZARSE .....	8-44
TABLA 8-13	PERSONAL REQUERIDO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO.....	8-45
TABLA 8-14	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EXPLORACIÓN/EXPLOTACIÓN POR ÁREA DE INTERÉS.....	8-46

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 8-1	VÍA COMUNIDAD SAN CLEMENTE DE CHUCAPI .....	8-2
FIGURA 8-2	SENDERO HACIA LA CONCESIÓN YURAK.....	8-3
FIGURA 8-3	COLUMNA SEDIMENTARIA TIPO DE UN DEPÓSITO ALUVIAL .....	8-5
FIGURA 8-4	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL DESBROCE DE VEGETACIÓN PARA EXPLORACIÓN .....	8-10
FIGURA 8-5	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA EXCAVACIÓN DE TRINCHERAS DE EXPLORACIÓN.....	8-10
FIGURA 8-6	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA .....	8-11
FIGURA 8-7	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL MUESTREO DE ROCAS.....	8-12
FIGURA 8-8	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LOS MÉTODOS MAGNETOMETRÍA .....	8-12
FIGURA 8-9	ESQUEMA DE REFERENCIAL DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA PLATAFORMA .....	8-13
FIGURA 8-10	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA PERFORACIÓN ROTATORIA.....	8-15
FIGURA 8-11	ESQUEMA BÁSICO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA .....	8-16
FIGURA 8-12	PROCESO DE CAPTACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AGUA – PERFORACIÓN ROTATIVA.....	8-16
FIGURA 8-13	PROCESO DE DESCARGA AL FINALIZAR PERFORACIÓN .....	8-17
FIGURA 8-14	BALANCE DE AGUA EN EL PROCESO PERFORACIÓN.....	8-18
FIGURA 8-15	CICLO DEL PROYECTO.....	8-19
FIGURA 8-16	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN .....	8-20
FIGURA 8-17	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL BULLDOZER PARA DESBROCE EN EXPLOTACIÓN .....	8-21
FIGURA 8-18	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA REMOCIÓN DE SOBRECARGA.....	8-22
FIGURA 8-19	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL DIMENSIONAMIENTO DE BLOQUES .....	8-22
FIGURA 8-20	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL AVANCE DE EXTRACCIÓN LONGITUDINAL .....	8-22
FIGURA 8-21	CARACTERÍSTICAS DE LOS BANCOS DE EXPLOTACIÓN .....	8-24
FIGURA 8-22	PROCESAMIENTO DEL MATERIAL EN LA PLANTA DE LAVADO TIPO “Z” .....	8-25
FIGURA 8-23	PROCESO DE CAPTACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AGUA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO “Z” .....	8-26
FIGURA 8-24	PROCESO DE DESCARGA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO “Z” .....	8-27
FIGURA 8-25	PROCESAMIENTO DEL MATERIAL EN LA PLANTA DE LAVADO .....	8-28
FIGURA 8-26	PROCESO DE CAPTACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AGUA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO CLARKSON.....	8-29
FIGURA 8-27	PROCESO DE DESCARGA DE AGUA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO CLARKSON .....	8-30
FIGURA 8-28	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA REPOSICIÓN DE MATERIAL EN BLOQUES EXPLOTADOS .....	8-31
FIGURA 8-29	DIAGRAMA VÍA DE ACCESO.....	8-33
FIGURA 8-30	GENERADORES DE 140 KVA Y 60 KVA.....	8-36
FIGURA 8-31	ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DE LAS PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN Y CLARIFICACIÓN.....	8-39
FIGURA 8-32	ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DE ESCOMBRERAS .....	8-40

## 8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La concesión “Yurak” (Código 100000247), se considera pequeña minería, de acuerdo a lo establecido en el Art. 138 de la Ley de Minería, donde se establece que “Se considera pequeña minería aquella que, en razón de las características y condiciones geológico mineras de los yacimientos de sustancias minerales metálicas, no metálicas y materiales de construcción, así como de sus parámetros técnicos y económicos, se hace viable su explotación racional en forma directa, sin perjuicio de que le precedan labores de exploración, o de que se realicen simultáneamente las labores de exploración y explotación”.

En el mismo sentido, en el Art. 11 del Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería indica “Labores de exploración y explotación. - Por la naturaleza especial de las actividades en pequeña minería, las labores de exploración podrán efectuarse de manera simultánea con las de explotación, en una misma área, conforme a los planes de desarrollo para cada proyecto aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero”.

En función de lo expuesto anteriormente, la concesión minera Yurak, cumple con las especificaciones para que en ella pueda ejecutarse de forma simultánea las fases de exploración y explotación de minerales, en este caso aurífero. A continuación, se expone la ubicación del área minera Yurak, con las coordenadas en el sistema PSAD56 y UTM, WGS84, zona 17 sur.

**Tabla 8-1 Coordenadas Vértices Proyecto Minero Yurak**

ID	Sistema WGS84-Z17S		Sistema PSAD56-Z17S	
	Este	Norte	Este	Norte
1	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30
2	844401,7	9873011,42	844651,89	9873377,56
3	844402,12	9873211,45	844652,30	9873577,59
4	843702	9873212,92	843952,18	9873579,06
5	843703,47	9873913,03	843953,65	9874279,17
6	843503,44	9873913,45	843753,62	9874279,58
7	843502,81	9873613,4	843752,99	9873979,53
8	843702,84	9873612,98	843953,02	9873979,12
9	843702	9873212,92	843952,18	9873579,06
10	842401,81	9873215,64	842651,99	9873581,77
11	842401,39	9873015,62	842651,57	9873381,74
12	841901,32	9873016,67	842151,50	9873382,79
13	841901,95	9873316,71	842152,13	9873682,83
14	842201,99	9873316,08	842452,17	9873682,20
15	842204,08	9874316,22	842454,25	9874682,35
16	843004,19	9874314,55	843254,36	9874680,68
17	843004,61	9874514,58	843254,78	9874880,71
18	842804,58	9874515	843054,75	9874881,13
19	842804,78	9874615,01	843054,95	9874981,14
20	842704,77	9874615,22	842954,94	9874981,35
21	842705,39	9874915,26	842955,56	9875281,39
22	843005,44	9874914,64	843255,61	9875280,77
23	843005,23	9874814,63	843255,40	9875180,76
24	843105,24	9874814,42	843355,41	9875180,55
25	843105,04	9874714,4	843355,21	9875080,53
26	843305,07	9874713,99	843555,24	9875080,12

ID	Sistema WGS84-Z17S		Sistema PSAD56-Z17S	
	Este	Norte	Este	Norte
27	843304,45	9874413,94	843554,62	9874780,07
28	843404,46	9874413,74	843654,63	9874779,87
29	843404,25	9874313,72	843654,42	9874679,85
30	844004,35	9874312,47	844254,52	9874678,61
31	844003,93	9874112,44	844254,11	9874478,58
32	844203,97	9874112,02	844454,15	9874478,16
33	844203,76	9874012,01	844453,94	9874378,15
34	844303,78	9874011,8	844553,96	9874377,94
35	844303,57	9873911,78	844553,75	9874277,92
36	844403,59	9873911,57	844653,77	9874277,71
37	844403,38	9873811,55	844653,56	9874177,69
38	844603,41	9873811,14	844853,59	9874177,28
39	844603,2	9873711,12	844853,38	9874077,26
40	844703,22	9873710,91	844953,40	9874077,05
41	844702,38	9873310,84	844952,56	9873676,98
42	844802,4	9873310,63	845052,58	9873676,77
43	844802,19	9873210,61	845052,37	9873576,75
44	845002,23	9873210,19	845252,41	9873576,34
45	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el presente capítulo se describirán las actividades a realizarse como parte del proyecto de exploración y explotación simultanea de minerales metálicos en la concesión denominada “Yurak” (Código 100000247), cuya área es de 293,00 Ha. La concesión minera no intersecta con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación, ni Patrimonio Forestal del Estado, de acuerdo al certificado de intersección obtenido en el SUIA.

### 8.1 ACCESIBILIDAD AL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO

El área minera se encuentra geográficamente localizada a 6,5 Km al noroeste del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, en la parroquia del mismo nombre, provincia de Napo.

El acceso se realiza desde el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola a través de la carretera 45 (Troncal Amazónica), se cruza el río Anzu a través de un puente carrozable de 1 sola vía, y luego por un camino de tercer orden vía a la Comunidad San Clemente de Chucapi de 7,61 km de longitud.



**Figura 8-1** Vía Comunidad San Clemente de Chucapi

Fuente y elaboración: TREVOLL S. A., 2019



A partir de este último punto se encuentra un sendero que llega a la concesión de 1,5 km de largo por 4 m de ancho, sendero que es utilizado por los finqueros locales para el acarreo de madera.



**Figura 8-2 Sendero hacia la Concesión Yurak**

Fuente y elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el interior de las concesiones existen senderos por los que se accede fácilmente al interior de la concesión. Estos accesos serán readecuados para su uso durante las actividades de exploración y explotación.

## 8.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA METODOLÓGICA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

El proyecto minero “Yurak” (Código 10000247) consiste en la exploración y explotación de minerales metálicos (especialmente grava aurífera) de depósitos aluviales o secundarios, en terrazas de ríos. La exploración y explotación se realizará de manera conjunta, por el método denominado a cielo abierto en seco y posterior lavado; el cual consiste en la ejecución de trincheras mecanizadas y minado por bloques utilizando excavadoras.

### 8.2.1 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EXPLORACIÓN

Durante la exploración, el proceso general consistirá en el levantamiento topográfico y geológico del área, cateos y trincheras de exploración para la toma de muestras y análisis químicos de las mismas. En caso de identificarse roca dura se utilizarán métodos de prospección de tipo geoquímicos y de magnetometría, a partir de los cuales se definirán zonas puntuales donde se realizará perforación rotativa, de la cual se extraerán testigos para su análisis.

La selección de esta metodología se basa en su simplicidad y rapidez de ejecución por ejemplo los cateos y trincheras, así como perforaciones en áreas delimitadas, permitirán obtener resultados con los cuales se calcularán las reservas del mineral a extraer, determinar la ubicación y características principales del depósito a explotar, calcular una producción esperada y determinar el método de explotación más efectivo.

### 8.2.2 JUSTIFICACIÓN DE LA METODOLOGÍA DE EXPLOTACIÓN

En la concesión minera Yurak se encuentran dos tipos de depósitos minerales: aluviales y en roca; se debe indicar que debido a las variables que deben ser consideradas previo a la definición de una metodología de explotación en roca dura, dentro de este acápite se considera únicamente la descripción de la justificación de metodología y características de explotación en depósitos aluviales. Para los depósitos en roca dura, se definirá una metodología apropiada que será presentada a la Autoridad Ambiental correspondiente, en función de los resultados de exploración.

En los párrafos siguientes se menciona la justificación de la metodología a ser utilizada durante la explotación de depósitos en suelo sin roca dura o también llamados aluviales.

Los depósitos aluviales pueden ser extraídos con minería subterránea o con minería a cielo abierto, cuando las gravas presentan un mediano grado de compactación, como es el caso de la concesión “Yurak” (Código 100000247).

Para la explotación de los depósitos aluviales se ha seleccionado el método conocido como “a cielo abierto”, con extracción por bancos. El uso de este método es congruente con las características identificadas para la zona de estudio, especialmente con la cantidad de agua existente en el área del depósito, la geometría del yacimiento, la geoforma con respecto a las rocas y de la topografía que lo contienen. Este método presenta además otras ventajas como su bajo costo con respecto a otras técnicas (como la minería subterránea) y mayor eficiencia de extracción.

Dentro de la categoría a cielo abierto, los yacimientos aluviales pueden ser explotados, ya sea por método seco, por medio húmedo o por métodos mixtos. En este caso considerando las condiciones geológico-mecánicas y las características minero-técnicas del depósito, como: espesor de sobrecarga, potencia de la capa de grava aurífera, tenor del mineral, tipo de bedrock, posición de las capas auríferas, volumen de producción, se ha seleccionado el sistema de extracción a cielo abierto en seco (sin uso de agua durante la extracción del material).

Por otra parte, debido a que el contenido de oro no es uniforme en la terraza, existen zonas de enriquecimiento, las mismas que dan valor al yacimiento, la extracción de la grava aurífera se realizará por bloques seleccionados.

Los anchos de los bloques serán suficientes de manera que permita libremente, la operación de los mismos. El número de bloques a generar dependerá de la producción esperada, en función de lo evidenciado durante la etapa de exploración.

A continuación, se presentan las características principales del yacimiento.

#### **8.2.2.1 Tipo de Depósito**

La textura, en un depósito aluvial, está representada por el contenido relativo (expresado en porcentaje) de los distintos fragmentos (elementos) que la constituyen, clasificados en función a su tamaño. En el caso del depósito aluvial que se encuentra en la concesión Yurak, estos componentes son suelo (materia orgánica), arena gruesa, arena media, arena fina, clastos, boulders, limo y arcilla.

El tipo de sobrecarga es un suelo arcillo arenoso que contiene rodados (pebbles) de cuarzo y clastos de origen volcánico y metamórfico de diámetro variable desde 5cm hasta 300 cm, aumentando la granulometría a medida que incrementa la profundidad de los horizontes geológicos.

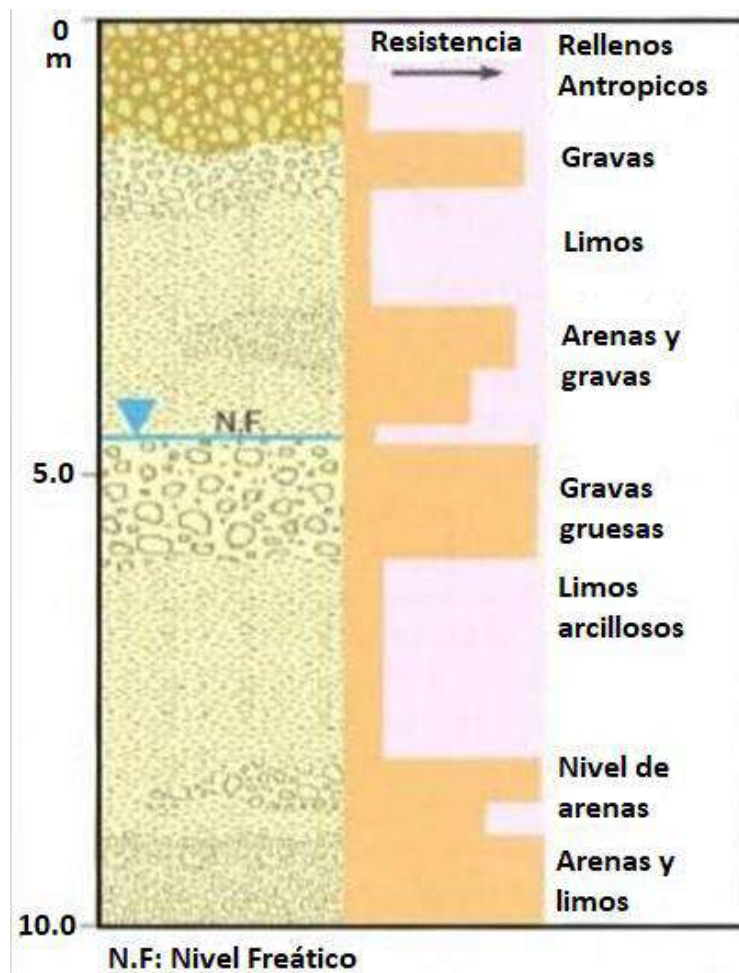
Las profundidades son 60 cm de humus; 1,5 a 2 m de material estéril; de 2 a 10 o más metros de profundidad de grava aurífera, y en lo más profundo se ubica el bedrock. Estas profundidades pueden ser variables según el descenso de la cota del bedrock.

#### **8.2.2.2 Estructura**

Al tratarse de un depósito de tipo aluvial, la estructura de estas terrazas es bastante anisotrópico. El proceso formativo se da por el transporte del agua y de material detrítico, el cual finalmente se deposita en su llanura de inundación.

Normalmente están compuestos por arenas y gravas, los tamaños varían desde rocas, hasta gravas gruesas, cantos y bloques. Al ser suelos anisotrópicos y de una continuidad lateral irregular los mismos presentan un nivel freático alto, también suelen caracterizarse por contener mucha materia orgánica y minerales importantes como el oro; a estos depósitos se los conocen como placeres aluviales.

A continuación, se presenta una columna tipo de depósitos aluviales.



**Figura 8-3 Columna Sedimentaria Tipo de un Depósito Aluvial**

Fuente <https://www.explorock.com/litologia-y-granulometria-de-los-depositos-sedimentarios/>

Las áreas de interés minero se encuentran a orillas del río Yurasyacu (río Blanco) y el río Yanayacu (río Negro). En función de la geología analizada en esta zona se identifican areniscas de grano medio a muy grueso con intercalaciones de lutitas; areniscas tobáceas y conglomerados interestratificados; así como limos, arcillas, arenas, gravas y bloques en proporciones variables.

### 8.2.2.3 Forma

Debido al relieve de la zona formados por valles y quebradas en forma de “V” se han formados pequeñas terrazas aluviales que varían su espesor entre 30 y 100 m, las cuales se han formado por el arrastre de detritos desde las partes altas de la montaña.

### 8.2.2.4 Reservas de Mineral Metálico

No se han realizado estudios de exploración previos, por lo cual no se puede determinar la cantidad exacta de reservas. La exploración se realizará en conjunto con la explotación. Las reservas de oro se determinarán

mediante trincheras de exploración de 25 m x 50 m donde se estudiará a detalle la litología del suelo, estratigrafía, textura para poder determinar la distribución del depósito; la profundidad de excavación dependerá de la ubicación del bedrock.

Una vez realizada la exploración, el método para la determinación de reservas se considera la superficie explotable y la profundidad para obtener un volumen y se multiplica por un tenor para obtener el recurso existente, de la siguiente manera.

$$V = S * h$$

Donde:

V: Volumen del depósito (m<sup>3</sup>)

S: Área del depósito (m<sup>2</sup>)

h: Profundidad media del depósito (m)

Por ende, los recursos se obtendrán de la siguiente manera:

$$R = V * T$$

Donde:

R: Recursos (g).

T: Tenor (g/m<sup>3</sup>)

#### 8.2.2.5 Capacidad de Extracción

Para el desarrollo del proyecto se tiene planificado un volumen diario de producción (VDP) de 900 m<sup>3</sup> que está en dependencia de la maquinaria empleada y la cantidad de material necesario para que el proyecto sea rentable.

Mensualmente (25 días efectivos) se estima una producción de 22.500 m<sup>3</sup> lavados y anualmente 225.000 m<sup>3</sup>. Los frentes de trabajo se podrán definir en función de los resultados de exploración, se podrá tener uno o más frentes de trabajo.

#### 8.2.2.6 Inversión del Proyecto

La inversión del proyecto para el primer año se describe a continuación:

**Tabla 8-2 Inversión Programada para el Primer Año**

Primer Año	Presupuesto (USD)
Obtención de Permisos de Legalización del Área de Pequeña Minería	\$ 3.500,00
Licencia Ambiental	\$ 15.000,00
Plan de Manejo Ambiental	\$ 142.000,00
Salario Técnicos y Operativos	\$ 41.000,00
Construcción de Campamentos e Infraestructura	\$ 10.000,00
Adquisición de Maquinaria para Explotación	\$ 23.500,00
Misceláneos	\$ 13.000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 248.000,00</b>

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El valor considerado para el trabajo del primer año de la concesión asciende a \$227.700, a continuación se presenta una proyección de la inversión a ser realizada a 23 años que corresponde al término del plazo de concesión.

**Tabla 8-3 Inversión a 23 Años**

Inversión 23 Años	Presupuesto (USD)
Regularización de la Concesión	\$ 80.500,00
Licencia Ambiental	\$ 15.000,00
Plan de Manejo Ambiental	\$ 1.581.000,00
Salario Técnicos y Operativos	\$ 1.610.000,00
Logística y Alimentación	\$ 690.000,00
Construcción de accesos	\$ 160.000,00
Mantenimiento del Campamento	\$ 103.500,00
Misceláneos	\$ 299.000,00
Construcción de Campamentos e Infraestructura	\$ 10.000,00
Adquisición de Maquinaria para Explotación	\$ 47.000,00
<b>Total</b>	<b>\$ 4.596.000,00</b>

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
 Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo a los costos estimados se realizará una inversión de \$ 4.596.000,00 para la ejecución del proyecto durante el periodo de validez del título minero.

**Descripción de actividades mineras**

En el presente estudio, las actividades mineras están clasificadas por fases del proyecto (construcción, operación; cierre y abandono) y en segunda instancia por fases mineras (exploración y explotación) como se indica en la siguiente tabla. Además, se contemplan las actividades complementarias que sirven de apoyo para todas las otras actividades.

**Tabla 8-4 Fases del proyecto minero**

Fase	Fase minera**	Actividades
Construcción	Explotación	Adecuación o construcción de caminos de acceso
		Replanteo de bloques
		Sistema de Captación de agua para lavado
		Instalación de campamento móvil
		<b>Actividades Complementarias</b>
		Transporte y Almacenamiento de Combustible
		Mantenimiento de equipos y maquinaria
		Manejo de descargas
Operación	Exploración	Disposición de desechos sólidos
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos
		Reconocimiento en Trincheras de Exploración
		Reconocimiento geoquímico y

Fase	Fase minera**	Actividades	
		magnetométrico	
		Perforación rotativa	
	Explotación		Desbroce e Instalación de Equipos
			Remoción de Sobrecarga o Desencape
			Dimensionamiento de Bloques
			Arranque de Grava Aurífera
			Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)
	Exploración/explotación		<b>Actividades Complementarias</b>
			Transporte y Almacenamiento de Combustible
			Mantenimiento de equipos y maquinaria
			Manejo de descargas
Disposición de desechos sólidos			
Cierre y abandono	N/A	Reconformación de la superficie del suelo minado	
		Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	
		Rehabilitación ambiental	
		Evacuación de desechos generados	

\*\*Se indica que la descripción de las actividades del proyecto se realizará considerando las fases mineras.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Puesto que el proyecto a licenciar implica la evaluación de las FASES DE **EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN** SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA, como lo establece su certificado de intersección (Ver Anexo A. Documento 1), se ha considerado pertinente, que la descripción del proyecto se la desarrolle en función de las fases mineras indicadas. Bajo este contexto, a continuación se describen las fases de exploración y explotación.

### 8.3 DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES

#### 8.3.1 FASE DE EXPLORACIÓN

La fase de exploración se realizará considerando el tipo de suelo y formación aflorante, en este sentido, se prevé aplicar diferentes tipos de exploración: reconocimientos de terrazas, cateos y trincheras de exploración para suelos sin roca dura. Para explotación de áreas de roca dura se aplicará un procedimiento que involucra: prospección geoquímica, uso de magnetómetro y uso de taladro de perforación rotativa para extracción de testigos, los cuales serán analizados posteriormente en laboratorio.

A continuación, se presenta la descripción de cada uno de estos procesos.

##### 8.3.1.1 Exploración en Suelo sin Roca Dura (Deposito Aluvial)

###### 8.3.1.1.1 Reconocimiento de Terrazas y Muestreos

La naturaleza especial de las actividades del proyecto minero, permiten que las labores de exploración puedan efectuarse de manera simultánea con las de explotación, en una misma área; en base a dicha

consideración, se realizará inicialmente el reconocimiento de sectores favorables (terrazas descubiertas) mediante recorridos de campo en la concesión y toma de muestras de suelo (cateos), las mismas que luego se enviarán a un laboratorio para su análisis (determinación del tamaño, forma, contenido y calidad del yacimiento). Los posibles sectores o áreas de interés serán identificados para las posteriores exploraciones (preparación y desarrollo del yacimiento).

Dado que no se tienen los elementos suficientes y necesarios para determinar potenciales frentes de explotación o zonas de interés, se opta por señalar que cuando se tenga la Licencia Ambiental, se iniciarán las actividades de exploración y/o explotación en paralelo, previo análisis de la concesión para definir los posibles puntos de inicio, y de obtener resultados favorables se continuará con la explotación y paralelamente con la exploración de otros puntos.

Es necesario indicar que una vez que se tengan determinados los frentes de explotación se notificará a la Autoridad Ambiental Nacional las áreas en las cuales se va a intervenir; además y en caso de aplicar, se definirá la extensión de las zonas de protección hídrica como lo indica el Reglamento a la Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua en su artículo 64, para cada uno de los frentes de explotación.

Se recalca que el proyecto minero cuenta con su respectiva autorización para el uso y aprovechamiento del recurso hídrico, el cual puede ser consultado en el **Anexo. A. Documentos Oficiales. 5. Permiso Agua Industrial YURAK.**

Ver Anexo B. Cartografía, 8.1 Mapa de Implantación del Proyecto.

#### **8.3.1.1.2** *Trincheras de Exploración*

De acuerdo a los muestreos de suelo obtenidos se procederá a realizar una exploración más profunda por el método de trincheras.

##### **8.3.1.1.2.1** *Desbroce*

Se realiza el desbroce del área de interés donde se realizará la trinchera de exploración y la implantación de los equipos, para lo cual se utilizará una excavadora para el retiro de la capa vegetal. No se utilizarán bulldozers debido a que las áreas de exploración son más pequeñas que las de explotación. **El acceso** a los puntos de exploración se realizará por senderos existentes dentro de la concesión, los cuales se mejorarán en caso de requerirlo sin el uso de maquinaria pesada, estos senderos serán utilizados para acceder a los frentes de exploración llevando consigo los accesorios, herramientas, materiales e insumos necesarios para el desarrollo de la actividad exploratoria.

El material orgánico será apilado en superficies de 2 m de largo por 4 m de ancho con superficies inclinadas para permitir que la capa vegetal se mantenga sin pérdida de nutrientes o arrastre de material por lluvia, ya que la capa orgánica será utilizada durante la etapa de reconformación de superficies.



**Figura 8-4**      **Fotografía Referencial del Desbroce de vegetación para exploración**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018

#### 8.3.1.1.2.2 Excavación de Trincheras

Las trincheras tendrán un área aproximada de 25 m x 50 m. La excavación se la realizará para identificar y describir los estratos del suelo, texturas, profundidades de los horizontes, determinación de cantidad de oro y determinación del método más idóneo de explotación.

El proceso inicia con el retiro de la sobrecarga (material inerte o gravas de bajos tenores), el cual será ubicado en escombreras temporales a en los alrededores de la trinchera; el material será retirado hasta llegar a la grava aurífera y la profundidad de excavación dependerá de la ubicación del bedrock, se debe indicar que el ángulo de talud del banco será de 45° y que se trabajará dentro de la trinchera en franjas que no superarán los 8 m de ancho a la vez, hasta alcanzar la profundidad del bedrock.



**Figura 8-5**      **Fotografía Referencial de la Excavación de Trincheras de Exploración**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018





**Figura 8-6 Fotografía Referencial de la Columna Estratigráfica**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018

El material extraído será colocado en una planta de lavado con clasificadoras tipo “Z”, la cual será alimentada con un volumen aproximado de 40m<sup>3</sup> por hora de trabajo. Las clasificadoras “Z” tienen una parrilla de ¾” de paso y poseen un canalón primario para la recuperación de oro grueso y un secundario para la recuperación del oro fino, dichos canalones están equipados con rifles de ángulos de hierro de 1” y láminas de metal expandido respectivamente; ambos elementos descansan sobre alfombra NOMAD con fondo, donde quedara retenido el mineral de interés.

Posteriormente, el material será conducido a una batería de jigs donde, de acuerdo a su peso específico, son separados gracias a la pulsación del líquido producida por medios hidráulicos y mecánicos; en este punto la granulometría del material es menor a 4mm, este material concentrado es conducido vía bomba de solidos hasta una batería de cuatro concentradores centrífugos donde se reduce aún más el concentrado liberándolo de materiales livianos.

Los concentrados recuperados tanto en canalones, batería de jigs y concentradores centrífugos serán enviados al laboratorio, para su refinación final por medio de sistemas gravimétricos (mesas vibratorias, jigs, bateas).

Se debe indicar que en caso de obtenerse resultados positivos en la exploración, la maquinaria y equipos antes mencionados podrán ser utilizados para realizar la explotación de frentes en el área de interés, aunque estos equipos podrán ser reemplazados por una planta de lavado de mayor capacidad, lo cual será descrito posteriormente en la descripción de actividades de la fase de explotación.

#### 8.3.1.1.2.3 Reconformación del Terreno y Revegetación

En caso de que los resultados de la exploración por trinchera resulten negativos para explotación, se procederá a realizar el retiro del equipo y maquinaria; se efectuará la limpieza general del sitio y evacuación de desechos generados.

Posteriormente se reconformarán y revegetarán las superficies intervenidas, dichas tareas serán efectuadas colocando por capas el material lavado en primera instancia, posteriormente la capa de sobrecarga y finalmente la capa orgánica original que fue reservada.

### 8.3.1.2 Exploración de Roca Dura

#### 8.3.1.2.1 *Geoquímica*

Este método consiste en el análisis químico en laboratorio de rocas y sedimentos superficiales en los que espera identificar concentraciones anómalas de minerales.

Para ello, en campo se recolectan muestras, las mismas que luego se envían a un laboratorio para su análisis. Este método genera información de la química de rocas los cuales revelan anomalías cuando se encuentran en zonas ricas en metales.



**Figura 8-7**      **Fotografía Referencial del Muestreo de rocas**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018

#### 8.3.1.2.2 *Geología Magnetométrica*

Este método, puede realizarse aerotransportado (mediante el uso de drones o helicópteros) o transportado sobre la superficie del suelo por personas, consisten en la medición de anomalías magnéticas que determinan grandes concentraciones minerales, una vez superpuestas o ploteadas sobre el mapa del terreno, son eficaces para determinar puntos de interés a ser examinados por métodos directos.



Magnetómetro transportado



Magnetómetro aerotransportado

**Figura 8-8**      **Fotografía Referencial de los Métodos Magnetometría**

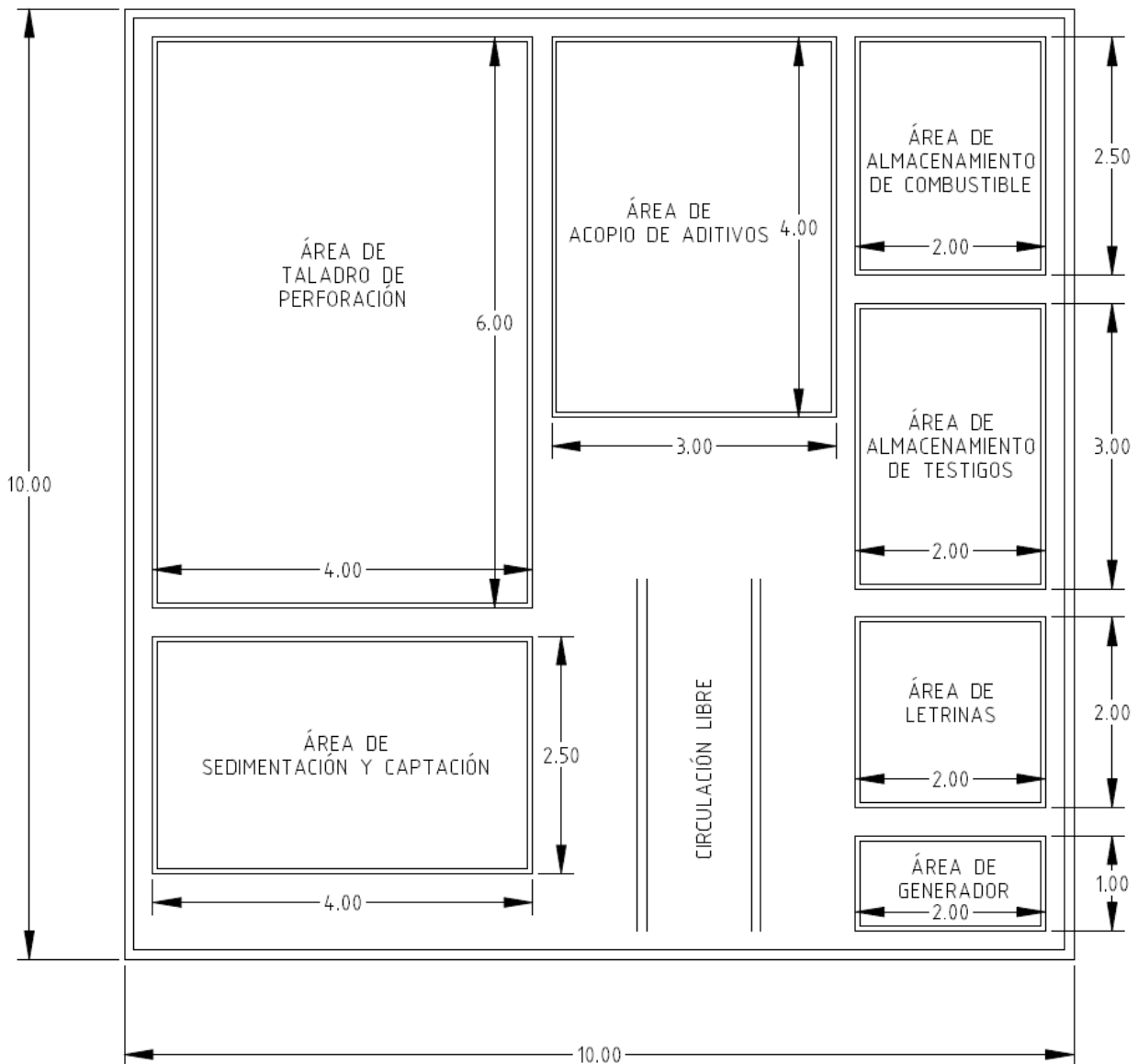
Fuente: Cristian Yanouch, 2018

**8.3.1.2.3 Perforación Rotativa**

La exploración por perforación ocurre luego de haber determinado un área de interés mediante los métodos geoquímicos y geológicos. Se proyecta una “malla o grilla de perforación” y se procede a efectuar las perforaciones correspondientes.

Los sitios de exploración para roca dura tendrán un área máxima de 10 m x 10 m (100 m<sup>2</sup>). Dentro de las plataformas se considera la instalación de los siguientes equipos y maquinarias: taladro de perforación, cubetos de almacenamiento de combustibles, sitio de acopio de aditivos, cajas de testigos, letrina, tanques sedimentadores y de captación de agua, que corresponden a tanques de polietileno de 1000 litros de capacidad, y generador de 140 KVA.

En la siguiente ilustración se presenta un esquema referencial de los elementos que constituyen la plataforma descrita.



**Figura 8-9 Esquema de referencial de los elementos que conforman la plataforma**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En la siguiente tabla se describen las superficies asociadas a cada instalación, para una mejor interpretación.

**Tabla 8-5 Área ocupada por los elementos de la plataforma**

Instalaciones	Dimensiones referenciales*	Superficie (m <sup>2</sup> )
Taladro de perforación	6.00 x 4.00	24.00
Cubetos de almacenamiento de combustibles	2.50 x 2.00	5.00
Sitio de acopio de aditivos	4.00 x 3.00	12.00
Cajas de testigos	3.00 x 2.00	6.00
Letrina	2.00 x 2.00	4.00
Tanques sedimentadores y de captación de agua	2.50 x 4.00	10.00
Área de generador	1.00 x 2.00	2.00
<b>TOTAL</b>		<b>63.00**</b>
*Las dimensiones referenciales hacen alusión al área ocupada por las instalaciones.		
** La superficie complementaria referencial se utilizará con fines destinados a movilidad.		

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

8.3.1.2.3.1 Instalación de Plataformas

La instalación de las plataformas involucra la delimitación del área con cinta, el retiro de la capa vegetal, en caso de ser necesario se procederá a realizar de manera adicional una nivelación de la superficie con herramientas manuales (pico y pala).

La nivelación del terreno implica la remoción de una capa de suelo, la cual será almacenada en el perímetro de la plataforma para poder ser utilizada en las actividades de reconformación del área.

La superficie de las plataformas será cubierta por geomembrana sobre la cual se colocarán vigas de madera que servirán de soporte del equipo de perforación.

Una vez que la plataforma se encuentre conformada se procederá a la instalación y ubicación de equipos y herramientas en el interior.

Se han determinado tres sitios de exploración tentativos con perforación rotatoria, los cuales se indican a continuación:

**Tabla 8-6 Puntos Tentativos de Perforación Rotativa**

Nro.	Área (ha)	Coordenadas (WGS 84 Z17S)	
		Este	Norte
1	0,01	843919.22	9873264.04
2	0,01	842584.31	9873881.92
3	0,01	843184.49	9873926.68

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Ver Anexo B. Cartografía, 8.1 Mapa de Implantación del Proyecto.

Las coordenadas definitivas dependerán de los resultados obtenidos de los métodos de exploración geoquímicos y magnetométricos.

8.3.1.2.3.2 Operación de Plataformas

La operación en la plataforma consiste en la introducción de una tubería, cuyo extremo cuenta con una corona de diamantes industriales, y que, mediante una cabeza rotativa, gira y corta atravesando los diferentes estratos rocosos. A medida que se perfora, se extraen los testigos, los cuales son cilindros de

roca que quedan en el interior de la tubería. Este equipo normalmente está montado sobre orugas, patines o llantas para su fácil traslado.

Los testigos son analizados y dan información no solo de los tipos de roca, sino del espesor de los diferentes estratos y las relaciones entre ellos, su contenido mineral, orientación, profundidad y demás datos mecánicos del subsuelo que permitirán conocer la geometría del cuerpo mineral subterráneo, volumen, su método de extracción y su factibilidad económica.

El equipo básico que se utilizará en el programa de perforación es el siguiente:

- Perforadora que funciona con los siguientes implementos:
  - Trípode o torre de perforación
  - Motor generador (Diesel)
  - Tubos de perforación
  - Coronas de diamante de perforación y sacos de sólidos biodegradables para hacer los lodos
- Tuberías y tanques para los diferentes fluidos
- Palas, pico y machete
- Bomba de agua y mangueras
- Pie de clinómetro y Brújula
- Rollos de geomembranas de plástico
- Bandejas metálicas para colocar bajo máquina, motor, y bombas de agua



Perforador de cabeza rotativa



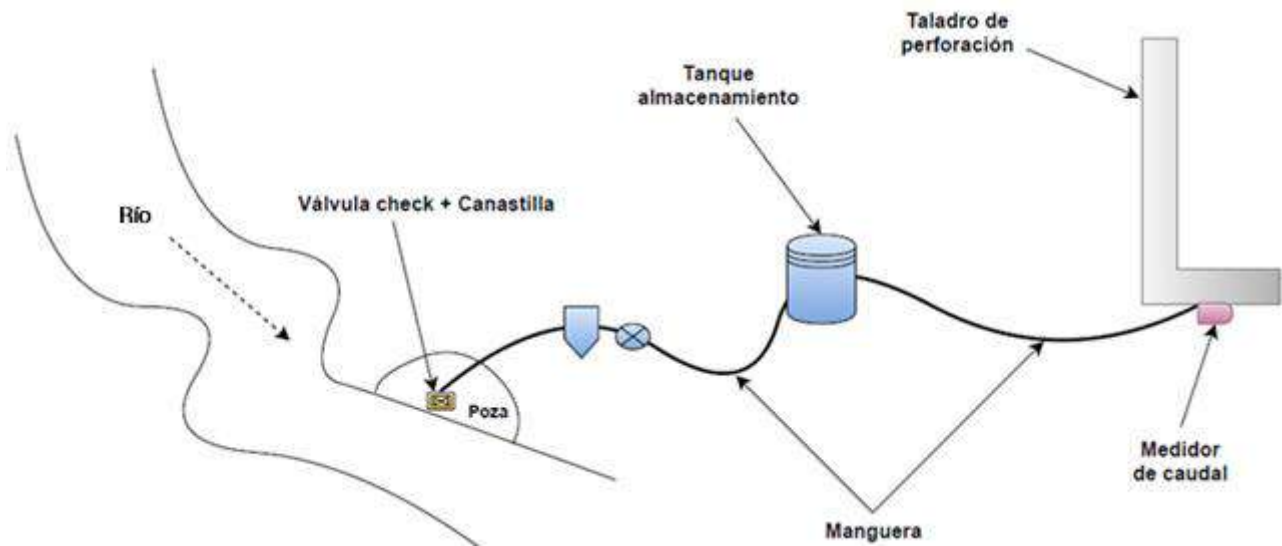
Testigos

**Figura 8-10 Fotografía Referencial de la Perforación Rotatoria**

Fotos Referenciales  
Fuente: Cristian Yanouch, 2018

El agua necesaria para la operación de exploración será obtenida de una fuente autorizada (Anexo A. Documento Oficial. 4) y llevada a la zona de trabajo desde la toma directa en el punto, a través de mangueras (de hasta 2" de diámetro), ya sea de forma gravitatoria o utilizando una bomba, según la topografía, esta será conducida hasta un estanque acumulador de 1000 litros de capacidad y de allí a la máquina de perforación. Se contará con válvulas para regular el caudal de ingreso y se ubicarán medidores de flujo para registrar los caudales captados.

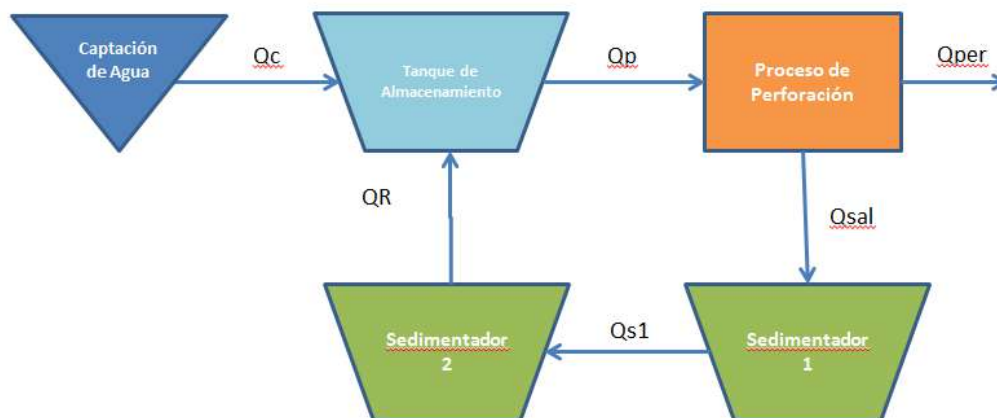
Debido a las características topográficas de la zona y al compromiso de la Empresa de minimizar el desbroce a lo estrictamente necesario, el sistema de captación de agua no contempla la construcción de infraestructura fija. Se considera adecuado implementar infraestructura móvil que permita con facilidad su instalación y posterior retiro. El esquema básico de captación de agua se muestra en la siguiente figura.



**Figura 8-11** Esquema básico del sistema de captación de agua  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

8.3.1.2.3.2.1 Balance de Agua

El proceso de captación y recirculación de agua durante la perforación rotativa se manejará como se muestra a continuación:



**Figura 8-12** Proceso de Captación y Recirculación de Agua – Perforación Rotativa  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El balance de agua durante la etapa de perforación se realiza en función de los siguientes datos:

- Caudal de captación ( $Q_c$ )<sup>1</sup>: 1 l/s
- Caudal utilizado en la perforación ( $Q_p$ )= 1 l/s
- Volumen del tanque de almacenamiento= 1000 l
- Tiempo aproximado de perforación de un pozo = 20 días=t

<sup>1</sup> Para determinar un caudal de captación aproximado se consultaron fichas técnicas de maquinaria de perforación utilizadas en el país dentro sector minero. De La consulta desarrollada se identificó que el consumo mínimo de agua requerido para las actividades de perforación puede llegar a ser de aproximadamente 0.62 l/s.

(Revisar los siguientes enlaces web para conocer las fichas técnicas consultadas:

<https://irp-cdn.multiscreensite.com/267ef0c8/files/uploaded/MP1000%20UPGRADED.pdf>

<https://perminas.com.ni/hydracore-gopher-manportable-2000/>

[https://app.boartlongyear.com/brochures/LF90D\\_TechData\\_Spanish\\_Nov2012\(AppReady\).pdf](https://app.boartlongyear.com/brochures/LF90D_TechData_Spanish_Nov2012(AppReady).pdf)).

Conforme a lo expuesto, y considerando un margen de seguridad operacional dado el rendimiento de los equipos de perforación, se propuso un caudal de captación de 1 l/s.

En función del volumen del tanque de almacenamiento y el caudal de captación se procede al calcular el tiempo de llenado del tanque

$$V_t = Q_c \times t_{ll}$$

$$t_{ll} = \frac{1000 \text{ l}}{1 \frac{\text{l}}{\text{s}}}$$

Despejando la fórmula, da como resultado que el tiempo de llenado de los tanques es de 16,67 min. Se debe considerar que una vez se llene el tanque de almacenamiento, el proceso será continuo hasta terminar la perforación, lo cual implica también que los **caudales de ingreso (caudal de reposición) y pérdida** serán iguales mientras el proceso se **mantenga continuo**.

Si se asume una pérdida del 20% del caudal que ingresa a la perforación se obtiene:

$$Q_c = Q_{per} = 0,2 \times Q_p$$

$$Q_c = Q_{per} = 0,2 \times 1 \text{ l/s}$$

Despejando la fórmula obtenemos que el caudal de pérdida será igual a 0,2 l/s (este valor es igual al caudal de reposición).

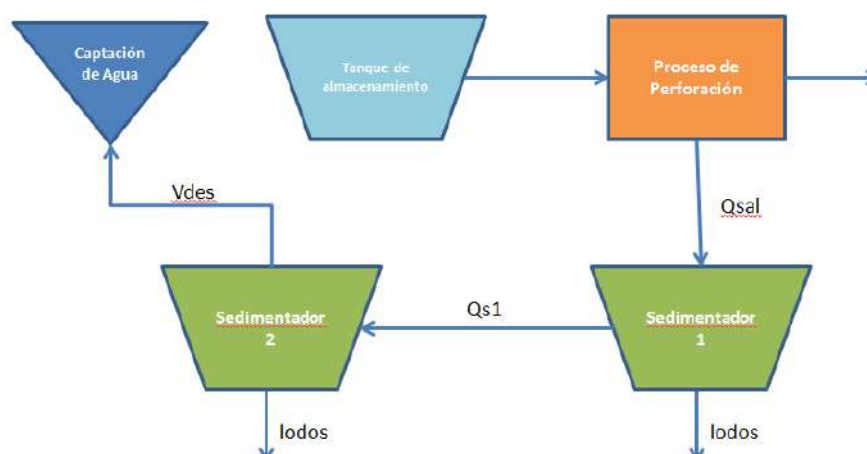
Con los datos antes expuestos podemos obtener el caudal de recirculación mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Q_R = Q_p - Q_{per}$$

$$Q_R = 1 - 0,2 \frac{\text{l}}{\text{s}}$$

Mediante la fórmula antes mencionada obtenemos que el caudal de recirculación corresponde a 0,8 l/s.

Una vez terminado el proceso de perforación se procederá a realizar la descarga del agua contenida en los tanques de sedimentación, por lo que el volumen de descarga será de máximo 2000 l.

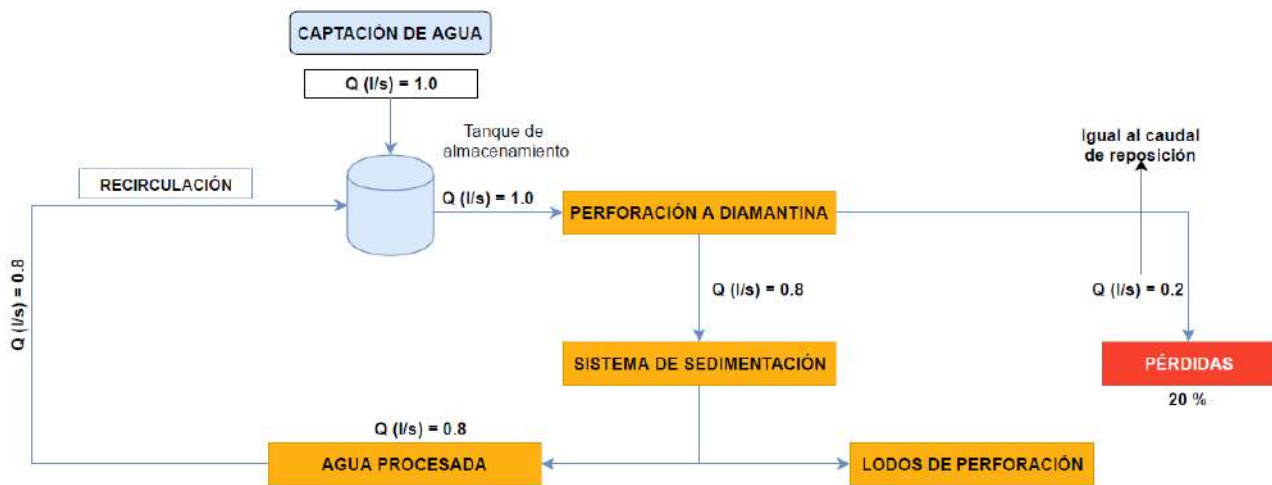


**Figura 8-13** Proceso de Descarga al Finalizar Perforación

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Previo a la descarga de agua, se realizará el monitoreo correspondiente y los lodos serán dispuestos conforme lo señala el Plan de Manejo de Desechos.

De forma complementaria, en la siguiente ilustración se representa en forma de resumen, el balance de agua bajo las consideraciones previamente indicadas, para las actividades de perforación rotativa.



**Figura 8-14 Balance de agua en el proceso Perforación**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Acorde con la ilustración anterior, se destaca lo siguiente:

- El sistema es de circuito cerrado, lo que disminuye el volumen de agua y lodos requeridos para las operaciones, eliminando la **continua** necesidad de bombear agua desde la superficie o acumular reservas de agua.
- El **caudal de reposición** es igual al caudal perdido del sistema, que es  $Q (l/s)=0.2$

#### 8.3.1.2.3.3 *Reconformación y Revegetación de Plataformas*

Terminadas las labores de perforación se procederá a realizar el retiro del equipo y maquinaria, así como las vigas de madera utilizadas para la nivelación del taladro y se procede con la limpieza general del sitio y evacuación de desechos generados.

Se colocará un mojón de cemento, el cual servirá como identificación del sondaje realizado.

Una vez que el área intervenida ya no se requiera para las actividades del proyecto, se procederá a la rehabilitación geomorfológica, colocación de suelo orgánico y cobertura vegetal. Para la revegetación se utilizarán especies endémicas locales.

El manejo de residuos (orgánicos, inorgánicos y peligrosos) se realizará conforme lo descrito en la sección 8.4.6 Gestión de Desechos Sólidos.

### 8.3.2 FASE DE EXPLOTACIÓN

El presente acápite contempla la descripción de las actividades a ser realizadas para la explotación únicamente de material aluvial, ya que, para la explotación de material en roca dura existen diversos métodos que pueden ser empleados, sin embargo éstos podrán ser definidos únicamente con los resultados de la fase exploratoria, por lo cual, no es posible precisar métodos de explotación para este tipo de depósitos en esta etapa. No obstante, se debe aclarar que la metodología escogida, una vez se cuente con los resultados de la fase de exploración, serán puestos en conocimiento de la Autoridad Ambiental para su revisión y aprobación.



8.3.2.1 Explotación en Depósitos Aluviales (Replanteo de bloques)

Los depósitos a ser explotados están conformados por varias terrazas aluviales ubicadas en los bancos de los ríos dentro de la concesión minera.

Se considera un depósito superficial ya que el material de sobrecarga no sobrepasa los 2m de espesor, luego de ello se tienen diferentes estratos enriquecidos que pueden variar desde 1 m hasta 15 m de profundidad.

La explotación del mineral se puede resumir en las siguientes actividades:



**Figura 8-15**      **Ciclo del Proyecto**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La fase de explotación puede visualizarse de manera general en la siguiente figura.

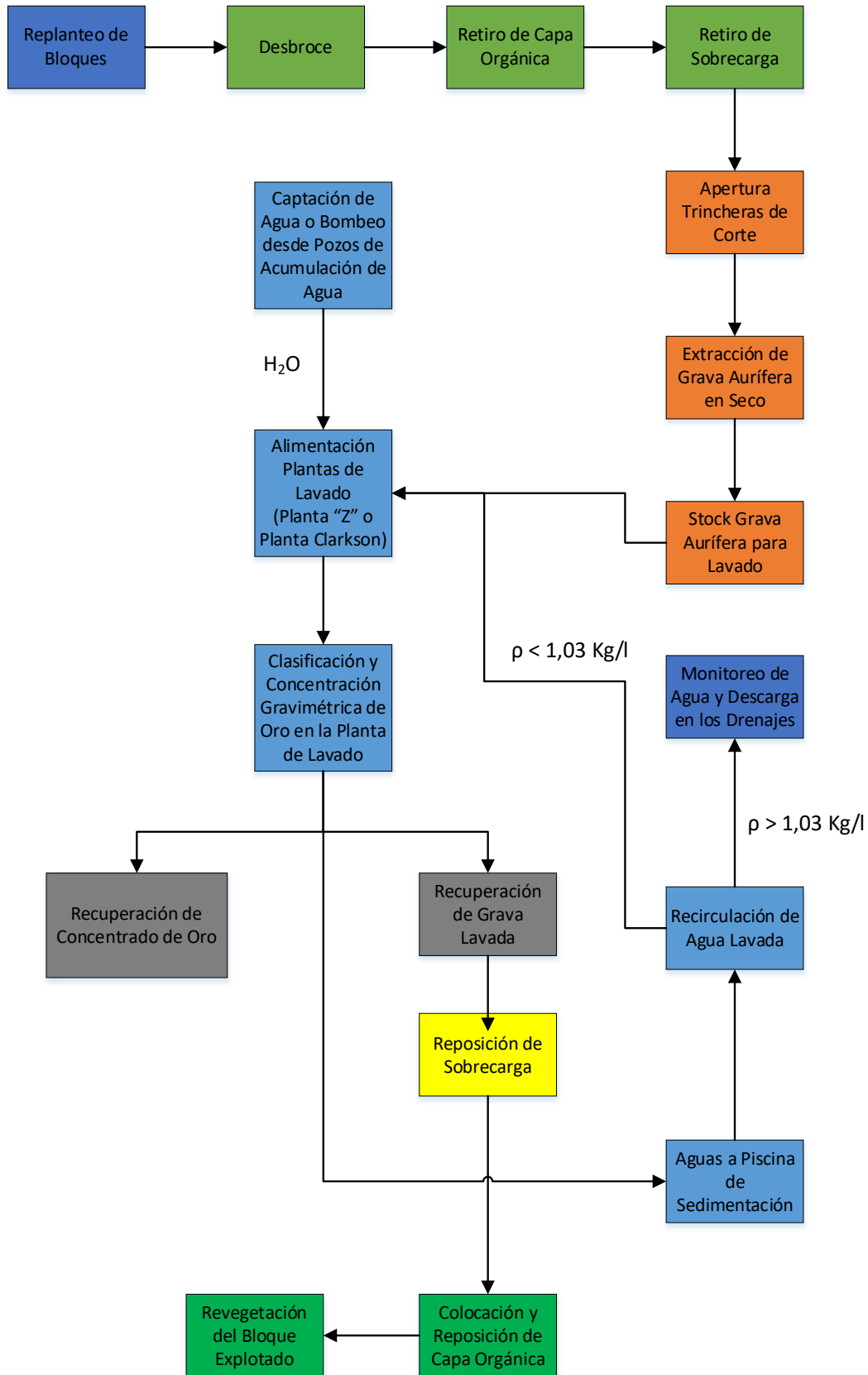


Figura 8-16 Diagrama de Flujo de la Fase de Explotación

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 8.3.2.1.1 *Desbroce e Instalación de Equipos*

Consiste en retirar toda la vegetación existente en la franja planificada del minado, para que los restos de maleza no ocasionen problemas operativos en la extracción de la sobrecarga, cumpliendo con el Plan de Manejo Ambiental. Esta actividad se realizará utilizando bulldozers o excavadoras dependiendo de los volúmenes a retirar.



**Figura 8-17**      **Fotografía Referencial del Bulldozer para desbroce en explotación**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018

El suelo removido será ubicado técnicamente en áreas de 2 m de largo por 4 m de ancho, formando superficies inclinadas en lugares estratégicos para su reposición una vez culminadas las labores de explotación, de igual manera se procederá a la construcción de canales de drenaje más allá del campo de las terrazas para evitar la irrupción de aguas superficiales en los frentes de trabajo y crear condiciones normales para la extracción de la grava aurífera.

Una vez se haya realizado el desbroce se procederá a la instalación del campamento y planta de lavado en la superficie asignada dentro del área de interés.

Se debe recalcar que todas las actividades mencionadas tanto en exploración y explotación, así como facilidades complementarias serán ejecutadas en las áreas de interés (Anexo B. Cartografía, 8.1 Mapa de Implantación del Proyecto), en caso de que los resultados de exploración requieran abrir frentes de explotación fuera de los polígonos mencionados, las nuevas áreas donde se ejecutarán trabajos serán contempladas dentro de una Actualización de Plan de Manejo Ambiental que será entregada a la Autoridad Ambiental para su revisión y aprobación, donde además se realizará el cálculo de las tasas por remoción de cobertura vegetal nativa según lo establecido en los A.M. 076 y 134.

#### 8.3.2.1.2 *Remoción de Sobrecarga o Descape*

Una vez realizado el desbroce de la cubierta vegetal, se realizará el descape, que consiste en retirar la sobrecarga que constituyen el suelo, gravas estériles y gravas con bajo contenido de mineral que no son rentables.

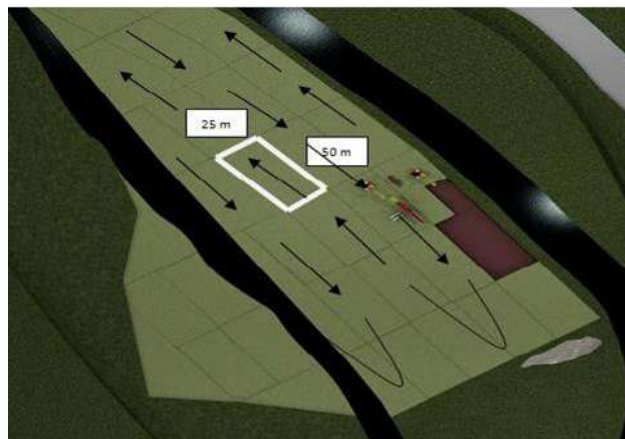
La operación de descape irá adelantada a la operación de minado por lo menos con un avance de 60 m. de desfase. El material no útil de las trincheras será depositado en las escombreras temporales, dicho material será utilizado para rellenar las trincheras ya explotadas posteriormente.



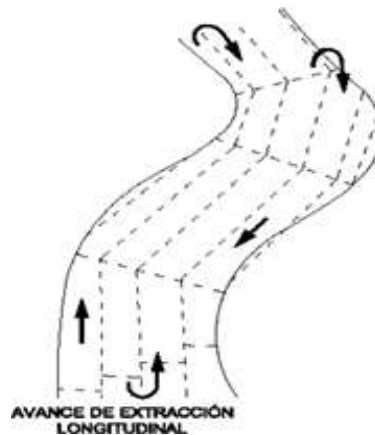
**Figura 8-18**      **Fotografía Referencial de la Remoción de Sobrecarga**  
Fuente: Cristian Yanouch, 2018

### 8.3.2.1.3 Dimensionamiento de Bloques

Una vez delimitada la superficie y profundidad del depósito aurífero, se procederá a dividirlo en bloques de explotación de 25 m x 50 m de ancho y largo respectivamente, y se definirá la dirección del minado la cual podrá ser con el avance longitudinal o transversal, dependiendo de las características del depósito.



**Figura 8-19**      **Fotografía Referencial del Dimensionamiento de Bloques**  
Fuente: Cristian Yanouch, 2018



**Figura 8-20**      **Fotografía Referencial del Avance de Extracción Longitudinal**  
Fuente: Cristian Yanouch, 2018

El diseño de explotación prevé guardar una berma de seguridad entre el pie de monte y la cabeza del frente de explotación, que impida que los posibles desprendimientos o corrimientos del recubrimiento caigan dentro de piscinas o cortes de explotación. Las bermas serán de 4 a 5 m de ancho.

#### 8.3.2.1.4 Arranque de Grava Aurífera

A continuación del destape del bloque, se procederá a conformar dos zanjas de corte: una al inicio del bloque y otra paralela al pie de monte, para formar una "L" en el terreno. Las zanjas ayudarán al drenaje del agua por gravedad, por lo que al final de la zanja se construirá un pozo, desde el cual se evacuará el agua mediante una bomba de succión hacia la piscina de sedimentación.

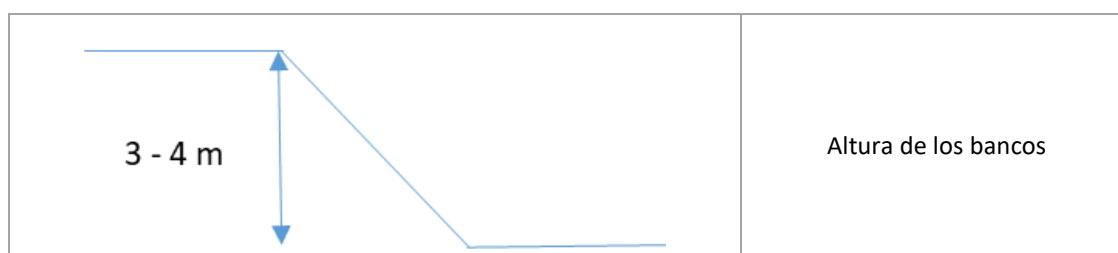
Posteriormente, se realizará el minado del bloque en seco, desde el contacto de desencape hasta la roca base, utilizando para el efecto 2 excavadoras que operarán en la dirección planificada de la ruta de minado.

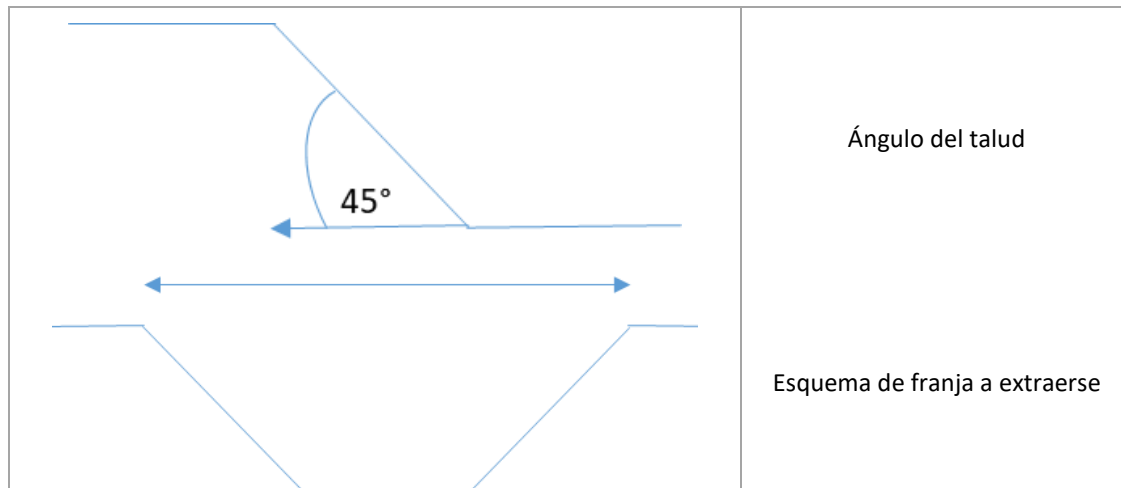
Terminada la extracción del primer bloque, se continúa con el segundo, las gravas lavadas por la planta a partir del segundo bloque ya no tienen que ser transportadas a escombreras, sino que, son utilizadas para rellenar el espacio vacío originado por la extracción del primer bloque. De igual manera, la sobrecarga, a partir del segundo bloque será colocada a los lados del bloque de explotación, con el objetivo de, una vez concluido el minado, situarla nuevamente en el lugar de origen para luego proceder a la restauración del terreno.

El proceso se repite a lo largo de toda el área de interés, tomando en cuenta que la extracción se la deberá realizar minando aproximadamente 30 cm del bedrock o en su defecto, del falso bedrock, debido a que es en este contacto donde se depositan las mejores concentraciones de oro en los placeres auríferos.

A continuación, se presentan las características previstas de los bloques a explotar.

- **Altura de los bancos:** La explotación se realizará por trincheras de avance (un bloque a la vez), por lo que en función de la disponibilidad de maquinaria y técnicas de extracción, la altura del banco será de 3 a 4 m, hasta alcanzar la profundidad deseada.
- **Ángulo de talud del banco:** el ángulo está en función del tipo de material y altura del banco; en este caso el ángulo preestablecido será de 45 grados.
- **Ancho de la franja a extraerse:** la extracción se desarrolla en franjas con trincheras de avance. El ancho de la franja se relaciona con el sistema de extracción y tipo de maquinaria, el ancho será de 8 m. El ancho de la terraza será de 25 m considerando la maquinaria a utilizar para extraer la grava y arena.
- **Berma de seguridad:** Entre el pie de monte y la cabeza del frente de explotación, se guardará una distancia de 4 a 5 m de ancho con el fin de impedir que los posibles desprendimientos o corrimientos caigan dentro de los cortes.





**Figura 8-21 Características de los Bancos de Explotación**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 8.3.2.1.5 Planta de Procesamiento

Los resultados de la exploración permitirán determinar el método más adecuado para realizar el lavado del material, se planifica utilizar dos tipos de plantas, cuyos usos se detallan a continuación:

- Planta de Lavado con Clasificadora Tipo Zeta “Z”: este tipo de planta será utilizada en sitios donde las condiciones topográficas no permitan el acceso o implantación de la planta de mayor capacidad; también podrá ser utilizada cuando en la etapa de exploración se determine que el sitio de interés por condiciones geológicas y de granulometría no amerite la explotación con otro tipo de equipo.
- Planta de Lavado con Clasificadora Clarkson: esta será la planta a ser utilizada en los sitios de interés para explotación a menos que, por condiciones topográficas o del mineral se requiera utilizar la planta anteriormente indicada.

A continuación se describen a mayor detalle las plantas a ser utilizadas:

##### 8.3.2.1.5.1 Planta de Lavado con Clasificadora Tipo Zeta

La planta de lavado con clasificadora tipo “Z” será alimentada con un volumen aproximado de 40m<sup>3</sup> por cada hora de trabajo. El esquema de la implantación de la planta de lavado se ubica en el Anexo I. Implantación del Proyecto, Implantación de Esquema de Minado Clasificadora Z.

En el costado de la planta se programará siempre tener material para lavar en stock, de este modo la planta estará en funcionamiento durante todo el turno de trabajo.

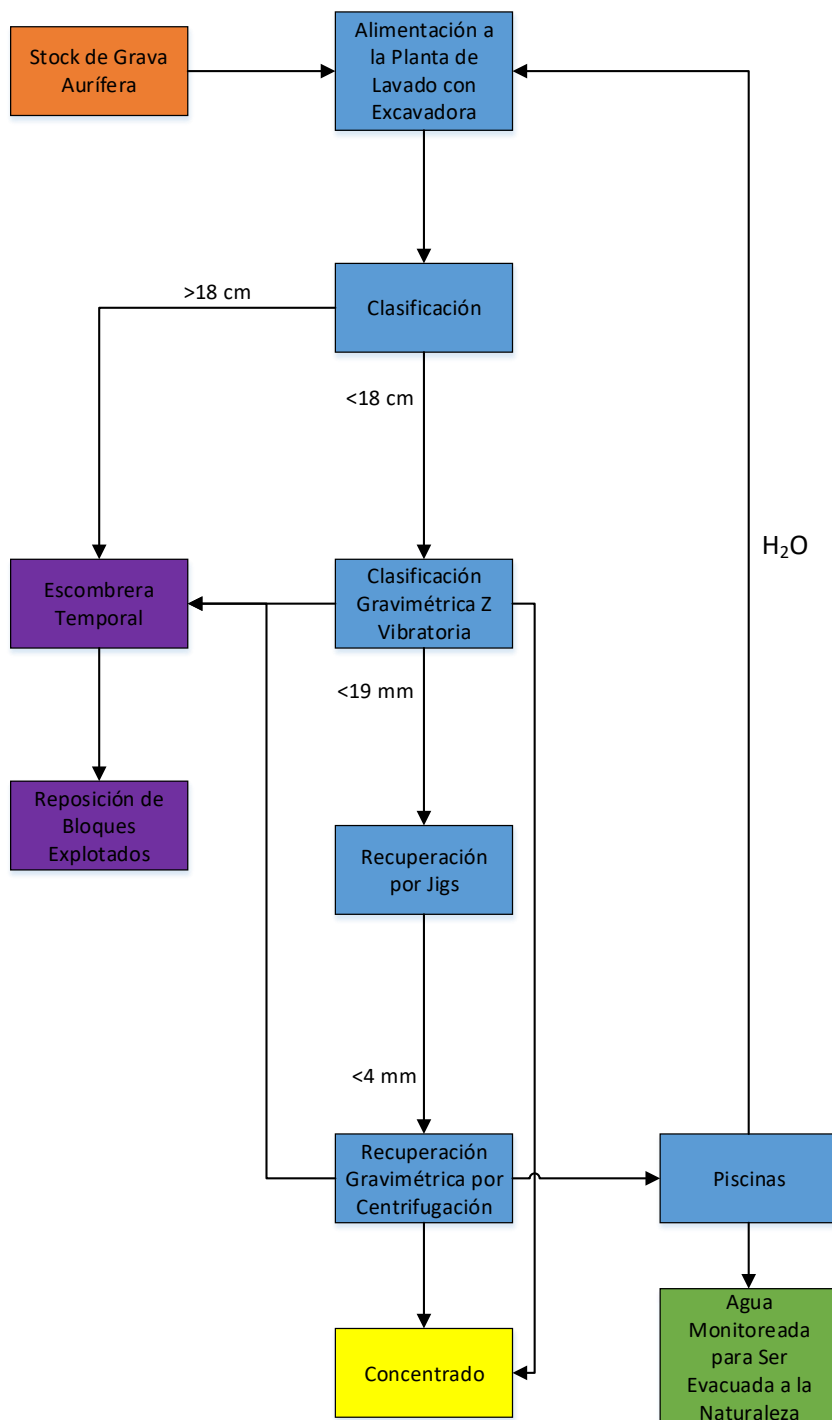
El proceso inicia con dos excavadoras que realizan el arranque y alimentación de gravas hacia la planta, la cual utilizará motobombas de 6” y clasificadoras tipo “Z” que disponen de una parrilla de ¾” de paso y poseen un canalón primario para la recuperación de oro grueso y un secundario para la recuperación del oro fino, dichos canalones estarán equipados con rifles de ángulos de hierro de 1” y láminas de metal expandido respectivamente; elementos que descansarán sobre alfombra NOMAD con fondo, donde quedara retenido el mineral de interés.

Posteriormente, el material será conducido por tubería hacia una batería de jigs que permitirá separar los minerales de acuerdo a su peso específico en un medio acuoso, donde se alterna la sedimentación libre y la sedimentación obstaculizada, gracias a la pulsación del líquido producida por medios hidráulicos y mecánicos, la granulometría en este punto alcanzará los 4mm, este material concentrado será conducido

vía bomba de sólidos hasta una batería de cuatro concentradores centrífugos donde se reducirá aún más el concentrado liberándolo de materiales livianos y reuniendo los minerales más pesados.

Se debe indicar que los concentrados recuperados tanto en canchales, batería de jigs y de los concentradores centrífugos serán enviados al laboratorio, para su refinación final por medio de sistemas gravimétricos (mesas vibratorias, jigs, bateas).

El proceso puede ser visualizado de manera general en la siguiente figura.



**Figura 8-22** Procesamiento del Material en la Planta de Lavado Tipo "Z"

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las arenas y gravas provenientes del proceso serán colocadas en los frentes ya explotados como parte del material de reconfiguración, mientras que el agua utilizada será conducida hacia la piscina de sedimentación.

8.3.2.1.5.1.1 Balance de Agua en Planta Clasificadora Tipo “Z”

El balance de agua durante la etapa de explotación utilizando la planta con clasificadora tipo “Z” se realiza en función de los siguientes datos:

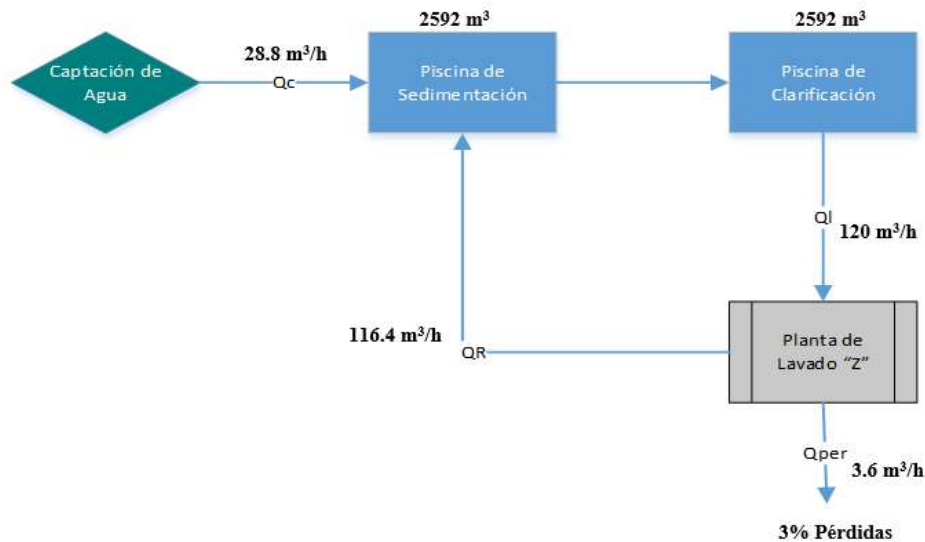


Figura 8-23 Proceso de Captación y Recirculación de Agua – Planta Clasificadora Tipo “Z”

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Caudal de captación (Qc): 28,8 m³/h

Caudal utilizado en el proceso de lavado<sup>2</sup> (Ql)= 120 m³/h

Volumen de piscina de sedimentación y clarificación= 2592 m³

Tiempo de retención de agua en piscinas = 90 días=t

En función del volumen de las piscinas y el caudal de captación se procede al calcular el tiempo de llenado del tanque

$$V_t = Q_c \times t_{ll}$$

Despejando la fórmula, da como resultado que el tiempo de llenado de las piscinas es de 90 horas. Se debe considerar que una vez se llene las piscinas de sedimentación y clarificación, el proceso será continuo dentro de los 60 a 90 días subsiguientes, lo cual implica también que **los caudales de ingreso (caudal de reposición) y pérdida** serán iguales mientras el proceso se mantenga continuo.

Si se asume una pérdida del 3% del caudal que ingresa a la planta de lavado se obtiene:

$$Q_l = Q_{per} = 0,03 \times Q_l$$

Despejando la fórmula obtenemos que el caudal de pérdida será igual a 3,6 m³/h (este valor es igual al caudal de reposición).

<sup>2</sup> La experiencia en este tipo de operaciones mineras ha establecido que se necesita un promedio de 3 m³ de agua por cada metro cúbico de grava. Considerando que la planta de lavado con clasificadora tipo “Z” será alimentada con un volumen aproximado de 40 m³ por cada hora de trabajo, se obtiene que se necesita un caudal aproximado de 120 m³/h (3 x 40 m³/h) en el proceso de lavado.

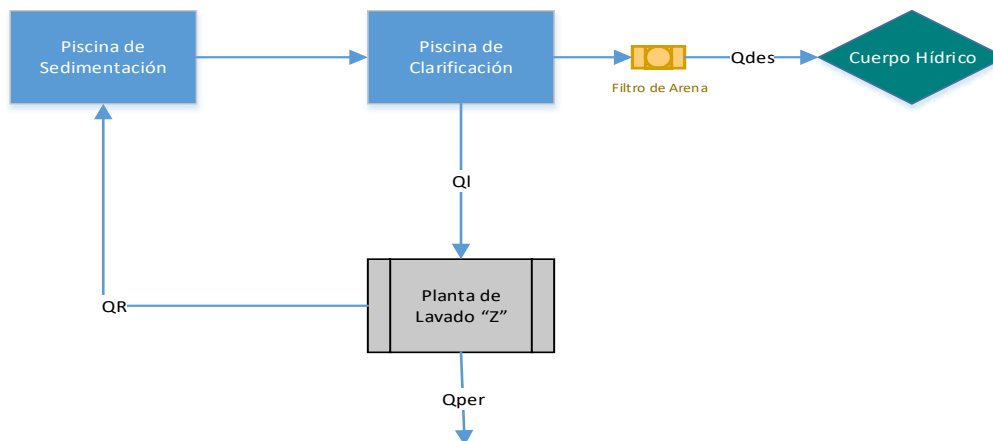


Con los datos antes expuestos podemos obtener el caudal de recirculación mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Q_R = Q_l - Q_{per}$$

Mediante la fórmula antes mencionada obtenemos que el caudal de recirculación corresponde a 116,4 m<sup>3</sup>/h.

Una vez terminado el proceso de explotación se procederá a realizar la descarga del agua contenida en las piscinas de sedimentación y clarificación, por lo que el volumen de descarga será de máximo 2592 m<sup>3</sup>a la vez.



**Figura 8-24 Proceso de Descarga – Planta Clasificadora Tipo “Z”**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 8.3.2.1.5.2 Planta de Lavado con Clasificadora Tipo Clarkson

La planta de lavado tipo Clarkson será alimentada con un volumen aproximado de 90m<sup>3</sup> por cada hora de trabajo. El esquema de la implantación de la planta de lavado se ubica en el Anexo I. Implantación del Proyecto, Implantación de Esquema de Minado Clasificadora Clarkson.

La capacidad de procesamiento de la planta de lavado deberá estar ligada a la eficiencia de las excavadoras. Luego de extraída la grava se forma un stock junto a la planta de lavado, la grava aurífera será llevada a la zaranda, con la ayuda de la excavadora y depositada en la tolva metálica, la cual estará adecuada con un sistema de criba vibratoria (20 HP) de pre-alimentación tipo grizzly de <18 cm de paso, de abertura dispuesta en forma de abanico y tubos aspersores de agua a alta presión, que tendrán la finalidad de lavar y remover el material adherido a las gravas y a los cantos rodados.

Todo el material con un diámetro menor a los 18 cm, pasará a una zaranda vibratoria de caucho industrial que tendrá aperturas de 8cm x 8cm en un área de 3,90 cm x 1,40 cm que será accionada por un motor de 40 HP, la máquina irá lavando y cribando las gravas, de esta forma pasarán a una segunda plataforma de clasificación donde el material será reducido a <3/4”, luego, el material será dirigido a un canalón primario equipado con una cama de alfombra con fondo tipo NOMAD, la misma que estará bajo una plancha desmontable de rifles de 1” cuyo propósito será retener el oro grueso contenido en la pulpa.

El material así concentrado seguirá hasta un canalón secundario de recuperación dispuesto de la misma manera que el primario, desde este punto el material será conducido a una segunda planta (Z-vibradora) donde el material se reducirá a 1/8” para posteriormente ser conducido a una batería de jigs que permitirá separar los minerales de acuerdo a su peso específico, y donde el material alcanzará una granulometría de 4mm. Este material concentrado será posteriormente conducido hasta una batería de cuatro concentradores centrífugos donde se liberará a los materiales livianos del concentrado agrupando los

minerales más pesados. Se debe indicar que los concentrados recuperados tanto en canalones, batería de jigs y de los concentradores centrífugos serán enviados al laboratorio, para su refinación final por medio de sistemas gravimétricos (mesas vibratorias, jigs, bateas).

El proceso puede ser visualizado de manera genera en la siguiente figura:

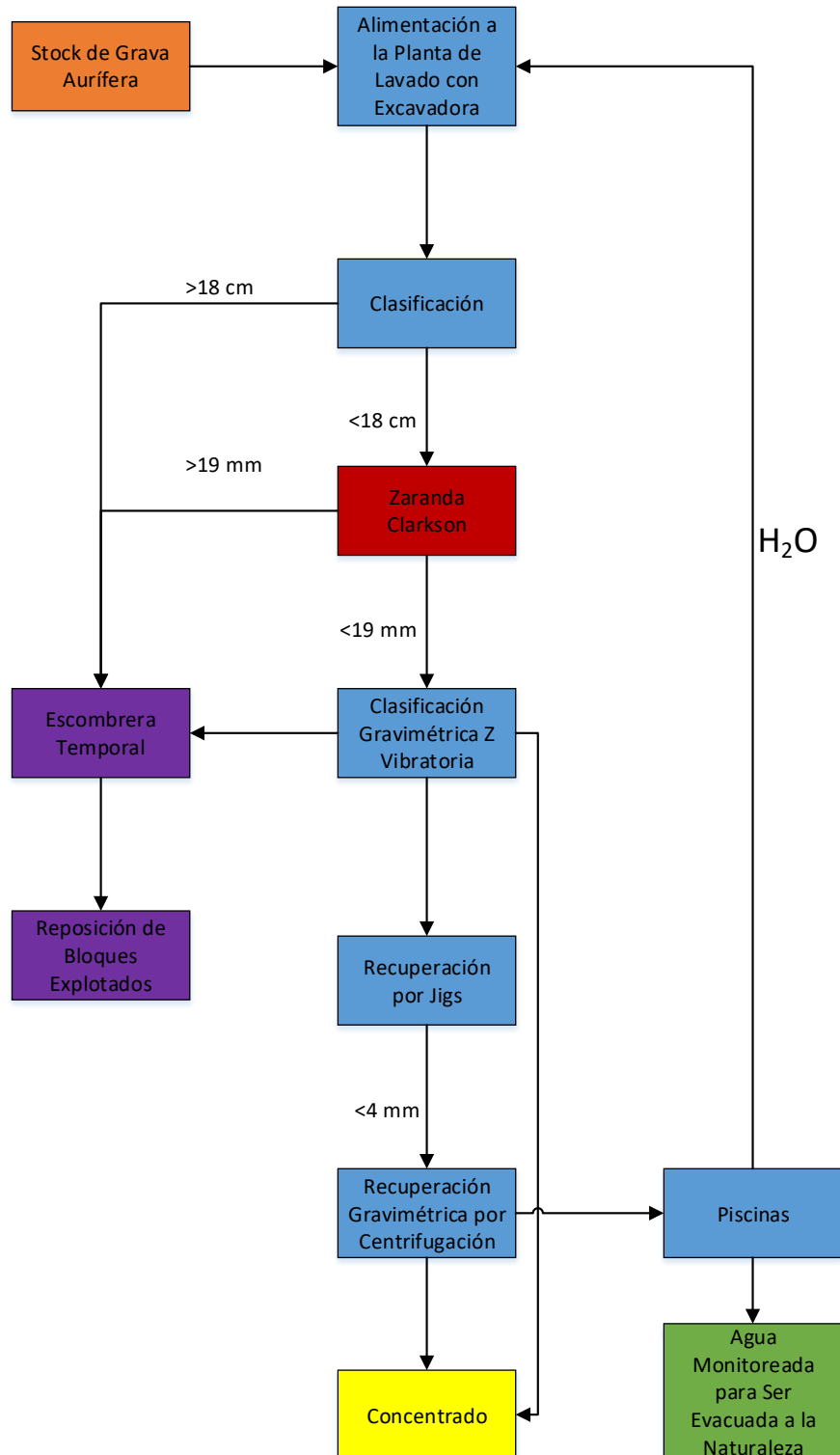


Figura 8-25

Procesamiento del Material en la Planta de Lavado

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las colas serán retiradas, a través de volquetas, hacia las escombreras y colocadas en un sector donde no contaminen los stocks de suelo vegetal almacenado, este material será utilizado para el relleno del área minada. Por otro lado, el agua utilizada en el proceso y que se encuentre mezclada con el material fino será conducida hacia las piscinas de sedimentación y clarificación.

8.3.2.1.5.2.1 Balance de Agua en Planta Clasificadora Tipo Clarkson

El balance de agua durante la etapa de explotación utilizando la planta con clasificadora tipo Clarkson se realiza en función de los siguientes datos:

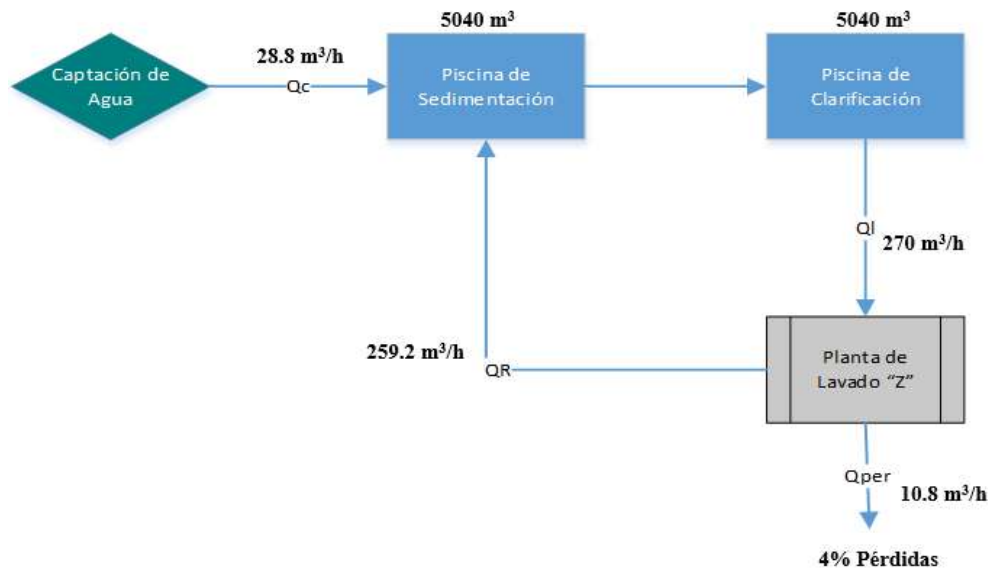


Figura 8-26 Proceso de Captación y Recirculación de Agua – Planta Clasificadora Tipo Clarkson

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Caudal de captación ( $Q_c$ ): 28,8 m<sup>3</sup>/h

Caudal utilizado en el proceso de lavado<sup>3</sup> ( $Q_l$ )= 270 m<sup>3</sup>/h

Volumen de piscina de sedimentación y clarificación= 5040 m<sup>3</sup>

Tiempo de retención de agua en piscinas = 90 días=t

En función del volumen de las piscinas y el caudal de captación se procede al calcular el tiempo de llenado del tanque

$$V_t = Q_c \times t_{ll}$$

Despejando la fórmula, da como resultado que el tiempo de llenado de las piscinas es de 175 horas. Se debe considerar que una vez se llene las piscinas de sedimentación y clarificación, el proceso será continuo dentro de los 60 a 90 días subsiguientes, lo cual implica también **que los caudales de ingreso (caudal de reposición) y pérdida** serán iguales mientras el proceso se mantenga continuo.

Si se asume una pérdida del 4% del caudal que ingresa a la planta de lavado se obtiene:

$$Q_l = Q_{per} = 0,04 \times Q_l$$

<sup>3</sup> La experiencia en este tipo de operaciones mineras ha establecido que se necesita un promedio de 3 m<sup>3</sup> de agua por cada metro cúbico de grava. Considerando que la planta de lavado tipo Clarkson será alimentada con un volumen aproximado de 90 m<sup>3</sup> por cada hora de trabajo, se obtiene que se necesita un caudal aproximado de 270 m<sup>3</sup>/h (3 x 90 m<sup>3</sup>/h) en el proceso de lavado.

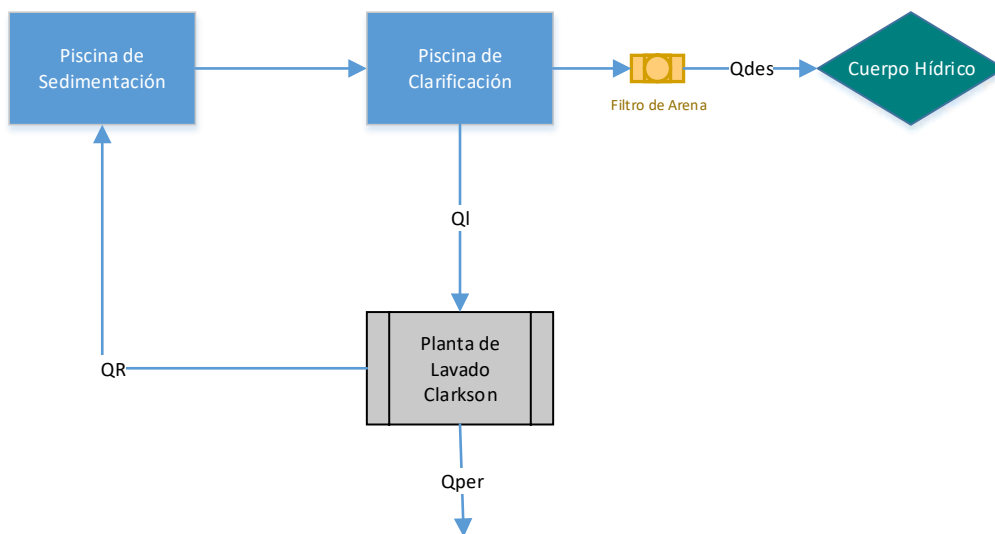
Despejando la fórmula obtenemos que el caudal de pérdida será igual a 10,8 m<sup>3</sup>/h (este valor es igual al caudal de reposición).

Con los datos antes expuestos podemos obtener el caudal de recirculación mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$Q_R = Q_l - Q_{per}$$

Mediante la fórmula antes mencionada obtenemos que el caudal de recirculación corresponde a 259,2 m<sup>3</sup>/h.

Una vez terminado el proceso de explotación se procederá a realizar la descarga del agua contenida en las piscinas de sedimentación y clarificación, por lo que el volumen de descarga será de máximo 5040 m<sup>3</sup> cada vez.



**Figura 8-27** Proceso de Descarga de Agua – Planta Clasificadora Tipo Clarkson

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 8.3.2.2 Revegetación

Terminadas las labores de explotación se procederá a realizar el retiro del equipo y maquinaria, así como la infraestructura del campamento. Posteriormente se realizará la limpieza general del sitio y evacuación de desechos generados.

Para el cierre progresivo de los frentes explotados se realizará las tareas de reconfiguración y revegetación en el área. Se procederá siguiendo un patrón definido, consistente primeramente en el depósito de las colas >18 cm dentro de los bloques explotados, las gravas y las arenas lavadas, la sobrecarga que había sido previamente acopiada, y por último, la capa orgánica que había sido originalmente almacenada.



**Figura 8-28** Fotografía Referencial de la Reposición de material en bloques explotados

Fuente: Cristian Yanouch, 2018

Posteriormente, se realizará a la revegetación, ya sea con de manera natural o de manera artificial con plántulas correspondientes a las especies forestales del área, incluyendo diversas especies frutales que atraerán la fauna silvestre.

Este ciclo se ira cumpliendo progresivamente, con el objeto de ir monitoreando la efectividad de la recuperación hasta el cierre definitivo del proyecto.

#### 8.3.2.3 Volumen Diario de Producción (VDP)

Para el desarrollo del proyecto se tiene planificado un VDP de 900 m<sup>3</sup> que está en dependencia de la maquinaria empleada y la cantidad de material necesario para que el proyecto resulte rentable.

### 8.3.3 FASE DE CIERRE

Se debe indicar que estas actividades serán efectuadas de manera progresiva, y que se encuentran contempladas como parte de las actividades de exploración y explotación a ser realizadas, por lo cual se realizará inspecciones previo al cierre definitivo con el fin de verificar que todas las actividades de cierre progresivo fueron efectuadas conforme a lo señalado en la descripción del proyecto y Plan de Manejo Ambiental (PLAN DE CIERRE Y ABANDONO PROGRESIVO; y PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y/O AFECTADAS)

Las actividades de cierre progresivo comprenden el retiro de la infraestructura instalada, equipo y maquinaria, se procederá con limpieza general del sitio y evacuación de desechos generados.

Se realizará la reconformación del área y posterior revegetación de las áreas intervenidas. En el caso de trincheras explotadas, la reconformación seguirá un patrón definido donde se colocarán al fondo de la trinchera las gravas y las arenas lavadas, la sobrecarga que había sido previamente almacenada, y por último, la capa orgánica que había sido originalmente almacenada.

Finalmente, se realizarán las actividades de revegetación, las cuales podrían ser efectuadas por el método de regeneración natural o de manera artificial con plántulas correspondientes a las especies forestales del área.

Las actividades previamente señaladas, se describen a mayor detalle en las siguientes secciones:

#### 8.3.3.1 Reconformación de la superficie del suelo minado

La reconformación de la superficie del suelo minado, empieza con el relleno de las piscinas minadas.

La primera parte del relleno de las piscinas minadas, se lo realizará con bloques grandes (aproximadamente >50 cm de diámetro) los cuales se removerán y/o desplazarán, para ser ubicados en el fondo (parte más baja) de las piscinas minadas. La segunda parte del relleno de las piscinas minadas, es el relleno de las piscinas con piedra lavada (residuos sólidos del proceso) esto se realiza paralelamente con el minado y lavado. La tercera parte es el relleno con sobrecarga, que consiste en el tendido o reposición del estrato de sobrecarga, desde las respectivas escombreras ubicadas en los costados laterales de la franja de explotación al sitio de origen.

Termina esta parte de la reconfiguración de la superficie del suelo minado, con el arrastre de todo el escombros orgánico hacia la nueva superficie conformada, con el interés de favorecer la fijación de carbono y materia orgánica, para alcanzar óptimas condiciones para la última etapa del ciclo minero, que es la revegetación del área intervenida.

Además, durante los trabajos se considerarán detalles relevantes como la conservación de los drenajes naturales y la limpieza general de las zonas intervenidas.

#### **8.3.3.2 Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros**

Una vez que ha culminado la reconfiguración de la superficie del suelo minado, inicia la evacuación de excavadoras, bulldozers, volquete, generadores eléctricos, equipos de bombeo, accesorios, materiales y el campamento móvil. Las últimas máquinas en salir son la cargadora frontal por su versatilidad para cargar y/o transportar cargas pesadas y una excavadora liviana que sale borrando la huella de las máquinas anteriores y la suya propia. Esta actividad, dependiendo las circunstancias temporales, puede ejecutarse en paralelo con la reconfiguración de la superficie del suelo minado.

#### **8.3.3.3 Rehabilitación ambiental**

Comprenderá el conjunto de acciones con el objetivo de restaurar las condiciones ambientales originales en sitios alterados como consecuencia de la actividad minera. El propósito de las acciones es la de retornar las áreas afectadas a un estado físico, biológico y químico estable y en una condición funcional ecológica que aseguren el restablecimiento de equilibrios, ciclos y funciones naturales.

La regeneración podría ser natural o de manera artificial con plántulas correspondientes a las especies forestales del área, las cuales pueden ser consultadas en el PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y/O AFECTADAS del PMA del proyecto.

#### **8.3.3.4 Evacuación de desechos generados**

Los desechos peligrosos y no peligrosos generados durante la etapa de cierre del proyecto, serán gestionados conforme lo indicado en la **sección 8.4.6 DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS**, conjuntamente con las medidas establecidas en el plan de manejo de desechos.

## **8.4 FACILIDADES, INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA DEL PROYECTO**

Las actividades complementarias tales como, campamentos, sistemas de drenaje, captación de agua, escombreras, disposición de desechos, transporte y almacenamiento de combustibles, uso de equipo y maquinaria, y contratación de mano de obra, se realizarán tanto en exploración como en explotación.

A continuación, se describen las facilidades y actividades complementarias a ejecutarse durante el proyecto.

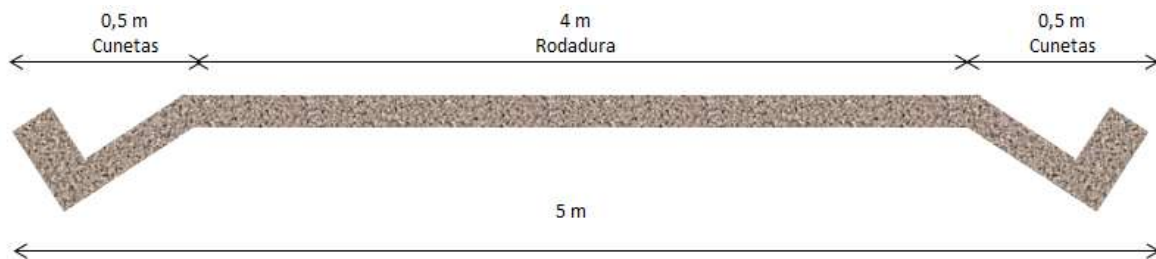
### 8.4.1 CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS

Actualmente para el acceso a la concesión se utiliza un sendero existente, por el cual los comuneros del área transportan madera y por donde se ha evidenciado el paso de maquinaria para explotación de minerales en forma ilegal dentro de la concesión.

Para las fases de exploración y explotación se planifica la construcción de una vía de acceso que atravesará de Este a Oeste la concesión Yurak, para la cual se realizará el desbroce de 6 m de ancho en toda la longitud de la vía.

La vía de acceso a construir tendrá una longitud de 2,35 Km, 4m de ancho de capa de rodadura y 0,5 m a cada lado para cunetas perimetrales, esto en concordancia con lo dispuesto en el art. 63 del RAAM. La vía a construir no obstaculizará ni generará afectación a los cursos de agua temporales y/o permanentes existentes, acorde con lo dispuesto en el art. 64 del RAAM.

En la siguiente ilustración se presenta el diagrama de la vía de acceso.



**Figura 8-29 Diagrama Vía de Acceso**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Esta vía servirá (usos potenciales) para transporte o ingreso de las máquinas a las áreas de interés y además se utilizará para el ingreso del vehículo de abastecimiento tanto de combustible como de víveres. Las coordenadas de la vía de acceso de presentan a continuación:

**Tabla 8-7 Vía de Acceso**

Punto	Coordenadas (WGS 84 Z17S)		Longitud (Km)
	Este	Norte	
Inicio	842203.67	9874123.84	2,35
Fin	844303.70	9873980.37	

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En función de los resultados de exploración se podrían construir adicionalmente accesos secundarios, los cuales tendrán un máximo de 3,5 m de ancho. Una vez se defina su ubicación definitiva, las áreas requeridas para la implantación de vías secundarias serán contempladas dentro de una Actualización de Plan de Manejo Ambiental que será entregada a la Autoridad Ambiental para su revisión y aprobación, donde además se realizará el cálculo de las tasas por remoción de cobertura vegetal nativa según lo establecido en los A.M. 076 y 134.

La vía de acceso a construir se abrirá en el mejor de los casos aprovechando trochas existentes con una excavadora, despejando solo la vegetación y en algunos casos haciendo pequeños cortes, por lo que obras complementarias como estabilización de taludes, muros, drenajes, puentes u obras mayores no serán necesarias de efectuar.

#### 8.4.2 CAMPAMENTO

Existirá un campamento móvil para el apoyo de las operaciones mineras a ser realizadas en la concesión minera Yurak.

Debido a que se trata de un depósito aluvial, y con el objetivo de disminuir la presión sobre la naturaleza y, causar el mínimo impacto ambiental posible, se ha previsto implementar un campamento móvil utilizando para este efecto 5 containers metálicos que tienen las siguientes dimensiones 2,44 m de ancho; 6,10 m de largo y 2,59 m de altura; y, 1 container de 12,03 m de largo x 2,36 m de ancho y 2,59 m de altura, los mismos que servirán para cumplir las siguientes funciones:

- Oficina técnica (1)
- Oficina administrativa (1)Cocina (1)
- Enfermería (1)
- Dormitorios (1)
- Duchas e inodoros (1)

Los containers serán ubicados con una separación de 6 m, y los espacios intermedios serán techados y cubiertos con estructuras de madera y zinc; los cuales se adecuarán como espacios útiles de bodega comedor y área de recreación.

El esquema del campamento tipo se ubica en el Anexo I. Implantación del Proyecto, Campamento Móvil.

##### 8.4.2.1 Abastecimiento de Agua

El agua para consumo humano será suministrada por botellones de agua; el agua para servicios de lavado o limpieza se tomará de fuentes hídricas cercanas a las áreas de interés, cuya ubicación podrá variar en función de los sitios de exploración y explotación definitivos.

Es importante indicar que para los puntos de captación definitivos se obtendrán los permisos correspondientes de uso y aprovechamiento del recurso.

La captación se realizará con una motobomba ubicada en los ríos Yurasyacu o Yanayacu dependiendo del lugar donde se realice la exploración o explotación; se utilizará una manguera de succión con una válvula check, el agua captada atravesará un desarenador y será filtrada para posteriormente ser almacenada en un tanque elevado de 500 l.

##### 8.4.2.2 Sistemas Sanitarios y Duchas

Dentro del campamento móvil se instalará un container de duchas e inodoros para los trabajadores (Ver Anexo I. Implantación del Proyecto, Campamento Móvil), el área estará conectada mediante tubería a un pozo séptico de 2 m de largo por 1,2 m de ancho y 1 m de profundidad la cual contará con gomas de sello en la entrada y una tubería de ventilación de PVC.

La construcción del pozo séptico se realizará con materiales no susceptibles de sufrir corrosiones o deterioros, tales como concreto o equivalentes. Adicionalmente, se indica que las paredes del tanque, para cualquier tipo de material utilizado, deberán llevar un revoque impermeabilizado.

La función del pozo séptico será recoger los sólidos procedentes de las aguas residuales para una posterior decantación y degradación de los mismos, convirtiéndolos en fangos que se precipitan y acumulan en el fondo.



El pozo séptico será neutralizado con cal viva durante su operación, y para su cierre se alternarán capas de cal y tierra hasta sellarlo.

El pozo séptico considerará los siguientes principios de diseño:

- Prever un tiempo de retención de las aguas residuales, en el pozo séptico, suficiente para la separación de los sólidos y la estabilización de los líquidos.
- Prever condiciones de estabilidad hidráulica para una eficiente sedimentación y flotación de sólidos.
- Asegurar que el tanque sea lo bastante grande para la acumulación de los lodos y espuma.
- Prevenir las obstrucciones y asegurar la adecuada ventilación de los gases.

#### **8.4.2.3 Cocinas-Comedor**

Se contará con un área de cocina y otra de comedor (Ver Anexo I. Implantación del Proyecto, Campamento Móvil). La cocina dispondrá de un sumidero para la recolección de aguas grises, la misma que será conducida y evacuada vía tuberías de PVC hacia la fosa séptica del campamento.

#### **8.4.2.4 Bodegas**

Dentro del campamento móvil se dispondrá de un área de bodega donde los materiales deberán almacenarse de forma ordenada, clasificándolos de acuerdo a interés y frecuencia de uso.

Las sustancias químicas (detergentes, cal viva) serán almacenadas agrupándolas por procesos y riesgo, depositándolas en recipientes seguros y herméticamente cerrados.

Los lubricantes, grasas y aceites derivados del petróleo serán acopiados en el área de almacenamiento de combustibles

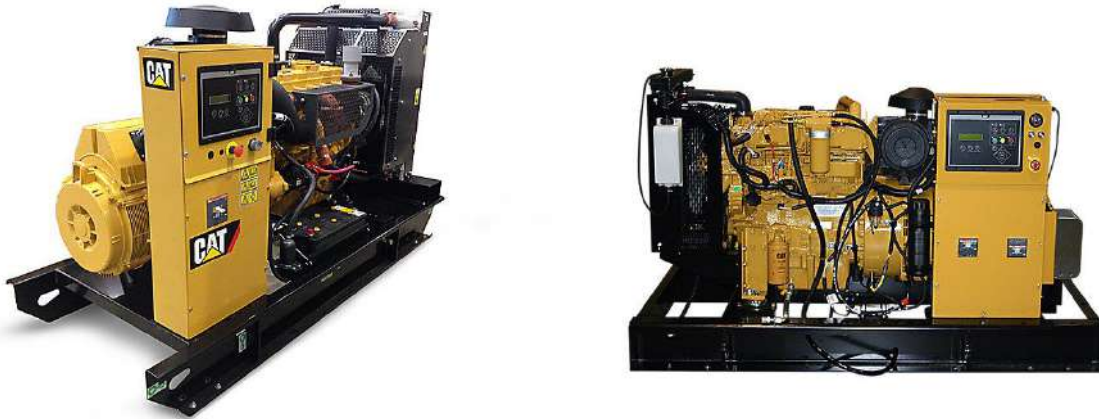
Las áreas de almacenamiento estarán protegidas, ventiladas y con control de derrames, aparte de las exigencias propias en función de su peligrosidad y de acuerdo con las prescripciones legales correspondientes. (Ver Anexo I. Implantación del Proyecto, Campamento Móvil)

#### **8.4.2.5 Energía Eléctrica**

Al no existir fuentes de energía cercanas provenientes del sistema interconectado nacional, el proyecto contará con un grupo de generación de 140 KVA para las necesidades de la planta de lavado y, un generador de 60 KVA para cubrir las necesidades del campamento móvil.

El área destinada para la ubicación del generador en el campamento será de 1,5 m de ancho por 1,5 m de longitud, el área contará con techo y piso impermeabilizado además de las seguridades requeridas para su instalación y operación. (Ver Anexo I. Implantación del Proyecto, Campamento Móvil)

El área destinada para la ubicación del generador en la planta de lavado será de 2 m<sup>2</sup>, contará con piso impermeabilizado además de las seguridades requeridas para su instalación y operación. (Ver Anexo I. Implantación del Proyecto, Esquema de Minado Planta Clarkson y Esquema de Minado Planta Z)



**Figura 8-30 Generadores de 140 kVA y 60 kVA**

Fuente: Cristian Yanouch, 2018

### 8.4.3 SISTEMAS DE DRENAJE, CAPTACIÓN Y DESCARGAS

#### 8.4.3.1 Sistema de Drenaje

Como se ha mencionado anteriormente, con el fin de evitar el ingreso de agua superficial, proveniente de las precipitaciones, se procederá a la construcción de canales de drenaje (zanjas formando una L) alrededor de las terrazas de exploración y explotación; de esta forma se evita entorpecer el proceso de extracción aurífera e impide un exceso de agua en la trinchera.

Adicionalmente, al interior de los frentes de trabajo, al final de la trinchera se construirá un pozo, desde el cual, mediante una bomba de succión, se evacuará el agua proveniente del nivel freático y de la lluvia, hacia el sistema de piscinas de sedimentación y clarificación.

#### 8.4.3.2 Sistema de Captación de Agua

Las actividades de exploración y explotación simultánea bajo el régimen de pequeña minería, requerirán el uso de agua principalmente en la fase de exploración, específicamente cuando se realice perforación rotativa; así como, en la explotación para el proceso de lavado de gravas auríferas, por lo cual el titular minero cuenta con el permiso de captación de agua en dos sitios dentro de la concesión minera Yurak, mismo que se presenta en el Anexo A. documento 5. Permiso de uso de agua. No obstante, en función al avance del proyecto, y resultados de la exploración podrán requerirse más puntos de captación de agua para la fase de explotación. En ese sentido, en la siguiente tabla se presentan los sitios de captación de agua autorizados para la concesión y los sitios tentativos que serán tramitados ante la autoridad competente para obtener el permiso correspondiente.

**Tabla 8-8 Puntos Tentativos de Captación de Agua para Uso Industrial**

Punto	Nombre Cuerpo Hídrico	Caudal instantáneo* l/s	Caudal solicitado y/o a solicitar l/s	Autorización	Uso	Altitud (m)	Coordenadas (UTM WGS 84 Z17S)	
							Este	Norte
PC-01	Río Blanco/ Yurasyacu	1690	2,5	Anexo A. documento 5. Permiso de uso de agua	Exploración	631	844296,69	9873932,37
PC-02	Río Blanco/ Yurasyacu	1690	8,0	Se solicitará en función de los resultados de	Explotación	589	844617,34	9873260,58

Punto	Nombre Cuerpo Hídrico	Caudal instantáneo* l/s	Caudal solicitado y/o a solicitar l/s	Autorización	Uso	Altitud (m)	Coordenadas (UTM WGS 84 Z17S)	
							Este	Norte
				exploración				
PC-03	Río Negro/ Yanayacu	1690	8,0	Se solicitará en función de los resultados de exploración	Explotación	640	843931,86	9874047,15
PC-04	Río Blanco/ Yurasyacu	1690	2,5	Anexo A. documento 5. Permiso de uso de agua	Exploración	672	843289,09	9874205,51
PC-05	Río Negro/ Yanayacu	1690	8,0	Se solicitará en función de los resultados de exploración	Explotación	676	842721,66	9873560,59
PC-06	Río Blanco/ Yurasyacu	1690	8,0	Se solicitará en función de los resultados de exploración	Explotación	654	842989,96	9874167,13

\* Valor hidrométrico referencial obtenido del punto "MA-Y-02" levantado durante la fase de campo y reportado en el capítulo de Línea Base Física (hidrología).

Fuente: Cristian Yanouch, 2019 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Si bien el caudal necesario para las actividades de perforación rotativa (exploración) es de 1.0 l/s aproximadamente, se tiene autorizado un caudal de 2,5 l/s por sitio de captación con el objetivo de que dichos puntos permitan hacer la captación para varias plataformas al mismo tiempo en perforación rotativa. Del mismo modo, es importante señalar que los balances de agua podrían variar en función de los resultados en la fase de exploración y en función de los caudales aprobados por la autoridad ambiental.

Se debe acotar que los puntos de captación tentativos mencionados en la tabla anterior fueron verificados por técnicos de la SENAGUA durante la inspección de campo realizada para la obtención del Certificado de No Afectación al Recurso Hídrico. Este certificado es parte del proceso de regularización ante la SENAGUA. (Ver Anexo A. Documentos Oficiales, 4. Certificado de No Afectación al Recurso Hídrico)

Como ya se mencionó anteriormente, los puntos de captación definitivos estarán dispuestos de acuerdo a los sitios exploración y explotación; así también, de requerirse puntos de captación adicionales, se procederá a solicitar los permisos respectivos ante la autoridad competente.

La captación se realizará con una motobomba ubicada en el Río Blanco (Yurasyacu) o Negro (Yanayacu) dependiendo del lugar donde se realice la exploración o explotación; se utilizará una manguera de 6" de succión con una válvula check, con el uso una excavadora se procederá a realizar una poza para disminuir la velocidad de la corriente de agua y se pueda realizar la succión sin dificultad, de esta forma no se requiere obras hidráulicas de gran tamaño<sup>4</sup>.

Es importante mencionar, que el agua captada, ingresará a las piscinas de sedimentación y clarificación, desde donde se inyectará agua a la planta de lavado y luego por gravedad retornará a las piscinas. El agua será recirculada en un proceso continuo, por lo cual la captación no se realizará de forma permanente.

<sup>4</sup> Se indica que para el desarrollo de las actividades del proyecto no se contempla el desvío, trasvase o embalase de los cuerpos hídricos aledaños en la zona de las concesiones, en este sentido, se aclara que no se contempla la construcción de obras hidráulicas de gran tamaño para la captación de agua.

Por otra parte, en referencia a lo establecido en el numeral 8 del permiso de uso de agua (Anexo A. documento 5. Permiso de uso de agua), para proteger los márgenes del Río Yurasyacu (río Blanco) y río Yanayacu (río Negro) que atraviesan la concesión, se dejará una franja de protección sin minar de 30 metros de ancho a lo largo de ambas orillas, como pantallas naturales aplicando el "Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y Aprovechamiento del Agua". Sin embargo, si se requiere aprovechar dentro de dicha franja en los puntos que sean favorables para realizar explotación, se podrá realizar previo a la autorización de la Autoridad Competente. Esta actividad se ha incluido dentro del Plan de Manejo Ambiental (capítulo 14).

#### 8.4.3.3 Piscinas de Sedimentación, Clareo y Recirculación

Para el tratamiento de efluentes industriales provenientes del procesamiento de gravas auríferas - lavado se dispondrá de piscinas de sedimentación y de clarificación.

El agua proveniente del proceso de lavado de gravas y el agua bombeada de los pozos de los frentes de explotación (agua de nivel freático y agua lluvia) serán conducidos hacia la piscina de sedimentación, donde mediante paredes verticales (obstáculos) se realizará la remoción de sedimentos. Posteriormente por rebose el agua pasará hacia la piscina de clarificación.

El agua clarificada es recirculada a la planta de lavado para ser utilizada en la separación del material aurífero. Con este sistema de tratamiento se evitará contaminar los cuerpos de agua por exceso de sedimentos. Es importante señalar que en todo el proceso de lavado no se utilizan sustancias químicas de ninguna naturaleza que puedan alterar la calidad química del agua.

Se tiene una piscina de sedimentación y una piscina de clarificación en serie y ubicadas una continuación de otra. La piscina de sedimentación se ubica al pie de la clasificadora Z o Clarkson y recibirá la pulpa de colas del proceso, que consisten principalmente en piedra lavada y una suspensión de materiales terrosos en el agua de proceso. La piscina denominada de clarificación, se encuentra al final del circuito y su función es clarificar el agua de proceso, hacer las funciones de reservorio y en esta piscina se instala el equipo de bombeo para conformar el circuito cerrado de agua de lavado, en recirculación.

El agua será recirculada hasta que la densidad de la misma sea de 1,03 Kg/l. Cuando el agua alcance la densidad indicada será descargada a través de una tubería que contará con un filtro de arena hacia el cuerpo hídrico más cercano.

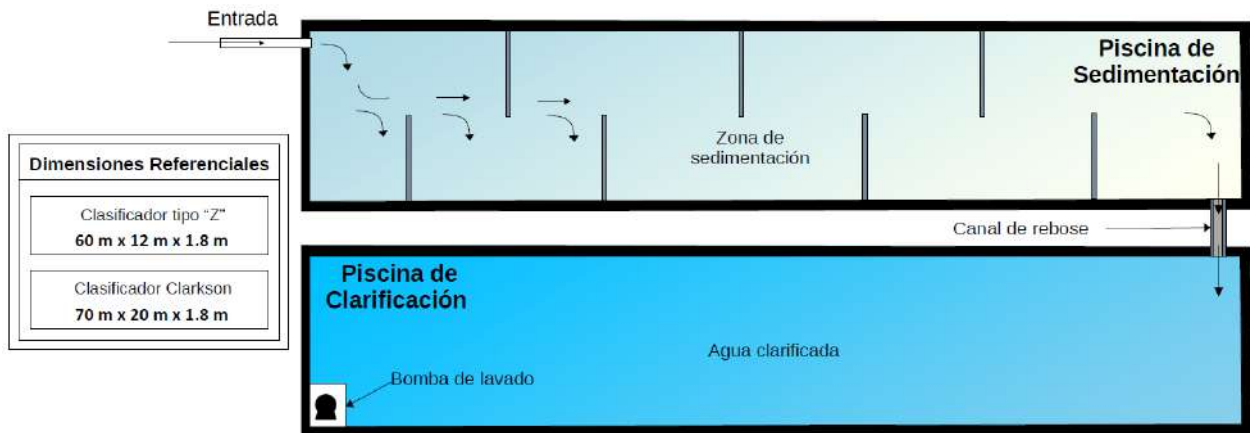
Las dimensiones de las piscinas dependerán del tipo de planta a ser utilizada para los trabajos, la planta de lavado con clasificadora tipo "Z" requerirá piscinas de 60 m x 12 x 1,8 m, es decir 1296 m<sup>3</sup> de capacidad por piscina; mientras que la piscina requerida cuando se utilice la planta con clasificadora tipo Clarkson tendrá dimensiones de 70m x 20m x 1,8m; es decir 2520 m<sup>3</sup> de capacidad. Se debe señalar que las plantas están diseñadas para que la descarga de agua se realice en un tiempo promedio de 60-90 días que es el tiempo aproximado en el cual el agua alcanza la densidad de 1,03 Kg/l.

Los **sólidos recolectados** en las piscinas de sedimentación son extraídos y ubicados dentro de los bloques ya explotados **como material de relleno**, con la finalidad de evitar contaminar a los cuerpos de agua por exceso de sedimentos.

Esta forma estandarizada de uso y manejo responsable del agua es utilizada a efectos de causar un mínimo impacto a la naturaleza.

Las coordenadas de cualquier punto del emplazamiento del circuito de agua descrito, no se cuentan a fecha de elaboración del presente EsIA, eso se definirá en función de los resultados de la fase de exploración, de

igual manera las dimensiones exactas de las piscinas de sedimentación y clarificación; como referencia, se manejan los datos indicados en la siguiente ilustración (acorde a lo antes mencionado).



**Figura 8-31 Esquema de conformación de las piscinas de sedimentación y clarificación**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 8.4.3.4 Descargas

En cuanto a descargas domésticas como se ha indicado previamente, se dispondrá de pozos sépticos y sumideros, que recibirán el mantenimiento apropiado; por lo tanto, no se contará con descargas de este tipo.

Por otro lado, se debe recalcar que bajo el esquema planteado de piscinas de sedimentación y clarificación, el agua es recirculada durante un periodo aproximado de 60 a 90 días, por lo que en principio no se generarían descargas de tipo industrial. No obstante, se realizarán descargas correspondientes al agua presente en las piscinas de clarificación cuando el agua alcance una densidad de 1,03 Kg/l y no pueda ser recirculada, adicionalmente se podrán realizar descargas en caso de existir un incremento de los niveles de agua en las piscinas.

Previo a la descarga se realizarán los monitoreos señalados en el plan de manejo ambiental tanto en la descarga como en el cuerpo receptor en función de lo establecido en el plan de monitoreo.

**Tabla 8-9 Puntos Tentativos de Descarga**

No.	Cuerpo Hídrico	Coordenada WGS84 Z17S	
		Este	Norte
PD-01	Río Blanco/Yurasyacu	844209.20	9873901.10
PD-02	Río Negro/Yanayacu	843762.15	9873984.53
PD-03	Río Negro/Yanayacu	843441.68	9873757.64
PD-04	Río Negro/Yanayacu	842600.46	9873573.93
PD-05	Río Negro/Yanayacu	843156.53	9873727.75
PD-06	Río Blanco/Yurasyacu	843893.89	9874197.00
PD-07	Río Blanco/Yurasyacu	843202.37	9874325.79
PD-08	Río Blanco/Yurasyacu	844999.14	9873125.03
PD-09	Río Blanco/Yurasyacu	843281.24	9874207.23

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 8.4.4 ESCOMBRERAS

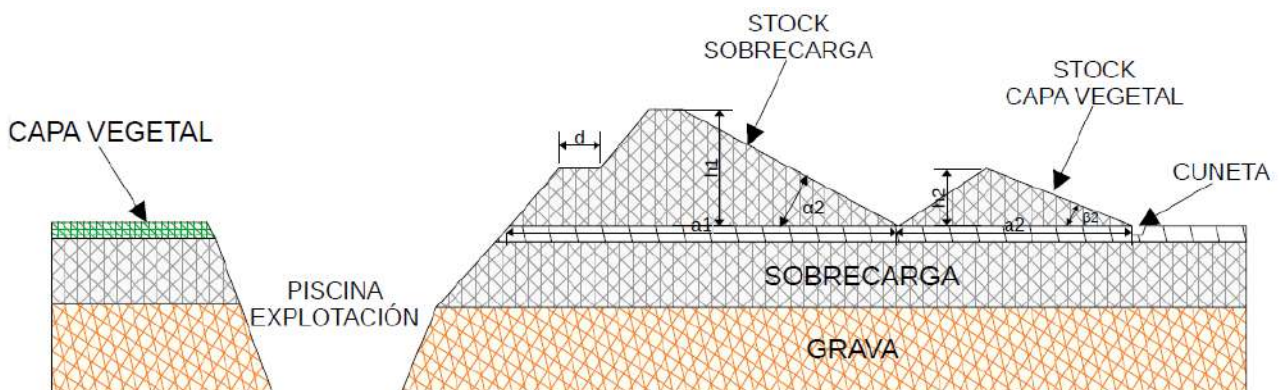
Dentro del proceso de exploración y explotación, se ha planificado contar con sitios de almacenamiento temporal de la capa orgánica (escombreras de materia orgánica), las cuales serán ubicada en los límites de las áreas de interés a manera de hileras, la superficie de almacenamiento del material vegetal será aproximadamente de 2 m de largo por 4 m de ancho con superficies inclinadas para permitir que el material almacenado mantenga sus características físicas y químicas.

Se contará además con escombreras temporales del material de sobrecarga, el cual será colocado en sitios aledaños a la operación para evitar contaminar el stock de suelo vegetal, las dimensiones de los sitios de almacenamiento dependerán de la cantidad de material extraído.

Adicionalmente, las colas provenientes del proceso de lavado serán retiradas a través de volquetas, hacia escombreras temporales colocadas en los alrededores de los frentes de explotación.

Como es regular en el desarrollo del ciclo minero, solamente una vez que se ha realizado los pozos exploratorios, se tiene una idea de las dimensiones del depósito y se puede precisar el área de intervención, y dado que se desconocen los potenciales frentes de explotación o zonas de interés, no se conoce cuál va a ser la superficie de intervención en determinado periodo, sin embargo, se destaca que la superficie a ser intervenida será la estrictamente necesaria para realizar los trabajos mineros; esto en concordancia con los intereses del proponente del proyecto, que exige que no se afecten los sitios no favorables con el fin de minimizar trabajo y en general bajar los costos de operación.

Considerando que se desconoce el volumen de material estéril a remover para la extracción del mineral, no es posible precisar las dimensiones de las escombreras de forma detallada, sin embargo, a continuación se presenta un esquema referencial de la conformación de escombreras para el proyecto.



**Figura 8-32** Esquema de conformación de escombreras

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Adicionalmente, se indica que el material de relleno se dispondrá formando bancos con el fin de incrementar la estabilidad, bajo las siguientes recomendaciones:

- Altura del banco: 15 m (máximo).
- Anchura de berma: 6 m (máximo).
- Ángulo de talud equivalente al ángulo natural del material

Además, las escombreras, contarán con cunetas perimetrales para conducción de aguas lluvia, de aproximadamente 1 m de ancho por 0,5 m de profundidad.

Se recalca que las dimensiones exactas serán identificadas una vez se cuenten con los resultados de los pozos exploratorios y se pueda estimar los volúmenes de material estéril a mover.

Todas las escombreras mencionadas estarán ubicadas dentro de las áreas de interés, una vez estas sean identificadas durante la etapa de exploración. En base a lo expuesto, se indica que **no se puede proponer coordenadas de ubicación** en primera instancia, puesto que las mismas variarán en función de la ubicación de los frentes de trabajo, según el avance del proyecto y la superficie disponible.

Es importante mencionar que el material de las escombreras será utilizado para la reconformación de los frentes de extracción una vez que se culminen los trabajos.

En el manejo de materiales de sobrecarga y conformación de las respectivas escombreras, se considerarán los preceptos establecidos en el Art. 93 del RAAM en cuanto resulten aplicables, como es para evitar empozamientos de agua se construirán cunetas perimetrales, no se dispondrán escombreras en laderas, taludes naturales o sitios que favorezcan el deslizamiento o la erosión de los materiales y no se ubicarán escombreras en superficies que contengan flujos naturales de agua.

Todas las escombreras mencionadas son sumamente temporales, no tienen ningún material impermeabilizante y tan pronto como avance el frente de minado, el material apilado será desplazado para rellenar las piscinas minadas.

#### 8.4.5 DEPÓSITOS DE STOCK

Se contará con un depósito de stock cercano a la planta de lavado, el mismo que deben tener la distancia máxima para que el cucharón de la excavadora pueda cargar la grava y luego abastecer a la planta de lavado. La ubicación específica de los depósitos de stock variará en función de la ubicación de los frentes de trabajo, según el avance del proyecto y la superficie disponible

#### 8.4.6 DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Los desechos que se producirán en la ejecución del proyecto minero Yurak se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Desechos orgánicos: Provenientes de la actividad de cocina y comedor.
- Desechos no reciclables, no peligrosos: provenientes de actividades de campamento y frentes de trabajo
- Desechos reciclables: Provenientes de las actividades de administración como papel cartón, plásticos, los cuales podrán ser reutilizados antes de su gestión final.
- Desechos peligrosos: Generados durante la operación, por ejemplo, guaipes contaminados, aceite usado, entre otros. Estos se entregarán a una empresa gestora autorizada.

Los frentes de trabajo contarán con tachos de colores, identificados (Acorde a la Norma INEN 2841) designados para los residuos orgánicos, inorgánicos y reciclables.

Los desechos orgánicos serán tratados en fosas de descomposición para la formación de compost, que posteriormente podrá ser utilizado durante la revegetación del área o entregado a comuneros de la zona.

Los desechos reciclables y los desechos peligrosos (aceites usados, filtros, absorbentes) serán recolectados bajo cubierta y posteriormente serán enviados a empresas autorizadas para su gestión final.

Los desechos inorgánicos no reciclables y no peligrosos serán entregados al sistema de recolección municipal.

El área destinada al almacenamiento temporal para los desechos será techada, con piso impermeable (geomembrana), contará con canaletas de conducción de agua lluvia, señalización y ventilación.

Lo indicado con anterioridad puede ser resumido en la siguiente tabla:

**Tabla 8-10 Resumen de gestión de desechos**

Tipo de desecho	Almacenamiento	Disposición final
Desechos orgánicos	Recipientes plásticos en el punto de control/Área de almacenamiento de residuos y desechos sólidos no peligrosos	fosas de descomposición para la formación de compost
Desechos no reciclables, no peligrosos		Sistema de recolección municipal.
Desechos reciclables		Gestor calificado
Desechos peligrosos	Recipientes en el punto de control /Área de almacenamiento de desechos peligrosos	Gestor calificado

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Para el caso de los lodos provenientes del proceso de perforación rotativa se deberá realizar una caracterización al inicio de las actividades para analizar las características de corrosividad, toxicidad, inflamabilidad y reactividad. La disposición de los lodos será efectuada de acuerdo a la caracterización obtenida y según lo estipulado en el Plan de Manejo de Desechos.

Puesto que no se conoce el número de frentes de explotación o zonas de interés con el que va a contar el proyecto, no es posible precisar una tasa de generación de desechos en primera instancia, no obstante, el proyecto irá recopilando esta información conforme su avance.

#### 8.4.7 TRANSPORTE Y ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES

Como se indicó en la **sección 8.4.2**, dentro del campamento móvil del proyecto existen áreas destinadas para **bodega**, comedor y área de recreación. El área de almacenamiento de combustible, ubicada en la zona denominada como **“reservorio de combustible”**, presenta las siguientes dimensiones: 6 m de ancho; 12 m de largo y 3,50 m de altura (ver Anexo I. Implantación del Proyecto: Campamento móvil). El sitio de almacenamiento de combustibles, tendrá piso impermeabilizado, el sitio será techado, contará con canales perimetrales que conduzcan cualquier derrame a una trampa de grasas, el tanque estará ubicado dentro de un cubeto con volumen correspondiente al 110% del volumen del tanque. Adicionalmente, se dispondrá de un kit de contingencias anti derrames, el área presentará la señalización correspondiente a los riesgos, uso de EPP requerido, entre otros.

Puesto que la ubicación del campamento móvil, dependerá de los resultados iniciales obtenidos en la fase exploratoria del proyecto, no se puede precisar en primera instancia su ubicación, no obstante, el sitio de instalación será en un área no inundable y con nivelación de suelo.

Durante los trabajos a ser realizados, el transporte de combustibles se efectuará vía tanquero, aprobado por la ARCH hasta el tanque de 10000 galones del campamento, el sitio de descarga estará impermeabilizado y contará con canaletas perimetrales.

El transporte del combustible desde el sitio de almacenamiento hacia los sitios de exploración o explotación (para el proceso de recarga) será realizado a través de camionetas 4x4 en recipientes de polietileno o similares herméticamente cerrados apropiados para el efecto.

El proceso de recarga de combustibles a los equipos y maquinaria, se realizará considerando las siguientes normas básicas de seguridad, a fin de evitar cualquier anomalía.

- Mando eléctrico desactivado y asegurar esté con el freno auxiliar.



- La persona encargada de realizar las operaciones de recarga del combustible deberá permanecer presente durante toda la operación a fin de actuar inmediatamente frente a cualquier anomalía.
- Mantener una velocidad de llenado baja.
- Reducir al mínimo la posibilidad de la generación de electricidad durante el proceso de recarga
- Evitar derrames
- Evitar recargar combustibles en posibles fuentes de ignición.

#### 8.4.8 POLVORINES

Al tratarse de un depósito aluvial, no se requiere de explosivos para la fracturación de rocas, pero en el caso de necesitar fracturar suelos o paredes rocosas, se utilizará cementos expansivos, los cuales no generan ondas de choque, ni ruidos que alteren la vida silvestre.

Como se indicó en la **sección 8.4.2 Campamento**, los containers a utilizar para formar el campamento del proyecto serán ubicados con una separación de 6 m, los espacios intermedios serán techados y cubiertos con estructuras de madera y zinc; los cuales se adecuarán como espacios útiles para bodega, comedor y área de recreación. Los cementos expansivos se almacenarán dentro del área correspondiente a “bodega de materiales y repuestos” cuyas dimensiones son: 6 m de ancho; 6,10 m de largo y 2,59 m de altitud (ver Anexo I. Implantación del Proyecto: Campamento móvil). Durante el almacenamiento de los cemento expansivos se considerará que el lugar esté seco, libre de protuberancias, lejos de fuentes de calor, se estiben a una distancia segura para el personal y se cuente con su respectiva señalética.

#### 8.4.9 MAQUINARIA, EQUIPOS Y MATERIALES

En el **Anexo L. Especificaciones técnicas**, se pueden consultar las especificaciones técnicas de la maquinaria, equipos, insumos y reactivos que el proyecto empleará, y que se describen a continuación.

Se recalca que el proyecto utilizará maquinaria, equipos, insumos y reactivos acorde a las especificaciones señaladas o **equivalentes**, que permita cumplir con los requerimientos técnicos/económicos del proyecto y paralelamente que insten al desarrollo de buenas prácticas ambientales.

##### 8.4.9.1 Maquinaria y Equipos para Exploración, Explotación y Planta de Lavado

Para el desarrollo de las operaciones del proyecto, se ha previsto la utilización de los siguientes equipos:

**Tabla 8-11 Equipos requeridos para la operación del proyecto**

Cantidad	Nombre del Equipo	Uso
1	Excavadora de orugas	Bloques de preparación-desfase
2	Bulldozers	Recuperación de bloques minados-preparación desfase
2	Excavadora de orugas	Arranque y carguío a volquetes
1	Excavadora de orugas	Alimentación Planta
1	Cargadora frontal de llantas	Carguío de colas
4	Bombas de succión (caudal y presión) de 6"	Control freático y planta de lavado
1	Generador eléctrico de 140 KVA	Actividades de lavado
1	Generador eléctrico 69 KVA	Actividades del campamento móvil
2	Volquetes 10 m <sup>3</sup>	Transporte de gravas y de colas

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Además, se indica que la planta de lavado estará compuesta de los siguientes elementos:

- 1 tolva vibratoria de alimentación.
- 2 zarandas vibratorias.
- 1 juego de 2 jigs dúplex tipo Pan American.
- 1 juego de 4 concentradores centrífugos
- 4 clasificadoras tipo “Z” (a usarse según la topografía lo requiera)

**8.4.9.2 Combustibles, Aceites y Grasas**

Considerando un turno de trabajo de 10 horas diarias por 25 días al mes, y con los equipos descritos, se prevé el uso de los siguientes lubricantes y químicos.

**Tabla 8-12 Combustibles y sustancias químicas a utilizarse**

Nombre del insumo	Cantidad por Mes	Unidad
Diésel	10000	Galones
Grasa	300	Libras
Aceite 40	55	Galones
Aceite hidráulico	20	Galones
Detergente biodegradable	10	Kilogramos
Cal viva	200	Libras

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El stock requerido será comprado en el **mercado local**, previo análisis de costos unitarios en los diferentes establecimientos; y almacenados en la bodega del campamento móvil, contando para ello con un sitio aislado de fuentes eléctricas, el lugar mantendrá señalización y contará con techo y las medidas de seguridad aplicables.

**8.4.9.3 Mantenimiento de infraestructura, equipo y/o maquinaria**

Dada la naturaleza del proyecto, el proponente realizará las actividades de mantenimiento regular y preventivo diario en los frentes de trabajo, en donde se dispondrá de materiales para control de derrames y un equipo contra incendios, se dispondrá de cubetos móviles en cada frente de explotación para evitar cualquier tipo de liqueo o derrame.

Las actividades que regularmente se realizarán en el frente de trabajo son: abastecimiento de combustible; chequeo y completado de los niveles de fluidos: aceite de motor, aceite hidráulico, aceite de transmisión, refrigerante de radiador; reparación de motores; reparación de transmisiones; cambios de neumáticos; chequeo y reparación de bombas de inyección de combustibles; cambio de aceite; cambio y/o ajustes de partes de maquinaria, etc.

En el estado actual del proyecto, no es factible señalar el sitio exacto donde se realizarán las actividades de mantenimiento diario o regular, ello dependerá del resultado de la fase de exploración, conjuntamente con la elección del sitio de las áreas de interés minero.

El sitio destinado a las actividades de mantenimiento contará tanto con un sistema de recolección y drenaje de aguas lluvias, con sus respectivas trampas de grasas y aceites, así como de sistemas adecuados de recolección y tratamiento de desechos peligrosos. Además, el área de mantenimiento presentará una superficie plana con pisos firmes.

### 8.4.10 MANO DE OBRA

Para el desarrollo de las labores de minado y servicios, se requerirá del siguiente personal:

**Tabla 8-13 Personal Requerido para el Desarrollo del Proyecto**

Fase del proyecto	Cargo/especialidad	Actividad	Tipo de Mano Obra	Número de personas
Fase de exploración y explotación simultánea	Ingeniero de minas	Consultoría minera	Calificada	1
	Administrador	Administración	Calificada	1
	Operador de excavadora	Operación de excavadora	Calificada	6
	Operador de cargadora	Operación de cargadora	Calificada	1
	Operador de Bulldozer	Operación de bulldozer	Calificada	2
	Chofer de Volquete	Operación de volquete	Calificada	2
	Mecánico	Mantenimiento de motores	Calificada	1
	Electromecánico	Mantenimiento electro-mecánico	Calificada	1
	Ayudante mecánico*	Apoyo en mantenimiento de motores	No calificada	1
	Operador de Planta*	Operación de planta	No calificada	1
	Cocinero*	Alimentación	No calificada	1
	Ayudante de cocina*	Apoyo en Alimentación	No calificada	1
	Guardia*	Vigilancia en el campamento	No calificada	2
	Obrero*	Actividades de apoyo general	No calificada	4
Servicio complementarios*	Colaboración en servicios del campamento	No calificada	1	
<b>Total</b>				<b>26</b>
*La mano de obra requerida para el proyecto, podría estar formada por personal proveniente de los asentamiento San Clemente de Chucapi, San Francisco de Chucapi y/o Ila, según la disposición de las personas.				

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Acorde con la tabla anterior, para el desarrollo de las actividades de exploración y explotación simultánea, se requiere un total de 26 personas, de las cuales 15 se corresponden con mano de obra calificada y 11 con mano de obra no calificada.

Con relación al requerimiento de mano de obra local, y considerando el nivel de instrucción educativa descrito en la línea base social, se espera contar con un total de 11 trabajadores locales (mano de obra no calificada) que representa el 42.31% del total de trabajadores.

Es importante considerar, que en función de los resultados favorables obtenidos en la fase de exploración se podría incrementar el número del personal, esto con el fin de satisfacer las necesidades de más de un frente de explotación y/o exploración.

### 8.4.11 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

A continuación, se presenta un cronograma tentativo de las actividades a desarrollar en la concesión "Yurak".

**Tabla 8-14 Cronograma de Actividades Exploración/Explotación por Área de Interés**

ÍTEM	ACTIVIDADES	MES1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5
1	Prospección/Exploración					
2	Desbroce					
3	Excavación de piscinas					
4	Instalación de campamento móvil					
5	Accesos y caminos					
6	Instalación de Wash Plant					
7	Minado y Lavado					

Fuente: Cristian Yanouch, 2018  
 Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## ***CAPÍTULO 9. ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>9</b>	<b>ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS.....</b>	<b>9-1</b>
9.1	METODOLOGÍA.....	9-1
9.2	IMPORTANCIA RELATIVA (IR) .....	9-2
9.3	RATING (R).....	9-2
9.4	SCORE (S) .....	9-2
9.5	ALTERNATIVA PARA EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN .....	9-3
9.5.1	<i>Alternativa 1: Avance Transversal .....</i>	<i>9-3</i>
9.5.2	<i>Alternativa 2: Avance Longitudinal.....</i>	<i>9-3</i>
9.6	ALTERNATIVA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA .....	9-5
9.6.1	<i>Alternativa 1: Infraestructura Móvil .....</i>	<i>9-5</i>
9.6.2	<i>Alternativa 2: Construcción de Infraestructura Fija .....</i>	<i>9-5</i>
9.6.3	<i>Alternativa 3: Instalación de Infraestructura Desmontable en Punto Fijo .....</i>	<i>9-5</i>
9.7	ALTERNATIVA PARA EL ACCESO A LA CONCESIÓN.....	9-8
9.7.1	<i>Alternativa 1: Construcción de Acceso .....</i>	<i>9-8</i>
9.7.2	<i>Alternativa 2: Acceso Helitransportable .....</i>	<i>9-8</i>
9.8	ALTERNATIVA DE SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	9-8
9.8.1	<i>Alternativa 1: Instalación de Letrinas .....</i>	<i>9-8</i>
9.8.2	<i>Alternativa 2: Baños Químicos.....</i>	<i>9-9</i>
9.9	RESUMEN DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	9-9

## INDICE DE TABLAS

TABLA 9-1	IMPORTANCIA RELATIVA ASIGNADA A CRITERIOS .....	9-2
TABLA 9-2	ESCALA DE VIABILIDAD .....	9-3
TABLA 9-3	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS MÉTODO DE EXPLOTACIÓN .....	9-4
TABLA 9-4	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA.....	9-6
TABLA 9-5	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS ACCESOS .....	9-8
TABLA 9-6	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SERVICIOS HIGIÉNICOS .....	9-9
TABLA 9-7	RESUMEN RESULTADOS DE ALTERNATIVAS .....	9-9

PAGINA EN BLANCO



## 9 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

---

El análisis de alternativas se utiliza para desarrollar una estrategia óptima cuando un tomador de decisiones enfrenta varias alternativas de decisión y a un patrón de eventos futuros incierto o lleno de riesgos. Dado que el análisis de alternativa, para el presente EsIA, tiene como objetivo encontrar la mejor solución con respecto a más de un criterio, se utiliza el enfoque **multicriterio o de criterios múltiples**.

De acuerdo al alcance y características del proyecto se ha considerado para el presente proyecto cuatro ejes de análisis:

- Alternativas para el método de explotación
- Alternativas para la implementación de infraestructura
- Alternativas para acceso a la concesión
- Alternativa para servicios higiénicos

### 9.1 METODOLOGÍA

La metodología aplicada para el análisis de alternativa del presente EsIA se basa en el uso de una matriz de ponderación multicriterio, conocido como método del Scoring, reportado por Sweeney (1998) y modificado por Roche y Vejo (2005), los cuales describen que el análisis de alternativa parte del establecimiento de la **importancia relativa (IR)** de cada uno de los objetivos, por parte de un equipo multidisciplinario, para luego definir una estructura de preferencias o **rating (R)** entre las alternativas identificadas.

El resultado final muestra una clasificación de las alternativas, indicando la preferencia a cada una de ellas, lo cual permite identificar mejor la alternativa a seleccionar. El desarrollo del método Scoring requiere de los siguientes pasos:

- Identificar el objetivo del análisis;
- Identificar posibles alternativas;
- Establecer criterios para la toma de decisión;
- Asignar una ponderación para cada criterio (importancia relativa - IR);
- Establecer el nivel de satisfacción o calificación a la alternativa;
- Obtener el **Score** de las alternativas y seleccionar la mejor.

A continuación, se presenta la expresión matemática para el cálculo del Score.

$$S_j = \sum_i (IR)_i * (R)_{ij}$$

Donde:

$R_{ij}$  = es el **rating** de la alternativa

$IR_i$  = es la **importancia relativa** para cada criterio

$S_j$  = es el Score de cada alternativa

Conforme a lo descrito previamente, se indica que los tres factores principales que se involucran en el análisis de alternativas son: **importancia relativa (IR), rating (R) y Score (S)**; los cuales se describen a continuación.

## 9.2 IMPORTANCIA RELATIVA (IR)

Los criterios e **importancias relativas (IR)** se evalúan mediante una escala de 1 a 5 puntos, donde:

- 1 = Muy poco importante
- 2 = Poco importante
- 3 = Importancia media
- 4 = Algo importante
- 5 = Muy importante

A continuación, se presenta los IR consideradas para el presente proyecto minero, considerando un análisis técnico, ecológico y socioeconómico.

**Tabla 9-1 Importancia Relativa Asignada a Criterios**

Criterios	IR
Técnicos	5
Ecológicos	4
Socioeconómicos	5

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 9.3 RATING (R)

En función de cada alternativa seleccionada, se otorga un **rating (R)** a cada uno de los criterios enlistados en la Tabla 9-1, el rating se califica en una escala de 1 a 10 puntos de acuerdo con el grado de satisfacción de la alternativa a los criterios, donde:

- 1 = Extra bajo
- 2 = Muy bajo
- 3 = Bajo
- 4 = Poco bajo
- 5 = Medio
- 6 = Poco alto
- 7 = Alto
- 8 = Muy alto
- 9 = Extra alto
- 10 Súper alto

## 9.4 SCORE (S)

Finalmente, y previa identificación de los factores **(IR)** y **(R)**, se realiza el cálculo correspondiente utilizando la fórmula del score, anteriormente descrita como:

$$S_j = \sum_i (IR)_i * (R)_{ij}$$

A continuación, se presenta el rango de calificación con el Método Scoring.

**Tabla 9-2 Escala de viabilidad**

Rango	Interpretación
14-39	No viable
40-64	Poco Viable
65-89	Medianamente viable
90-114	Viable
115-140	Muy viable

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 9.5 ALTERNATIVA PARA EL MÉTODO DE EXPLOTACIÓN

Como se ha planteado en el capítulo 8. Descripción del Proyecto, el proceso de explotación de terrazas aluviales se realizará por medio del desbanque de bloques de manera paulatina. En este sentido las alternativas se enfocarán en el avance que seguirá el diseño de explotación.

A continuación, se presentan 2 alternativas para la explotación del proyecto minero Yurak (Código 100000247).

### 9.5.1 ALTERNATIVA 1: AVANCE TRANSVERSAL

La primera alternativa se basa en ejecutar un avance transversal, el cual consiste en la apertura de una serie de bancos a distintos niveles, que conforman el talud general de trabajo, con una dirección perpendicular al rumbo de las capas. Los taludes generados de esta forma son más seguros, ya que se exponen menos tiempo y el relleno se apoya en ellos.

### 9.5.2 ALTERNATIVA 2: AVANCE LONGITUDINAL

Este método consiste en llevar la operación en bancos paralelos al rumbo de las capas, iniciando el desmonte en cotas superiores. Las ventajas de este método incluyen:

- Rápido acceso al mineral
- Reducido desmonte inicial
- Permite cubrir frentes largos, dando flexibilidad en la producción del mineral.

**Tabla 9-3 Análisis de Alternativas Método de Explotación**

Criterios	IR	Alternativa 1			Alternativa 2			
		Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR	
Técnicos	5	Taludes más seguros Mayor requerimiento constructivo Mayor costo	5	25	Permite rápido acceso al mineral. Permite cubrir frentes largos Menor requerimiento constructivo Menor costo	9	45	
Ecológicos	4	Requiere la apertura de gran cantidad de bancos lo cual incrementa el nivel del desbanque requerido. Mayor generación de polvo Mayor requerimiento de desbroce. Mayor incremento de sedimentos. Importante intervención inicial.	5	20	Reduce el desmonte inicial, se apertura bancos conforme a la necesidad, es decir que si se identifica que un área no es de interés se cierra y se procede en otro frente. Generación moderada de polvo Desbroce moderado para desbanque. Menor cantidad de sedimentos. Intervención al suelo limitada	9	36	
Socio-económicos	5	Mayor contratación de mano de obra Mayor área de terrenos a requerir Mayor afectación a actividades productivas Conflictividad social	5	25	Menor contratación de mano de obra Menor cantidad de terrenos a requerir Menor afectación a actividades productivas Conflictividad social	7	28	
<b>Total</b>		<b>Medianamente viable</b>			<b>70</b>	<b>Viable</b>		<b>109</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 9.6 ALTERNATIVA PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

### 9.6.1 ALTERNATIVA 1: INFRAESTRUCTURA MÓVIL

Considerando que se realizarán trabajos de exploración y explotación simultánea se ha considerado la disponibilidad de utilizar campers móviles a manera de campamentos y oficinas. Los campers se podrán reubicar conforme a la necesidad operativa y retirarse al momento del cierre del proyecto para la subsiguiente restauración del área.

### 9.6.2 ALTERNATIVA 2: CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURA FIJA

Se podría ejecutar la construcción de campamentos, oficinas, aseos, entre otros de manera fija en un punto de la concesión desde donde el personal deberá movilizarse al frente de exploración o explotación.

### 9.6.3 ALTERNATIVA 3: INSTALACIÓN DE INFRAESTRUCTURA DESMONTABLE EN PUNTO FIJO

Se podría ejecutar la instalación de campamentos, oficinas, aseos, entre otros para lo cual se ha considerado la disponibilidad de utilizar campers móviles. Los campers estarán ubicados en un punto fijo de la concesión desde la cual se accederá a los puntos de exploración/explotación.

**Tabla 9-4 Análisis de Alternativas Implementación de Infraestructura**

Criterios	IR	Alternativa 1			Alternativa 2			Alternativa 3		
		Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR
Técnicos	5	Menor costo de implementación. Fácil desalojo de infraestructura al cierre.	10	50	Mayor costo de construcción Mayores trabajos de retiro de infraestructura Mayor tiempo de movilización del personal hacia los sitios de explotación/ exploración	4	20	Menor costo de implementación. Fácil desalojo de infraestructura al cierre Mayor tiempo de movilización del personal hacia los sitios de explotación/ exploración	6	30
Ecológicos	4	Generación de ruido por instalación de infraestructura. Baja intervención a fauna y flora, en varios sitios de ubicación. No se genera ruido y emisiones por transporte de personal	7	28	Presencia de polvo y ruido durante la construcción. Afectación moderada a la flora y fauna por desbroce, movimiento y nivelación de suelo. Generación de ruido y emisiones por transporte de personal desde el campamento hacia los sitios de trabajo.	5	20	Generación de ruido por instalación de infraestructura. Baja intervención a fauna y flora. Generación de ruido y emisiones por transporte de personal desde el campamento hacia los sitios de trabajo.	7	28
Socio-económicos	5	Negociación de terrenos con propietarios Requerimiento de mano de	8	40	Negociación de terrenos con propietarios	8	40	Negociación de terrenos con propietarios Menor requerimiento de	8	40

Criterios	IR	Alternativa 1			Alternativa 2			Alternativa 3			
		Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR	
		obra para movilización e instalación			Mayor contratación de mano de obra para construcción.			mano			
<b>Total</b>		<b>Muy Viable</b>			<b>118</b>	<b>Medianamente Viable</b>		<b>80</b>	<b>Viable</b>		<b>98</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 9.7 ALTERNATIVA PARA EL ACCESO A LA CONCESIÓN

### 9.7.1 ALTERNATIVA 1: CONSTRUCCIÓN DE ACCESO

Existen al interior de la concesión senderos pedestres para movilización, no obstante, ya que se requerirá el ingreso de equipo y maquinaria pesada, se considera la construcción de un camino de rodera que permita el acceso de este tipo de vehículos.

### 9.7.2 ALTERNATIVA 2: ACCESO HELITRANSPORTABLE

Otra forma de acceso al proyecto minero puede ser vía helicóptero, con la finalidad de no alterar el área con la apertura de una vía. El uso de un helicóptero para acceso implica menor alteración, pero mayor costo para el proyecto que al ser de pequeña minería tiene un plan de inversión moderado-bajo, para este tipo de proyecto, adicionalmente, permitiría el trabajo con la maquinaria planificada debido a que la misma no es helitransportable.

Tabla 9-5 Análisis de Alternativas Accesos

Criterios	IR	Alternativa 1			Alternativa 2		
		Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR
Técnicos	5	Menor costo de construcción Capacidad de transporte garantizado, tanto de maquinaria, personal, víveres y suministros	10	50	Excesivos costos operativos y de mantenimiento. No abastece el transporte requerido pues no permite el ingreso de la maquinaria pesada para la ejecución de las actividades. Solo abastece para personal y víveres	1	5
Ecológicos	4	Generación de ruido, polvo. Afectación moderada a la flora y fauna.	7	28	Generación importante de ruido por transporte. Afectación moderada a la fauna por desplazamiento	7	28
Socio-económicos	5	Contratación de mano de obra Nivel bajo de conflictividad social	7	35	No requerimiento de mano de obra No conflicto social	8	40
<b>Total</b>		<b>Viable</b>		<b>113</b>	<b>Medianamente viable</b>		<b>73</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 9.8 ALTERNATIVA DE SERVICIOS HIGIÉNICOS

### 9.8.1 ALTERNATIVA 1: INSTALACIÓN DE LETRINAS

La primera alternativa planteada consiste en la utilización de letrinas, las cuales serán manejadas mediante el uso de cal y tierra para evitar problemas sanitarios y ambientales. Las letrinas se ubicarán a un lado del campamento en sitios secos y relativamente altos de acuerdo a la topografía de la zona.



### 9.8.2 ALTERNATIVA 2: BAÑOS QUÍMICOS

Otra alternativa para los servicios higiénicos del campamento es la instalación de baños químicos secos, los cuales son más cómodos en términos de uso para los trabajadores; sin embargo se requiere de una empresa especializada para el manejo y mantenimiento de los mismos, adicionalmente, la movilización de desechos implica un riesgo de derrames.

**Tabla 9-6 Análisis de Alternativas de Servicios Higiénicos**

Criterios	IR	Alternativa 1			Alternativa 2		
		Condición	R	R*IR	Condición	R	R*IR
Técnicos	5	Menor costo de instalación Manejo y mantenimiento de bajo costo Se requiere un sitio de instalación adecuado	9	45	Costos de instalación y movilización Costos de manejo y de mantenimiento. Se requiere empresa especializada	4	20
Ecológicos	4	No se requiere de movilización de desechos Generación de ruido y polvo para su instalación	7	28	Incrementa el riesgo por derrame de desechos debido a la movilización requerida No se genera ruido o polvo para su instalación	6	24
Socio-económicos	5	Contratación de mano de obra local para instalación Nivel bajo de conflictividad social	7	35	No requerimiento de mano de obra local Bajo nivel de conflictividad social	6	30
<b>Total</b>		<b>Viable</b>		<b>108</b>	<b>Medianamente viable</b>		<b>74</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 9.9 RESUMEN DE ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

A continuación se presenta un resumen del análisis de alternativas efectuado:

**Tabla 9-7 Resumen Resultados de Alternativas**

Nro.	Actividad	Mejor Opción
1	Método de explotación	Explotación por Avance Longitudinal
2	Implementación de infraestructura	Infraestructura Móvil
3	Acceso a la Concesión	Construcción de acceso vial
4	Servicios Higiénicos	Letrina

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

PAGINA EN BLANCO

# ***CAPÍTULO 10. ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Sección</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>10</b>	<b>ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES .....</b>	<b>10-1</b>
10.1	ÁREAS DE INFLUENCIA .....	10-1
10.1.1	<i>Metodología .....</i>	<i>10-1</i>
10.1.2	<i>Área de Influencia Directa .....</i>	<i>10-4</i>
10.1.3	<i>Área de Influencia Indirecta.....</i>	<i>10-17</i>
10.2	ÁREAS DE SENSIBILIDAD.....	10-24
10.2.1	<i>Sensibilidad Física .....</i>	<i>10-24</i>
10.2.2	<i>Sensibilidad Biótico .....</i>	<i>10-29</i>
10.2.3	<i>Sensibilidad Social.....</i>	<i>10-51</i>
10.2.4	<i>Sensibilidad Arqueológica.....</i>	<i>10-56</i>

## INDICE DE TABLAS

TABLA 10-1	CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA .....	10-2
TABLA 10-2	CRITERIOS PARA LA DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA.....	10-3
TABLA 10-3	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA – CUERPOS HÍDRICOS.....	10-5
TABLA 10-4	DATOS USADOS EN EL MODELO GAUSSIANO .....	10-6
TABLA 10-5	CARACTERÍSTICAS DEL SOFTWARE USADO EN LA MODELO GAUSSIANO .....	10-7
TABLA 10-6	EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS.....	10-10
TABLA 10-7	ALCANCE DE LA EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO EN CAMINOS NO PAVIMENTADOS .....	10-11
TABLA 10-8	NIVEL DE PRESIÓN SONORA AMBIENTAL .....	10-12
TABLA 10-9	NIVEL DE PRESIÓN SONORA AMBIENTAL .....	10-12
TABLA 10-10	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA PARA NIVEL DE PRESIÓN SONORA .....	10-14
TABLA 10-11	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA FAUNA ACUÁTICA .....	10-15
TABLA 10-12	ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA SOCIAL - AIDS .....	10-16
TABLA 10-13	ANÁLISIS DEL ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA FÍSICA .....	10-18
TABLA 10-14	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA FÍSICA .....	10-19
TABLA 10-15	DISTANCIAS DE EFECTO DE BORDE BIBLIOGRÁFICAS POR SUBCOMPONENTE BIÓTICO .....	10-21
TABLA 10-16	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA BIÓTICA CONCESIÓN YURAK.....	10-21
TABLA 10-17	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA FAUNA ACUÁTICA.....	10-22
TABLA 10-18	ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA SOCIAL .....	10-22
TABLA 10-19	RANGOS DE CALIFICACIÓN DE SENSIBILIDAD FÍSICA .....	10-25
TABLA 10-20	CRITERIOS Y PONDERACIONES PARA SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE SUELO .....	10-25
TABLA 10-21	ÍNDICES DE SENSIBILIDAD COMPONENTE SUELO .....	10-26
TABLA 10-22	RESULTADOS DE SENSIBILIDAD COMPONENTE SUELO .....	10-26
TABLA 10-23	RESULTADOS DE SENSIBILIDAD HÍDRICA .....	10-27
TABLA 10-24	CRITERIOS PARA DETERMINAR ÁREAS SENSIBLES .....	10-30
TABLA 10-25	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE FLORA .....	10-32
TABLA 10-26	SENSIBILIDAD DE FLORA .....	10-35
TABLA 10-27	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE MASTOFAUNA.....	10-36
TABLA 10-28	SENSIBILIDAD DE MASTOFAUNA .....	10-38
TABLA 10-29	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE AVIFAUNA.....	10-39
TABLA 10-30	SENSIBILIDAD DE AVIFAUNA.....	10-41
TABLA 10-31	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE HERPETOFAUNA .....	10-41
TABLA 10-32	SENSIBILIDAD DE HERPETOFAUNA .....	10-44
TABLA 10-33	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE ENTOMOFAUNA .....	10-45
TABLA 10-34	SENSIBILIDAD DE ENTOMOFAUNA .....	10-48
TABLA 10-35	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE FAUNA ACUÁTICA .....	10-48
TABLA 10-36	SENSIBILIDAD DE ICTIOFAUNA .....	10-49
TABLA 10-37	SENSIBILIDAD DEL COMPONENTE MACROINVERTEBRADOS.....	10-50
TABLA 10-38	RANGO DE SENSIBILIDAD SOCIAL.....	10-51
TABLA 10-39	VARIABLES DE SENSIBILIDAD SOCIAL .....	10-52
TABLA 10-40	CALIFICACIÓN OTORGADA A LAS VARIABLES SOCIALES .....	10-53
TABLA 10-41	RESULTADOS DE SENSIBILIDAD SOCIAL .....	10-54
TABLA 10-42	ELEMENTOS SENSIBLES.....	10-55
TABLA 10-43	CRITERIOS PARA DEFINICIÓN DE SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA .....	10-57

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 10-1	INGRESO DE DATOS AL SOFTWARE SCREEN 4.0.1 .....	10-8
FIGURA 10-2	RESULTADOS DE MODELACIÓN - CO .....	10-8
FIGURA 10-3	RESULTADOS DE MODELACIÓN – SO <sub>2</sub> .....	10-8
FIGURA 10-4	RESULTADOS DE MODELACIÓN - NO <sub>x</sub> .....	10-9
FIGURA 10-5	RESULTADOS DE MODELACIÓN - MP .....	10-9
FIGURA 10-6	MOVIMIENTO PARABÓLICO CONSIDERADO .....	10-11
FIGURA 10-7	CURVA DE PONDERACIÓN PARA EQUIPOS A MODELAR .....	10-13
FIGURA 10-8	CRITERIO DE INTERCUENCA DE DRENAJE PARA DEFINIR EL AII FÍSICA .....	10-18

PAGINA EN BLANCO



## 10 ÁREAS DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

---

### 10.1 ÁREAS DE INFLUENCIA

El Reglamento Ambiental de Actividades Mineras del Ministerio del Ambiente del Ecuador (Acuerdo Ministerial 037, emitido con Registro Oficial Suplemento 213 del 27 de marzo del 2014), define al área de influencia como “...el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales ocasionados por las actividades mineras.”

El Programa de Reparación Ambiental y Social del Ministerio del Ambiente (PRAS-MAE) maneja el concepto de “Zona de Influencia Local (ZIL)” y la define como “El área en donde la actividad económica, obra o proyecto interactúa permanentemente con los componentes ambientales, elementos biofísicos, ecológicos, bióticos y socioeconómicos...”.

Tomando en consideración estos dos conceptos, se puede definir al área de influencia como el espacio físico en donde los impactos socio-ambientales positivos y negativos del proyecto minero son exteriorizados o se manifiestan en el ambiente.

Así mismo, el área de influencia del proyecto, obra o actividad debe considerarse como una única área, no necesariamente continua, que resulta de la integración o sumatoria de las áreas de influencia por componente, grupos de componentes o medios (MINAMBIENTE COLOMBIA, 2019).

El alcance de la definición del área de influencia del proyecto, contempla la exploración y explotación simultánea de minerales metálicos en la concesión minera Yurak con Código 100000247, considerándose los siguientes criterios técnicos.

- Capítulo 7. Diagnóstico Ambiental o Línea Base del área del proyecto.
- Capítulo 8. Descripción y alcance de actividades del proyecto.
- Capítulo 12. Identificación y evaluación de potenciales impactos ambientales negativos.

Bajo estos antecedentes se ha definido el área de influencia del proyecto minero para todos los componentes estudiados en la línea base del presente estudio, dividiéndose en dos categorías.

- El área de influencia directa (AID).
- El área de influencia indirecta (AII).

#### 10.1.1 METODOLOGÍA

##### 10.1.1.1 Área de Influencia Directa (AID)

El AID corresponde a la unidad espacial donde se manifiestan de manera evidente los impactos socio-ambientales durante el desarrollo o realización de los trabajos (Guía Metodológica para Definición de Áreas de Influencia, MAE 2015), entendiéndose como impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del medio, como una consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997).

Las áreas de influencia para el proyecto minero fueron definidas considerándose condiciones pesimistas para cada componente ambiental (físico, biótico y social), no obstante, en varios casos estas áreas son coincidentes entre sí por lo que es apropiado y aplicable unificar los criterios establecidos y sus resultados.

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del área de influencia directa del proyecto minero en mención.

**Tabla 10-1 Criterios para la Determinación del Área de Influencia Directa**

Componente	Subcomponente	Criterio AID	
Físico	Recurso Suelo	Para determinar el área de influencia directa sobre el componente suelo, se considerarán todos los sitios donde se realizará un movimiento, excavación y/o adecuación del terreno, para el desarrollo del proyecto minero de exploración y explotación simultánea, en función de las facilidades definidas en la descripción del proyecto.	
	Recurso Hídrico	La determinación del área de influencia directa del recurso hídrico considera los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las actividades e instalaciones que forman parte del presente proyecto minero. En ese sentido se definirá los tramos de cuerpos hídricos desde el sitio de captación y/o de descarga, hasta la junta con otro cuerpo hídrico, donde las condiciones del primero se restablecerán por la influencia del segundo.	
	Aire Ambiente	El área de influencia directa de la calidad del aire será determinada en base a la variación de la concentración de contaminantes atmosféricos, determinado por un modelo de dispersión de contaminantes para fuentes fijas (modelo gaussiano), determinándose las áreas hasta donde se incrementará las concentraciones de contaminantes atmosféricos, producto de la operación de fuentes fijas (emisiones atmosféricas) del proyecto como generadores de energía eléctrica.	
	Nivel de Presión Sonora	El área de influencia directa del Nivel de Presión Sonora estará definida por la variación del nivel de ruido ambiental del área del proyecto, determinado bajo el criterio matemático de la atenuación del ruido por fuentes de ruido del proyecto (generadores, compresores, retroexcavadoras, entre otras), en base al principio de divergencia geométrica.	
Biótico	Flora y Fauna Terrestre	La determinación del área de influencia directa del componente Flora y Fauna Terrestre considera los sitios donde se removerá, afectará o cambiará las condiciones iniciales de la cobertura vegetal existente (bosques, cultivos, pastizales), es decir, las áreas de implantación del proyecto minero, ya que en estas se afectará directamente la vegetación presente y el hábitat de las especies de fauna terrestre presentes, obligándolas a desplazarse a otro sitio en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación o el recurso que este le brinde.	
	Fauna Acuática	Al igual que para el recurso hídrico, el área de influencia directa del componente Fauna Acuática considerará los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las captaciones y/o descargas del proyecto minero, ya que esto influencia directamente sobre las especies presentes en dichos tramos de agua. En ese sentido se definirá los tramos de cuerpos hídricos desde el sitio de captación y/o de descarga, hasta la junta con otro cuerpo hídrico, donde las condiciones del primero se restablecerán por la influencia del segundo.	
Social	Unidades Individuales	<i>“Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollara. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales</i>	Se definirán las fincas, viviendas y predios a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto.
	Organizaciones Sociales de Primer y Segundo Orden		Se definirá las organizaciones sociales de primer y segundo orden a las que pertenecen las fincas, viviendas y predios

Componente	Subcomponente	Criterio AID	
		<i>de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.” (Acuerdo Ministerial 013, publicado en el Registro Oficial No. 466 de 11 de abril de 2019).</i>	a ser intervenidos por las actividades que forman parte del proyecto.
Arqueológico	Componente Arqueológico	El área de influencia directa del componente arqueológico tiene relación directa con las áreas arqueológicamente sensibles a ser intervenidas por el proyecto, ya que, en las mismas, por movimiento de suelos, se puede afectar al componente cultural.	

Fuente: (Gavilanes & López, agosto 2012) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 10.1.1.2 Área de Influencia Indirecta (AII)

Se considera como Área de Influencia Indirecta (AII) aquellas zonas que son impactadas indirectamente por las actividades del proyecto minero. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, o pueden depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del área de influencia indirecta.

**Tabla 10-2 Criterios para la Determinación del Área de Influencia Indirecta**

Componente	Criterio AII
Físico	La determinación del área de influencia indirecta del componente físico, se realizará aplicando el concepto de unidad de estudio del PRAS-MAE, en la cual utiliza a la INTERCUENCA DE DRENAJE, considerándose la superficie de drenaje desde las áreas a ser intervenidas por el proyecto que forma parte del presente alcance, hasta el cuerpo hídrico más cercano. Es importante indicar que la variación del nivel de presión sonora o variación en la concentración de contaminantes atmosféricos, es un impacto directo sobre dichos componentes ambientales (NPS y Calidad de Aire), por lo tanto no se considera dichos componentes para la determinación del AII, sino para áreas de influencia directa.
Biótico	El área de influencia indirecta biótica también será determinada en base al concepto “efecto de borde”, mismo que se define como “los cambios microclimáticos y de las condiciones físicas del suelo, que influyen en la estructura y composición de la vegetación a lo largo del perímetro del remanente de un bosque (Fox et al., 1997).
Social	<i>Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades. (Acuerdo Ministerial 013, publicado en el Registro Oficial No. 466 de 11 de abril de 2019).</i> En ese sentido se definirá como área de influencia social indirecta a las Unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto y otras unidades territoriales como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades, de existir.
Arqueológico	Dado que las actividades de remoción de suelo se limitarán a las áreas en donde se implanten las facilidades del proyecto y vía de acceso, las cuales ya están consideradas dentro del área de influencia directa, no existe posibilidad de afectación adicional indirecta sobre el componente arqueológico.

Fuente: (Gavilanes & López, agosto 2012) / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 10.1.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA

### 10.1.2.1 Componente Físico

#### 10.1.2.1.1 *Recurso Suelo*

El área de influencia directa para el recurso suelo comprende la superficie donde se desarrollarán las actividades del proyecto, es decir, las zonas donde se realizarán movimientos, excavación y/o adecuación del terreno.

En este espacio físico se realizará la remoción de cobertura vegetal y el cambio en la condición actual del suelo superficial, a través del movimiento de tierras para la exploración/explotación minera y la construcción de la infraestructura temporal necesaria.

El Área de Influencia Directa para el recurso suelo ha sido determinada en base al software ARCGIS, en función de la implantación del proyecto minero. En este sentido, dado que la ubicación de las facilidades del Proyecto minero se encuentran en función de los resultados obtenidos con los primeros pozos de exploración, se considera que las facilidades podrían estar en cualquier sitio dentro de la concesión, en este sentido y bajo un enfoque precautorio, se ha colocado como área de influencia directa la totalidad del área que abarca la concesión Yurak (293 Ha), que incluye además el área vial a ser construida. Tomando en consideración lo expuesto anteriormente, **el Área de Influencia Directa para el recurso suelo es 293 Ha**. Ver Anexo B. Cartografía, 10.1 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Físico-Suelo.

#### 10.1.2.1.2 *Recurso Hídrico*

La determinación del área de influencia directa del recurso hídrico considera los tramos de cuerpos hídricos, cuya calidad y cantidad será modificada por influencia de las actividades e instalaciones que forman parte del presente proyecto minero.

La determinación del área de influencia directa al recurso hídrico se realizó considerando la calidad y la cantidad de agua, ya que las condiciones de los cuerpos hídricos podrían variar en función de estos criterios, bajo las siguientes consideraciones.

- **Cantidad de agua:** El primer criterio tiene que ver con el uso y aprovechamiento del agua, ya que el proyecto minero requiere de captación temporal de este recurso para la ejecución de las distintas actividades de exploración y explotación simultánea, lo cual disminuirá momentáneamente el caudal del cuerpo hídrico, pese a que dicha captación es mínima en comparación al caudal de los cuerpos hídricos. Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto dependen de los resultados obtenidos durante la fase exploración, se considera que se podría realizar una captación de agua en cualquier cuerpo hídrico dentro de la concesión minera, previa autorización de la Autoridad Competente y garantizándose en todo momento el caudal ecológico.
- **Calidad de agua:** El segundo criterio considera la modificación en la calidad del agua, ya que, durante las actividades de exploración y explotación simultánea, se utilizará un sistema de recirculación de agua por medio de una piscina de sedimentación y otra de clarificación, que permitirá reutilizar el agua para el proceso. Sin embargo, cuando el agua recirculada se sature, está será descargada al río, no sin antes pasar por un tratamiento de aguas y cumplir con los límites máximos establecidos en las Tabla 9, Anexo 1, Libro VI del TULSMA AM 097-A (Descarga a un cuerpo de agua dulce). De tal forma que se considera como área de influencia directa el tramo desde la descarga de agua hasta la junta con otro cuerpo hídrico.

Por lo expuesto, tanto en la calidad como en la cantidad de agua, se considera como área de influencia a todos los ríos y quebradas presente en la concesión Yurak. El **Área de Influencia Directa** para este componente es igual a **7240,00 m**, y ha sido calculado a través de herramientas de análisis con el software ARCGIS y se describen a continuación.

**Tabla 10-3 Área de Influencia Directa – Cuerpos Hídricos**

Cueca	Criterio	Cuerpo hídrico	AID – Distancia (m)
Río Yurasyacu	Calidad y Cantidad de Agua	Todos los esteros	3636,85
		Río Yurasyacu	3603,15
<b>TOTAL</b>			<b>7240,00</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el Anexo B. Cartografía, 10.2 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Físico-Agua, se presenta representada el área de influencia del componente hídrico.

### 10.1.2.1.3 Calidad del Aire

El área de influencia directa de la calidad del aire se determinó en base a la variación de la concentración de contaminantes atmosféricos, aplicándose un modelo de dispersión de contaminantes para fuentes fijas (modelo gaussiano), lo cual permite establecer las áreas hasta donde se incrementará las concentraciones de contaminantes atmosféricos producto de la operación de fuentes fijas no significativas (emisiones atmosféricas) del proyecto.

La calidad de aire en la zona del proyecto mantiene condiciones naturales y no alteradas al tratarse de un área con presencia de bosque, en el cual no se evidenció actividades antrópicas que pudieran generar impactos sobre dicho componente.

En ese sentido se analizará el área de influencia directa para el presente componente considerándose los siguientes escenarios pesimistas:

- Incremento de la concentración de contaminantes emitidos por fuentes de combustión del proyecto.
- Incremento de material particulado y/o sedimentable (polvo) por parte de la movilización de los vehículos en la vía de acceso a ser construida.

Para el primer escenario se realizó el cálculo del área de influencia, utilizándose el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA-454/B-95-004).

El objetivo es evaluar el comportamiento, a nivel de suelo, de los gases emitidos desde una fuente fija, a través de la estimación de la distribución espacial y temporal de contaminantes atmosféricos mediante expresiones matemáticas en donde se incluyen los diferentes factores que influyen en este proceso.

Para la determinación del área de influencia directa de la calidad de aire se consideró la etapa de explotación, única en la cual se utilizarán generadores de energía eléctrica (fuentes fijas de combustión), asociados a las actividades mineras. No se analiza un área de influencia directa de la calidad de aire para la etapa de exploración, ya que en esta etapa no se usarán generadores eléctricos que emitan contaminantes atmosféricos; por lo cual se ha considerado la condición más crítica del proyecto (condición pesimista).

En este sentido se procedió a realizar una modelación matemática para los principales contaminantes atmosféricos (NOx, SO2, CO y MP), utilizando el concepto de dispersión Gaussiano que provee valores de concentraciones instantáneas del contaminante para las distintas condiciones de estabilidad atmosférica y velocidad del viento posible.

El modelo está basado en la siguiente expresión matemática, que determina la concentración ambiental en función de la tasa de emisión y las condiciones meteorológicas imperantes, especialmente la velocidad del viento y la condición de estabilidad de la atmósfera:

$$C = \frac{Q}{2\pi u \sigma_y \sigma_z} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{y}{\sigma_y}\right)^2} \left[ e^{-\frac{1}{2}\frac{(z-H)^2}{\sigma_z^2}} + e^{-\frac{1}{2}\frac{(z+H)^2}{\sigma_z^2}} \right]$$

Dónde:

C = concentración resultante a una distancia “x” de la fuente fija, en coordenadas [y, z] (g/m<sup>3</sup>)

Q = tasa de emisión (g/s)

u = velocidad del viento (m/s)

y = distancia transversal al eje del penacho, perpendicular a la dirección de avance (m)

z = distancia vertical al eje del penacho, perpendicular a la dirección de avance (m)

σ<sub>y</sub> = coeficiente de dispersión horizontal, transversal al eje del penacho (m)

σ<sub>z</sub> = coeficiente de dispersión vertical (m)

H = altura efectiva de emisión, incluye altura de chimenea y ascenso del penacho (m).

El modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos utilizó las condiciones climáticas del área de estudio (estación Puyo), en base al capítulo de línea base y las características de los Generadores Caterpillar a ser utilizados en el proyecto minero, las mismas que fueron obtenidas del catálogo del fabricante, con excepción de los datos de la emisión de contaminantes, ya que no se dispone de bibliografía que permita obtener dicha información y adicionalmente al ser equipos considerados como Fuentes Fijas No Significativas por la normativa ambiental vigente, no es obligatorio su monitoreo.

Bajo esta limitación, se procedió a utilizar los datos existentes en el estudio ambiental “*Alcance a la Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Bloque 43*”, realizado por PETROAMAZONAS EP en 2018 y publicado por la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente en la siguiente dirección: <https://maecalidadambiental.wordpress.com>, como parte del Proceso de Participación Social de dicho proyecto.

Los datos de concentración de contaminantes colocados en dicho estudio ambiental aprobado, fueron reducidos en una cuarta parte, considerándose que el equipo monitoreado corresponde a una Fuente Fija Significativa con una capacidad de 545 kW y la que se usara en el proyecto es una Fuente Fija No Significativa con una capacidad de 140 kW, es decir la cuarta parte. (Anexo F. Documento 1)

**Tabla 10-4 Datos usados en el modelo gaussiano**

Variable	Valor	Fuente
Velocidad del Viento	1,26 km/h (0,35 m/s)	Estación Puyo
Dirección del Viento	Hacia el Oeste	Estación Puyo
Temperatura media mensual	21,2 °C. (294,2 °K)	Estación Puyo
Fuente Fija	Generadores Caterpillar	Concesionario Minero
Tipo de Combustible	Diésel	Catálogo Generador
Potencia	Trifásico (140 kVA)	Catálogo Generador

Variable	Valor	Fuente
Frecuencia	50 – 60 Hz	Catálogo Generador
Altura de la chimenea	1,5 metros	Catálogo Generador
Diámetro de la chimenea	0,15 metros	Catálogo Generador
Temperatura de salida del Gas	581 °K	Alcance al B43, PAM EP 2018
Concentración de Contaminantes Referenciales de Fuentes Fijas Significativas	NO <sub>x</sub> : 1120 mg/m <sup>3</sup> . SO <sub>2</sub> : 10 mg/m <sup>3</sup> . CO: 101 mg/m <sup>3</sup> . PM: 51 mg/m <sup>3</sup> .	Alcance al B43, PAM EP 2018
Concentración de Contaminantes Utilizados para de Fuentes Fijas No Significativas	NO <sub>x</sub> : 280 mg/m <sup>3</sup> . SO <sub>2</sub> : 2,5 mg/m <sup>3</sup> . CO: 25,3 mg/m <sup>3</sup> . PM: 12,8 mg/m <sup>3</sup> .	Se redujo la concentración de contaminantes a la cuarta parte considerándose la capacidad del equipo monitoreado en relación al equipo a utilizarse.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019 (Anexo F. Documento 1)

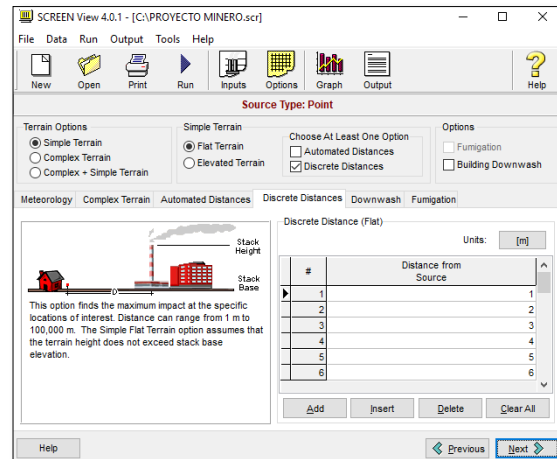
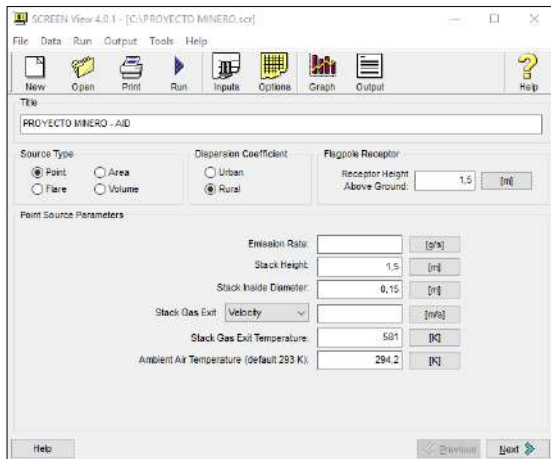
La modelación fue realizada con el software SCREEN VIEW 4.0.1 versión libre, cuyas características se presentan a continuación.

**Tabla 10-5 Características del Software usado en la Modelo Gaussiano**

Parámetro	Descripción
Nombre del modelo	US EPA SCREEN3
Tipo de modelo	Modelo de cribado gaussiano
Tipos de fuente	Punto, área, destello o volumen
Meteorología	Meteorología completa, clase de estabilidad simple, clase de estabilidad única y velocidad del viento
Terreno	Plano, simple, complejo, simple + complejo
Receptores	Arreglo de receptores automatizados y receptores discretos
Otras opciones	Construcción de downwash, fumigación litoral.
Tipo de salida	Archivo de salida de texto y gráfico XY (característica de interfaz)
Estado reglamentario	Modelo de cribado aprobado por la EPA

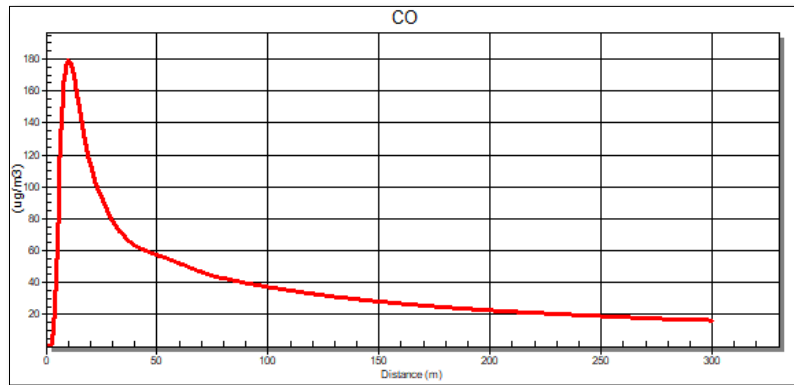
Fuente: Lakes Environmental, 2019 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El resultado de la modelación realizada para determinar las áreas de influencia de la calidad de aire por el uso de generadores, se presenta a continuación y los respaldos se presentan en el Anexo F. Documento 2.



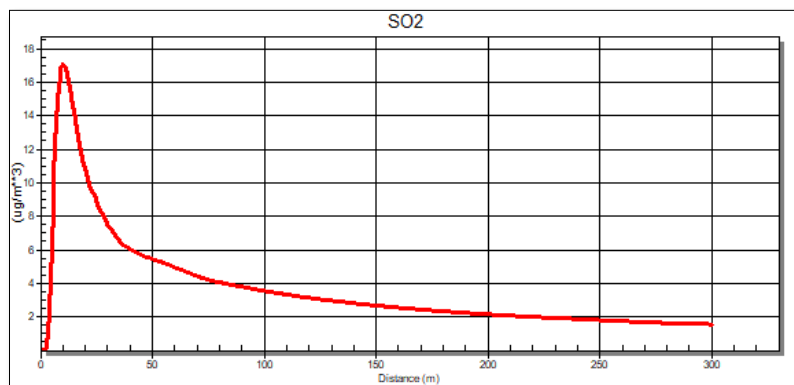
**Figura 10-1 Ingreso de Datos al Software Screen 4.0.1**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 10-2 Resultados de Modelación - CO**

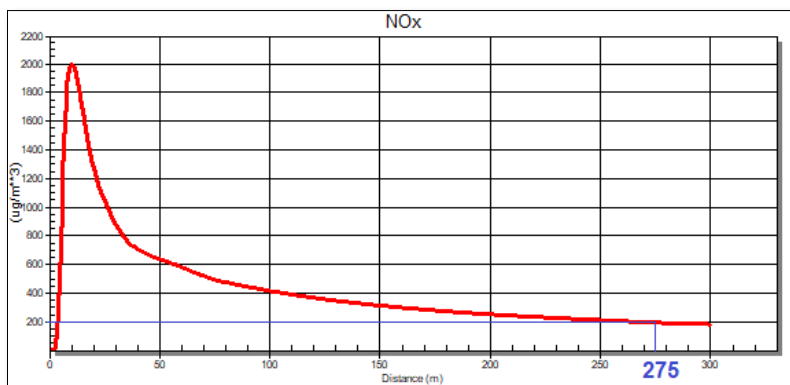
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 10-3 Resultados de Modelación – SO<sub>2</sub>**

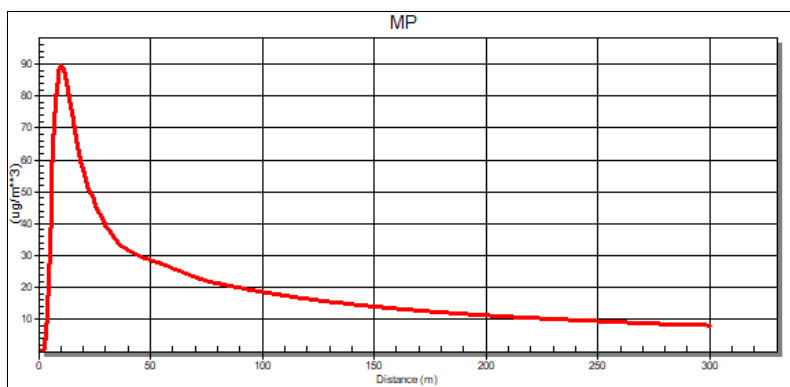
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019





**Figura 10-4 Resultados de Modelación - NO<sub>x</sub>**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 10-5 Resultados de Modelación - MP**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En base a estos resultados se puede apreciar que las máximas concentraciones se tendrán a una distancia de 10 metros de la fuente fija no significativa, registrándose 179,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el Monóxido de Carbono, 17,04  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el Dióxido de Azufre, 1994,0  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para los Óxidos de Nitrógeno y 89,48  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  para el Material Particulado.

En consecuencia, el Área de Influencia Directa para la Calidad de Aire Ambiente por emisión de contaminantes atmosféricos desde fuentes fijas no significativas, bajo criterios pesimistas, se determinó en base a los criterios de calidad de aire, establecidos en el Anexo 4 del Acuerdo Ministerial 097-A. De esta forma, se verificó conforme con el modelo, a que distancia desde la fuente se cumplen las concentraciones establecidas para cada contaminante por dicha legislación ambiental; que para el caso de Óxidos de Nitrógeno establece de 200  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , registrándose dicha concentración a una distancia de 275 m.

Es importante indicar que dicha condición ha sido calculada considerándose condiciones pesimistas, ya que los generadores son fuentes fijas no significativas y la velocidad media del viento es de 1,26 km/h (0,35 m/s), lo cual indica una condición de “calma” según la escala de intensidad del viento de Beaufort (<https://www.weather.gov/mfl/beaufort>), lo que implica que el humo asciende verticalmente.

Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto depende de los resultados que se vayan generando durante las actividades de exploración, se considera que se podrían realizar las actividades en cualquier sitio dentro de la concesión minera; en consecuencia, se determina que el **Área de Influencia Directa para la Calidad de Aire Ambiente corresponde a un radio de 275 metros alrededor del límite de la concesión Yurak.** Ver Anexo B. Cartografía, 10.3 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Físico-Calidad del Aire.

Por otro lado, se realizó un análisis del área de influencia de la calidad de aire debido a la construcción y operación de la vía de acceso. El principal contaminante emitido por el tránsito de vehículos en caminos no pavimentados es el material particulado.

Las partículas se colocan en suspensión en el aire con el movimiento de los vehículos y en función de su granulometría, humedad y ocurrencia de vientos, será transportada a distancias variables. La siguiente expresión permite calcular la emisión de material particulado en caminos no pavimentados (E) en kg/km recorrido.

$$E = K * 1,7 * \left(\frac{s}{12}\right) * \left(\frac{S}{48}\right) * \left(\frac{W}{2,7}\right)^{0,7} * \left(\frac{w}{4}\right)^{0,7}$$

Fuente: Tricio V y CONAMA, 2007

Dónde:

K = multiplicador de tamaño de partícula (no dimensional), considerándose:

$\varnothing < 2,5 \mu\text{m}$  Entonces  $K=0,095$ ;

$2,5 < \varnothing < 5 \mu\text{m}$  Entonces  $K=0,20$ ;

$5 < \varnothing < 10 \mu\text{m}$  Entonces  $K=0,36$ ;

$10 < \varnothing < 15 \mu\text{m}$  Entonces  $K=0,50$ ;

$15 < \varnothing < 30 \mu\text{m}$  Entonces  $K=0,80$ .

s = tenor de limo ( $\varnothing < 75 \mu\text{m}$ ) del material de la superficie de la pista (%), considerándose:

S = velocidad media del vehículo (km/h)

W = peso medio del vehículo (t),

w = número medio de neumáticos,

p = número de días al año con precipitación pluviométrica.

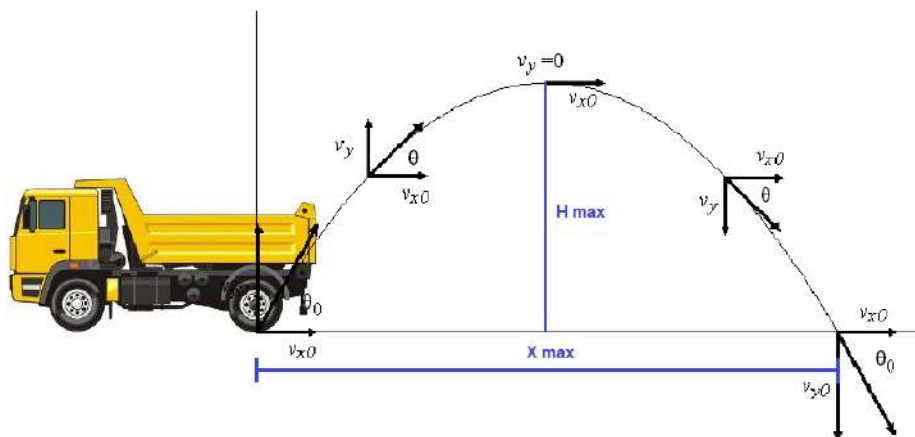
A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el área de la concesión minera.

**Tabla 10-6 Emisión de Material Particulado en Caminos No Pavimentados**

Concesión Minera	Multiplicador del Tamaño Aerodinámico (K)	Tenor de limo superficie (s) en %	Velocidad media de vehículos (S) en km/h	Peso medio de vehículo - volqueta cargada (W) en Ton	Número de neumáticos - volqueta (w)	Número de días al año con precipitación (p)	Emisión de material particulado (E) en kg/km vehículo
Yurak	0,36	74	35	25	6	305	2,63
Fuente	Tricio V y CONAMA, 2007	Línea Base	Concesionario o Minero	Concesionario o Minero	Concesionario o Minero	Estación Puyo	Tricio V y CONAMA, 2007

Fuente: Lakes Environmental, 2019 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Esta sería la cantidad de partículas que podrán elevarse por kilómetro recorrido de cada vehículo, sin embargo, para poder conocer el alcance de dichas partículas se ha considerado un modelo básico de movimiento parabólico que podría tener dichas partículas, con las siguientes condiciones.



**Figura 10-6 Movimiento parabólico considerado**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

- Todo material será lanzado por los neumáticos, de tal manera que este mantenga un movimiento parabólico con un ángulo de 45°, ya que con este generará la mayor distancia posible (X max). Es decir, no existirá suspensión de partículas.
- La velocidad de inicio de las partículas la misma de los vehículos que transitarán por la vía de acceso, en este caso se asume los 35 km/h.
- La única aceleración que interviene en el modelo será la gravedad, ya que la aceleración del viento será nula considerándose la condición de “calma” que se establece según la escala de intensidad del viento de Beaufort, (1,26 km/h o 0,35 m/s).

En ese sentido a continuación, se presenta el cálculo obtenido en base a la aplicación del modelo indicado.

**Tabla 10-7 Alcance de la Emisión de Material Particulado en Caminos No Pavimentados**

Variable	Valor
Velocidad Vehículo (km/h)	35,00
Velocidad Vehículo (m/s)	15,00
Angulo Crítico (o)	45,00
Velocidad inicial en y (m/s)	10,61
Velocidad inicial en x (m/s)	10,61
Altura máxima (m)	5,74
Tiempo Subida (s)	1,08
Tiempo Viaje del material (s)	2,16
Distancia en X máxima - AID (m)	22,96

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como medida conservadora se establece un radio de **30 metros alrededor de la vía de acceso** para el área de influencia directa del componente de calidad de aire por actividad del movimiento vehicular. Se debe recalcar que la zona de estudio presenta un 83% de días con presencia de precipitación al año y con un valor de 4582 mm de precipitación promedio anual, por lo cual se estima que dicho material tendría baja movilidad, así mismo existen barreras naturales como la presencia de árboles y vegetación que evitará la propagación del polvo.

En resumen, se determina que **el Área de Influencia Directa para la Calidad de Aire Ambiente corresponde a un radio de 275 metros alrededor del límite de la concesión Yurak y de 30 metros alrededor de la vía de**

**acceso.** Ver Anexo B. Cartografía, 10.3 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Físico-Calidad del Aire.

**10.1.2.1.4 Nivel de Presión Sonora**

Según la Real Academia Española (RAE), se define al ruido como “sonido inarticulado, por lo general desagradable”, lo que implica una subjetividad, pues para algunas personas un sonido agradable puede resultar desagradable para otras.

En ese sentido el área de influencia directa por ruido se entenderá como aquella en la cual se genera un cambio en el nivel de presión sonora permitido por la legislación ambiental vigente, considerándose las condiciones actuales del área de estudio.

Durante las actividades del proyecto, la mayor cantidad de nivel de presión sonora a ser generada provendrá de los sitios de explotación del mineral debido al uso de maquinaria pesada, generadores eléctricos, sistemas de bombeo, entre otros. Así mismo en la vía de acceso se tendrá una influencia por el paso de vehículos pesados que ingresarán al área del proyecto.

Dichas actividades influirán directamente sobre el nivel de presión sonora ambiental natural de la zona, mismos que se presentan a continuación.

**Tabla 10-8 Nivel de Presión Sonora Ambiental**

Concesión	Código	Tipo	Leq (dB)	Leq - Promedio (dB)	LKeq (dB)*
Yurak	MR-Y-01(D)	Diurno	44	42,0	52,0
	MR-Y-02(D)	Diurno	40		
	MR-Y-01(N)	Nocturno	54	53,0	63,0
	MR-Y-02(N)	Nocturno	52		
(*) LKeq= LA90 + 10 dB, como nivel más permisible, establecido en el Anexo 5 del AM 097-A.					

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Por otro lado, es importante conocer los niveles de presión sonora que podrían emitir las fuentes de ruido del proyecto, mismos que han sido obtenidos del documento “Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental”<sup>1</sup>, y se presentan a continuación.

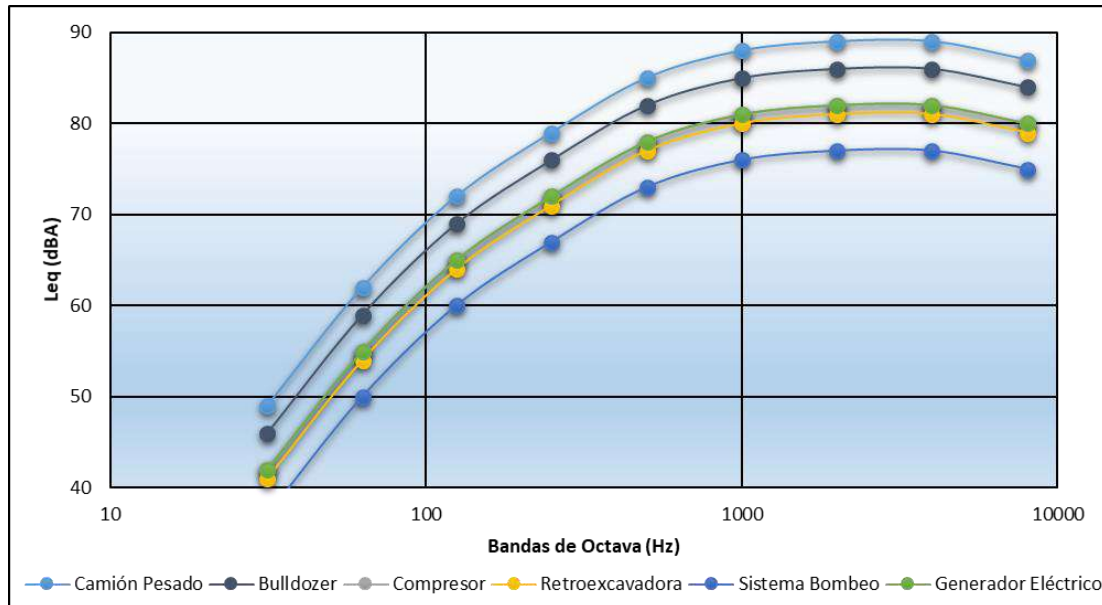
**Tabla 10-9 Nivel de Presión Sonora Ambiental**

Fuente de Ruido	Nivel de Presión Sonora de la Fuente (dBA)	Distancia de Referencia (m)	Utilizado en
Camión Pesado	88	15,24	Vía de Acceso
Bulldozer	85	15,24	Plataformas
Compresor	81	15,24	Plataformas
Retroexcavadora	80	15,24	Plataformas
Sistema Bombeo	76	15,24	Plataformas
Generador Eléctrico	81	15,24	Plataformas

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

<sup>1</sup> Documento realizado por Gonzalo Mosquera de la Universidad Austral de Chile en 2003, página 27-28, mismo que se basa a su vez en el manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, preparado por Harris Miller & Hanson Inc, y la Oficina de Planeación de la Administración Federal del Tránsito en Washington, D.C., Estados Unidos, en el año 1995. (Anexo F. Documento 3)

A continuación, se presentan los niveles de presión sonora para los equipos a modelar, descompuestos en bandas de octava.



**Figura 10-7 Curva de Ponderación para equipos a modelar**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Nótese que los niveles de presión sonora de las fuentes más representativos pertenecen al camión pesado y el bulldozer, en ese sentido se realizará el análisis para estas fuentes.

En base a los datos anteriores se procedió a determinar el Área de Influencia Directa por Ruido, para lo cual se utilizó una forma básica y simplificada de modelar la atenuación de ruido en medio atmosférico, considerando el fenómeno de divergencia geométrica que corresponde a la propagación de un frente de onda esférica en campo libre desde una fuente puntual, por lo tanto, la energía sonora por unidad de superficie es cada vez menor. Este modelo se puede expresar de la siguiente manera.

$$LKeq = Leq_{Fuente} - \left[ 20 \log \left( \frac{d}{d_{ref}} \right) + 11 \right]$$

Dónde:

$LK_{eq}$ : Nivel de Presión Sonora Continua Equivalente establecido por la normativa, a una distancia  $d$ , en dBA.

$Leq_{FUENTE}$ : Nivel de presión sonora de la fuente de ruido a una distancia  $d_{ref}$ , en dBA

$d_{ref}$ : Distancia de referencia [m]

$d$ : Distancia desde la fuente hasta el  $LK_{eq}$  [m] = AID

Es importante recalcar que no se ha considerado varios aspectos importantes que influyen directamente en la atenuación de ruido, como son:

- Efecto de suelo.
- Reflexión de las superficies.
- Barreras naturales y artificiales.
- Condiciones climáticas (humedad relativa y temperatura).

- Directividad de fuentes de ruido (se asume propagación omnidireccional)

En consecuencia, la determinación del área de influencia por ruido considera condiciones pesimistas, obteniéndose distancias de atenuación sobre dimensionadas. A continuación, se presentan los resultados del modelo aplicado.

**Tabla 10-10 Área de Influencia Directa para Nivel de Presión Sonora**

Concesión	Fuente	LeqFuente (dBA)	d <sub>ref</sub> (m)	LK <sub>eq</sub> (dBA)	Tipo	AID	AID-Pesimista (m)	Buffer sobre
Yurak	Camión Pesado	88	15,24	52,0	Diurno	271	275	Vía de Acceso
				63,0	Nocturno	76		
	Bulldozer	85	15,24	52,0	Diurno	192	200	Concesión Yurak
				63,0	Nocturno	54		

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La influencia del ruido se tendrá durante las operaciones de explotación minera en la concesión y durante la utilización de la vía de acceso. Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto depende de los resultados que se vayan generando durante la fase de exploración, se considera que las facilidades podrían situarse en cualquier sitio dentro de la concesión minera; en consecuencia, se determina que **el Área de Influencia Directa para Nivel de Presión Sonora corresponde a un radio de 200 metros alrededor del límite de la concesión Yurak y de 275 metros alrededor de la vía de acceso**. Ver Anexo B. Cartografía, 10.4 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Físico-Ruido

#### 10.1.2.1.5 Área de Influencia Directa Total Componente Físico

Finalmente, dentro del Anexo B. Cartografía, 10.5 Mapa de Áreas de Influencia Directa Total Componente Físico, se presenta el análisis compilado de los subcomponentes físicos considerados para la determinación del área de influencia directa del proyecto. Acorde al mapa 10.5, se puede indicar que el resultado final de la superposición de la cartografía mediante la metodología algebra de mapas, permitió la definición del **Área de Influencia Directa total física de 595,60 Ha**.

#### 10.1.2.2 Componente Biótico

##### 10.1.2.2.1 Flora y Fauna Terrestre

El área de influencia directa del componente flora y fauna terrestre constituyen los sitios donde se desarrollarán las actividades del proyecto, es decir, donde se construirán o adecuarán las facilidades que forman parte del alcance del presente Estudio de Impacto Ambiental. Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto dependen de los resultados obtenidos en la etapa de exploración, el AID ha sido determinada bajo la premisa de que dichas facilidades podrían ubicarse en cualquier sitio dentro de la concesión minera.

Acorde a lo expuesto, en las áreas de implantación de las facilidades proyecto es en donde se afectará directamente a la vegetación presente y al hábitat de las especies de fauna terrestre que ahí existen, obligándolas a desplazarse a otro sitio en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación o del recurso que la zona a intervenir les brinde.

Conforme lo expuesto y bajo un enfoque precautorio, el **Área de Influencia Directa del componente flora y fauna terrestre es igual que del componente suelo (293 ha)**. Ver Anexo B. Cartografía, 10.6 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Biótico-Flora y Fauna Terrestre.

### 10.1.2.2.2 Fauna Acuática

El área de influencia directa del componente fauna acuática estará en función de las captaciones y descargas de agua que se realizarán como consecuencia de las actividades de exploración y explotación minera en la concesión, considerándose que dichas actividades influyen directamente sobre las especies presentes en los tramos de los cuerpos hídricos, debido a la variación de la calidad o cantidad de agua en ellos.

En ese sentido, el área de influencia para fauna acuática, corresponde a todos los tramos de los ríos y esteros en los que podría existir descargas o captaciones de agua ubicados dentro de la concesión minera, y aguas abajo hasta la junta con otro cuerpo hídrico.

El **Área de Influencia Directa** para este componente, ha sido calculado con herramientas de análisis de ARCGIS, alcanzando un total **10397,11 metros** de longitud de cuerpos hídricos influenciados, cuyo detalle se presentan en la siguiente tabla. Ver Anexo B. Cartografía, 10.7 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Biótico-Fauna Acuática.

**Tabla 10-11 Área de Influencia Directa Fauna Acuática**

Cueca	Criterio	Cuerpo hídrico	AID – Distancia (m)
Río Yurasyacu	Calidad y Cantidad de Agua	Todos los esteros	996,15
		Río Yurasyacu	2237,77
		Río Yanayacu	7163,19
<b>TOTAL</b>			<b>10397,11</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 10.1.2.2.3 Área de Influencia Directa Total Componente Biótico

Finalmente, dentro del Anexo B. Cartografía, 10.8 Mapa de Áreas de Influencia Directa Total Componente Biótico, se presenta el análisis compilado de los subcomponentes bióticos considerados para la determinación del área de influencia directa del proyecto. Acorde al mapa 10.8, se puede indicar que el resultado final de la superposición de la cartografía mediante la metodología algebra de mapas, permitió la definición del **Área de Influencia Directa total biótica de 293 ha y 10397,11 metros** de los cuerpos hídricos que se encuentran dentro de la concesión minera hasta la junta con otro cuerpo hídrico aguas abajo.

### 10.1.2.3 Componente Social

Para la determinación del área de influencia directa social del presente proyecto se utilizó la definición establecida en el Acuerdo Ministerial 013, publicado en el Registro Oficial No. 466 de 11 de abril de 2019, el cual indica que:

*“El Área de Influencia Social Directa (AISD) se define como: “... aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollara. La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.”*

Analizado la definición dada por la normativa ambiental vigente se puede indicar que el AISD tiene dos niveles: **las unidades individuales** (propietarios de terrenos o sitios donde se realizará la etapa de

exploración avanzada) y las **organizaciones sociales de primer o segundo orden** (comunidades, recintos, barrios o comunidades a las que pertenece el área de exploración avanzada).

En relación a los descrito con anterioridad, se destaca que el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal Carlos Julio Arosemena Tola, a través de Memorando No. 091-SPC-2019 emitido el 29 de abril del 2019, indica que no existe comunidades u organizaciones sociales de primer orden dentro de la concesión minera Yurak. Sin embargo, se ha considerado dentro del área de Influencia Social Directa a los asentamientos más cercanos a la concesión minera, con los cuales se podría tener interacciones sociales y económicas tales como: contratación de mano de obra o prestación de servicios, uso de vías públicas de ingreso a la concesión y el uso de recurso hídrico por parte de la concesión (río Yurasyaku y río Yanayaku).

**Tabla 10-12 Área de Influencia Directa Social - AIDS**

Ubicación Político Administrativo	Comunidad, barrio, sector, recinto, cooperativa, etc.	Propietarios predios	Actividades del proyecto
Provincia: Napo Cantón: Carlos Julio Arosemena Tola Parroquia: Carlos Julio Arosemena Tola	-San Francisco de Chucapi  -San Clemente de Chucapi  -Ila	Aida Dolorosa Alvarado Huatatocha	Actividades de explotación y exploración
		Jesús Balseca Hidalgo	
		José Luis Cerda Andi	
		Ramón Héctor Cerda Andi	
		Elizabeth Teresa Cerda Andi	
		Clever Tapuy Huatatocha	
		Geovany Huatatocha Andi	
		Leonardo Huatatocha Andi	
		Luis Miguel Huatatocha Vargas	
		Alberto Andi Tapuy	
		Pedro Huatatocha Tapuy	
		Guillermo Huatatocha Andi	
		Silverio Andi	
		Domingo Vargas	
		Marcia Andy Cerda	
		Elsa Andy Cerda	
		Cindy Salazar	
Jorge Andy Cerda			
Clemente Huatatocha			
Gladys Carlota Montero			
Propiedad del Estado			

Fuente: GAD Municipal Carlos Julio Arosemena Tola/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El AID Social se visualiza en el Anexo B. Cartografía, 10.9 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Social.

**10.1.2.4 Componente Arqueológico**

Considerando que el diagnóstico arqueológico ejecutado para la línea base socio-ambiental y presentado al INPC reveló la presencia de petroglifos con un estado de conservación regular en áreas circundantes a la concesión, lo cual es un indicador de que en el pasado la región estuvo habitada y que podrían existir asentamientos arqueológicos, se determina que el área de influencia directa del componente arqueológico está determinada por las áreas donde se desarrollarán las facilidades constructivas del proyecto.

Dado que la ubicación de las facilidades del proyecto minero se encuentran en función de los resultados de la base de exploración, se considera que las facilidades podrían estar en cualquier sitio dentro de la concesión, en este sentido y bajo un enfoque precautorio, se ha colocado como **Área de Influencia Directa arqueológica la totalidad del área que abarca la concesión Yurak (293 ha)**, que incluye además el área vial



a ser construida. Ver Anexo B. Cartografía, 10.10 Mapa de Áreas de Influencia Directa Componente Arqueológico.

### 10.1.3 ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA

Además de las áreas de influencia directa física, biótica y social, es necesario definir un área donde se puedan analizar afectaciones de carácter indirecto. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, o pueden depender de la magnitud del impacto y el componente afectado.

En ese sentido, para el componente físico se analizan los recursos agua, suelo y aire, considerando que pueden tener impactos indirectos relacionados a la ejecución del proyecto. Es importante mencionar, que no se analiza el componente ruido, debido a que el ruido a ser generado por el proyecto se considerado como un impacto directo, por lo cual, se incluye únicamente dentro del análisis de área de influencia directa. En cuanto al componente biótico, se analiza la flora, fauna terrestre y fauna acuática que podría verse afectada indirectamente. Y finalmente se analiza el área de influencia indirecta social donde tendrá relación el proyecto.

#### 10.1.3.1 Componente Físico

El área de influencia indirecta del componente físico se determinó tomando en consideración lo establecido por el Programa de Reparación Ambiental y Social del Ministerio del Ambiente (PRAS-MAE), el cual plantea un concepto que pone énfasis en la interrelación de las actividades económicas con la dinámica ecológica y social del área en las que aquellas se desarrollan, teniendo como unidad de estudio la microcuenca de drenaje, en la cual se tendrán de manera indirecta los impactos ambientales.

Estudios realizados para proyectos mineros en Colombia, consideran a su vez que las cuencas hidrográficas envolventes del Área de Influencia Directa, se corresponden con un área de influencia regional sobre la cual se pueden esperar impactos indirectos o de ocurrencia en el largo plazo, ya que estos presentan una solución de continuidad con el AID en cuanto a las posibilidades de conectividad de las coberturas naturales, paisajes, movilidad de contaminantes hacia otras áreas superficiales y del subsuelo. Así mismo, y aunque estén por fuera de la zona de obras, por su extensión, hacen parte del componente paisajístico global del área intervenida (MINAMBIENTE COLOMBIA, 2019).

Así mismo tesis desarrolladas para análisis mineros en Perú, como Zevallos (2017) y Häberer, et al. (2002), citado en Cabrera, 2019; señalan que el AII es aquella área superficial no intervenida por el proyecto minero y que se extiende a partir del perímetro delimitado del AID y lo circunda. Señala, a su vez, que es la posible receptora de impactos colaterales que se manifiestan en menor medida y en un tiempo diferido a los impactos directos generados por las actividades. Para su definición, considera criterios físicos tales como: barreras físicas del relieve (topografía) y sistemas hídricos.

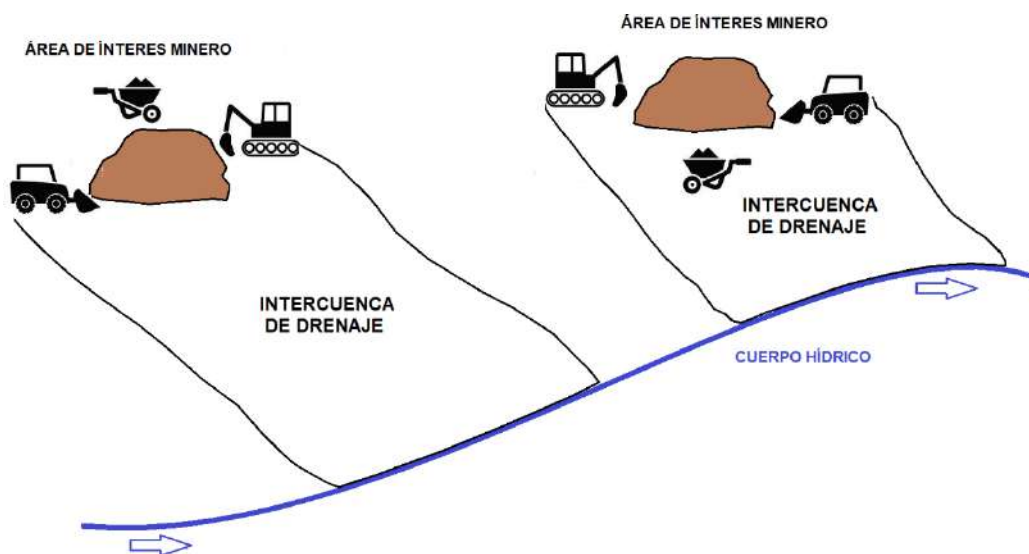
En base a lo expuesto, el área de influencia indirecta del componente físico se definió como la zona hacia donde escurre la precipitación que cae sobre las superficies de la concesión minera a ser intervenidas, ya que producto de las actividades de exploración y explotación, se generará movimiento de suelos, lo que modificará las condiciones de drenaje y escurrimiento, con un aporte mayor de sedimentos, lo cual afectará indirectamente a otros componentes que se ubiquen en la “intercuenca de drenaje”, como se detallan a continuación.

**Tabla 10-13 Análisis del Área de influencia Indirecta Física**

Componente	Análisis	Área de Influencia Indirecta
Hidrología y Calidad de Agua	<p>La presencia de contaminantes en las aguas descargadas (impacto directo), debido a la precipitación y escorrentía pueden migrar y afectar de forma indirecta a cuerpos de agua subterráneos y ojos de agua, como es el caso de los MTBE (éter metil tert-butílico) que se encuentran en el Diesel y que pueden alcanzar agua subterránea (Castro, 2001).</p> <p>La alteración del drenaje natural (impacto directo), podría tener un efecto sobre el patrón de escurrimiento aguas abajo del proyecto, modificando el caudal en otros cuerpos hídricos receptores. Este tipo de eventos han sido evidenciados a escala superior en la construcción de embalses, por ejemplo en Batalla, et al (2004).</p> <p>Las actividades de movimiento de tierras (impacto directo al suelo), incrementará la presencia de sedimentos, los cuales, debido a la precipitación, pueden transportarse hacia la parte baja de la microcuenca afectando la calidad de cuerpos hídricos (Rudolph, et al, 2002).</p>	<p>Como se puede observar, los impactos indirectos analizados, están relacionados con procesos de transporte, infiltración, escurrimiento, difusión y precipitación. En este sentido, se espera que todos estos impactos indirectos se desarrollen al interior de la Intercuenca de Drenaje que contiene las actividades del proyecto.</p>
Suelo	<p>Las descargas de agua (impacto directo), podrían infiltrarse y/o escurrirse, llegando a modificar recurso suelo superficial y subterráneo, como por ejemplo los MTBE, que pueden migrar al subsuelo (Castro, 2001).</p> <p>La modificación en el patrón de drenajes (impacto directo) puede causar erosión, hacia la parte baja de la cuenca.</p>	
Aire	<p>La combustión de los combustibles fósiles, tiene la capacidad de liberar al ambiente diferentes gases como CO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub>, SO<sub>4</sub> y Material particulado (impacto directo). Los contaminantes en el aire, pueden ser transportados por el viento dependiendo de la estabilidad atmosférica y con ayuda de las precipitaciones (frecuentes en el área de estudio), depositándose en el suelo, agua, vegetación, entre otros (Boström, et al, 2002). Es importante indicar, que se requieren más investigaciones para identificar las concentraciones mínimas que al ser transportadas al suelo y agua puedan generar impactos medibles en estos recursos. No obstante, se considera que, de darse este fenómeno, la precipitación causada por la lluvia, ocurriría dentro del área de la cuenca de drenaje.</p>	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presenta una imagen que resume el criterio antes mencionado.



**Figura 10-8 Criterio de Intercuenca de Drenaje para definir el AII Física**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Considerándose que la ubicación de las facilidades del proyecto, depende de los resultados que se vaya obteniendo con las perforaciones de los primeros pozos, el área de influencia indirecta física ha sido trazada con ayuda del software ARCGIS, analizándose las Intercuencias de drenaje relacionadas con la totalidad de la concesión minera Yurak, ya que dentro de esta es en donde se instalarán las facilidades del presente proyecto, tal y como se indica en la siguiente tabla.

**Tabla 10-14 Área de Influencia Indirecta Física**

Intercuencia de Drenaje	Nombre	Área (Ha)	Perímetro (km)
Intercuencia 1	Río Yanayacu	128,59	6,44
Intercuencia 2	Estero S/N	90,48	4,83
Intercuencia 3	Río Yurasyacu	210,53	15,56
<b>TOTAL</b>		<b>429,60</b>	<b>26,83</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Acorde a la tabla presentada con anterioridad, el **Área de Influencia Indirecta del componente físico es igual a 429,60 Ha**, se espera que en esta área se desarrollen los impactos indirectos debido a la interacción de los diferentes subcomponentes ambientales con las actividades del proyecto. Conforme a lo expuesto, se indica que el **Área de Influencia Indirecta del componente físico** determinado en el presente estudio engloba un análisis que contempla y unifica los componentes agua, aire y suelo bajo el enfoque de la **intercuenca de drenaje**, por lo que se puede considerar como el All física total. Los resultados se grafican en el Anexo B. Cartografía, 10.11 Mapa de Áreas de Influencia Indirecta Componente Físico.

#### 10.1.3.2 Componente Biótico

El criterio para la definición del All para las diferentes fases a ejecutarse desde el punto de vista biótico para la flora y fauna terrestre se basa en la distancia del “efecto borde”. El efecto de borde se define como “los cambios microclimáticos y de las condiciones físicas del suelo, que influyen en la estructura y composición de la vegetación a lo largo del perímetro del remanente de un bosque (Fox et al., 1997). Sin embargo, otras definiciones generalizan aún más en su concepto; siendo la modificación de los patrones y procesos ecológicos que se producen alrededor del borde de bosque (Fonseca & Joner, 2007).

Una de las consecuencias de la fragmentación es la formación de zonas de borde en el límite de parche de bosque (Montenegro & Ríos, 2008). El predominio de dichas zonas proporciona interacciones abruptas entre las especies que habitan el parche y la matriz circundante al borde (Granados et al., 2014). El efecto de borde es un proceso muy estudiado por la comunidad científica, siendo este fenómeno un aspecto crítico para la conservación, especialmente en áreas protegidas (Romero & Varela, 2011).

El efecto de borde produce alteraciones de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002) que son: 1) efectos abióticos donde se ven envueltos cambios en la temperatura, humedad, radiación solar de la matriz; 2) efectos biológicos directamente relacionados con los efectos abióticos, que producen un incremento de la densidad de plantas producido por la radiación solar y causando cambios en la abundancia y distribución de especies y está determinado por la tolerancia fisiológica de las especies a las condiciones del borde; 3) efectos biológicos interactivos que envuelven a dos o más especies, como la competencia, depredación, herbívora y polinización (Murcia, 1995; Santos, 2006).

Este efecto de borde despliega importantes cambios en la regeneración de nichos y abundancia de especies en el ecosistema afectado, transgrediendo en la susceptibilidad ante la heterogeneidad ambiental (Hobbs y Yates, 2013).

La intensidad del efecto borde es medida en función de la distancia que penetra hacia el bosque, tanto en los cambios ambientales como bióticos, por lo que, dependiendo de la resiliencia y perturbación del sitio, el borde puede moverse y extenderse (Kapos, 1998; Williams-Linera, 1993; Murcia, 1995).

#### 10.1.3.2.1 Flora

El AII para el componente florístico se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). Según Laurance y Bierregaard (1997), los cambios en la humedad relativa o en la temperatura del aire (variables que pueden afectar el desarrollo de especies de flora) pueden adentrarse hasta 100 m aproximadamente desde el borde de bosque, mientras que Kattan (2002) y Arroyabe et al. (2006) reportan que el cambio de condiciones abióticas y bióticas ocasionado por el desbroce de vegetación puede manifestarse hasta 50 m hacia la matriz de bosque.

Estos efectos se ven reflejados en los cambios en la estructura, composición y diversidad del bosque (Laurance et al., 2002). La alta tasa de mortalidad en los bosques amazónicos se ha determinado que es elevada hasta los 100 m desde el borde hacia el interior; siendo los más vulnerables árboles > 60 cm de DAP, causando la reducción de la biomasa y aumento de claros del bosque por la caída de los árboles (Laurance et al., 2000).

Tomando en cuenta estos datos, y al no tener la ubicación de las facilidades que se requieren en el proyecto, debido a que esto está en función de los resultados obtenidos en la fase exploratoria, el AII del componente flora abarca un radio de **100 m a partir de los límites de la concesión**, obteniéndose para este componente un **área de 115 ha**.

#### 10.1.3.2.2 Fauna terrestre

Existen factores que pueden determinar que los impactos alteren a las especies animales presentes en el área; entre estos aspectos están el ruido y el desbroce. Estos son factores que pueden modificar los hábitats naturales; por ejemplo, Laurence y Bierregaard (1997) determinaron que diferentes especies de mariposas que se adaptan a los disturbios pueden migrar hasta 250 m al interior del bosque, cambiando la estructura y composición de los ensambles de la entomofauna dentro del bosque.

Estudios realizados por Song y Hannon (1999), Reijnen et al., 1996 y Canaday y Rivadeneyra, 2001, determinan que la fragmentación del bosque puede causar diferencias en la composición de especies de aves (riqueza y abundancia) hasta una distancia de 300 m hacia el interior de bosque, mientras que la depredación de nidos no tiene efectos significativos relacionados con el efecto de borde.

En relación a mamíferos, el cambio en la estructura del bosque, principalmente el aumento de especies pioneras de plantas, producen un cambio en la abundancia de ciertas especies de quirópteros (Boada et al., 2010), aumentando las poblaciones de especies generalistas y la consecuente reducción de las poblaciones de especies de interior, llegando a distancias de 450 m hacia el interior de bosque.

Estudios realizados sobre algunas especies de anfibios en la Amazonía ecuatoriana evidencian que el efecto de borde ocasiona que una mayor riqueza de especies se concentre al interior del bosque y menos especies ocupen zonas próximas al borde del bosque; este efecto puede extenderse más allá de 1 km

Información sobre los efectos indirectos sobre los insectos terrestres son determinados a unos 250 m del borde del bosque, con cambios expresados en un incremento de biomasa de estas especies en el sotobosque, y de manera particular a cambios en la composición de especies de escarabajos, mariposas y hormigas (Broadbent et al. 2008).

Adicionalmente, se tiene otras referencias bibliográficas de efecto de borde para la fauna terrestre, mismas que se detallan a continuación:

**Tabla 10-15 Distancias de efecto de borde bibliográficas por subcomponente biótico**

Subcomponente Biótico	Distancia de Efecto de Borde	Referencia
Aves	200- 2000 m	(Canaday, 1997)
Herpetofauna	> 1000 m	(Pearman, 1997)
Mamíferos arborícolas (Monos)	150 – 600 m	(Lenz, Jack, & Spironello, 2014)
Micromamíferos voladores	100 - 900 m	(Toscano & Burneo, 2012)
Micromamíferos no voladores	Al menos 150 m	(Santos-Filho, da Silva, & Sanaiotti, 2008)
Entomofauna	250 m	Broadbent et al. 2008

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Tomando en cuenta estas bases bibliográficas, y considerando que la ubicación de las diferentes facilidades e infraestructura a implementarse en el área del proyecto estarán en función de los resultados que se vayan obteniendo en la fase de exploración, para determinar el AII de la fauna terrestre se ha considerado el valor medio de los rangos de distancia referenciales establecidos por componente, mismos que se presenta a continuación:

**Tabla 10-16 Área de Influencia Indirecta Biótica concesión Yurak**

Componente Biótico	Distancia de Efecto de Borde (m)	AID (ha)
Aves	1100	1381,03
Herpetofauna	1000	1229,96
Mastofauna*	500	560,20
Entomofauna	250	275,00

*\*Contempla Mamíferos arborícolas (Monos), Micromamíferos voladores, Micromamíferos no voladores, para cada uno de estos subcomponentes se determinó el valor medio del rango de referencia, y se obtuvieron estos valores: 375, 500 y 150 metros, respectivamente. Por tanto, se ha considerado el valor medio más alto para el componente Mastofauna (500 metros).*

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

### 10.1.3.2.3 Fauna acuática

Las actividades de movimiento de tierras (impacto directo al suelo), incrementará la presencia de sedimentos, los cuales, debido a la precipitación, pueden transportarse hacia la parte baja de la microcuenca afectando la calidad de cuerpos hídricos (Rudolph, et al, 2002). En este sentido, el área de influencia indirecta para la Fauna Acuática tiene relación con las actividades que se realicen en el área del proyecto, ya que cualquier afectación o modificación directa sobre el componente suelo afectará indirectamente los cuerpos hídricos y por ende a la fauna acuática presente.

Por lo cual, el área de afectación indirecta para este componente es la misma determinada sobre el componente físico, ya que cualquier afectación que esta sufra, repercutirá sobre los organismos acuáticos que habitan en este medio. Bajo ese contexto, el área de influencia indirecta para fauna acuática se considera a las intercuenas de drenaje influenciadas por el proyecto (Ver Tabla 10-17), misma que corresponde a un área total aproximada de **429,60 ha**.

**Tabla 10-17 Área de Influencia Indirecta Fauna Acuática**

Intercuenca de Drenaje	Nombre	Área (Ha)	Perímetro (km)
Intercuenca 1	Río Yanayacu	128,59	6,44
Intercuenca 2	Estero S/N	90,48	4,83
Intercuenca 3	Río Yurasyacu	210,53	15,56
<b>TOTAL</b>		<b>429,60</b>	<b>26,83</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**10.1.3.2.4 Área de Influencia Indirecta Total Componente Biótico**

Finalmente, dentro del Anexo B. Cartografía, 10.12 Mapa de Áreas de Influencia Indirecta Total Componente Biótico, se presenta el análisis compilado de los subcomponentes bióticos considerados para la determinación del área de influencia directa del proyecto. Acorde al mapa 10.12, se puede indicar que el resultado final de la superposición de la cartografía mediante la metodología algebra de mapas, permitió la definición del **Área de Influencia Indirecta total biótica de 1687,52 ha.**

**10.1.3.3 Componente Social**

Para la determinación del área de influencia indirecta social del presente proyecto se utilizó la definición establecida en el Acuerdo Ministerial 013, publicado en el Registro Oficial No. 466 de 11 de abril de 2019, el cual indica que:

Según la normativa ambiental vigente, el Área de Influencia Social Indirecta (AISI) se define como: *“Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político administrativa del proyecto, obra o actividad, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión Socioambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”.*

Por consiguiente, el área de influencia indirecta social se determinó en función de las unidades político administrativas y las posibles circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas y/o mancomunidades, que intersecan con las actividades del presente proyecto minero.

En ese sentido, se revisó la información de estratos político administrativos referenciales a nivel cantonal y parroquial, basándose en información oficial y el Memorando No. 091-SPC-2019 emitido el 29 de abril del 2019, donde se menciona que no existen comunidades en el área de influencia de la concesión. (Anexo F. Documento 4)

Dicha información ha permitido identificar las unidades político-territoriales relacionadas con las actividades del proyecto para la concesión minera Yurak y que en este caso pertenecen al Área de Influencia Social Indirecta, que se sintetizan en la siguiente tabla.

**Tabla 10-18 Área de Influencia Indirecta Social**

Concesión	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Otras Unidades Territoriales
Yurak	Napo	Carlos Julio Arosemena Tola	Carlos Julio Arosemena Tola	Ninguna (Anexo F. Documento 4)	NO SE IDENTIFICA OTRAS UNIDADES TERRITORIALES.  NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE),

Concesión	Provincia	Cantón	Parroquia	Comunidad	Otras Unidades Territoriales
					Bosques y Vegetación Protectora (BVP), según el Certificado de Intersección emitido con oficio MAE-SUIA-RA-DNPCA-2018-205536 del 18 de mayo de 2018)

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el proyecto NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), según el Certificado de Intersección emitido por el SUIA (Anexo A. Documento 1).

El área de influencia indirecta social se presenta en el Anexo B. Cartografía, 10.13 Mapa de Áreas de Influencia Indirecta Componente Social.

## 10.2 ÁREAS DE SENSIBILIDAD

El análisis de áreas sensibles tiene por objeto identificar zonas vulnerables del proyecto para establecer medidas de prevención y mitigación que permitan un manejo ambiental adecuado.

La sensibilidad, de acuerdo a varios autores, se puede definir como:

- *Capacidad propia de los seres vivos de percibir sensaciones y de responder a muy pequeñas excitaciones, estímulos o causas.* (Word Reference, 2019)
- *Capacidad de respuesta a muy pequeños estímulos.* (Real Academia de la Lengua, 2005)
- *Capacidad propia e inherente a cualquier ser vivo de percibir sensaciones por un lado y por el otro, de responder a pequeños estímulos o excitaciones.* (Definición ABC, 2013)

Por lo tanto, el presente acápite contiene el análisis de sensibilidad de todos los componentes ambientales analizados en el capítulo de línea base del presente estudio, considerándose lo siguiente.

- La sensibilidad del componente físico se exterioriza a través de las características de las formaciones geológicas, recursos hídricos, calidad del aire, ruido y paisaje natural en el área de estudio.
- La sensibilidad del componente biótico tiene relación con la existencia de ecosistemas y especies cuyas condiciones de singularidad pueden ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades a ejecutarse en el proyecto.
- La sensibilidad del componente social está dada por la presencia de culturas, etnias o grados de organización económica, política y cultural que en un determinado momento pueden verse vulnerados.

En consecuencia, para determinar las áreas sensibles del presente estudio, se ha considerado la capacidad de los componentes físicos, bióticos y sociales del área de influencia del proyecto para percibir los impactos y responder a estos, conociéndose que la mayor o menor sensibilidad, dependerá de las condiciones actuales del área donde se va a ejecutar el proyecto.

Sobre la base de la información recopilada para la caracterización de la línea base ambiental, se definen las áreas vulnerables de acuerdo al grado de sensibilidad de cada elemento ambiental.

La metodología utilizada se basa en el “Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad”, realizada por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA en el año 2010, misma que ha sido adaptada por el equipo consultor multidisciplinario en base a las condiciones de sitio, para analizar las variables que influirán sobre la sensibilidad de cada componente, a través de ponderaciones establecidas con la experiencia de los técnicos especialistas.

Complementariamente se utilizó técnicas de superposición de mapas en el software ARCGIS, que finalmente son expresadas en unidades espaciales y representadas en mapas temáticos, los cuales se presentan en el Anexo B. Cartografía.

### 10.2.1 SENSIBILIDAD FÍSICA

La sensibilidad física se entiende como la capacidad del medio para asimilar las alteraciones de un proyecto, así como su susceptibilidad a ser afectado en su funcionamiento y condiciones intrínsecas.

Se analizó las características fisiográficas como la pendiente, altitud y amplitud del área del proyecto, además del grado de intervención que presenta la zona, porque a través de estos criterios se puede inferir la aptitud del terreno para tolerar influencias externas o exógenas.



Así mismo se consideró los criterios de calidad y cantidad del agua de los cuerpos hídricos que se encuentran dentro de la concesión minera, información que fue recolectada en campo y descrita en la línea base ambiental.

Finalmente se evaluó la sensibilidad en función de la calidad del aire y ruido por la futura presencia de emisiones de fuentes fijas y el cambio del paisaje.

La metodología utilizada para la definición de áreas de sensibilidad física se fundamenta en el análisis y relación, por medio de sistemas de información geográfica, de cartografía base, datos y levantamientos in situ georreferenciados; este análisis permite valorar y categorizar las zonas, identificando aquellas con sensibilidad alta, media o baja. Las categorías están dadas por el resultado del análisis de una matriz de pesos, como se presenta a continuación.

**Tabla 10-19 Rangos de Calificación de Sensibilidad Física**

Categoría	Definición
Alta	Cuando los componentes ambientales presentan características únicas que al ser alterados por procesos externos, su efecto es irreversible y sus consecuencias devastadoras.
Media	Cuando los componentes ambientales presentan características particulares que al ser alterados por procesos externos se verán afectados, sus consecuencias pueden ser graves pero su efecto puede ser reversible.
Baja	Cuando los componentes ambientales presentan características comunes en el medio ambiente que al ser alterados por procesos externos no sufren cambios significativos y en su mayoría son reversibles.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presentan los componentes que fueron analizados:

### 10.2.1.1 Suelos

Los criterios técnicos y las ponderaciones utilizadas para determinar la sensibilidad del componente suelo en el área del proyecto se presentan en la siguiente tabla, criterios que han sido definidos y aceptados en estudios ambientales previamente presentados.

**Tabla 10-20 Criterios y Ponderaciones para Sensibilidad del Componente Suelo**

Aspecto	Criterio	Atributos	Descripción	Valor	
Fisiografía	Pendiente	Plana	0 – 4%	1	
		Plano-ondulada	0 – 8%	2	
		Ligeramente Inclínada	8 – 25%	3	
		Inclínada	25 – 75%	4	
		Muy Inclínada	> 75 %	5	
	Altura	Muy Bajo	0 – 10 m	1	
		Bajo	10 – 20 m	2	
		Medio	20 – 50 m	3	
		Alto	50 – 70 m	4	
		Muy Alto	> 70 m	5	
	Amplitud del Terreno	Terrazas		Extendida	1
		Cimas Amplias		5 a 10 m	3
		Cimas Abovedadas		2 a 5 m	4

Aspecto	Criterio	Atributos	Descripción	Valor
		Cimas Afiladas	< 2 m	5
Condiciones de Intervención de Área		Alta	Área protegida	10
		Media	Área poco o nada intervenida previamente	5
		Baja	Área previamente intervenida	1

Fuente: Walsh Perú (modificada), 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A partir de las ponderaciones realizadas a los criterios seleccionados, se realiza un cálculo de un índice de sensibilidad que permite establecer la categoría correspondiente. El cálculo se realiza mediante la sumatoria de los valores asignados a cada atributo, cuyo resultado es comparado y clasificado a través del rango de sensibilidad establecido para el presente estudio.

**Tabla 10-21 Índices de Sensibilidad Componente Suelo**

ÍNDICE DE SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD
18-25	Alta
11-17	Media
4-10	Baja

Fuente: Walsh Perú (modificada), 2010/ Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A continuación, se presentan los resultados de sensibilidad obtenidos luego de la aplicación de la metodología descrita para el componente suelo.

**Tabla 10-22 Resultados de Sensibilidad Componente Suelo**

ASPECTO	CRITERIO	ATRIBUTOS	VALOR
Fisiografía	Pendiente	Inclinada	4
	Altura	Medio	3
	Amplitud Terreno	Terrazas	1
Condiciones de intervención del área		Área poco o nada intervenida previamente	5
<b>SUMA</b>			<b>13</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En base a la ponderación realizada, para el componente suelo se ha determinado una **sensibilidad media**, ya que el área del proyecto presenta terrazas con pendientes inclinadas y poca intervención de actividad antrópica.

### 10.2.1.2 Recursos Hídricos

Los criterios para el análisis y determinación de la sensibilidad de cuerpos hídricos en cuanto a las actividades del proyecto son la **cantidad** y **calidad** del recurso. Estos criterios están basados en la información de línea base levantada en campo y descripción del proyecto.

Así, se ha considerado que un cuerpo hídrico es más sensible cuando mejor es su calidad de agua, ya que con la mínima descarga podría ser más sensible de impacto. De la misma manera cuando un cuerpo hídrico tiene menos caudal más sensible es, ya que al descargar en una naciente se afectaría más que al descargar en un río principal, por lo que un cuerpo hídrico es más sensible mientras más caudal posea (<1 m<sup>3</sup>/s) y es menos sensible cuando posee un mayor caudal de agua (>5 m<sup>3</sup>/s).

**Tabla 10-23 Resultados de Sensibilidad Hídrica**

Concesión	Cuerpo Hídrico	Caudal Instantáneo (m³/s)	Sensibilidad por Cantidad	Calidad del Agua	Sensibilidad por Calidad	Sensibilidad Global
Yurak	Río Yurasyacu (Aguas Arriba de la Concesión Minera)	0,41	Alta	Baja	Baja	Media
Yurak	Río Yurasyacu (Aguas Abajo de la Concesión Minera)	1,69	Media	Baja	Baja	Media

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Para el componente hídrico en el área del proyecto, se ha definido una **sensibilidad media**, debido a que los caudales medidos en el río Yurasyacu, que es el río principal y más grande en la concesión, fueron de 0,41 y 1,69 m³/s, pero la calidad de sus aguas no es buena ya que se evidenció la presencia de metales que superan los criterios de calidad establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1, del Acuerdo Ministerial 097-A.

### 10.2.1.3 Calidad del Aire y Ruido

Para el componente calidad del aire y ruido se ha determinado el grado de sensibilidad en función del “nivel de degradación” y la “tolerancia ambiental”; metodología propuesta Núñez (2013) y adaptada a la naturaleza del proyecto a través de la siguiente expresión matemática.

$$\text{Sensibilidad Ambiental} = \text{Nivel de degradación} \times \text{Tolerancia Ambiental}$$

El nivel de degradación se define como cualquier cambio o alteración del medio ambiente que se percibe como perjudicial o indeseable, mientras que la tolerancia ambiental se define como la probabilidad de que los componentes ambientales puedan ser afectados por las acciones del proyecto (Zurrita, et al., 2015).

En la siguiente tabla se indican los niveles de degradación ambiental utilizados para evaluar el componente calidad de aire y ruido.

**Tabla 10-22 Nivel de degradación ambiental para calidad de aire y ruido**

Escala	Categorización	Descripción del nivel de degradación
1	Bajo	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y al paisaje son bajas. La calidad ambiental del recurso se restablece con facilidad.
2	Moderado	Las alteraciones al ecosistema, modificaciones a los recursos naturales y paisaje tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
3	Alto	Las alteraciones antrópicas al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema baja; se encuentra cerca del umbral hacia un nuevo punto de equilibrio. La calidad ambiental puede restablecerse con grandes esfuerzos en un periodo de tiempo prolongado.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Por otro lado, en la siguiente tabla se indican los niveles de tolerancia ambiental utilizados para evaluar el componente calidad de aire y ruido.

**Tabla 10-23 Nivel de tolerancia ambiental para calidad de aire y ruido**

Escala	Categorización	Descripción de la Tolerancia ambiental
1	Bajo	La capacidad asimilativa baja o la intensidad de los efectos es alta
2	Moderado	La capacidad asimilativa moderada, o la intensidad de los efectos es media.
3	Alto	La capacidad asimilativa alta o la intensidad de los efectos al ambiente es baja.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A partir de los criterios indicados, se realiza el cálculo de un índice de sensibilidad que permite establecer la categoría correspondiente. La categorización de sensibilidad ambiental, cuando se relaciona el nivel de degradación y la tolerancia ambiental, permiten definir tres clases generales, tal y como se indican en la siguiente tabla.

**Tabla 10-24 Índices de Sensibilidad Componente aire y ruido**

ÍNDICE DE SENSIBILIDAD	SENSIBILIDAD
1-2	Alta
3-6	Media
7-9	Baja

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Finalmente, se ha determinado para calidad de aire y ruido una **sensibilidad media (3)**, ya que en el área del proyecto no existen fuentes fijas de emisiones ni generadoras de ruido por lo que se considera una **degradación ambiental bajo (1)**, sin embargo, una vez que se inicien las actividades de exploración y explotación se emplearán generadores y maquinaria que producirán emisiones y ruido, pero considerando el medio boscoso y la dispersión de estos componentes en la atmósfera, se considera una **tolerancia ambiental alto (3)**.

#### 10.2.1.4 Paisaje Natural

Para el componente paisaje natural se ha determinado el grado de sensibilidad en función del “*nivel de degradación*” y la “*tolerancia ambiental*”, bajo la misma metodología indicada en la evaluación del componente calidad de aire y ruido presentada en la sección anterior.

El área de la concesión minera donde se ejecutará el proyecto presenta, en su mayoría, un paisaje relacionado con un bosque maduro con colinas medias y con especies arbustivas y arbóreas típicas de áreas conservadas con uso antrópico selectivo, principalmente especies maderables y comestibles. Existen zonas del bosque donde se evidencian senderos/trochas por donde se transita y extrae madera, además de sitios de cultivos y pastizales; bajo este esquema se considera una **degradación ambiental media (2)** y una **tolerancia ambiental baja (1)**.

En base a las características descritas del tipo de paisaje, se considera que el área posee una **sensibilidad alta (2)**, porque a pesar de que existen zonas desbrozadas, existen todavía variedades de especies arbustivas y árboles en este bosque.

De acuerdo a los parámetros analizados y criterios considerados, la sensibilidad para el componente físico se resume en la siguiente tabla:

**Tabla 10-25 Resumen de Calificación de Sensibilidad Física**

Factores	Sensibilidad		
	Baja	Media	Alta
Suelos		X	
Recursos Hídricos		X	
Calidad del Aire y Ruido		X	
Paisaje Natural			X

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En base a los componentes físicos analizados, se puede concluir que el área de estudio tiene una sensibilidad ambiental física **media**, con excepción del paisaje natural que podría verse afectado por la implantación del proyecto en el bosque, por lo cual se ha considerado una sensibilidad **alta**. Ver Anexo B. Cartografía, 10.15 Mapa de Sensibilidad Física.

## 10.2.2 SENSIBILIDAD BIÓTICO

### 10.2.2.1 Metodología

La sensibilidad ambiental se define como la capacidad de un ecosistema para soportar alteraciones o cambios originados por acciones antrópicas. La sensibilidad de las especies de los componentes bióticos está ligada al estado de conservación del área y a su resistencia a los impactos provocados por actividades antrópicas.

Se ha considerado a aquellas especies indicadoras que, por sus características (sensibilidad a perturbación o contaminantes, distribución, abundancia, dispersión, éxito reproductivo, entre otras), pueden ser utilizadas como estimadoras de los atributos o estatus de otras especies o condiciones ambientales de interés que resultan difíciles, inconvenientes o costosos de medir directamente (Caro y O’Doherty, 1999; Fleishman et al., 2001).

Las especies indicadoras pueden ser clasificadas según su uso en aquellas que señalan cambios ambientales o indicadoras de salud ecológica, las que señalan cambios en las poblaciones o indicadoras poblacionales y las que señalan áreas de alta riqueza de especies o indicadoras de biodiversidad (Caro y O’Doherty, 1999).

Las especies indicadoras de cambios ambientales han sido definidas como aquellas que se encuentran altamente relacionadas con condiciones ambientales particulares, por lo que su presencia señala la existencia de dicha condición (Patton, 1987).

El estado de conservación de las especies presente en el estudio se detalla de acuerdo con los libros rojos: Libro rojo de plantas endémicas del Ecuador (León, 2011), Libro rojo de mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), para aves, la Lista roja del Ecuador continental (Freile, et al., 2018), Lista roja de anfibios del Ecuador (Ron et al., 2019) y a la Lista roja de reptiles del Ecuador (Carillo et al., 2005).

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) (2008) ha definido criterios generales para que se identifique aquellas especies que pueden ser incluidas dentro de la categoría de sensibles. Esta evaluación de criterios tiene un particular énfasis en el cambio climático y cómo este afecta a las especies, pero bajo el condicionante de que no todas las especies con criterio de amenaza son sensibles, pero pudieran ser incluidas como tales. Los criterios son los siguientes:

- Dependencia de un hábitat y/o un microhábitat especializado;
- Reducida tolerancia o umbrales ambientales muy estrechos que son susceptibles de ser sobrepasados en cualquiera de las etapas del ciclo vital;

- Dependencia de un detonante o señal ambiental específica que es susceptible de sufrir una perturbación;
- Dependencia de interacciones interespecíficas susceptibles de sufrir perturbaciones;
- Limitada capacidad de dispersión o de colonización de zonas nuevas o más favorables.

La CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos; tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia. Los Apéndices I, II y III de la convención son listas de especies que ofrecen diferentes niveles y tipos de protección ante la explotación excesiva.

El Apéndice I incluye especies amenazadas con la extinción. El comercio de estas especies se permite bajo circunstancias excepcionales. El Apéndice II incluye especies no necesariamente amenazadas con la extinción, pero su comercio es controlado, a fin de evitar el uso incompatible con la supervivencia de la especie. En el Apéndice III figuran las especies incluidas a solicitud de una Parte que ya reglamenta el comercio de dicha especie y necesita la cooperación de otros países para evitar la explotación insostenible o ilegal de estas.

La distribución de las especies, dependiendo de su historia y de sus características de dispersión, puede ocupar grandes extensiones de territorio o estar restringida a pequeñas regiones. Las actividades humanas constantemente modifican las áreas de distribución de las especies, creando y destruyendo hábitats, estableciendo barreras y corredores y transportando accidental o voluntariamente a las especies a nuevos lugares.

Estos antecedentes y las condiciones registradas en el capítulo de la línea base biótica, son el insumo para determinar la sensibilidad biótica del proyecto, utilizándose los siguientes criterios.

**Tabla 10-24 Criterios para determinar áreas sensibles**

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En peligro crítico	Alto
		En peligro	Alto
		Vulnerable	Medio
		Casi amenazado	Medio
		Preocupación menor	Bajo
		Datos Insuficientes	Bajo
		No Evaluado	Bajo
	Especies en categorías de amenaza-CITES	Apéndice I	Alto
		Apéndice II	Alto
		Apéndice III	Medio
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto
		Especies migratorias	Alto
		Especies “bandera” o “paraguas”	Alto
Especies indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
	Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
		Refugios	Alto

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Nidos	Alto
		Saladeros	Alto
		Comederos	Alto
		Bañaderos	Alto
		Dormideros	Alto
		Leks	Alto
		Otros identificados	Alto
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
		Mediano estado	Medio
		Mal estado	Bajo
	Remanentes de vegetación	Primaria (prístina o sin alteración)	Alto
		Secundaria (mediana alteración)	Medio
		Pastizal (alta alteración)	Baja
		Sin vegetación	Baja
	Fuentes hídricas	Ríos	Alto
		Vertientes	Alto
		Lagos y lagunas	Alto
		Permanentes	Alto
		Estacionales	Medio
	Áreas protegidas	SNAP	Alto
		Patrimonio forestal del Estado	Alto
		Bosque y vegetación protectora	Alto
		Áreas Socio Bosque	Alto
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto
		Reservas privadas	Alto
	Áreas prioritarias para la conservación	Aves	Alto
		Mamíferos	Alto
		Anfibios	Alto
Reptiles		Alto	
Peces		Alto	
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especies registradas
		Reservas de biósfera	Alto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

### 10.2.2.2 Resultados

#### 10.2.2.2.1 Flora

La sensibilidad de especies y su uso como indicadores biológicos trata de determinar las especies que son consideradas vulnerables a perturbaciones en el ambiente. El grado de sensibilidad puede ser considerado según las especies que demuestran un buen nivel de conservación del hábitat y las que indican una degradación del ecosistema. La presencia de especies de sensibilidad alta en una determinada zona es un indicador de una buena salud del ecosistema y podrían ser empleadas a futuro como una herramienta de control sobre la calidad ambiental.

La sensibilidad de la flora en el área de estudio es alta debido a la conservación casi total de la cubierta vegetal la misma que ha sufrido un impacto antropogénico medio, más bien la influencia de los factores geográficos y ambientales son los que han marcado de cierta manera algunos cambios en la estructura, ya sea por deslizamientos o por caída de grandes fustes de especies arbóreas.

Tabla 10-25 Sensibilidad del componente flora

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	<i>Alchornea grandis</i>
		Medio	Medio	<i>Iriartea deltoidea Pouteria vernicosa Pouteria multiflora Theobroma speciosum Guatteria glaberrima Jacaranda copaia Erisma uncinatum Miquartia guianensis Miconia grandifolia Swietenia macrophylla Maytenus krukovii Inga sp. Tovomita weddelliana Sterculia sp. Iriartea deltoidea Batocarpus orinocensis Nectandra línea Cedrelinga cateniformis Alchornea glandulosa Swietenia macrophylla Parkia multijuga Cecropia sciadophylla Dialium guianens Ficus sp. Sloanea cf. pubescens Iriartea deltoidea Sterculia sp.</i>
		Bajo	Bajo	<i>Pouteria torta Virola duckei Inga nobilis Parkia multijuga Grias neuberthii Protium sp. Inga sp. Miconia decurrens Nectandra laurel Gustavia longifolia Dialium guianense Trema s aff. Integerrida Cecropia sciadophylla Mouriri sp. Brownea grandiceps Nectandra reticulata Apeiba membranaceae Virola surinamensis Simarouba amara Ocotea javitensis Miconia sp. Aspidosperma sp. Micropholis venulosa Pouteria torta Ficus sp. Protium sp. Virola duckei Brosimum utile Miconia grandifolia Cecropia sciadophylla Miquartia guianensis Jacaranda copaia Apeiba membranacea Pouteria torta Virola duckei Hyeronima alchornoides Inga sp. Nectandra lineata Jacaranda copaia Protium sp. Pourouma minor Gustavia longifolia Inga sp. Tovomita weddelliana Nectandra líneata Oenocarpus bataua Simarouba amara Apeiba membranacea Siparuna cervicornis</i>
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	<i>Virola surinamensis</i>
		Vulnerable	Medio	<i>Swietenia macrophylla</i>
		Casi amenazado	Medio	<i>Miquartia guianensis</i>



Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	
		Preocupación Menor	Bajo		
		Datos Insuficientes	Bajo		
		No Evaluado	Bajo		
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto		
		En peligro	Alto		
		Vulnerable	Medio		
		Casi amenazado	Medio		
		Preocupación Menor	Bajo		
		Datos Insuficientes	Bajo		
		No Evaluado	Bajo		
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto		
		Apéndice II	Alto	<i>Swietenia macrophylla</i>	
		Apéndice III	Medio		
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto		
		Especies migratorias	Alto		
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto		
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto		
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo		
	Comunidad biótica	Areas biológicas sensibles	Refugios	Alto	
			Nidos	Alto	
			Saladeros	Alto	
Comederos			Alto		
Bañaderos			Alto		
Dormideros			Alto		
Leks			Alto		

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Ecosistema		Corredores	Alto	
		Otros identificados	Alto	
	Estado de conservación	Buen estado	Alto	<i>Cedrelinga cateniformis</i> <i>Swietenia macrophylla</i>
		Mediano estado	Medio	
		Mal estado	Bajo	
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
		Estacionales	Alto	
	Áreas Protegidas	SNAP	Alto	
		Patrimonio Forestal del Estado	Alto	
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto	
Área Socio Bosque		Alto		

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto	
		Reservas Privadas	Alto	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
		Anfibios	Alto	
		Reptiles	Alto	
		Peces	Alto	
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
	Reservas de Biosfera	Alto		

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Se registra entonces que el punto de muestreo cuantitativo la sensibilidad es **Alta** y el punto de muestreo cualitativo poseen una sensibilidad **Media**.

Tabla 10-26 Sensibilidad de flora

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
PMF-01	1						1	1			Alta
POF-01		4									Media

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

10.2.2.2.2 Fauna Terrestre

10.2.2.2.2.1 Mastofauna

En las áreas muestreada en el área de estudio, durante los recorridos, tanto cualitativos como cuantitativos, no se registraron bebederos. La sensibilidad de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo con el Libro rojo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES.

Tabla 10-27 Sensibilidad del componente mastofauna

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	
		Medio	Medio	<i>Cuniculus paca</i> , <i>Mazama zamora</i> , <i>Pecari tajacu</i> , <i>Saimiri cassiquiarensis</i>
		Bajo	Bajo	<i>Didelphis marsupialis</i> , <i>Dasyopus novemcinctus</i> , <i>Dasyprocta fuliginosa</i> , <i>Sylvilagus brasiliensis</i> , <i>Carollia brevicauda</i> , <i>Carollia castanea</i> , <i>Carollia perspicillata</i> , <i>Gardnercycteris crenulatum</i> , <i>Rhinophylla pumilio</i> , <i>Platyrrhinus helleri</i> , <i>Artibeus planirostris</i> , <i>Artibeus lituratus</i> , <i>Artibeus gnomus</i> , <i>Artibeus obscurus</i> , <i>Artibeus anderseni</i> , <i>Nasua nasua</i> , <i>Potos flavus</i> , <i>Microsciurus flaviventer</i> .
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Preocupación Menor	Bajo	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	<i>Cuniculus paca</i> <i>Mazama Zamora</i> <i>Pecari tajacu</i> <i>Saimiri cassiquiarensis</i>
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto	
		Apéndice II	Alto	<i>Pecari tajacu</i> <i>Saimiri cassiquiarensis</i>
		Apéndice III	Medio	<i>Cuniculus paca</i> <i>Potos flavus</i>
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	
		Especies migratorias	Alto	
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto	
	Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto
Mediano estado			Medio	
Mal estado			Bajo	
Remanentes de vegetación		Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
Estacionales	Alto			
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
		Reservas de Biosfera	Alto	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Se registra entonces que el punto de muestreo cuantitativo presenta una sensibilidad **Baja** y los tres puntos de muestreo cualitativo poseen una sensibilidad **Alta**.

Tabla 10-28 Sensibilidad de mastofauna

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
PMM-T PMM-R										11	Baja
POM-1				3			1		5		Alta

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
POM-2							1		1		Alta
POM-3							1		2		Alta

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

10.2.2.2.2.2 Avifauna

Los hábitats críticos incluyen áreas con un valor de sensibilidad alto, incluyendo hábitats que se requieren para la supervivencia de una especie amenazada o en estado crítico, áreas que tienen una especial significancia para las especies endémicas o de rango de distribución restringida; sitios que son críticos para la supervivencia de especies migratorias, áreas con únicos ensamblajes de especies o los cuales están asociados con procesos evolutivos claves o que cumplen la función de especies claves en el ecosistema; y zonas que poseen biodiversidad de importancia social, económica o cultural para las comunidades locales.

**Tabla 10-29 Sensibilidad del componente avifauna**

Niveles	Aspectos a ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	
		En peligro	
		Vulnerable	
		Casi amenazado	<i>Ara ararauna</i>
		Preocupación menor	
		Datos Insuficientes	
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	No Evaluado	
		En peligro crítico	
		En peligro	
		Vulnerable	
		Casi amenazado	<i>Tinamus major</i>
		Preocupación menor	
	Especies en categorías de amenaza-CITES	Datos Insuficientes	
		No Evaluado	
		Apéndice I	
	Especies de importancia	Apéndice II	<i>Ara araruana</i> <i>Daptrius ater</i> <i>Glaucis hirsutus</i>
		Apéndice III	
		Especies endémicas	
Especies indicadoras	Especies migratorias	<i>Tyrannus melancholicus</i>	
	Especies “bandera” o “paraguas”		
	Especies indicadoras de buen estado de conservación		
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Especies indicadoras de mal estado de conservación	
		Refugios	
		Nidos	

Niveles	Aspectos a ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Ecosistema		Saladeros	
		Comederos	
		Bañaderos	
		Dormideros	
		Leks	
		Otros identificados	
	Estado de conservación	Buen estado	<i>Myrmeciza castanea</i>
		Mediano estado	
	Remanentes de vegetación	Mal estado	Coragyps atrutus Crotophaga ani Cacicus cela
		Primaria (prístina o sin alteración)	
		Secundaria (medina alteración)	
		Pastizal (alta alteración)	
	Fuentes hídricas	Sin vegetación	
		Ríos	
		Vertientes	
		Lagos y lagunas	
		Permanentes	
	Áreas protegidas	Estacionales	
		SNAP	
		Patrimonio forestal del Estado	
		Bosque y vegetación protectora	
		Áreas Socio Bosque	
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	
	Áreas prioritarias para la conservación	Reservas privadas	
		Aves	
Mamíferos			
Anfibios			
Reptiles			
Otros	Categorías especiales	Peces	
		Humedales y sitios RAMSAR	
		Sitios de especies migratorias	
		Reservas de biósfera	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Se registra entonces que el punto de muestreo cuantitativo y dos puntos cualitativos poseen una sensibilidad **Alta**. Y el punto cualitativo TMA1 posee una sensibilidad **Media**.



**Tabla 10-30 Sensibilidad de avifauna**

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta/Migratoria	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
TMA1		1									Media
TMA2	1						2	1	1		Alta
TMA3		1					1	1			Alta
TMA4								1		4	Alta

Elaboración: TREVOLL S. A., 201923

10.2.2.2.3 Herpetofauna

Se considera el rango de distribución como el estatus de conservación, de acuerdo con las evaluaciones nacionales de Carrillo et al. (2005), en el caso de reptiles, y de Ron et al., (2019), para anfibios. Se han determinado tres categorías de sensibilidad para las especies reportadas en el presente muestreo; así, un rango de distribución restringido, asociado con las categorías En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazado (NT) o sin categoría asignada, serán determinantes para asignar a la especie el grado de sensibilidad Alta; mientras que las mismas categorías de conservación, asociadas a un rango de distribución amplio, determinarán un grado de sensibilidad Media; finalmente, las demás especies serán consideradas como sensibilidad Baja.

**Tabla 10-31 Sensibilidad del componente herpetofauna**

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	
		Medio	Medio	<i>Ameerega bilinguis</i> <i>Allobates femoralis</i> <i>Allobates zaparo</i> <i>Pristimantis altamnis</i> <i>Osteocephalus fuscifacies</i> <i>Teratohyla ameliae</i>
		Bajo	Bajo	<i>Rhinella marina</i> <i>Rhinella margaritifera</i> <i>Adenomera hylaedactyla</i> <i>Pristimantis variabilis</i> <i>Pristimantis paululus</i>

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
				<i>Trachycephalus macrotis</i> <i>Boana boans</i> <i>Hyloscirtus phyllognathus</i> <i>Osteocephalus planiceps</i> <i>Dendropsophus brevifrons</i> <i>Teratohyla midas</i> <i>Enyalioides laticeps</i> <i>Dipsas catesbyi</i> <i>Leptodeira annulata</i>
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	<i>Pristimantis altamnis</i> <i>Hyloscirtus phyllognathus</i>
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto	
		Apéndice II	Alto	<i>Ameerega bilinguis</i> <i>Allobates femoralis</i> <i>Allobates zaparo</i>
		Apéndice III	Medio	
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	<i>Ameerega bilinguis</i> <i>Pristimantis altamnis</i> <i>Pristimantis paululus</i>

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
				<i>Osteocephalus fuscifacies</i>
		Especies migratorias	Alto	
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto	
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto	
		Nidos	Alto	
		Saladeros	Alto	
		Comederos	Alto	
		Bañaderos	Alto	
		Dormideros	Alto	
		Leks	Alto	
		Corredores	Alto	
		Otros identificados	Alto	
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	<i>Cedrelinga cateniformis</i> <i>Swietenia macrophylla</i>
		Mediano estado	Medio	
		Mal estado	Bajo	
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
Permanentes		Alto		
Estacionales	Alto			
Áreas Protegidas	SNAP	Alto		

Niveles	Aspectos a ser considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Patrimonio Forestal del Estado	Alto	
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto	
		Área Socio Bosque	Alto	
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto	
		Reservas Privadas	Alto	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
		Anfibios	Alto	
		Reptiles	Alto	
		Peces	Alto	
Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto	
		Sitios de especies migratorias	Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
		Reservas de Biosfera	Alto	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Se registra entonces que el punto de muestreo cuantitativo y los puntos muestreo cualitativos POH-1, POH2 poseen una sensibilidad **Alta**. Y el punto cualitativo POH-3 posee sensibilidad Baja

**Tabla 10-32 Sensibilidad de herpetofauna**

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
PMH-1							2	3			Alta
POH-1							1	2			Alta
POH-2								1			Alta

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
POH-3										5	Baja

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

10.2.2.2.4 Entomofauna

En el tema de la entomofauna, la categoría de sensibilidad está dada por la importancia ecológica que poseen los insectos; en este caso, puntualmente, los escarabajos copronecrófagos.

**Tabla 10-33 Sensibilidad del componente entomofauna**

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
Especie	Especies sensibles	Alto	Alto	<i>Oxysternon silenus</i> <i>Coprophanæus telamón</i> <i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i> <i>Onthophagus sp 2</i> <i>Coilodes sp.</i> <i>Onthophagus sp 1</i> <i>Ontherus sp.</i>
		Medio	Medio	<i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i>
		Bajo	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - UICN	En peligro crítico	Alto	
		En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	En peligro crítico	Alto		

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
	Especies en categorías de amenaza - Libros Rojos	En peligro	Alto	
		Vulnerable	Medio	
		Casi amenazado	Medio	
		Preocupación Menor	Bajo	
		Datos Insuficientes	Bajo	
		No Evaluado	Bajo	
	Especies en categorías de amenaza - CITES	Apéndice I	Alto	
		Apéndice II	Alto	
		Apéndice III	Medio	
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	
		Especies migratorias	Alto	
		Especies "bandera" o "paraguas"	Alto	
	Especies Indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación	Alto	
		Especies indicadoras de mal estado de conservación	Bajo	
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	Alto	
		Nidos	Alto	
		Saladeros	Alto	
		Comederos	Alto	
		Bañaderos	Alto	
		Dormideros	Alto	
		Leks	Alto	
		Corredores	Alto	
		Otros identificados	Alto	
Ecosistema	Estado de conservación	Buen estado	Alto	
		Mediano estado	Medio	
		Mal estado	Bajo	
	Remanentes de vegetación	Primaria (Pristina o sin alteración)	Alto	
		Secundaria (Mediana alteración)	Medio	
		Pastizal (Alta alteración)	Bajo	
		Sin vegetación	Bajo	
	Fuentes hídricas	Ríos mayores	Alto	

Niveles	Aspectos a ser consideradas	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies
		Ríos menores	Alto	
		Agua subterránea	Alto	
		Agua lluvia de uso humano	Alto	
		Vertientes naturales	Alto	
		Lagos y lagunas	Alto	
		Permanentes	Alto	
		Estacionales	Alto	
	Áreas Protegidas	SNAP	Alto	
		Patrimonio Forestal del Estado	Alto	
		Bosques y Vegetación Protectora	Alto	
		Área Socio Bosque	Alto	
		Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	Alto	
		Reservas Privadas	Alto	
	Áreas Prioritarias para Conservación	Aves (IBAS)	Alto	
		Mamíferos	Alto	
		Anfibios	Alto	
		Reptiles	Alto	
		Peces	Alto	
	Otros	Categorías Especiales	Humedales y sitios RAMSAR	Alto
Sitios de especies migratorias			Alto, Medio o Bajo dependiendo del tipo de especie registrada	
Reservas de Biosfera			Alto	

Elaboración: TREVO LL S. A., 2023

Se registra entonces que el punto de muestreo cuantitativo posee una sensibilidad **Alta**, y el punto cualitativo POE-01 no posee sensibilidad debido a que la mayoría de registros se los realiza hasta familia.

**Tabla 10-34 Sensibilidad de entomofauna**

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Medio Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
ET001									7		Alta
POE001	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

**10.2.2.2.3 Fauna Acuática**

**10.2.2.2.3.1 Ictiofauna**

Los peces han sido utilizados como indicadores de la calidad del agua en diversos países desde hace tiempo. Los peces son el grupo más diverso entre los vertebrados (Nelson, 2006), sin embargo, muchas especies de agua dulce se encuentran amenazadas por la actividad humana (Duncan y Lockwood 2001). Las comunidades de peces son consideradas como un vector de comunicación útil para sensibilizar al público y a las autoridades sobre la necesidad de preservar la calidad de ríos y lagos (Cowx y Collares Pereira 2002).

**Tabla 10-35 Sensibilidad del componente fauna acuática**

Niveles	Aspectos a Ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro crítico	
		En peligro	
		Vulnerable	
		Casi amenazado	
		Preocupación menor	
		Datos Insuficientes	
		No Evaluado	
	Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos	En peligro crítico	
		En peligro	
		Vulnerable	
		Casi amenazado	
		Preocupación menor	
		Datos Insuficientes	
		No Evaluado	
	Especies en categorías de amenaza-CITES	Apéndice I	
		Apéndice II	
		Apéndice III	
	Especies de importancia	Especies endémicas	
		Especies migratorias	
		Especies "bandera" o "paraguas"	
Especies indicadoras	Especies indicadoras de buen estado de conservación		
	Especies indicadoras de mal estado de conservación		
Comunidad biótica	Áreas biológicas sensibles	Refugios	
		Nidos	
		Saladeros	
		Comederos	



Niveles	Aspectos a Ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	
Ecosistema		Bañaderos		
		Dormideros		
		Leks		
		Otros identificados		
	Estado de conservación		Buen estado	<i>Creagrutus muelleri</i> <i>Hemibrycon orcesi</i> <i>Sturisoma sp.</i>
			Mediano estado	
			Mal estado	
	Remanentes de vegetación		Primaria (prístina o sin alteración)	
			Secundaria (mediana alteración)	
			Pastizal (alta alteración)	
			Sin vegetación	
	Fuentes hídricas		Ríos	<i>Creagrutus muelleri</i> <i>Hemibrycon orcesi</i> <i>Sturisoma sp.</i>
			Vertientes	
			Lagos y lagunas	
			Permanentes	
			Estacionales	
	Áreas protegidas		SNAP	
			Patrimonio forestal del Estado	
			Bosque y vegetación protectora	
			Áreas Socio Bosque	
			Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS)	
	Reservas privadas		Reservas privadas	
			Aves	
			Mamíferos	
			Anfibios	
			Reptiles	
	Áreas prioritarias para la conservación		Peces	<i>Creagrutus muelleri</i> <i>Hemibrycon orcesi</i> <i>Sturisoma sp.</i>
Otros	Categorías especiales	Humedales y sitios RAMSAR		
		Sitios de especies migratorias		
		Reservas de biósfera		

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Para el componente de ictiofauna, se determinan que los cuerpos de agua poseen una sensibilidad **Alta**.

Tabla 10-36 Sensibilidad de ictiofauna

Punto de Muestreo	Especies en Categorías de Amenaza-UICN			Libro Rojo de las Planta Endémicas del Ecuador 2ª Edición (2011)			Especies en Categorías de Amenaza-CITES	Especies de Importancia	Especies Indicadoras		Sensibilidad Global
	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja	Apéndice II Sensibilidad Alta	Especies Endémicas Sensibilidad Alta	Buen Estado de Conservación Sensibilidad Alta	Mal Estado de Conservación Sensibilidad Baja	
PMI-02								2	2		Alta
PMI-03								2	2		Alta

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

10.2.2.3.2 Macroinvertebrados

Los macroinvertebrados acuáticos son el grupo menos estudiado en el Ecuador. Debido a esto, no se cuenta con información para determinar la existencia de especies endémicas o amenazadas, pero, en base a su sensibilidad a alteraciones antrópicas, se puede determinar especies características de sensibilidad a impactos o cambios en la estructura de su hábitat

La metodología empleada para definir las áreas sensibles del componente biótico (macroinvertebrados), fue la revisión del registro de especies indicadoras de calidad ambiental mediante el índice BMWP/Col., que se realizó la Línea Base (medio biótico). Este índice considera zonas de alta, media y baja sensibilidad.

A los cuerpos de agua muestreados se les asignaron categorías de sensibilidad de acuerdo con su índice BMWP/Col. La tabla siguiente permite observar el estado actual que presentan cada uno de los puntos de monitoreo. Sin embargo, las fuentes de agua deben ser consideradas siempre como áreas sensibles debido a que todos los componentes bióticos se encuentran estrechamente vinculados a ellas como fuentes de recursos, refugios, áreas reproductivas, entre otros.

**Tabla 10-37 Sensibilidad del componente macroinvertebrados**

Punto de Muestreo	Valor del BMWP/Col	Clase	Calidad	Significado	Sensibilidad
PMB-01 (Río Yurasyacu aguas arriba, en la junta con el río Yanayacu)	25	IV	Crítica	Aguas muy Contaminadas	Media
PMB-02 (Río Yurasyacu aguas abajo)	15	V	Muy Crítica	Aguas fuertemente Contaminadas	Baja

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

10.2.2.3 Representación sensibilidad biótica

Para la determinación de las áreas sensibles se realizó un álgebra de mapas tomando en cuenta los siguientes aspectos: mapa de usos de suelo, ecosistemas, y la sensibilidad de las especies de cada punto de muestreo tomando en cuenta los puntos cualitativos y cuantitativos; de los componentes de flora, mastofauna, avifauna, entomofauna, entomofauna y fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos). La extrapolación de lo evidenciado en el Anexo B. Cartografía, 10.14 MAPA DE SENSIBILIDAD BIÓTICA, se debe a que en el área de la concesión Yurak presenta un solo tipo de ecosistema que es Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03” (MAE, 2013), y cuya cobertura vegetal en un 95 % corresponde a bosque (MAE, 2018), por lo cual se representa el nivel más alto de sensibilidad determinado para flora y fauna terrestre, dentro de área de bosque, correspondiente a sensibilidad alta. Mientras que para el área catalogada como tierra agropecuaria (5 % del total de la concesión), debido a ser un área intervenida por actividades antrópicas como agricultura y minería ilegal que se desarrolla en la zona, esta se representa con un nivel de sensibilidad media.

Bajo ese contexto, la sensibilidad del componente biótico de flora y fauna terrestre comprende un área de 277.52 hectáreas con sensibilidad alta que corresponde al 95 % de la concesión y 15.57 hectáreas de área con sensibilidad baja que corresponde al 5 % de la concesión.

Por otra parte, para estimar el área de sensibilidad de fauna acuática se consideró el ancho del cuerpo hídrico y se trazó un polígono mediante fotointerpretación del cauce de los drenajes a partir de imágenes satelitales disponibles de la zona. Para representar el nivel de sensibilidad se consideró el nivel de sensibilidad determinado por punto de muestreo aguas arriba hasta la junta con otro cuerpo hídrico, además se consideró que aguas debajo de la concesión los cuerpos hídricos están expuestos a una mayor influencia por actividades antrópicas. En ese sentido, el área analizada como sensibilidad acuática comprende un área de 15.07 hectáreas, de las cuales 7.95 hectáreas corresponden a sensibilidad alta y representa el 52.75 % del área analizada; mientras que 7.12 hectáreas corresponden a sensibilidad media y representa el 47.25 % del área analizada y corresponde principalmente a los cuerpos hídricos que se encuentran aguas debajo de la concesión minera Yurak.

### 10.2.3 SENSIBILIDAD SOCIAL

#### 10.2.3.1 Metodología

Considerándose que, dentro del área de la concesión minera, no se han identificado organizaciones sociales de primer orden según el GAD Carlos Julio Arosemena Tola (Anexo F. Documento 4); la sensibilidad del componente social ha sido definida considerándose la **capacidad de los centros poblados** más cercanos al **área de influencia** del proyecto para **percibir los impactos y responder** a estos, utilizándose para esto indicadores capaces de registrar cambios en el estado del objeto de estudio sin importar su intensidad. Acorde a lo indicado, se recalca que la sensibilidad social se ha determinado mediante el análisis de la capacidad de reacción-respuesta de los elementos sociales, ante las perturbaciones generadas por el proyecto.

El grado de bienestar de las personas y su calidad de vida pueden ser determinados evaluando las condiciones objetivas que satisfacen las necesidades humanas y de la sociedad, es decir, el grado de obtención de las satisfacciones deseadas.

Se definió una escala de valoración cualitativa, que consiste en “situar cada impacto identificado en un rango de alguna escala de puntuación cuyo tamaño depende del grado de confianza de que se disponga” (Garmendia, 2009) con el fin de indicar el grado de vulnerabilidad/sensibilidad del medio, en relación con el agente generador de perturbaciones, es decir, la ejecución del proyecto, siendo establecido en base al análisis del equipo multidisciplinario que realizó el presente estudio.

**Tabla 10-38 Rango de sensibilidad social**

Sensibilidad	Criterio	Rango
Baja	Se reconocen aquellos atributos cuyas condiciones originales toleran sin problemas las acciones del proyecto, donde la recuperación podría ocurrir en forma natural, o con la aplicación de alguna medida relativamente sencilla.	1,20 – 4,70
Media	Se agrupan aquellos atributos donde existe un equilibrio social frágil. Por lo que su recuperación y control exige, al momento ejecutar un proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.	4,80 – 8,30
Alta	Se destacan aquellos atributos donde los procesos de intervención modifican irreversiblemente sus condiciones originales y es necesaria la aplicación de medidas complejas de tipos mitigantes y compensatorios.	8,40 – 12,00

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las clases en cuestión y las valoraciones asignadas, están enfocadas en las variables socioeconómicas consideradas más relevantes para el análisis de sensibilidad por la implantación del proyecto, las cuales se presentan a continuación.

**Tabla 10-39 Variables de sensibilidad social**

Variable	Criterio
Contextos Étnicos	<p>La pertenencia de una comunidad a un pueblo ancestral o nacionalidad permite que el bagaje cultural estructure la organización social de las comunidades, fortificando los lazos sociales y los diferentes niveles de la jerarquización social.</p> <p>Pero al mismo tiempo vuelve más vulnerable a la comunidad dentro de sus costumbres y saberes, frente a tendencias exógenas. Esto debido a que la reproducción cultural se basa en la posibilidad que las costumbres y los saberes no sean alterados, pero si reproducidos. Dentro de la misma temática, es necesario establecer las relaciones que tiene la comunidad, dentro de su realidad étnica, con la naturaleza y la dependencia frente a la misma. Buscando determinar los aspectos en los que las actividades del proyecto, pueden afectar los recursos naturales de los cuales la comunidad se beneficia.</p> <p>Entendiendo estos criterios, se establece que existe una mayor vulnerabilidad de las comunidades del área del proyecto pertenecientes a pueblos ancestrales o nacionalidades.</p>
Situación Legal De Los Asentamientos	<p>La situación legal de los asentamientos puede ser jurídica, de hecho o ninguna. La primera opción permite a los asentamientos tener una personería jurídica y una presencia legal frente al Estado; la personería de hecho también es considerada una legal frente al Estado, pero es limitada para ciertos procesos y trámites. Mientras que sin situación legal, los asentamientos no tienen una presencia frente al Estado y se limitan los trámites y procesos que se lleven a cabo.</p> <p>Se establece que existe una mayor sensibilidad de los asentamientos si no tienen situación legal, debido a que en caso de necesitar apoyo, soporte o que se realicen procesos con el Estado, este no reconoce su existencia.</p>
Educación	<p>La presencia de instituciones educativas en los asentamientos, permite mejorar los niveles de educación de los asentamientos y abre la posibilidad de movilidad social. A pesar que la mayor parte de las escuelas dentro del área del proyecto son unidocentes y la calidad de la educación no es óptima, la presencia de una unidad educativa permite el establecimiento de un canal de acceso a información.</p> <p>Por otro lado, es importante mencionar que en caso de no existir unidades educativas, los estudiantes tienen que desplazarse hacia otros asentamientos para acceder a este servicio, significando un esfuerzo doble y aumentando las probabilidades que se abandone la educación.</p> <p>Por lo cual se establece que en caso de no existir unidades educativas la sensibilidad del asentamiento es mayor.</p>
Salud	<p>El acceso a salud es fundamental para mantener una población sana. La accesibilidad y presencia de instituciones de salud en los asentamientos aporta a mejor significativamente la cotidianidad de los moradores. Mientras que la falta de acceso a salud vuelve más vulnerable o sensible a los asentamientos y sus moradores.</p>
Principal Fuente De Agua	<p>El principal recurso natural para las poblaciones es el agua, y de fundamental importancia es el acceso a agua potable o agua segura para consumo humano.</p> <p>La presencia del proyecto puede alterar el acceso a este recurso y en caso de contingencias afectarlo o contaminarlo, por esto el acceso a agua será fundamental para determinar la sensibilidad social.</p> <p>Mientras el acceso al agua sea seguro y garantizado, la sensibilidad del asentamiento será menor, pero en el caso que la fuente de agua sea susceptible a factores o elementos del proyecto la vulnerabilidad será mayor.</p>
Servicios Básicos	<p>Una cobertura efectiva de servicios básicos en los asentamientos posibilita un mejor estilo de vida de los moradores y aporta al desarrollo comunitario. Al contrario la deficiencia de los mismos condiciona la cotidianidad de los habitantes y trunca el desarrollo social.</p> <p>Para el presente análisis la cobertura de servicios básicos aportará a determinar la sensibilidad social, donde una menor cobertura significa una sensibilidad mayor.</p>
Principal Forma De Movilización	<p>Es característico encontrar tres formas principales de acceso a los asentamientos en el oriente: terrestre, fluvial y pedestre. Una mayor accesibilidad a al asentamiento permite que esta haya recibido y reciba de forma más directa influencia de factores externos, por lo que la presencia del proyecto no condiciona o altera, elementos que ya fueron</p>

Variable	Criterio
	transfigurados anteriormente, es decir, una mayor accesibilidad a los asentamientos permite que estos sean menos vulnerables a factores exógenos, mientras que una menor accesibilidad y un mayor aislamiento disminuye la relación de la población con lo externo y abre la posibilidad de un mayor impacto a la entrada del proyecto.
Conflictividad	La conflictividad social hace referencia a las relaciones intrínsecas entre el operador y la población asentada en el área de influencia social, en cuanto a oposición o apoyo a las actividades realizadas por el proyecto. En este sentido, la conflictividad escala de acuerdo a las acciones que toma un grupo poblacional frente a la empresa y puede establecerse entre descontento general, hasta acciones de hecho frente a la presencia de la empresa o hacia el proyecto. La medición de la conflictividad en la zona es un indicador directamente relacionado a la posición que toma la comunidad frente a la empresa o proyecto.
Actividades Productivas	Se considera a las posibles afectaciones o cambios de la dinámica productiva del área de influencia en función del desarrollo de un proyecto en territorio. Es decir, si la principal actividad productiva del asentamiento requiere del uso de recursos naturales del sector que podrían verse afectados por la ejecución de un proyecto se considera como más sensible.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Para cada una de las variables expresadas en la tabla anterior, se estableció un valor que cuantifica la presencia del mismo en los contextos de cada asentamiento y la sensibilidad que representa, en base a la experiencia del equipo consultor multidisciplinario.

**Tabla 10-40 Calificación otorgada a las variables sociales**

Variable	Calificación	
Contextos Étnicos	Pueblo Ancestral o Etnia	1,00
	Colonos o Mestizos	0,10
Situación Legal	Ninguno	1,00
	En trámite	0,75
	De hecho	0,50
	Jurídico	0,10
Educación	Sin institución Educativa	1,00
	Con institución Educativa	0,10
Salud	Sin institución de Salud	1,00
	Con institución de Salud	0,10
Principal Fuente de Agua	Otros (lluvia, cuerpos hídricos, pozos)	1,00
	Agua Entubada	0,50
	Agua Potable	0,10
Servicios Básicos	Sin Luz Eléctrica	1,00
	Con Luz Eléctrica	0,10
	Sin Alumbrado Público	1,00
	Con Alumbrado Público	0,10
	Sin Recolección de Basura	1,00
	Con Recolección de Basura	0,10
	Sin Alcantarillado	1,00

Variable	Calificación	
		Con Alcantarillado
Principal Forma de Movilización	Pedestre	1,00
	Fluvial	0,50
	Terrestre	0,10
Conflictividad	No de acuerdo	1,00
	De acuerdo	0,10
Actividades Productivas	Uso de recursos naturales	1,00
	Sin uso de recursos naturales	0,10

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La sumatoria de los valores más críticos para cada variable es de 10,00, siendo este el valor máximo de sensibilidad posible y 1,15 el mínimo, con lo cual se procedió a dividir en los tres rangos mencionados anteriormente, es decir, sensibilidad alta (7,05 – 10,00), media (4,10 – 7,05) y baja (1,15 – 4,10).

### 10.2.3.2 Resultados

A continuación, presenta los valores calculados para cada uno de los asentamientos ubicados en el área del proyecto y el resultado de la sensibilidad socio-económica, en base a la metodología antes mencionada.

**Tabla 10-41 Resultados de sensibilidad social**

Variables	Asentamiento		
	San Clemente de Chucapi	San Francisco de Chucapi	Ila
Etnia principal	0,1	1	0,1
Situación legal	0,25	0,75	0,75
Educación	1	0,1	0,1
Salud	1	1	1
Luz eléctrica	0,1	0,1	0,1
Alumbrado público	0,1	0,1	0,1
Recolección de basura	0,1	0,1	1
Alcantarillado	1	1	1
Agua	1	1	1
Transporte	0,1	0,1	1
Conflictividad	1	0,1	0,1
Actividades productivas	1	1	1
<b>Sensibilidad</b>	<b>6,75</b>	<b>6,35</b>	<b>7,25</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Una vez analizados los resultados obtenidos para cada una de los asentamientos se observa que:

- Tiene una **sensibilidad media**, es decir, que existe un equilibrio social frágil, por lo que su recuperación y control exige, al momento ejecutar el proyecto, la aplicación de medidas que involucran alguna complejidad.

- Se determina que ninguno de los asentamientos en estudio tiene una sensibilidad alta, es decir, los procesos de intervención no modificarán irreversiblemente sus condiciones originales y no será necesaria la aplicación de medidas complejas de tipo mitigantes o compensatorias.
- Cabe recalcar que el desarrollo de las actividades del proyecto no afectará a los contextos étnicos, situación legal, educación y servicios básicos de los asentamientos analizados, debido a la distancia que se registra entre la concesión y los mismos.
- En cuanto a las comunidades de San Francisco y San Clemente se identifica que podría existir una leve aportación en la dispersión de polvo durante el transporte de material y equipos, puesto que durante las fases de exploración y explotación se utilizará vías que pasan por los asentamientos en mención.
- Se prevé un cambio en el uso de suelo, sobre todo en los predios que se encuentran ubicados dentro de la delimitación de la concesión minera, debida a que actualmente son tierras utilizadas principalmente para la agricultura y la operadora realizará diferentes trabajos en el sector.

Es importante mencionar que dentro del área perteneciente a la concesión no se ubican centros poblados, sin embargo, a pesar de los resultados presentados, será fundamental que la empresa responsable de la ejecución del proyecto y sus contratistas tengan especial cuidado con la sensibilidad de los asentamientos. A pesar de los inexorables impactos del proyecto en los asentamientos y su población, la responsabilidad social y ecológica de la empresa, tienen que ser la guía de sus acciones, tratando en todo momento de salvaguardar la seguridad y bienestar de los asentamientos y del medio ambiente. Ver Anexo B. Cartografía, 10.16 Mapa de Sensibilidad Social.

### 10.2.3.3 Elementos Sensibles

Se entiende que los elementos sensibles identificados en el área de influencia social directa y calificados en el presente documento, consideran las edificaciones que sirven para actividades comunitarias, principalmente en temas de educación, salud y organización social, es decir, aquellos sitios donde la población puede reunirse. Las distancias presentadas muestran el trayecto desde los elementos sensibles hasta el límite de la concesión Yurak.

**Tabla 10-42 Elementos Sensibles**

Asentamiento	ID	Elementos Sensibles social	Actividades	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia (m)
Ila	1	Casa comunal	Actividades de exploración y explotación	845017	9871162	1849,51
	2	Escuela Isidro Ayora		845036	9871678	1332,19
	3	Cancha múltiple		845033	9871130	1880,67
	4	Viviendas		844885	9871069	1943,82
	5	Captación de agua		847040	9873199	2100,38
	6	Uso para lavado de enseres*		845833	9871736	1487,95
San Clemente de Chucapi	7	Casa comunal	Actividades de exploración y explotación	847035	9873261	2038,83
	8	Cancha de volej		847066	9873182	2066,79
	9	Cancha de futbol		847109	9873186	2109,96
	10	Cocina comunal		847072	9873206	2074,27
	11	Casa de eventos		847029	9873205	2031,23
	12	Viviendas		847067	9873241	2074,27
	13	Captación de agua		844874	9870911	2103,08

Asentamiento	ID	Elementos Sensibles social	Actividades	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia (m)
San Francisco de Chucapi	14	Escuela José de San Martín	Actividades de exploración y explotación	845712	9873519	774,26
	15	Cancha		844869	9874607	913,71
	16	Cancha de futbol		844825	9874589	866,25
	17	Viviendas		844789	9874687	870,25

\*Para el análisis de la distancia de este elemento hacia la concesión, se consideró un punto referencial del tramo más cercano hacia la comunidad Ila.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Todos los elementos sensibles descritos en la Tabla 10-41 se representa en el Anexo B. Cartografía 10.16 MAPA DE SENSIBILIDAD SOCIAL.

Por otra parte, es importante aclarar que el elemento sensible social “Viviendas” colocado en la Tabla 10-41 corresponde al centro poblado de cada comunidad o asentamiento analizado (Ila, San Clemente de Chucapi y San Francisco de Chucapi), debido a que no se identifican viviendas dentro del área de la concesión ni en los alrededores.

Con respecto a los sitios de captación de agua se incluyen los identificados en la comunidad San Clemente de Chucapi y comunidad Ila, los cuales están a una distancia de 2103 y 2100 metros de área del proyecto, respectivamente, y se encuentran en cuerpos hídricos que no atraviesan la concesión Yurak. En cuanto al asentamiento San Francisco de Chucapi, este capta agua del río Poroto, esta captación se encuentra a una distancia aproximada de 100 metros del centro poblado; sin embargo, en la cartografía disponible del IGM no se encuentra dicho río y no se pudo acceder al sitio de captación, por lo cual no se ubica dentro del mapa de sensibilidad.

La comunidad Ila usa el río Yurasyaku únicamente para lavar ropa y enseres de forma esporádica aguas abajo de la concesión minera. Cabe recalcar que no es utilizado para consumo humano de la comunidad Ila, la cual se encuentra ubicada a una distancia de 1,8 km de la concesión.

Del mismo modo, debido a que las actividades productivas de agricultura y ganadería se desarrollan en lugares dispersos de los asentamientos, no aplica el análisis de las distancias como elementos sensibles.

Bajo este contexto, se puede destacar que el elemento sensible más cercano (escuela José de San Martín del asentamiento San Francisco de Chucapi) al área del proyecto se encuentra a una distancia aproximada de 774,26 m.

#### 10.2.4 SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA

La sensibilidad arqueológica está relacionada a la presencia de materiales culturales dentro de las zonas de intervención del proyecto, para lo cual se tomará en cuenta los resultados del diagnóstico arqueológico realizado.

Los criterios con los que se define la sensibilidad en este componente, en base a la experiencia del equipo multidisciplinario, se presentan en la siguiente tabla:



**Tabla 10-43 Criterios para Definición de Sensibilidad Arqueológica**

Sensibilidad	Criterio
Alta	Sitios con resultados de diagnóstico arqueológico positivo, presencia de vestigios prehispánicos o con definición de su procedencia, que requieren un rescate arqueológico previo a la etapa de remoción de suelos.
Media	Sitios con resultados de diagnóstico arqueológico positivo, puntos con presencia de vestigios sin definición de su procedencia, catalogados como hallazgos casuales, que requieren un monitoreo con control especial en puntos donde se registran las evidencias.
Baja	Sitios con ausencia de vestigios. Se recomienda monitoreo, pues a pesar de no presenciar vestigios, no se descarta el hallazgo de remanentes durante etapa de remoción de suelos.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En base a los resultados del diagnóstico arqueológico realizado, donde no se encontraron vestigios, sin embargo, se recomienda realizar monitoreo durante el movimiento de tierra, se tiene que el componente presenta una **sensibilidad baja**. Ver Anexo B. Cartografía, 10.17 Mapa de Sensibilidad Arqueológico.

PAGINA EN BLANCO

# ***CAPÍTULO 11. INVENTARIO FORESTAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Sección</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>11</b>	<b>INVENTARIO FORESTAL .....</b>	<b>11-1</b>
11.1	FICHA TÉCNICA .....	11-1
11.2	INTRODUCCIÓN .....	11-5
11.3	OBJETIVOS .....	11-6
11.3.1	<i>Objetivo General</i> .....	11-6
11.3.2	<i>Objetivos Específicos</i> .....	11-6
11.4	INTERSECCIÓN CON EL PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO .....	11-6
11.5	MARCO LEGAL .....	11-6
11.5.1	<i>Acuerdo Ministerial 076</i> .....	11-6
11.5.2	<i>Acuerdo Ministerial 134</i> .....	11-7
11.6	ÁREA DE ESTUDIO .....	11-7
11.6.1	<i>Tipos de Ecosistemas</i> .....	11-8
11.6.2	<i>Cobertura Vegetal y Uso del Suelo</i> .....	11-9
11.7	METODOLOGÍA .....	11-11
11.7.1	<i>Sitios de muestreo</i> .....	11-11
11.7.2	<i>Sitios a intervenir</i> .....	11-13
11.7.3	<i>Materiales y Equipos</i> .....	11-16
11.7.4	<i>Técnicas de Recolección de Datos</i> .....	11-17
11.8	ANÁLISIS DE INFORMACIÓN .....	11-17
11.8.1	<i>Área Basal (AB)</i> .....	11-17
11.8.2	<i>Área Basal por Hectárea</i> .....	11-17
11.8.3	<i>Volumen de Madera en Pie</i> .....	11-18
11.8.4	<i>Volumen por Hectárea</i> .....	11-18
11.8.5	<i>Volumen Comercial</i> .....	11-18
11.8.6	<i>Densidad Relativa (DR)</i> .....	11-19
11.8.7	<i>Dominancia Relativa (DmR)</i> .....	11-19
11.8.8	<i>Índice de Valor de Importancia (IVI)</i> .....	11-19
11.8.9	<i>Índice de Diversidad de Shannon</i> .....	11-19
11.8.10	<i>Estructura Diámetrica y Pisos Sociológicos</i> .....	11-20
11.9	RESULTADOS INVENTARIO FORESTAL .....	11-20
11.9.1	<i>Transectos Cualitativos</i> .....	11-20
11.9.2	<i>Parcela Cuantitativa</i> .....	11-21
11.10	VALORACIÓN ECONÓMICA .....	11-28
11.10.1	<i>Metodología</i> .....	11-29
11.11	RESULTADOS VALORACIÓN ECONÓMICA .....	11-33
11.11.1	<i>Valoración de los Servicios Ambientales</i> .....	11-34
11.11.2	<i>Valoración de los Bienes Ambientales</i> .....	11-36
11.11.3	<i>Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales</i> .....	11-39
11.12	CONCLUSIONES .....	11-40
11.13	RECOMENDACIONES .....	11-41

## INDICE DE TABLAS

TABLA 11-1: USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL .....	11-9
TABLA 11-2: SITIOS DE MUESTREO .....	11-12
TABLA 11-3: ÁREA A INTERVENIR CONCESIÓN YURAK .....	11-13
TABLA 11-4: ACTIVIDADES DE MINERÍA ILEGAL EN LA ZONA NORESTE DE LA CONCESIÓN MINERA YURAK CÓDIGO 100000247 .....	11-15
TABLA 11-5: PORCENTAJES DE ESPECIES Y GÉNEROS POR FAMILIA DE LA PARCELA .....	11-21
TABLA 11-6: ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON-WEAVER .....	11-23
TABLA 11-7: ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS FAMILIAS REGISTRADAS .....	11-23
TABLA 11-8: ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS .....	11-24
TABLA 11-9: ÍNDICES DE VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES REGISTRADAS .....	11-27
TABLA 11-10: USOS DE ESPECIES REGISTRADAS .....	11-27
TABLA 11-11: PARÁMETROS ECOLÓGICOS EMPLEADOS PARA ANÁLISIS DE DIVERSIDAD .....	11-30
TABLA 11-12: MATRIZ DE VIABILIDAD PARA EFECTUAR LA VALORACIÓN ECONÓMICA .....	11-34
TABLA 11-13: VALORES DE CARBONO POR TONELADA .....	11-35
TABLA 11-14: VALORACIÓN ECONÓMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO .....	11-39

## INDICE DE FIGURAS

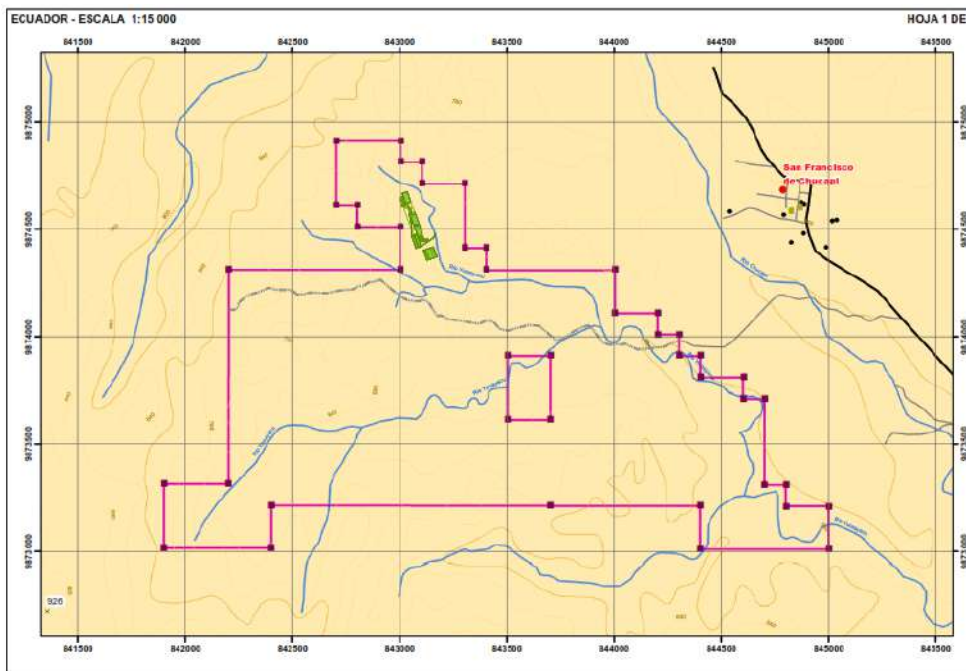
FIGURA 11-1: UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	11-7
FIGURA 11-2: ECOSISTEMA DE LA CONCESIÓN MINERA YURAK .....	11-9
FIGURA 11-3: USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL CONCESIÓN YURAK .....	11-10
FIGURA 11-4: ÁREA DE MUESTREO CUANTITATIVO CONCESIÓN MINERA YURAK .....	11-11
FIGURA 11-5: SITIOS DE MUESTREO PARA EL INVENTARIO FORESTAL CONCESIÓN YURAK .....	11-13
FIGURA 11-6: RECONOCIMIENTO, MEDICIÓN DE DAP Y ALTURA DE INDIVIDUAS REGISTRADOS .....	11-17
FIGURA 11-7: RECONOCIMIENTO DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	11-20
FIGURA 11-8: RIQUEZA Y ABUNDANCIA DE LA PARCELA .....	11-21
FIGURA 11-9: NÚMERO DE INDIVIDUOS POR ESPECIE EN LA PARCELA .....	11-22
FIGURA 11-10: FAMILIAS MÁS ABUNDANTES EN LA PARCELA .....	11-22
FIGURA 11-11: CURVA DE ABUNDANCIA EN LA PARCELA .....	11-25
FIGURA 11-12: DISTRIBUCIÓN DIAMÉTRICA EN LA PARCELA .....	11-26
FIGURA 11-13: DISTRIBUCIÓN HIPSOMÉTRICA EN LA PARCELA .....	11-26
FIGURA 11-14: CLASIFICACIÓN DE TIPOS DE VALORES PARA OBTENER EL VET .....	11-30
FIGURA 11-15: MAPA DE CARBONO ALMACENADO EN LOS BOSQUES DEL ECUADOR CONTINENTAL .....	11-34
FIGURA 11-16: TASA DE CARBONO ALMACENADO EN BOSQUE .....	11-35

# 11 INVENTARIO FORESTAL

## 11.1 FICHA TÉCNICA

DATOS DEL PROYECTO					
<b>Nombre del Proyecto:</b>	Inventario Forestal y Valoración Económica por remoción de Cobertura Vegetal Nativa para el Estudio de Impacto Ambiental Exante para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería del Área Minera Yurak Código 100000247				
<b>Código del Proyecto:</b>	MAE-RA-2018-358628				
UBICACIÓN GEOGRÁFICA					
<b>Provincia:</b>	<b>Cantón:</b>	<b>Parroquia:</b>			
Napo	Carlos Julio Arosemena Tola	Carlos Julio Arosemena Tola			
<b>Superficie (ha):</b>	293,00				
<b>Altitud (msnm):</b>	600,00 - 915				
<b>Coordenadas del Área Minera:</b>	<b>ID</b>	<b>UTM WGS 84-Z17S</b>		<b>UTM PSAD56-Z17S</b>	
		<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>	<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>
	1	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30
	2	844401,70	9873011,42	844651,89	9873377,56
	3	844402,12	9873211,45	844652,30	9873577,59
	4	843702,00	9873212,92	843952,18	9873579,06
	5	843703,47	9873913,03	843953,65	9874279,17
	6	843503,44	9873913,45	843753,62	9874279,58
	7	843502,81	9873613,40	843752,99	9873979,53
	8	843702,84	9873612,98	843953,02	9873979,12
	9	843702,00	9873212,92	843952,18	9873579,06
	10	842401,81	9873215,64	842651,99	9873581,77
	11	842401,39	9873015,62	842651,57	9873381,74
	12	841901,32	9873016,67	842151,50	9873382,79
	13	841901,95	9873316,71	842152,13	9873682,83
	14	842201,99	9873316,08	842452,17	9873682,20
	15	842204,08	9874316,22	842454,25	9874682,35
	16	843004,19	9874314,55	843254,36	9874680,68
	17	843004,61	9874514,58	843254,78	9874880,71
	18	842804,58	9874515,00	843054,75	9874881,13
	19	842804,78	9874615,01	843054,95	9874981,14
	20	842704,77	9874615,22	842954,94	9874981,35
	21	842705,39	9874915,26	842955,56	9875281,39
	22	843005,44	9874914,64	843255,61	9875280,77
	23	843005,23	9874814,63	843255,40	9875180,76
	24	843105,24	9874814,42	843355,41	9875180,55
	25	843105,04	9874714,40	843355,21	9875080,53
	26	843305,07	9874713,99	843555,24	9875080,12
27	843304,45	9874413,94	843554,62	9874780,07	

ID	UTM WGS 84-Z17S		UTM PSAD56-Z17S	
	Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
28	843404,46	9874413,74	843654,63	9874779,87
29	843404,25	9874313,72	843654,42	9874679,85
30	844004,35	9874312,47	844254,52	9874678,61
31	844003,93	9874112,44	844254,11	9874478,58
32	844203,97	9874112,02	844454,15	9874478,16
33	844203,76	9874012,01	844453,94	9874378,15
34	844303,78	9874011,80	844553,96	9874377,94
35	844303,57	9873911,78	844553,75	9874277,92
36	844403,59	9873911,57	844653,77	9874277,71
37	844403,38	9873811,55	844653,56	9874177,69
38	844603,41	9873811,14	844853,59	9874177,28
39	844603,20	9873711,12	844853,38	9874077,26
40	844703,22	9873710,91	844953,40	9874077,05
41	844702,38	9873310,84	844952,56	9873676,98
42	844802,40	9873310,63	845052,58	9873676,77
43	844802,19	9873210,61	845052,37	9873576,75
44	845002,23	9873210,19	845252,41	9873576,34
45	845001,81	9873010,16	845252,00	9873376,30



LEYENDA		
PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA
Carlos Julio Arosemena Tola	Carlos Julio Arosemena Tola	Napo

FASE MINERA	
Tipo de Fase Minera:	Exploración y Explotación Simultánea
Método de Explotación:	Aluvial
Tipo de Mineral:	Oro



<b>ÁREA A INTERVENIR*</b>							
El área de la concesión minera Yurak es de <b>293 hectáreas</b> , y el área a intervenir dentro de esta concesión es de <b>24,88 hectáreas</b> , con el siguiente detalle:							
No.	Facilidad	Área unitaria (ha)	Área unitaria por facilidad (ha)	Cantidad	Área total (ha)		
1.	Trinchera de exploración (en suelo sin roca dura)	0,125	0,1	92	11,50		
2.	Plataformas de perforación rotativa (en roca dura)	0,01	0,01	10	0,10		
3	Vía interna de acceso	1,41	1,41	1	1,41		
4.	Frente de explotación	1	Reservorio de Combustible	0,0072	0,99	12	11,87
		2	Bodega de Grasa, detergente, paños	0,0108			
		3	Taller Mecánica- Suelta	0,0240			
		4	Oficina Técnica	0,0028			
		5	Desechos Orgánicos- Compost	0,0004			
		6	Pozo Séptico	0,0002			
		7	Duchas - Inodoros	0,0015			
		8	Dormitorio	0,0015			
		9	Enfermería	0,0015			
		10	Cocina	0,0015			
		11	Oficina	0,0015			
		12	Comedor	0,0037			
		13	Bodega de Materiales y Repuestos	0,0037			
		14	Recreación	0,0037			
		15	Dormitorio	0,0037			
		16	Generador	0,0002			
		17	Bloque en Preparación	0,1250			
		18	Stock de Gravas	0,0031			
		19	Clasificador Z	0,0015			
		20	Generador	0,0002			
		21	Canarón Secundario	0,0004			
		22	Jigs&Centrifugación	0,0021			
		23	Gravas Lavadas	0,0030			
		24	Pozo de Control Freático y Bomba	0,0001			
		25	Gravas de Relleno	0,0130			
		26	Bloque Minado	0,1250			
		27	Letrina	0,0003			
		28	Bloque Rehabilitado	0,1250			
		29	Escombrera Sobrecarga	0,0165			
		30	Escombrera Sobrecarga	0,0199			
		31	Escombrera Capa Vegetal	0,0199			
		32	Escombrera Sobrecarga	0,0120			
		33	Escombrera Capa Vegetal	0,0120			
		34	Escombrera Capa Vegetal	0,0120			
		35	Escombrera Sobrecarga	0,0120			
		36	Piscina de Sedimentación	0,0720			
		37	Piscina de Clarificación y Recirculación	0,0720			
		38	Bomba de Lavado	0,0005			
		39	Filtro de Arena	0,0002			
		40	Canal de Drenaje	0,0121			
		41	Campamento	0,2500			
		42	Canal de Entrada de agua	0,0114			
<b>Área total a intervenir (ha)</b>					<b>24,88</b>		

El proyecto minero "Yurak" (Código 100000247) consiste en la exploración y explotación de minerales metálicos (especialmente grava aurífera) de depósitos aluviales o secundarios, en terrazas de ríos. La exploración y explotación se realizará de manera conjunta, por el método denominado a cielo abierto en seco y posterior lavado; el cual consiste en la ejecución de trincheras mecanizadas y minado por bloques utilizando excavadoras.

\*Las áreas a intervenir descritas corresponden a aquellas actividades donde se va a realizar remoción de cobertura vegetal, tanto en exploración como explotación, para la instalación y construcción de las diferentes facilidades. Adicionalmente, es importante señalar que la exploración en suelo sin roca dura también se realizará mediante muestreos de depósitos aluviales (cateos); así como, geoquímica y magnetométrica en roca dura, para estas actividades no se requerirá de desbroce de vegetación, debido a que se toman únicamente muestras de suelo o roca para ser analizadas en el laboratorio y se realizan mediciones de anomalías magnéticas con uso de drone (la descripción detallada de las actividades del proyecto se puede evidenciar en el capítulo 8. Descripción del Proyecto y Anexo B. 8.1 Mapa de Infraestructura Operativa). Así también, es importante mencionar que la ubicación específica de las facilidades estará en función de los resultados de los muestreos en exploración; además, en caso de requerir más área para intervención se realizará un alcance al presente inventario forestal en base a normativa ambiental vigente. En ese sentido, se ha realizado los cálculos en base al área total a intervenir (24,88 ha) establecida en el presente estudio de impacto ambiental, y se ha determinado la valoración económica de bienes y servicios ambientales, para el pago de la tasa por remoción de cobertura vegetal nativa para dicha área.

**DATOS DEL INVENTARIO FORESTAL**

<b>Área de muestreo</b>	Se realizó el muestreo en una parcela de <b>0,25 hectáreas</b> , y se establecieron dos puntos de observación cualitativos.				
<b>Sitios de Muestreo:</b>	<b>Tipo</b>	<b>ID</b>	<b>Este (m)</b>	<b>Norte (m)</b>	<b>Tipo de Hábitat</b>  Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes)
	<b>Parcela (50m x 50m) = 2500 m<sup>2</sup> Cuantitativa</b>	1	843121.85	9874102.84	
		2	843119.70	9874031.83	
		3	843158.76	9874060.75	
		4	843083.79	9874078.91	
	<b>Puntos de Observación 1 Cualitativo</b>	PI	843106.98	9873687.80	
		PF	843150.15	9873766.73	
	<b>Puntos de Observación 2 Cualitativo</b>	PI	843242.362	9873859.55	
		PF	843207.60	9873977.64	
	Coordenadas UTM WGS84 Z17S / Los sitios de muestreo fueron definidos en función del tipo de vegetación presente en el área de la concesión minera, considerándose aspectos de seguridad, accesibilidad y permisos de los propietarios de los predios.				
<b>Certificado de Intersección:</b>	NO INTERSECTA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP). (Anexo A. Documento 1)				

**DATOS DEL PROPONENTE**

<b>Titular Minero:</b>	YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN
<b>Representante Legal:</b>	YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN
<b>Dirección:</b>	Archidona, barrio Antonio Cabri, calle Batallón Chimborazo y Doce de Febrero, S/N
<b>Correo electrónico:</b>	<a href="mailto:concesion.yurak@gmail.com">concesion.yurak@gmail.com</a> <a href="mailto:comasey@hotmail.com">comasey@hotmail.com</a>
<b>Teléfono:</b>	062844133
<b>Casillero Judicial:</b>	Carlos Julio Arosemena Tola-Napo
<b>RUC:</b>	1500478100001

**DATOS DEL CONSULTOR**

<b>Consultor Calificado:</b>	TREVOLL BIOCONSULTORES S. A. (MAE-SUIA-0066-CC - Anexo C)
<b>Correo Electrónico:</b>	mglopezambiente@gmail.com
<b>Teléfono:</b>	022299996 - 0999708195
<b>Técnicos</b>	Ing. Marcelo López (Director del Proyecto)

<b>Responsables:</b>	Ing. Robinson González (Coordinador del Proyecto) Blgo. Efrén Alvarado (Elaboración del Informe) (Las firmas de responsabilidad se presenta en el Anexo D)
----------------------	--

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 11.2 INTRODUCCIÓN

El presente capítulo fue elaborado como parte del *“Estudio de Impacto Ambiental Exante para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería del Área Minera Yurak Código 100000247, MAE-RA-2018-358628”*, con el objetivo de obtener el permiso ambiental respectivo.

Este Inventario Forestal fue desarrollado en función de lo señalado por el Acuerdo Ministerial No. 076 emitido con Registro Oficial No. 766 de 14 de Agosto de 2012 por el Ministerio del Ambiente, el cual indica entre otros artículos y disposiciones que: *“Para la ejecución de una obra o proyecto, que requiera la licencia ambiental; y, en el que se pretenda remover la cobertura vegetal, el proponente deberá presentar como un capítulo dentro del Estudio de Impacto Ambiental el respectivo Inventario Forestal”*.

Así mismo el Acuerdo Ministerial No. 134 emitido con Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012 por la misma cartera de estado, agrega que se debe utilizar la *“Metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa en los casos a ser removida”*, establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial.

La metodología en mención permite calcular el aporte económico de los bosques o vegetación nativa, por concepto de bienes y servicios ambientales que se perderían debido al desbroce por la ejecución de un proyecto. Para calcular este aporte económico se parte del inventario forestal el cual constituye el insumo necesario para realizar la valoración económica de bienes y servicios de la vegetación nativa a ser removida.

En consecuencia, resulta importante definir el concepto de cobertura vegetal nativa sobre la cual aplicaría realizar dicha valorización económica. El Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, Decreto Ejecutivo 3516 emitido con Registro Oficial Edición Especial 2 del 31 de marzo del 2003, en su artículo 263 establece el glosario de términos del régimen forestal, en el cual se define como Bosque Nativo al *“ecosistema arbóreo, primario o secundario regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. Para fines del presente Libro III Del Régimen Forestal, no se considera bosque nativo aquellas formaciones boscosas constituidas por especies pioneras que de manera natural forman poblaciones coetáneas, y aquellas formaciones boscosas cuya área basal a la altura de 1,30 metros es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente”* (Glosario reformado por Acuerdo Ministerial No. 3, publicado en Registro Oficial 195 de 5 de marzo del 2014)

El Inventario Forestal, es una herramienta básica utilizada para la planificación del manejo sostenible de los recursos de los bosques. Nos permite conocer las especies arbóreas del bosque a intervenir, la distribución diamétrica por especies, los volúmenes por especies, así como los aspectos topográficos e hídricos primordiales para planificar el aprovechamiento mejorado.

El área del proyecto se encuentra ubicado en la provincia de Napo al Oeste de la ciudad de Carlos Julio Arosemena Tola. El bosque tiene un clima subtropical y templado con temperaturas que van desde los 22°C a los 25°C. Pertenece a un Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, (Palacios et al.1999) lo clasifica como Bosque Siempreverde Piemontano sector de las estribaciones de la cordillera Oriental subregión Norte el mismo que su altura oscila entre los 400 y 1200 msnm.

El área donde se ubica la Concesión Minera está ubicada a los 915 msnm, y se enmarca dentro de un entorno conservado y preservado en su gran mayoría pues son pocos los sitios en los cuales se ha utilizado los recursos para satisfacer sus necesidades primarias como alimentación y vivienda, se mantiene las condiciones originales de la vegetación. En el área de influencia del sitio de construcción, se evidencia la presencia de especies propias del sitio, especies nativas en a lo largo del área.

A continuación, se presentan los resultados de la información forestal realizada en la campaña de campo del mes de enero de 2018.

## 11.3 OBJETIVOS

### 11.3.1 OBJETIVO GENERAL

- Caracterizar cualitativa y cuantitativamente el estado actual del componente forestal dentro del área de interés de la concesión Yurak con Código 100000247, lo que permitirá conocer los bienes y servicios ecosistémicos que se perderían por el desbroce de cobertura vegetal nativa debida a la fase de exploración y explotación simultánea y establecer los costos a pagar por tasas forestales en cumplimiento de los acuerdos ministeriales 076 y 134.

### 11.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Inventariar y caracterizar los recursos forestales existentes en el área de interés de la concesión Yurak con Código 100000247
- Valorar económicamente los bienes y servicios ambientales que se perderían por la ejecución del proyecto en el área de interés de la concesión Yurak con Código 100000247

## 11.4 INTERSECCIÓN CON EL PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO

El área del proyecto minero según el Certificado de Intersección emitido por el Ministerio del Ambiente a través de la plataforma SUIA con oficio No. MAE-SUIA-RA-DNPCA-2018-205536 del 18 de mayo de 2018, NO INTERSECA con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP). (Ver Anexo A. Documentos Oficiales, 1. Certificado de Intersección)

## 11.5 MARCO LEGAL

El desarrollo del presente Inventario Forestal y Valoración Económica por Remoción de Cobertura Vegetal Nativa, ha sido desarrollado en base a lo establecida en la normativa ambiental vigente, específicamente en lo dictaminado en los Acuerdos Ministeriales 076 y 134. A continuación, se describen los Acuerdos Ministeriales 076 y 134 que norma el proyecto en mención, sin limitarse a esta.

### 11.5.1 ACUERDO MINISTERIAL 076

Emitido por el Ministerio del Ambiente y publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 0766 de 14 de agosto de 2012. Reforma al Artículo 96 del Libro III y Artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente; Acuerdo Ministerial No. 041 y Acuerdo Ministerial No. 139, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del estudio de impacto ambiental.

- Art. 1.- "...En el caso de cobertura vegetal nativa a ser removida por la ejecución de obras o proyectos públicos, que requieran de licencia ambiental y que la corta de madera no sea con fines

comerciales y se requiera cambio de uso de suelo, excepcionalmente en el Estudio de Impacto Ambiental, se deberá incluir un capítulo que contenga un Inventario de Recursos Forestales”.

- Art. 2.- “...Para fines de establecer los costos de valoración por la cobertura vegetal a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método valorativo establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial”.
- Art. 3.- “...Una vez que las Direcciones Provinciales o la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, según el caso, emitan pronunciamiento favorable al Estudio de Impacto Ambiental que contendrá el Inventario de Recursos Forestales y el Plan de Manejo Ambiental, ordenará el pago por concepto de tasas por licenciamiento ambiental, costo de valoración por la remoción cobertura vegetal y demás tasas que se requieran para el efecto. El valor por costo de valoración de la remoción de cobertura vegetal, será depositado en una de las cuentas que el Ministerio del Ambiente designe para el efecto”.

### 11.5.2 ACUERDO MINISTERIAL 134

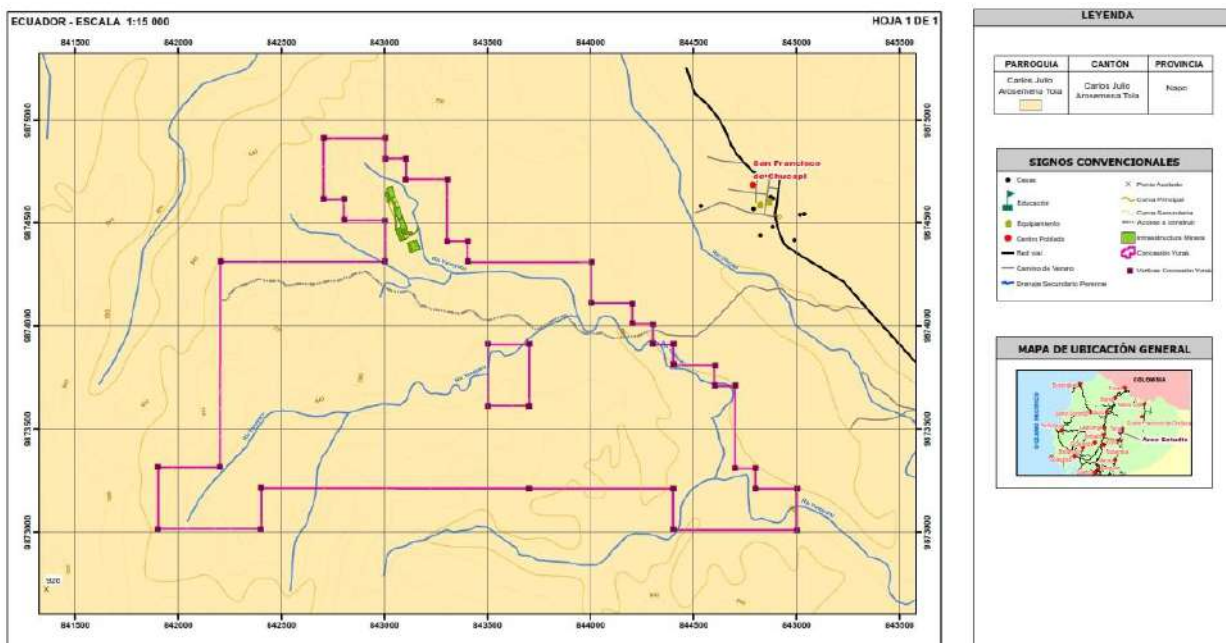
Emitido por el Ministerio del Ambiente y publicado en Registro Oficial No. 812, del 18 de octubre de 2012. Este acuerdo establece que para la ejecución de una obra o proyecto público que requiera licencia ambiental en el que se pretenda remover la cobertura vegetal nativa, el proponente presentará como un capítulo del EsIA, el respectivo inventario de los recursos forestal y adjuntar la documentación relativa a las servidumbres y/o derecho de vía sobre el predio a intervenir.

Dentro del acuerdo se presenta una metodología para calcular el aporte económico de los bosques en los casos que por actividades extractivas o de cambio de uso del suelo, se proceda al desbrozo de la cobertura vegetal nativa, en la que se requiere identificar los principales bienes, obtener el precio de mercado de los mismos con el objeto de cuantificar dichos bienes.

### 11.6 ÁREA DE ESTUDIO

Este estudio se encuentra geopolíticamente en la provincia de Napo, en el cantón Carlos Julio Arosemena Tola, parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, tal y como se representa en la siguiente ilustración.

**Figura 11-1 Ubicación del área de estudio**



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 11.6.1 TIPOS DE ECOSISTEMAS

Mediante el análisis de la cartografía oficial existente, el ecosistema que corresponde al proyecto minero en evaluación es el que ha sido catalogado como: Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes "BsPn03", según el Sistema de Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental propuesto por el MAE (2013), el cual se describe a continuación.

#### 11.6.1.1 Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)

Este ecosistema está formado por un bosque denso de 15 a 35 m de alto, la vegetación presenta una cobertura densa de estructura compleja con varios estratos, observándose ocasionalmente lianas. En la combinación florística es característica la presencia de varias especies andinas macro térmicas, asociadas a flora del occidente de la Amazonia.

Existe una transición con los bosques montanos bajos entre 1000 y 1300 msnm y que marca un recambio en la composición de especies. Los árboles en promedio no son tan grandes en altura o diámetro y los fustes tienen mayores densidades de epifitas. Dentro de este rango altitudinal las especies tanto de la baja Amazonia como las andinas encuentran sus límites altitudinales superior e inferior respectivamente.

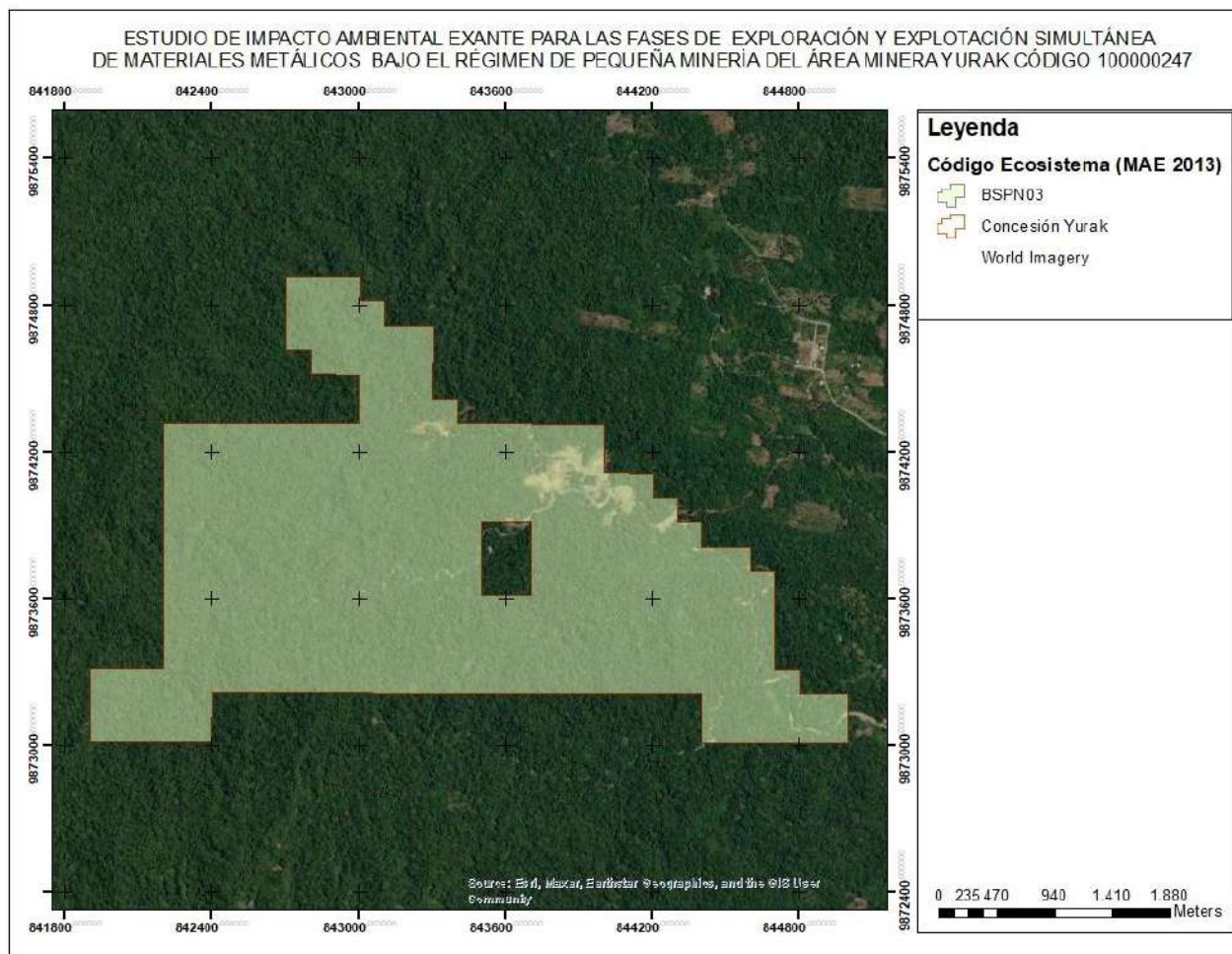
El ecosistema se asienta sobre sustratos relativamente ácidos de suelos bien drenados, se puede observar una serie de relieves tabulares y estructurales donde se definen vertientes, crestas sobre areniscas, con baja cobertura de cenizas volcánicas. El paisaje está dominado por colinas altas y medias de crestas agudas y redondeadas relacionadas con rocas volcánicas y sedimentarias de origen más reciente (MAE, 2013).

**Especies diagnósticas:** *Cedrelinga cateniformis*, *Chrysophyllum sanguinolentum*, *Dacryodes peruviana*, *Elaeagia pastoensis*, *Eschweillera coriácea*, *Jacaranda copaia*, *Graffenrieda colombiana*, *Guarea kunthiana*, *Guarea persistens*, *Iriartea deltoidea*, *Nectandra laurel*, *Neea divaricata*, *Ocotea longifolia*, *Otoba parvifolia*, *Pouteria torta*, *Rudgea skutchii*, *Socratea exorrhiza*, *Stenopadus andicola*, *Terminalia amazónica*, *Wettinia maynensis*, *Costus cupreifolius*, *Lophosoria quadripinnata* (MAE, 2013). (Ver Anexo B. Mapa 7.15)

*Dialium guianense*, *Iriartea deltoidea*, *Castilla ulei*, *Parkia multijuga*, *Virola duckei*,

En la siguiente ilustración, se presenta el mapa de ecosistemas del proyecto según MAE (2013).

**Figura 11-2 Ecosistema de la Concesión Minera Yurak**



Fuente: MAE, 2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

### 11.6.2 COBERTURA VEGETAL Y USO DEL SUELO

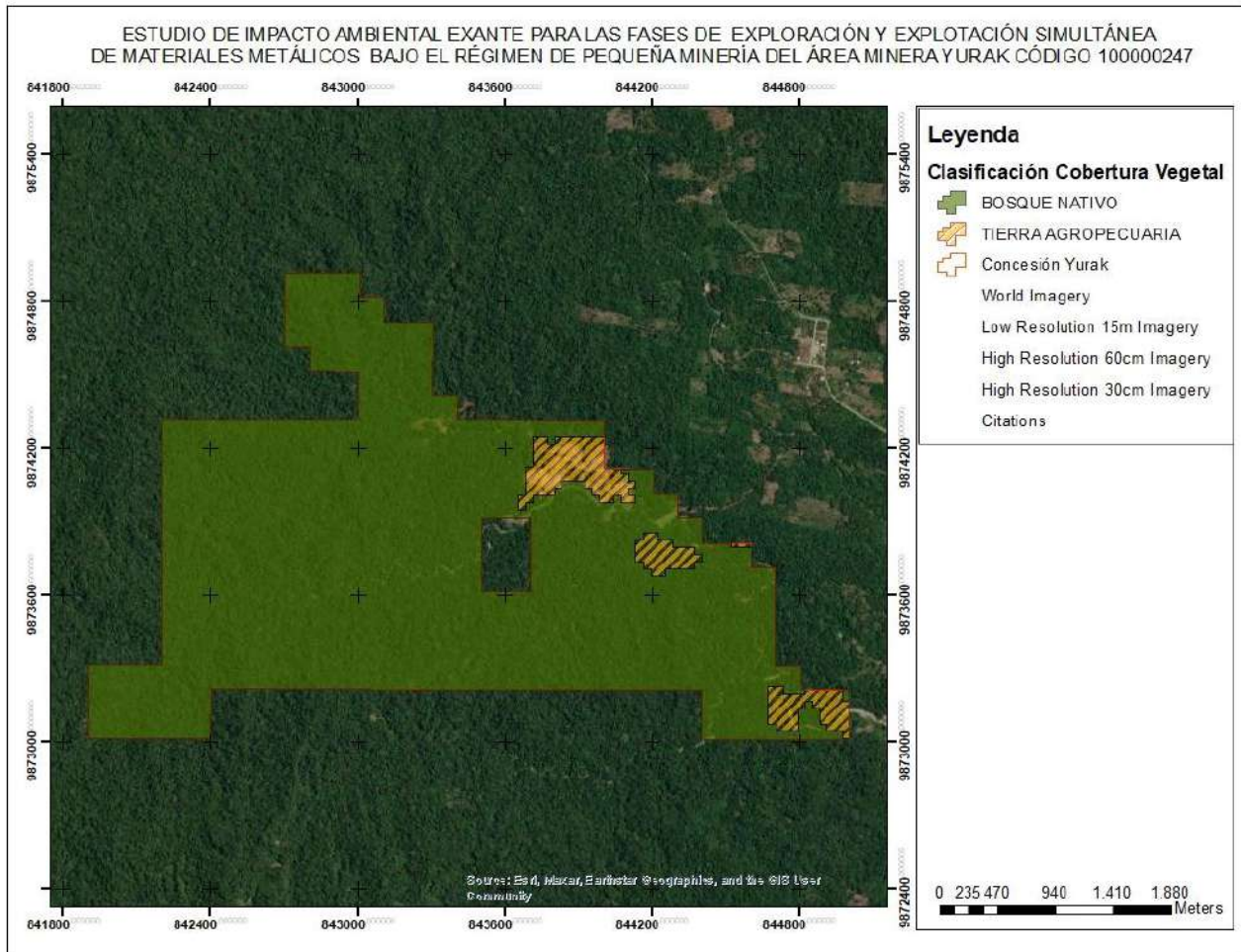
Según la información cartográfica oficial de cobertura vegetal y uso del suelo, elaborada por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2018 y en base a la imagen satelital de la concesión minera, se puede concluir que el 95% del área de la concesión minera Yurak corresponde a una cobertura vegetal de bosque, y en una pequeña proporción (5 %) corresponde a tierra agropecuaria. A continuación, y en el Anexo B. Mapa 7.9, se presenta la condición indicada.

**Tabla 11-1: Uso de uso de suelo y cobertura vegetal**

Concesión	Tipo de uso de suelo y cobertura vegetal	Área (Ha)	Porcentaje (%)
Yurak	Tierra Agropecuaria	15,5	5
	Bosque	277,5	95
	Total	293,0	100,00

Fuente: MAE, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

**Figura 11-3** Uso de suelo y cobertura vegetal concesión Yurak



Fuente: MAE, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Bosque nativo es aquel ecosistema arbóreo, primario o secundario regenerado por sucesión natural, que se caracteriza por la presencia de árboles de diferentes especies nativas, edades y portes variados, con uno o más estratos. No se considera bosque nativo aquellas formaciones boscosas constituidas por especies pioneras que de manera natural forman poblaciones coetáneas, y aquellas formaciones boscosas cuya área basal a la altura de 1.30 m. es inferior al 40% del área basal de la formación boscosa nativa primaria correspondiente. (MAE, 2021)

Tierra Agropecuaria es aquel suelo destinado para la ejecución de Actividades Agropecuarias, entre las cuales se mencionan la agricultura, la ganadería y los sistemas agroforestales. (MAE, 2021)

Así también, es importante señalar que el bosque que se encuentra dentro de la concesión minera Yurak presenta buen estado de conservación. La topografía es colinada en algunos sitios. La pendiente oscila entre 20 a 60%. El área de la concesión está conformada por la cobertura boscosa que posee especies importantes como *Dialium guianense*, *Jacaranda copaia*, *Iriartea deltoidea*, *Castilla ulei*, *Guarea kunthiana*, *Parkia multijuga*, *Virola duckei*, *Pouteria torta*, entre las más importantes.



Figura 11-4 Área de Muestreo Cuantitativo Concesión Minera Yurak



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Se debe recalcar que no existe una categorización del tipo de uso de suelo para el área del proyecto por parte del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD), como autoridad competente.

**Además, se señala que el sitio de muestreo (parcela), fue establecida en el área de bosque nativo con las mejores características posibles, considerándose además condiciones de seguridad del personal, accesibilidad a dichos sectores y permisos de ingreso por parte de los propietarios del predio, mismos que fueron gestionados por el titular minero con el objetivo de mantener una buena relación comunitaria. Siendo el sitio permitido en el cual se levantó la información.**

## 11.7 METODOLOGÍA

Un Inventario Forestal es el conjunto de procedimientos aplicados para determinar el estado actual de un bosque, en cuanto a su volumen y su tasa de crecimiento, cuyo objetivo es generar información para facilitar la planificación del manejo forestal a mediano y largo plazo. En tanto que la flora es la lista de todos los vegetales de diversos rangos taxonómicos de una localidad o de un territorio geográfico dado. En los estudios de la flora se clasifican los diferentes elementos vegetales según sus caracteres taxonómicos en una relación biogeográfica y evolutiva. Al registrar y clasificar las especies se obtiene la composición florística, la que es usada para determinar la riqueza de un área y la distribución territorial de las especies.

### 11.7.1 SITIOS DE MUESTREO

Para realizar la definición de los sitios de muestreo dentro del Área de Interés de la Concesión Yurak, se han utilizado los siguientes criterios técnicos:

- Tipo de Ecosistemas existentes en el Área de Interés.
- Tipo de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo existente en el Área de Interés.
- Condiciones topográficas existentes en el Área de Interés.
- Presencia de áreas de bosque nativo con las mejores características posibles.
- Condiciones de seguridad del personal y accesibilidad a dichos sectores.
- Permisos de ingreso por parte de las organizaciones sociales (barrios) del sector, mismos que fueron gestionados por el titular minero con el objetivo de mantener una buena relación comunitaria y así mantener una relación de buena vecindad.
- Estado de conservación del bosque en la concesión minera.

El número de unidades o sitios de muestreo se determinó en base a lo señalado en la Metodología del Capítulo de Inventario de Recursos Forestales, Anexo 1 Términos de Referencia para Elaboración del

Capítulo de Inventario Forestal para Licenciamiento Ambiental, establecido en el Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003 donde señala “...Definir el porcentaje de muestreo de inventario forestal en el área afectar por el proyecto deberá representar al menos (n=1%) en el caso que el proyecto sea implementado en áreas con presencia de bosque nativo primario y secundario...”.

En ese sentido, se instaló una parcela de 50m X 50m (2500 m<sup>2</sup>), dentro del área del bosque de la concesión minera. Se consideró únicamente una parcela debido a que la cobertura vegetal o el bosque existente en toda la concesión presenta condiciones similares en lo relacionado al estado conservación.

Además, es importante mencionar que la concesión Yurak interseca con un solo tipo de ecosistema que es **Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental “BsPn03”** (MAE, 2013), y cuya cobertura vegetal en un 95 % corresponde a **bosque** (MAE, 2018). Además, para complementar el análisis, se realizaron transectos cualitativos de aproximadamente 250 m de longitud.

La parcela fue delimitada utilizando balizas de madera, las mismas que fueron pintadas de color rojo y ubicadas en los vértices del cuadrante, además, se colocó piola de color llamativo para delimitar de mejor manera el área de muestreo.

Los sitios de muestreo (cualitativos y cuantitativos) se encuentran ubicados dentro de la concesión minera analizada, acorde con los detalles de la siguiente tabla. Además, se pueden visualizar en la Figura 11-5 y Anexo B. Cartografía, 9.1 Mapa de Inventario Forestal.

**Tabla 11-2: Sitios de Muestreo**

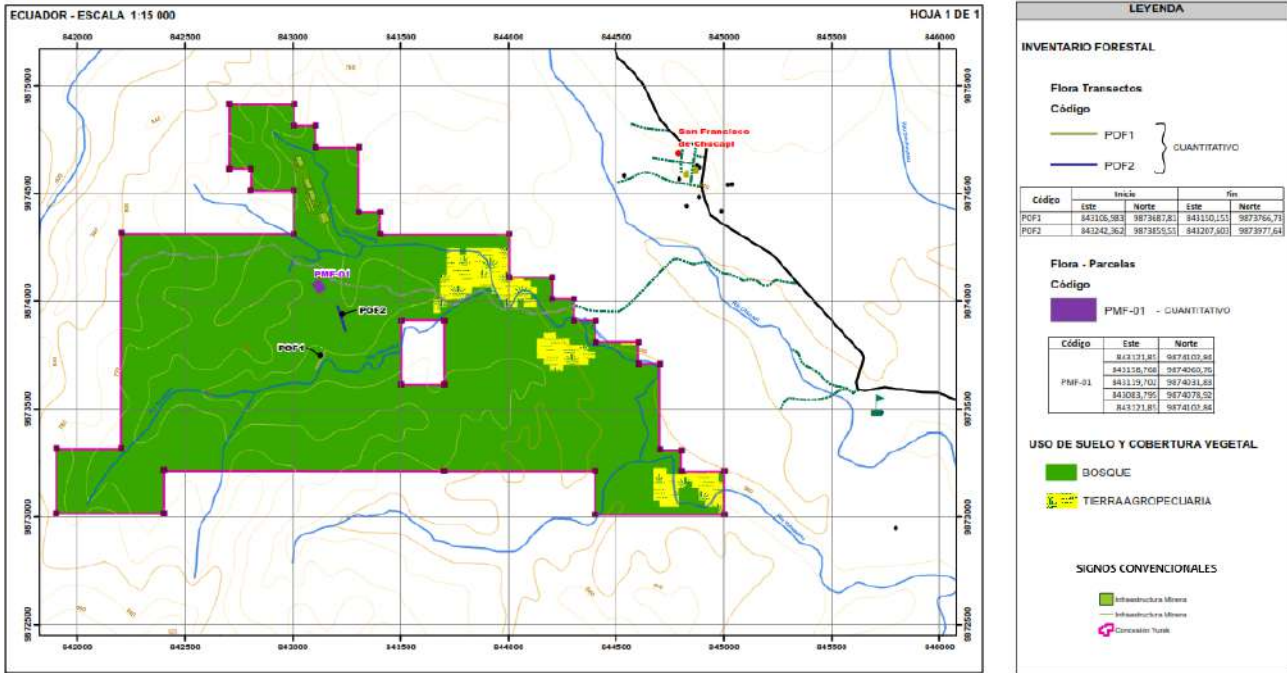
Sitio de muestreo	ID	Este (m)	Norte (m)	Altitud (msnm)	Tipo de muestreo	Tipo de Ecosistema
<b>PMF-1</b> (50m x 50m) = 2500 m <sup>2</sup> Parcela	1	843121.85	9874102.84	666	Cuantitativo	Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03)
	2	843119.70	9874031.83	674		
	3	843158.76	9874060.75	672		
	4	843083.79	9874078.91	668		
<b>POF-1</b> Puntos de Observación 1	PI	843106.98	9873687.80	637	Cualitativo	
	PF	843150.15	9873766.73	626		
<b>POF-2</b> Puntos de Observación 2	PI	843242.362	9873859.55	658	Cualitativo	
	PF	843207.60	9873977.64	651		

*Nota 1: Los sitios de muestreo fueron definidos en función de la cobertura vegetal y tipo de ecosistemas presentes en el área de interés de la concesión minera, considerándose aspectos de seguridad, accesibilidad y permisos de las comunidades.*

*Nota2: . Las coordenadas están en el sistema WGS 84 UTM Zona 17S*

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Figura 11-5 Sitios de muestreo para el Inventario Forestal concesión Yurak



Fuente: Fase de campo, 2018 & MAE, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 11.7.2 SITIOS A INTERVENIR

El área para implementar las facilidades e infraestructura que requiere el proyecto, y en la cual se va a realizar remoción y desbroce de cobertura vegetal nativa máxima es de **24,88 ha**; considerándose que la parcela de muestreo es de **0,25 ha**, se ha realizado el inventario forestal sobre el **1%** del total del área máxima a intervenir por el proyecto minero, este porcentaje de muestreo cumple con el esfuerzo de muestreo establecido en la normativa aplicable.

Los detalles de las superficies asociadas a intervenir se presentan en la siguiente tabla:

Tabla 11-3 Área a Intervenir concesión Yurak

No.	Facilidad	Área unitaria (ha)	Área unitaria por facilidad (ha)	Cantidad	Área total (ha)	
1.	Trinchera de exploración (en suelo sin roca dura)	0,125	0,1	92	11,50	
2.	Plataformas de perforación rotativa (en roca dura)	0,01	0,01	10	0,10	
3	Vía interna de acceso	1,41	1,41	1	1,41	
4.	Frente de explotación	1	Reservorio de Combustible	0,0072	12	11,87
		2	Bodega de Grasa, detergente, paños	0,0108		
		3	Taller Mecánica- Solda	0,0240		
		4	Oficina Técnica	0,0028		
		5	Desechos Orgánicos- Compost	0,0004		
		6	Pozo Séptico	0,0002		
		7	Duchas - Inodoros	0,0015		
		8	Dormitorio	0,0015		
		9	Enfermería	0,0015		
		10	Cocina	0,0015		
		11	Oficina	0,0015		
		12	Comedor	0,0037		
		13	Bodega de Materiales y	0,0037		

No.	Facilidad	Área unitaria (ha)	Área unitaria por facilidad (ha)	Cantidad	Área total (ha)
	Repuestos				
14	Recreación	0,0037			
15	Dormitorio	0,0037			
16	Generador	0,0002			
17	Bloque en Preparación	0,1250			
18	Stock de Gravas	0,0031			
19	Clasificador Z	0,0015			
20	Generador	0,0002			
21	Canarón Secundario	0,0004			
22	Jigs&Centrifugación	0,0021			
23	Gravas Lavadas	0,0030			
24	Pozo de Control Freático y Bomba	0,0001			
25	Gravas de Relleno	0,0130			
26	Bloque Minado	0,1250			
27	Letrina	0,0003			
28	Bloque Rehabilitado	0,1250			
29	Escombrera Sobrecarga	0,0165			
30	Escombrera Sobrecarga	0,0199			
31	Escombrera Capa Vegetal	0,0199			
32	Escombrera Sobrecarga	0,0120			
33	Escombrera Capa Vegetal	0,0120			
34	Escombrera Capa Vegetal	0,0120			
35	Escombrera Sobrecarga	0,0120			
36	Piscina de Sedimentación	0,0720			
37	Piscina de Clarificación y Recirculación	0,0720			
38	Bomba de Lavado	0,0005			
39	Filtro de Arena	0,0002			
40	Canal de Drenaje	0,0121			
41	Campamento	0,2500			
42	Canal de Entrada de agua	0,0114			
<b>Área total a intervenir (ha)</b>					<b>24,88</b>
<b>Área de muestreo del bosque</b>					<b>0,25</b>

Elaborado por: Equipo Consultor, 2023 / Fuente: Cristian Yanouch, 2023

El proyecto minero “Yurak” (Código 100000247) consiste en la exploración y explotación de minerales metálicos (especialmente grava aurífera) de depósitos aluviales o secundarios, en terrazas de ríos. La exploración y explotación se realizará de manera conjunta, por el método denominado a cielo abierto en seco y posterior lavado; el cual consiste en la ejecución de trincheras mecanizadas y minado por bloques utilizando excavadoras.

Es importante señalar que, las áreas a intervenir descritas en la Tabla 11-3 corresponden a aquellas actividades donde se va a realizar remoción de cobertura vegetal, tanto en exploración como explotación, para la instalación y construcción de las diferentes facilidades e infraestructura. Adicionalmente, es importante señalar que la exploración en suelo sin roca dura también se realizará mediante muestreos de depósitos aluviales (cateos); así como, mediante geoquímica y magnetométrica en roca dura, para estas actividades no se requerirá de desbroce de vegetación, debido a que se toman únicamente muestras de suelo o roca para ser analizados en el laboratorio y se realizan mediciones de anomalías magnéticas con uso de drone (la descripción detallada de las actividades del proyecto se puede evidenciar en el capítulo 8. Descripción del Proyecto y Anexo B. 8.1 Mapa de Infraestructura Operativa). Así también, es importante mencionar que la ubicación específica de las facilidades estará en función de los resultados de los muestreos en exploración; además, en caso de requerir más área para intervención se realizará un alcance al presente inventario forestal en base a normativa ambiental vigente.

En ese sentido, se ha realizado los cálculos en base al área total a intervenir (**24,88 ha**) establecida en el presente estudio de impacto ambiental, y se ha determinado la valoración económica de bienes y servicios ambientales, para el pago de la tasa por remoción de cobertura vegetal nativa para dicha área. Además, se ha considerado el escenario más pesimista posible, es decir, que todas las facilidades estarán ubicadas dentro de áreas de bosque nativo, con lo cual se estaría cancelando el máximo valor.

Por otra parte, es importante señalar que en el área noreste de la concesión minera Yurak se desarrolla actividad minera ilegal, específicamente en los márgenes del río Yurasyacu (río Blanco), en esta zona existe desbroce de vegetación por dicha actividad ilícita. Los respaldos de las actividades de minería ilegal ajenas al concesionario se pueden observar en la siguiente tabla (fotografías); en el Anexo H. Documento 1. Denuncias, Documento 4. Informe Pasivos Yurak; y, en el Capítulo 12. Evaluación de Impacto, Ítem 12.3.1 Impactos Existentes.

**Tabla 11-4      Actividades de Minería ilegal en la zona noreste de la concesión minera Yurak código 100000247**

		
<p>Desbroce y retiro de cobertura vegetal para extracción de material</p>		
		
<p>Construcción de terrazas aluviales para extracción de oro ilícita (fotografía tomada con dron el 24 de diciembre de 2022)</p>		



Lixiviados de extracción minera ilegal (fotografía tomada con dron el 24 de diciembre de 2022)

Fuente: Cristián Yanouch, 2022 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

En el área intervenida por minería ilegal no se va a realizar ninguna actividad como parte del presente proyecto, por lo cual las facilidades e infraestructura a implementarse ubicadas inicialmente de forma referencial en esta zona se reubican al norte de la concesión en área no intervenida (Ver Anexo B. Cartografía, 8.1. Mapa de Infraestructura Operativa). Además, es importante señalar que la ubicación definitiva de las facilidades estará en función de los resultados que se vayan obteniendo en los muestreos y fase de exploración, recalándose que se intervendrá como máximo 24,88 ha, y esta área a intervenir no incluye los sitios intervenidos por minería ilegal dentro de la concesión minera Yurak.

### 11.7.3 MATERIALES Y EQUIPOS

Entre los materiales y equipos utilizados para el levantamiento de la información del inventario forestal en campo, se tienen los siguientes:

- GPS Garmin etrex 30.
- Flexómetro.
- Pintura spray.
- Cámara fotográfica.
- Brújula.
- Hojas de campo.
- Piola y machete.

Para este caso se realizó un inventario forestal que aportó con información cuantitativa de los bosques. Adicional al inventario se realizó recorridos de aproximadamente 250 m, por los distintos tipos de vegetación con la finalidad de complementar información y caracterizar la zona de estudio. En estos recorridos solo se anotarán las especies más representativas, y únicamente se fotografiarán aquellas que no se reconozcan in situ o a su vez sean especies raras.

#### 11.7.4 TÉCNICAS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Para realizar el Inventario Forestal de la concesión Yurak, se ejecutó un levantamiento de información en campo mediante muestreo cuantitativo, para lo cual se obtuvo previamente la respectiva “Autorización de Investigación Científica No. 002-018-IC-FAU-DPAN/MA” de fecha 22 de enero de 2018. (Anexo G. Documento 4. Permiso de Investigación)

En ese sentido, se estableció una parcela de 50m X 50m, en la cual se recopiló información primaria de las especies con Diámetro de Altura de Pecho mayor o igual a 10 centímetros (DAP > 10 DAP), es decir, se utilizó una parcela cuantitativa de campo. El diámetro fue medido a 1,3 m desde la superficie del suelo. Para cada especie se registraron el DAP, altura total, altura comercial, nombre común. No se realizaron colecciones florísticas, la identificación se realizó in situ usando la experticia del especialista botánico, ayudado de características dendrológicas como olor de la corteza, látex, tipo de raíces y la observación de las hojas y flores con binoculares.

**Figura 11-6 Reconocimiento, medición de DAP y altura de individuos registrados**



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 11.8 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

La información forestal colectada en campo se sistematizó en hojas electrónicas (Ver Anexo. G), por medio de las cuales se determinó los parámetros dasométricos y ecológicos que se describen a continuación.

#### 11.8.1 ÁREA BASAL (AB)

Se la define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie es determinada en una parcela por la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP  $\geq$  10 cm (Aguirre y Aguirre 1999).

$$AB = \frac{\pi D^2}{4}$$

Dónde: D = Diámetro a la altura del pecho

$\pi$  = Constante 3,1416

#### 11.8.2 ÁREA BASAL POR HECTÁREA

El área basal por hectárea, para la parcela de estudio, se calculó con la siguiente expresión matemática:

$$AB/ha = \sum_i^n \frac{AB}{A}$$

Dónde: AB/ha=Área Basal por Hectárea

AB=Área Basal

A=Área

El área basal por hectárea varía según el tamaño de los árboles individuales y el área de muestreo, sin embargo, permite estimar la densidad del bosque.

Cuando se analiza una unidad vegetal, de acuerdo a Lamprecht (1990), Finegan y Guillén (1992), Guariguata et al., (1997), Camacho et al., (1999), y Vilchez et al., (2008) se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Si la densidad de bosque es igual o mayor a 27 m<sup>2</sup>/ha se considerará a esa unidad como "Bosque primario"
- Si la densidad es mayor a 9 m<sup>2</sup>/ha y menor a 27 m<sup>2</sup>/ha se considerará como "Bosque secundario poco intervenido"
- Si la densidad es menor a 9 m<sup>2</sup>/ha se considerará como "Bosque secundario altamente intervenido"

### 11.8.3 VOLUMEN DE MADERA EN PIE

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB \times HT \times f$$

Dónde: V=Volumen

AB=Área basal

HT=Altura total

f=Constante latifoliadas 0,7

### 11.8.4 VOLUMEN POR HECTÁREA

Es el volumen de madera en metros cúbicos por hectárea, de toda el área en estudio.

### 11.8.5 VOLUMEN COMERCIAL

Se determinó mediante la siguiente fórmula:

$$V = AB \times Hc \times f$$

Dónde: V=Volumen

AB=Área basal

Hc=Altura comercial

f=Constante latifoliadas



### 11.8.6 DENSIDAD RELATIVA (DR)

Está determinada por el número de individuos de una especie con relación al total de individuos de la población (Aguirre y Aguirre 1999); en este caso con respecto al número total de árboles de la parcela.

$$DR = \frac{\text{Número de individuos de una especie}}{\text{Número total de individuos de la parcela}} \times 100$$

### 11.8.7 DOMINANCIA RELATIVA (DMR)

Representa el porcentaje de biomasa que aporta una determinada especie. Se expresa por la relación entre el área basal del conjunto de individuos de una especie y el área muestreada (Aguirre y Aguirre 1999).

$$DmR = \frac{\text{Área Basal de una especie}}{\text{Área Basal de todas las especies}} \times 100$$

### 11.8.8 ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA (IVI)

El índice de valor de importancia es un parámetro que mide el valor de las especies, típicamente, en base a dos parámetros principales: dominancia (ya sea en forma de cobertura o área basal) y densidad. El índice de valor de importancia (IVI) es la suma de estos dos parámetros. Este valor revela la importancia ecológica relativa de cada especie en una comunidad vegetal. Para obtener el IVI es necesario transformar los datos de área basal y densidad en valores relativos. La suma total de los valores relativos de cada parámetro debe ser igual a 100. Por lo tanto, la suma total de los valores del IVI será igual a 200 (Mostacedo y Fredericksen 2000).

$$IVI = DR + DmR$$

### 11.8.9 ÍNDICE DE DIVERSIDAD DE SHANNON

Uno de los índices más utilizados para cuantificar la biodiversidad específica es el de Shannon, también conocido como Shannon-Weaver (Shannon y Weaver 1949), derivado de la teoría de información como una medida de la entropía. El índice refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa, y los valores van de 0 a 5 (Pla 2006).

- Diversidad Baja: 0-1,35
- Diversidad Media: 1,36-3,5
- Diversidad Alta: mayor a 3,5

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum si = 1 (pi) (\ln pi)$$

Dónde:

s = Número de especies (riqueza de especies)

pi = Proporción de individuos de las especies i respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie i), Ni/N

Ni = Número de individuos de las especies i

N = Número de todos los individuos de todas las especies

### 11.8.10 ESTRUCTURA DIÁMETRICA Y PISOS SOCIOLÓGICOS

A más de los parámetros dasométricos presentados anteriormente se realizó la estructura diamétrica, para lo cual se consideró 5 intervalos de clase y para los pisos sociológicos se establecieron tres clases: Dominante, Codominante y Dominado; con la finalidad de establecer el estado sucesional en el que se encuentra la vegetación.

## 11.9 RESULTADOS INVENTARIO FORESTAL

### 11.9.1 TRANSECTOS CUALITATIVOS

Los diferentes transectos cualitativos desarrollados confirman la estructura de distribución de la cobertura vegetal del área de la concesión minera. A continuación, se realiza la descripción por transecto:

#### 11.9.1.1 TM-01

El transecto se desarrolló en bosque maduro de mediano estado de conservación, dentro El recorrido tuvo una distancia de 250 m de longitud. Entre las especies arbóreas registradas destacan las siguientes: *Cedrelinga cateniformis*, *Inga sp.* (Fabaceae), *Micropholis venulosa*, *Pouteria torta* (Sapotaceae), *Tovomita weddeliana* (Clusiaceae), *Brosimum utile*, *Ficus sp.* *Batocarpus orinocensis* (Moraceae), *Protium sp.* (Burseraceae), *Virola duckei* (Myristicaceae), *Apeiba membranaceae*, *Sterculia sp.* (Malvaceae), *Iriartea deltoidea* (Arecaceae), *Miconia grandifolia* (Melastomataceae), *Cecropia sciadophylla* (Urticaceae), *Nectandra lineata* (Lauraceae), *Miconia guianensis* (Olacaceae), *Jacaranda copaia* (Bignoniaceae), *Alchornea glandulosa* (Euphorbiaceae), *Eschweilera cf. bracteosa* (Lecythidaceae). Se evidencia mucha presencia de epífitas.

#### 11.9.1.2 TM-02

El transecto tuvo una longitud de 250 m. Se ubicó en bosque ondulado en buen estado de conservación, con pendientes que van de 20 a 60 %. Sitio muy húmedo con presencia de bastante biomasa en el suelo. Los árboles están cubiertos de muchas epífitas, de los géneros *Anthurium*, *Philodendron*, *Cyclanthus* A nivel arbóreo de registraron: *Parkia multijuga*, *Inga sp.* (Fabaceae), *Miconia guianensis* (Olacaceae), *Chimarrhis glabriflora* (Rubiaceae), *Sterculia apetala* (Malvaceae), *Hieronima alchorneoides* (Phyllanthaceae), *Hieronima alchorneoides* (Phyllanthaceae).

**Figura 11-7 Reconocimiento del Área de Estudio**



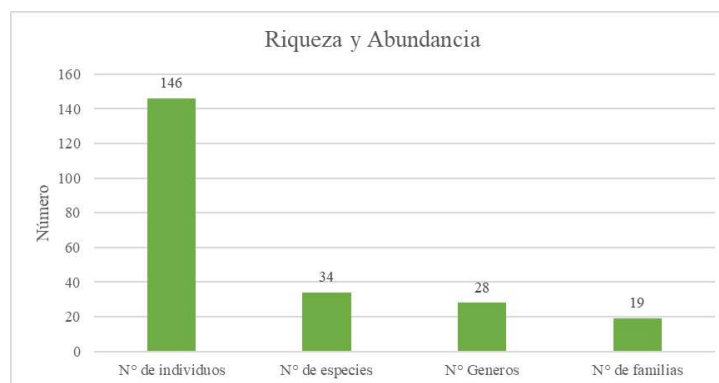
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 11.9.2 PARCELA CUANTITATIVA

### 11.9.2.1 Parámetros Ecológicos

En la Parcela de muestreo del Inventario Forestal codificada con **PMF-1**, se registraron 146 árboles pertenecientes a 19 familias, 28 géneros y 34 especies. Las familias que presentaron la mayor diversidad de especies fueron: Fabaceae (14,29%) con 5 especies incluidas en 4 géneros, Myristicaceae (7,14%) con 2 especies incluidas en 2 géneros, Lecythydaceae (10,71%) con 3 especies incluidas en 3 géneros, Melastomataceae (7,14%) con 4 especies incluidas en 2 géneros, Lauraceae (7,14%) con 3 especies y 2 género, Sapotaceae (3,57%) con 3 especies y 1 género respectivamente. De las 19 familias más del 50% está conformado por 1 especie y más 50% por 1 género respectivamente.

**Figura 11-8 Riqueza y abundancia de la parcela**



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 11-5: Porcentajes de Especies y Géneros por Familia de la Parcela**

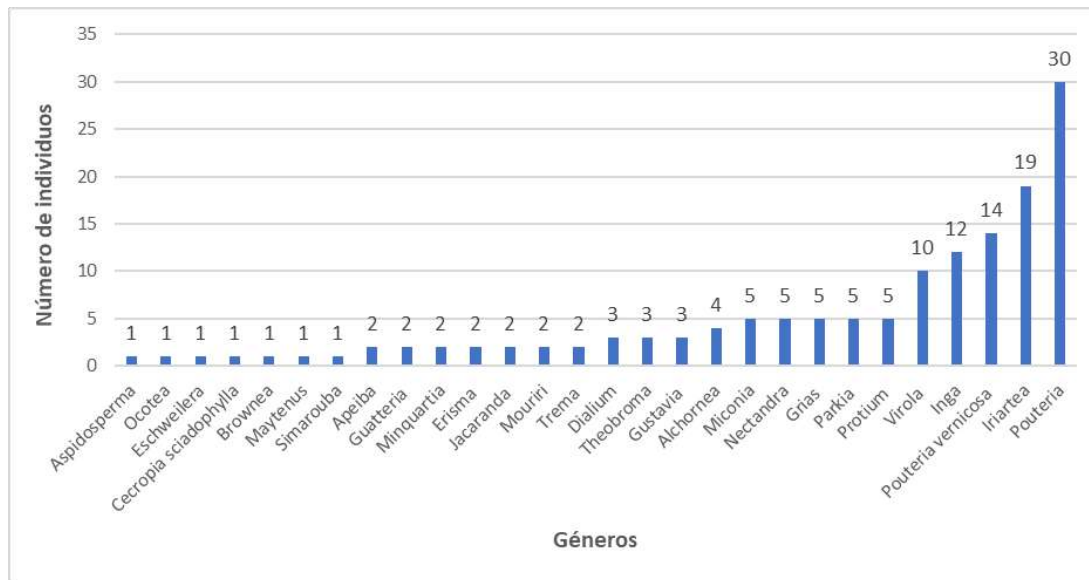
Familia	Especie		Género	
	N°	%	N°	%
Fabaceae	5	14,71%	4	14,29%
Myristicaceae	2	5,88%	2	7,14%
Lecythydaceae	3	8,82%	3	10,71%
Melastomataceae	4	11,76%	2	7,14%
Lauraceae	3	8,82%	2	7,14%
Malvaceae	2	5,88%	2	7,14%
Sapotaceae	3	8,82%	1	3,57%
Arecaceae	1	2,94%	1	3,57%
Burseraceae	1	2,94%	1	3,57%
Euphorbiaceae	1	2,94%	1	3,57%
Annonaceae	1	2,94%	1	3,57%
Bignoniaceae	1	2,94%	1	3,57%
Cannabaceae	1	2,94%	1	3,57%
Olacaceae	1	2,94%	1	3,57%
Urticaceae	1	2,94%	1	3,57%
Vochysiaceae	1	2,94%	1	3,57%
Apocynaceae	1	2,94%	1	3,57%
Celastraceae	1	2,94%	1	3,57%
Simaroubaceae	1	2,94%	1	3,57%
<b>19</b>	<b>34</b>	<b>100%</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De los 28 géneros registrados en la parcela, hay varios géneros que están representados por 1 solo individuo como son *Cecropia sciadophylla*, *Simarouba*, *Aspidosperma*, *Ocotea*, *Eschweillera*, *Brownea* y *Maytenus* ,

mientras el resto de géneros está conformado por: *Pouteria* con (30), *Iriartea* con (19), *Pouteria vernicosa* con (14), *Inga* con (12), *Virola* con (10), *Protium*, *Parkia*, *Grias*, *Nectandra* y *Miconia* con (5); *Alchornea* con (4); *Guatavia*, *Theobroma* y *Dialium* con (3); *Trema*, *Mouriri*, *Minquartia*, *Jacaranda*, *Guatteria*, *Erisma* y *Apeiba* con (2) individuos respectivamente.

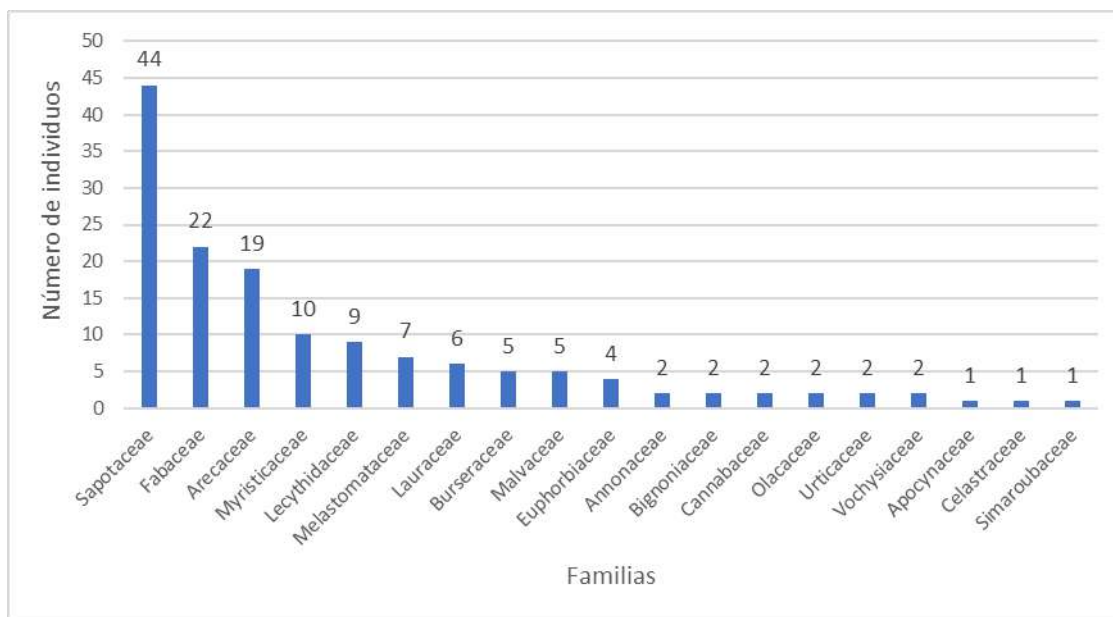
**Figura 11-9** Número de individuos por Especie en la Parcela



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las familias más abundantes fueron Sapotaceae con (44), Fabaceae con (22), Arecaceae con (19), Myristicaceae con (10), Lecythidaceae con (9), Melastomataceae con (7), Lauraceae con (6), Burseraceae, Malvaceae con (5), Euphorbiaceae con (4), Annonaceae, Bignoniaceae, Cannabaceae, Olacaceae, Urticaceae, Vochysiaceae con (2) individuos respectivamente. En contraposición la familia Apocynaceae, Celastraceae, Meliaceae, Simaroubaceae tienen un solo individuo.

**Figura 11-10** Familias más Abundantes en la Parcela



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

11.9.2.2 Índice de Diversidad

Según el índice de diversidad de Shannon-Weaver, los valores inferiores a 1,5 se consideran como de diversidad baja; los valores entre 1,6 a 3,4 de diversidad media, y los valores iguales o superiores a 3,5 de diversidad alta. Así según Shannon-Weaver la parcela posee una diversidad media de 3,08.

**Tabla 11-6: Índice de Diversidad de Shannon-Weaver**

Sitio De Muestreo	Índice De Diversidad	Interpretación
Parcela Yurak	3,08	Media

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

11.9.2.3 Índice de Valor de Importancia

En términos de Índice de Valor de Importancia Ecológica de las familias, se registró que: Sapotaceae ocupa el primer lugar con un IVI de 60,70, seguido de Fabaceae con un IVI de 36,02, Arecaceae con un IVI de 18,91, Myristicaceae con un IVI de 12,23, Lecythydaceae con un IVI de 8,85.

**Tabla 11-7: Índices de Valor de Importancia de las Familias Registradas**

Familia	No. Individuos	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
Sapotaceae	44	1,90	30,14	30,56	60,70
Fabaceae	22	1,30	15,07	20,95	36,02
Arecaceae	19	0,37	13,01	5,90	18,91
Myristicaceae	10	0,33	6,85	5,38	12,23
Lecythydaceae	9	0,17	6,16	2,68	8,85
Melastomataceae	7	0,12	4,79	1,97	6,77
Lauraceae	6	0,08	4,11	1,35	5,46
Burseraceae	5	0,17	3,42	2,78	6,21
Malvaceae	5	0,49	3,42	7,92	11,35
Euphorbiaceae	4	0,05	2,74	0,77	3,51
Annonaceae	2	0,08	1,37	1,29	2,66
Bignoniaceae	2	0,33	1,37	5,27	6,64
Cannabaceae	2	0,03	1,37	0,44	1,81
Olacaceae	2	0,15	1,37	2,40	3,77
Urticaceae	2	0,05	1,37	0,78	2,15
Vochysiaceae	2	0,44	1,37	7,03	8,40
Apocynaceae	1	0,12	0,68	1,91	2,59
Celastraceae	1	0,01	0,68	0,16	0,84
Meliaceae	1	0,01	0,68	0,24	0,92
Simaroubaceae	1	0,03	0,68	0,46	1,15
Total	146	6,22	100,00	100,00	200,00

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

A nivel de especies se registró que *Pouteria torta* tiene un IVI de 24,58 encontrándose en el primer lugar de importancia ecológica, seguida por *Iriartea deltoidea*, *Pouteria vernicosa*, *Pouteria multiflora* y *Virola duckei* con un IVI de 18,91; 15,21; 20,90 y 11,40, respectivamente.

Tabla 11-8: Índices de Valor de Importancia de las Especies Registradas

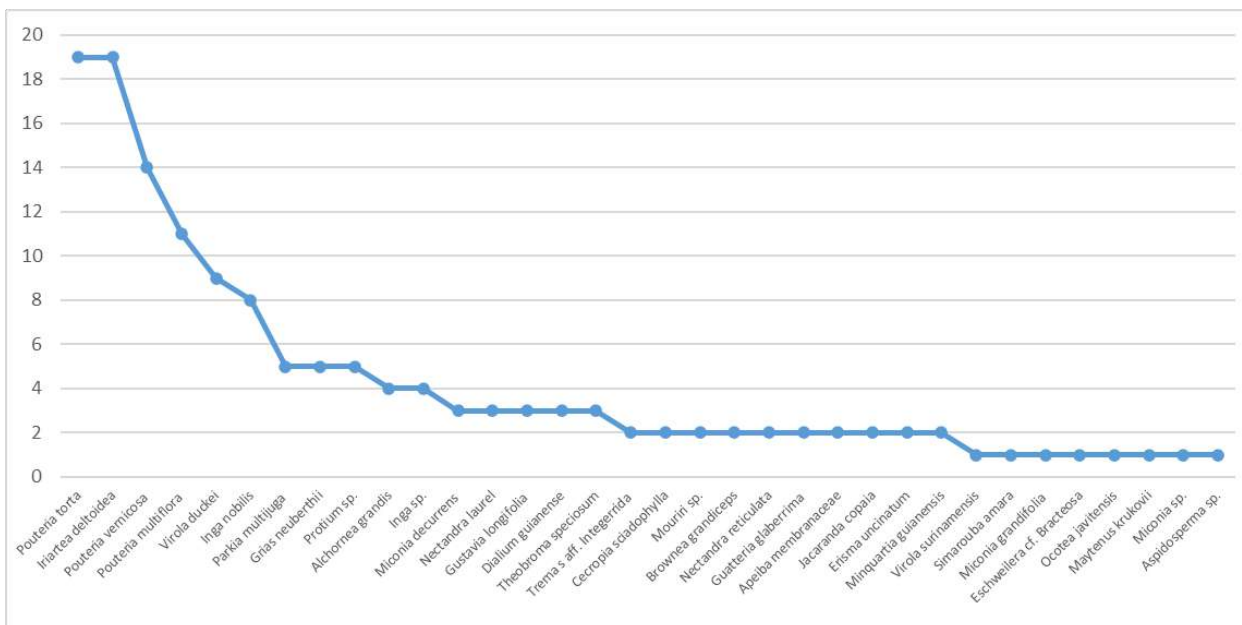
Especie	No. Individuos	AB (m <sup>2</sup> )	Densidad Relativa	Dominancia Relativa	I.V.I.
<i>Pouteria torta</i>	19	0,72	13,01	11,57	24,58
<i>Iriartea deltoidea</i>	19	0,37	13,01	5,90	18,91
<i>Pouteria vernicosa</i>	14	0,35	9,59	5,62	15,21
<i>Pouteria multiflora</i>	11	0,83	7,53	13,37	20,90
<i>Virola duckei</i>	9	0,33	6,16	5,23	11,40
<i>Inga nobilis</i>	8	0,20	5,48	3,19	8,67
<i>Parkia multijuga</i>	5	0,91	3,42	14,56	17,99
<i>Grias neuberthii</i>	5	0,13	3,42	2,02	5,44
<i>Protium sp.</i>	5	0,17	3,42	2,78	6,21
<i>Alchornea grandis</i>	4	0,05	2,74	0,77	3,51
<i>Inga sp.</i>	4	0,12	2,74	2,01	4,75
<i>Miconia decurrens</i>	3	0,04	2,05	0,61	2,66
<i>Nectandra laurel</i>	3	0,04	2,05	0,59	2,65
<i>Gustavia longifolia</i>	3	0,03	2,05	0,43	2,48
<i>Dialium guianense</i>	3	0,06	2,05	0,91	2,96
<i>Theobroma speciosum</i>	3	0,04	2,05	0,69	2,75
<i>Trema s aff. Integerrida</i>	2	0,03	1,37	0,44	1,81
<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0,05	1,37	0,78	2,15
<i>Mouriri sp.</i>	2	0,05	1,37	0,77	2,14
<i>Brownea grandiceps</i>	2	0,02	1,37	0,27	1,64
<i>Nectandra reticulata</i>	2	0,03	1,37	0,45	1,82
<i>Guatteria glaberrima</i>	2	0,08	1,37	1,29	2,66
<i>Apeiba membranaceae</i>	2	0,45	1,37	7,23	8,60
<i>Jacaranda copaia</i>	2	0,33	1,37	5,27	6,64
<i>Erisma uncinatum</i>	2	0,44	1,37	7,03	8,40
<i>Minquartia guianensis</i>	2	0,15	1,37	2,40	3,77
<i>Virola surinamensis</i>	1	0,01	0,68	0,15	0,83
<i>Simarouba amara</i>	1	0,03	0,68	0,46	1,15
<i>Miconia grandifolia</i>	1	0,01	0,68	0,16	0,84
<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	1	0,01	0,68	0,24	0,92
<i>Ocotea javitensis</i>	1	0,02	0,68	0,31	0,99
<i>Maytenus krukovii</i>	1	0,01	0,68	0,16	0,84
<i>Miconia sp.</i>	1	0,03	0,68	0,43	1,12
<i>Aspidosperma sp.</i>	1	0,12	0,68	1,91	2,59
<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>6,22</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>200,00</b>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 11.9.2.4 Curva de Abundancia

Analizando la curva de abundancia de especies del área del proyecto, se puede observar que *Pouteria torta* y *Iriartea deltoidea* son las especies de mayor abundancia con 19 individuos cada una, seguidas por *Pouteria vernicosa* con 14 individuos, *Pouteria multiflora* con 11, *Virola duckei* con 9 e *Inga nobilis* con 8.

**Figura 11-11 Curva de Abundancia en la Parcela**



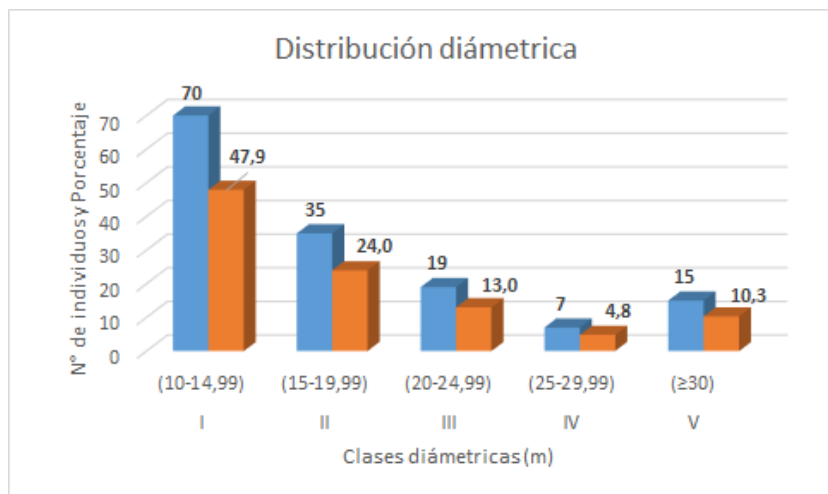
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 11.9.2.5 Distribución Diamétrica

En el área del proyecto se registraron 146 individuos con DAP  $\geq$  a 10 cm. Según la distribución de las clases diamétricas, se logró determinar que en la Clase I (10-14,99 cm) se encuentran agrupados el mayor número de árboles con 70 individuos (47,9%), en la Clase II (15-19,99 cm) se encuentran 35 individuos (24,0%), en la Clase III (20-24,99 cm) se encuentran 19 individuos (13,0%), en la Clase IV (25-29,99 cm) existen 7 individuos (4,8%), y finalmente en la Clase V ( $\geq$ 30 cm) se encuentra 15 individuos (10,3%).

Los resultados de la estructura diamétrica demuestran que se trata de un bosque maduro, pues se observa la típica “J” invertida, con una gran cantidad de individuos jóvenes que garantizan la futura existencia del bosque. Este tipo de estructura poblacional es característica de especies primarias (bosque maduro) tolerantes a sombra, las cuales mantienen una tasa de establecimiento de plántulas más o menos constante. En estas poblaciones se puede asegurar que la muerte de un árbol adulto, será reemplazada en determinado momento por individuos de una clase de tamaño menor.

**Figura 11-12 Distribución Diamétrica en la Parcela**

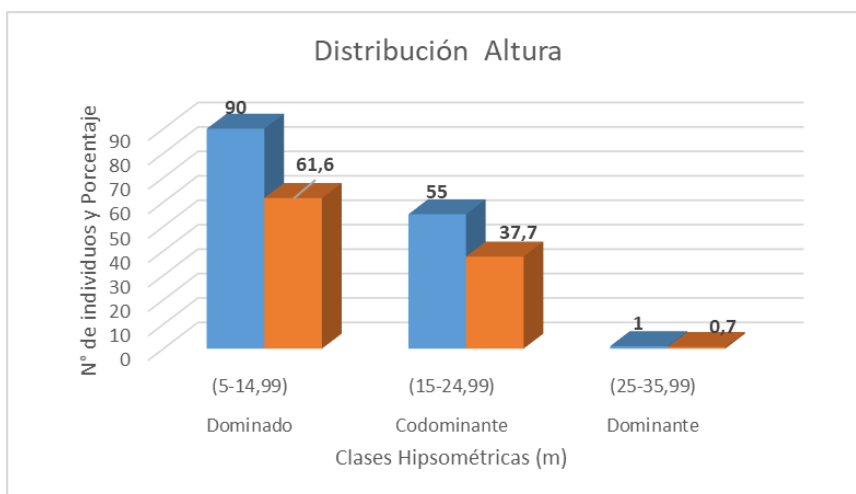


Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**11.9.2.6 Pisos Sociológicos**

Según la distribución de las alturas de acuerdo a los pisos sociológicos del área de estudio, se logró determinar que en la Clase I (Dominado) se encuentran agrupados el mayor número de árboles 90 individuos cuyo intervalo de altura es de 5,0 a 14,99 m con un porcentaje de 61,6%; en la Clase II (Codominante) se encuentran 55 individuos, cuyo intervalo de altura es de 15,0 – 24,99 m con un porcentaje de 37,7% y finalmente en la Clase III (Dominante) se encuentra 1 individuo, cuyo intervalo de altura es de 25,00 – 34,99 m con un porcentaje de 0,7%.

**Figura 11-13 Distribución Hipsométrica en la Parcela**



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**11.9.2.7 Parámetros Dasométricos**

En la siguiente tabla se presenta los datos dasométricos obtenidos en el inventario forestal de la parcela muestreada en la zona del proyecto minero, relacionados con el área basal y el volumen de los árboles identificados y medidos con un (DAP) ≥ a 10 cm a una altura de 1,3 m. En el Anexo G, Documento 1 se presentan los datos dasométricos completos de la parcela y en el Anexo G, Documento 3 el registro fotográfico.



**Tabla 11-9: Índices de Valor de Importancia de las Especies Registradas**

Detalle	Área Basal (m <sup>2</sup> )	Volumen Total (m <sup>3</sup> )	Volumen Comercial (m <sup>3</sup> )
Área Muestreada de 0,25 Ha	6,22	70,08	59,02
Estimación para 1,00 Ha	24,86	280,30	236,09
Estimación para 24,88 ha (área a intervenir con el proyecto minero)	618,63	6973,95	5873,89

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El área basal total registrada para las 0,25 hectáreas de Bosque en la zona del proyecto es de 6,22 m<sup>2</sup>; en consecuencia, la densidad del bosque o área basal por hectárea es de 24,86 m<sup>2</sup> (24,86 m<sup>2</sup>/ha).

En cuanto al volumen total para las 0,25 Hectáreas de Bosque en la zona del proyecto es de 70,08 m<sup>3</sup>, siendo el volumen comercial estimado promedio por hectárea de 280,30 m<sup>3</sup> (280,30 m<sup>3</sup>/ha).

Respecto al volumen comercial de madera en pie se registró para las 0,25 Hectáreas de Bosque en la zona del proyecto 59,02 m<sup>3</sup>, siendo el volumen comercial por hectárea de 236,09 m<sup>3</sup> (236,09 m<sup>3</sup>/ha).

Estos datos permitirán realizar la valoración económica por remoción de cobertura vegetal nativa.

#### 11.9.2.8 Especies Amenazadas

La autoridad internacional que cataloga, monitorea y evalúa el estado de conservación de las plantas raras o en peligro a nivel mundial es la Unión Internacional de la Conservación de la Naturaleza y los Recursos Naturales (UICN). Según el Libro Rojo de Las Plantas Endémicas del Ecuador (León et al. 2011) dentro de la parcela no se registró especies en estado de amenaza.

#### 11.9.2.9 Especies Indicadoras

En la parcela se registró a la especie *Pouteria torta* (Sapotaceae), como la más abundante, presenta fustes y alturas considerable. Generalmente esta especie crece en áreas conservadas, y esporádicamente se encuentran entre pastizales o como árboles relictos. Al parecer el estado de conservación del bosque favorecería el establecimiento de la población de esta especie. Esta especie es indicadora de áreas poco disturbadas en el pasado, por procesos naturales o de mano del hombre.

#### 11.9.2.10 Especies Útiles

En la siguiente tabla se encuentra el listado de las especies registradas en la parcela con sus respectivos nombres comunes y el uso que brindan.

**Tabla 11-10 Usos de Especies Registradas**

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Uso
Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	Peine de mono	Maderable y alimento de mamíferos
Apocynaceae	<i>Aspidosperma sp.</i>	Challucacspi	Construcción de viviendas, madera y materiales
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz Caspi	Medicinal, construcción
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	Tocota	Apícola, alimento de fauna, madera, construcción
Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	Pondo	Construcción y materiales
Lecythidaceae	<i>Eschweilera cf. bracteosa</i>	Machín panka	Construcción, madera
Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	Caracacspi	Alimento de fauna, madera
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	Paso	Apícola, alimento de fauna, construcción
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible

Familia	Nombre Científico	Nombre común	Uso
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	Alimento de fauna, madera y construcción
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Yuyun	Maderable, ornamental y apícola
Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	Chugchuguaso	Medicinal, madera
Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	Payas M	Apícola y alimento de mamíferos
Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	Payas A	Alimento de fauna, mítico y construcción
Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	Huambula	Construcción, madera y alimento de fauna, medicinal
Melastomataceae	<i>Mouriri sp.</i>	Chontacaspi	Comestible
Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	Canelo Anis	Construcción de viviendas y materiales
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Torta	Alimento de fauna, madera y construcción
Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	Alimento de fauna, madera y construcción
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	Alimento de fauna, madera, construcción y materiales
Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	Alimento de fauna, madera y construcción
Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	Copal	Alimento de fauna, madera, resina y construcción
Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Tamburo	Alimento de fauna, madera y construcción
Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacao de Monte	Alimento de humanos, de fauna y construcción
Cannabaceae	<i>Trema aff. Integerrida</i>	Carahuasca	Materiales (elaboración de sogas) y alimento de aves
Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Doncel	Alimento de fauna, madera y construcción
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	Doncel coco	Maderable y alimento de aves
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	Punci	Materiales
Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	Alimento de fauna, construcción, materiales, medicinal
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Piton	Apícola, alimento de fauna, madera, construcción, materiales
Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	Guabilla	Alimento de fauna, materiales
Melastomataceae	<i>Miconia sp.</i>	Payas P	Alimento de fauna, madera, construcción y materiales
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	Canelo	Maderable, apícola y materiales
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo Amarillo	Maderable, apícola y materiales

Fuente: Fase de campo 2018; De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev 2008; Walter A. Palacios 2011 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 11.10 VALORACIÓN ECONÓMICA

La valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos del bosque nativo para el estudio de impacto ambiental en mención, se la realizó considerando la metodología dispuesta por el Ministerio del Ambiente, a través del Acuerdo Ministerial 134 (RO No. 812 de 18 de octubre de 2012), en donde se menciona que: “Los costos de valoración por cobertura vegetal nativa a ser removida, en la ejecución de obras o proyectos públicos y estratégicos realizados por persona naturales o jurídicas públicas y privadas, que requieran de licencia ambiental, se utilizará el método de valoración establecido en el Anexo 1 del presente Acuerdo Ministerial”.

Se elaboró el Inventario Forestal, específicamente para obtener una tipificación y categorizar en primera instancia el tipo de bosque al que pertenece el área de estudio según su grado de intervención.

La presente valoración incluyó los criterios sugeridos en la metodología para evaluar los aportes del capital natural a la economía. En términos generales, la valoración económica de los bienes y servicios ambientales del bosque y vegetación nativa resulta de dos aspectos:

- 1) La caracterización del bosque como resultado del levantamiento específico del inventario forestal del área de estudio y
- 2) La estimación, en términos económicos, de los bienes y servicios que brinda dicha área de estudio.

A continuación, se analizará los tipos de valores económicos según la vinculación entre los seres humanos (aquellos que asigna valor) y el ecosistema que es el objeto a valorar.

### 11.10.1 METODOLOGÍA

La metodología se basa en el Valor Económico Total, mismo que se compone de distintos valores que se describen a continuación.

#### 11.10.1.1 Valores de Uso

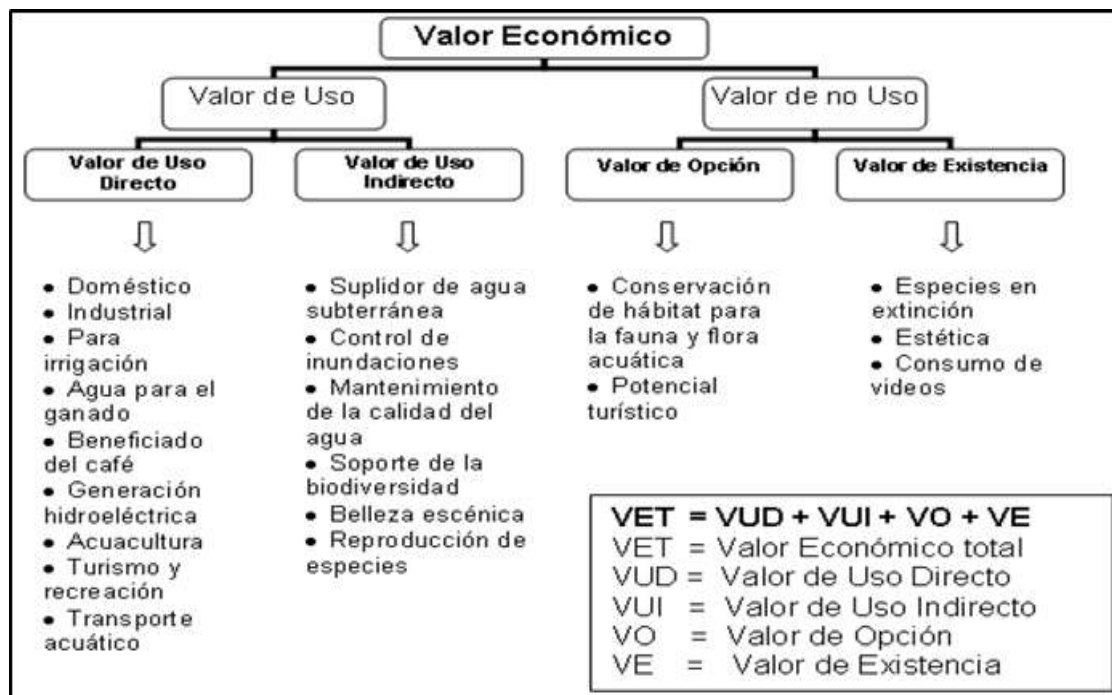
Hacen referencia al valor de los bienes y servicios del ecosistema que son empleados por el Hombre con fines de consumo y producción. Bajo la categoría de valor de uso se encuentran las sub-categorías de valor de uso directo (producción de alimentos, madera, recreación, etc.), valor de uso indirecto (requisitos naturales o insumos intermedios para la producción de bienes y servicios finales) y valor de opción. En este sentido, la categoría de valor de uso engloba a aquellos bienes y servicios que se están utilizando de manera directa o indirecta o que poseen un potencial para proporcionar valores de uso futuros (Muño et al. 2011).

#### 11.10.1.2 Valores de No Uso

El valor de no uso se corresponde con el disfrute que experimentan las personas simplemente por saber que un bien público o servicio ambiental existe, aun si no esperan hacer uso de forma directa o indirecta a lo largo de todas sus vidas. Este valor es también conocido como “valor de existencia”, “valor de conservación” o “valor de uso pasivo” (Lattera et al. 2011).

A continuación, se muestran un esquema donde se explican los diferentes tipos de valores que permiten obtener el VET de un ecosistema o unidad vegetal determinada.

Figura 11-14 Clasificación de Tipos de Valores para Obtener el VET



Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En términos generales, el Valor Económico Total (VET) contempla la sumatoria de todos aquellos valores (de uso directo, uso indirecto, opción y existencia o herencia) que existen en un área determinada de bosque. Los bienes o servicios a ser cuantificados como objetivo de esta valoración se categorizan de acuerdo al tipo de valor económico de la siguiente manera:

Tabla 11-11: Parámetros Ecológicos empleados para Análisis de Diversidad

TIPO DE VALORACIÓN	Categoría	CATEGORÍA
Valoración de Servicios Ambientales	(1) Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)	Valor de uso
	(2) Belleza escénica	Valor de no uso
Valoración de Bienes Ambientales	(3) Regulación hídrica (Agua)	Valor de uso
	(4) Productos maderables y no maderables del bosque	Valor de uso
	(5) Producto medicinales derivados de la biodiversidad	Valor de uso
	(6) Plantas ornamentales	Valor de uso
	(7) Artesanías	Valor de no uso

Fuente: AM076 y AM 134 / Elaborado por: Equipo consultor, 2019

Si bien la metodología para valorar económicamente los bienes y servicios ecosistémicos de los bosques y vegetación nativa plantea una directriz metodológica, el mismo documento también evidencia la ausencia de información específica aplicable al Ecuador con datos y precios estandarizados para cada región o tipo de ecosistema. En tal virtud, este estudio toma como base información secundaria fiable y extrapolable a las características del área de estudio. Para el cálculo de las diferentes variables a evaluar según las disposiciones del MAE en sus respectivas directrices, se aplicó las siguientes ecuaciones.

### 11.10.1.3 Valoración de Servicios Ambientales

#### 11.10.1.3.1 Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_c = \sum_{i=1}^n P_c Q_i^c N_i^c$$

Dónde:  $Y_c$  : aportes por la fijación de carbono (\$/año)

$P_c$  : Precio (¢/ton) del carbono fijado

$Q_i^c$  : Cantidad de carbono fijado (ton/ha/año)

$N_i^c$  : Número de hectáreas reconocidas para fijación de carbono

i: Tipo de bosque considerado para el servicio de fijación de gases con efecto invernadero.

### 11.10.1.3.2 Belleza Escénica

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{be} = P_{be}^E Q_{be}^E + P_{be}^N Q_{be}^N$$

Donde:  $Y_{be}$  : aporte por belleza escénica en turismo (\$/año)

$P_{be}^E$  : Valor monetario pagado por turistas extranjeros para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

$P_{be}^N$  : Valor monetario pagado por turistas nacionales para el disfrute de belleza escénica (\$/persona/año)

$Q_{be}^E$  : Cantidad de turistas extranjeros (persona/año)

$Q_{be}^N$  : Cantidad de turistas nacionales (persona/año)

### 11.10.1.3.3 Agua

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_a = \sum_{i=1}^n P_a Q_i^a$$

Dónde:  $Y_a$ : aportes por el aprovechamiento del agua como insumo (\$/año)

$P_a$ : Precio del agua como insumo de la producción (\$/m<sup>3</sup>)

$Q_i^a$  : Demanda de agua en el sector i (m<sup>3</sup>/año)

**11.10.1.4 Valoración de los Bienes Ambientales**

**11.10.1.4.1 Productos Maderables y No Maderables**

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_m = \sum_{i=1}^n P_i^{mn} Q_i$$

Dónde:  $Y_m$  : Aportes por el aprovechamiento de productos maderables y no maderables (\$/año)

$P_i^{mn}$  : Precio de bien i (\$/m<sup>3</sup>)

$Q_i^{mn}$  : Volumen de bien i (m<sup>3</sup>/año)

**11.10.1.4.2 Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad**

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ms} = \sum_{i=1}^n P_i^{ms} Q_i$$

Dónde:  $Y_{ms}$ : aportes por el aprovechamiento de bienes medicinales silvestres (\$/año)

$P_i^{ms}$  : Precio del bien medicinal silvestre i

$Q_i^{ms}$  : Cantidad explotado del bien medicinal i

**11.10.1.4.3 Plantas Ornamentales**

Se determina en base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{po} Q_i$$

Dónde:  $Y_{ar}$  : Aportes por el aprovechamiento de plantas ornamentales de la biodiversidad (\$/año)

$P_i^{po}$  : Precio de las plantas ornamentales i (\$/unidad)

$Q_i^{po}$  : Cantidad vendida de las plantas ornamentales i (unidades/año)

**11.10.1.4.4 Artesanías**

Se determina con base a la siguiente ecuación:

$$Y_{ar} = \sum_{i=1}^n P_i^{ar} Q_i$$

Dónde:  $Y_{ar}$  : Aportes por la comercialización de artesanías de origen silvestre (\$/año)

$P_i^{ar}$  : Precio de la pieza i (\$/pieza)

$Q_i^{ar}$  : Demanda de la pieza i (pieza/año)

#### 11.10.1.5 Aportes Totales por Servicios y Bienes Ambientales

Para obtener una estimación total de los aportes por biodiversidad, es necesario hacer una agregación de los aportes obtenidos por el aprovechamiento individual de los distintos bienes y servicios considerados. En términos algebraicos, la estimación está dada por:

$$Y_{Tb} = \sum_{K=1}^n Y_K$$

Dónde:  $Y_{Tb}$  : Aportes totales de la biodiversidad (\$/año)

$Y_K$  : Aporte de cada componente de la biodiversidad

### 11.11 RESULTADOS VALORACIÓN ECONÓMICA

Cuando se analiza una unidad vegetal, de acuerdo a Lamprecht (1990), Finegan y Guillén (1992), Guariguata et al., (1997), Camacho et al., (1999), y Vilchez et al., (2008) se pueden hacer las siguientes consideraciones:

- Si la densidad de bosque es igual o mayor a 27 m<sup>2</sup>/ha se considerará a esa unidad como "Bosque primario"
- Si la densidad es mayor a 9 m<sup>2</sup>/ha y menor a 27 m<sup>2</sup>/ha se considerará como "Bosque secundario poco intervenido"
- Si la densidad es menor a 9 m<sup>2</sup>/ha se considerará como "Bosque secundario altamente intervenido"

Según la estructura del bosque, composición florística, diversidad de especies y específicamente la densidad registrada (**24,86 m<sup>2</sup>/ha**) a través del inventario forestal, el bosque corresponde a un **"Bosque secundario poco intervenido"**.

La Valoración Económica aplica únicamente para los ecosistemas de vegetación nativa; y que de acuerdo a la definición de vegetación nativa contemplada en el Manual Operativo Unificado del Proyecto Socio Bosque de junio 2011, únicamente se considerará como vegetación nativa a los ecosistemas: "Bosque primario" y "Bosque secundario poco intervenido", es decir, solamente aplicaría una valoración económica en aquellos bosques que posean una densidad mayor o igual a 9 m<sup>2</sup>/ha, en el resto de casos no aplicará realizar la valoración económica.

El Inventario Forestal nos permitió obtener datos de riqueza, estructura y diversidad del bosque existente en el área de implementación del proyecto. Asimismo, las variables dasométricas de volumen total nos permitieron realizar la valoración económica del bien principal e intrínseco de los bosques como es la madera.

A continuación, se presenta un resumen de los datos obtenidos del inventario forestal del área del proyecto, verificándose la viabilidad para la valoración económica.

**Tabla 11-12: Matriz de Viabilidad para Efectuar la Valoración Económica**

CARACTERÍSTICAS	DETALLE	UNIDAD
Área total a desbrozar	24,88	ha
Área muestreo	0,25	ha
Densidad de bosque	24,86	m <sup>2</sup> /ha
Tipo de bosque en función de área basal	<b>Bosque secundario poco intervenido</b>	
Viabilidad de valoración económica	<b>SI</b>	

Elaborado por: Equipo consultor, 2019

En las 24,88 ha que comprende el área de implantación del proyecto, se ha establecido que la densidad de bosque es de 24,86 m<sup>2</sup>/ha, lo cual determina que el área analizada corresponde al ecosistema de “Bosque secundario poco intervenido” y por ende **SI APLICA** efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio.

### 11.11.1 VALORACIÓN DE LOS SERVICIOS AMBIENTALES

#### 11.11.1.1 Regulación de Gases con Efecto Invernadero (Secuestro de Carbono)

Para realizar la estimación de los aportes por el servicio de la regulación de las emisiones de gases de efecto invernadero, se debe conocer la cantidad de Carbono almacenado ton/ha y las tasas de fijación (ton/ha/año).

Según el Mapa de Carbono Almacenado en los Bosques del Ecuador Continental, realizado por el ex Ministerio del Ambiente en el año 2015, como parte de las “Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental”, se verifica que el área del proyecto minero se ubica en un valor de carbono que fluctúa entre 100 – 150 TonC/ha, como se aprecia en la siguiente figura.

**Figura 11-15 Mapa de carbono almacenado en los bosques del Ecuador Continental**

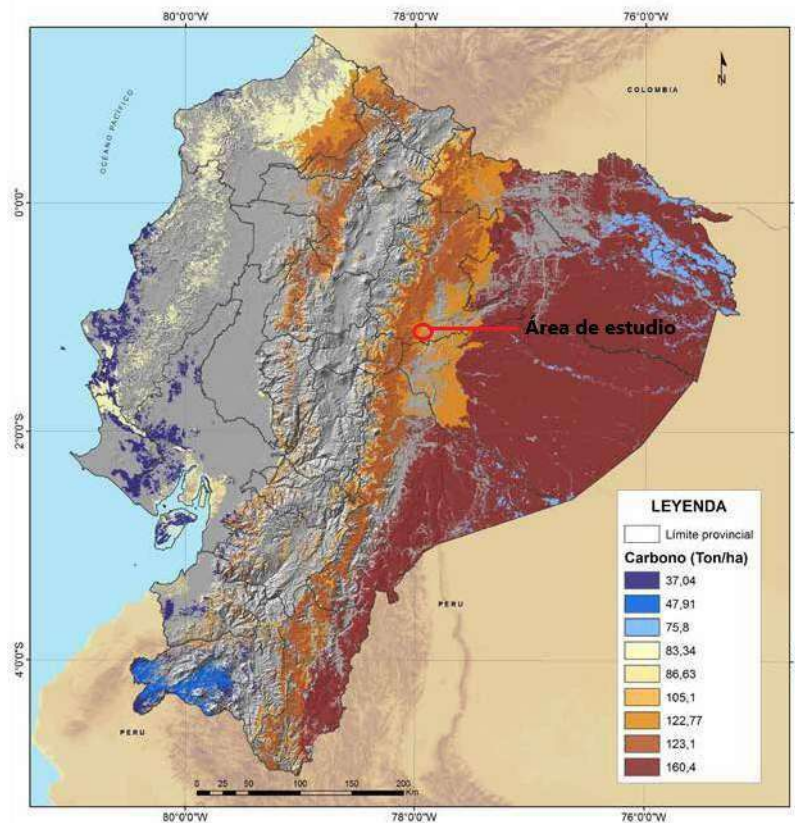


Fuente: MAE, 2015 / Elaboración: Equipo consultor, 2023



Por otro lado, según el mismo Mapa de Carbono Almacenado en Bosques del Ecuador elaborado por el ex Ministerio del Ambiente en 2018 dentro del documento “Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental”, cuyos datos fluctúan entre los valores 37.04 y 160.4 TonC/ha, el área del proyecto se ubica en un valor de carbono de 122,77 TonC/ha, como se aprecia en la Figura 11-16.

**Figura 11-16 Tasa de carbono almacenado en bosque**



Fuente: MAE, 2018 / Elaboración: Equipo consultor, 2023

En ese sentido, se ha optado por considerar para la valoración de la Fijación y Almacenamiento de Carbono un valor de **122,77 TonC/ha**, considerando las dos fuentes antes mencionadas y que tienen una correlación adecuada.

Así mismo se realizó un análisis de los valores de carbono por tonelada existentes, y que tienen relación con el tipo de ecosistema y cobertura vegetal del área del proyecto, mismos que se presentan la Tabla 11-13:

**Tabla 11-13 Valores de carbono por tonelada**

Estudio	Fuente	Valor (\$)
El mercado de carbono en América Latina y el Caribe: balance y perspectivas	(Eguren C., 2004)	\$ 3,50 / TonC
Diagnóstico Vegetal-Florístico	(Lozano, 2019)	\$ 1,50 / TonC
CORSIA Carbon Market Data	(Ecosystem Marketplace, 2021)	\$ 3,50 / TonC
Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) - Ecuador	(Banco Mundial, 2018)	\$ 2,31 / TonC

Elaboración: Equipo consultor, 2023

En ese sentido, para la valoración económica se utilizó el valor promedio de los estudios señalados en la tabla que antecede obteniendo un valor promedio de **\$2,70 / TonC**.

Por tanto, el valor utilizado es de **\$2,70 USD/TonC**, de esta manera el cálculo de la valoración económica es el siguiente:

$$Y_c = \frac{\$2,70}{\text{TonC}} \times \frac{122,77 \text{ TonC}}{\text{ha}} \times \frac{24,88 \text{ ha}}{1} = \$ 8247,20$$

#### 11.11.1.2 Belleza Escénica

La belleza escénica es el factor más importante en la valoración de un paisaje, incidiendo en ello diversos factores como la presencia de agua y cubierta vegetal (Muñoz-Pedrerros, 2004).

El área de la concesión minera Yurak se encuentra en la región Amazónica del Ecuador, y el 95% a cobertura vegetal corresponde a una cobertura vegetal de bosque, como ya se indicó en el ítem 11.6.2 del presente capítulo. Además, según trabajos de campo el bosque dentro de la concesión presenta buen estado de conservación en áreas no intervenidas por actividades antrópicas. La topografía del área de concesión es colinada en algunos sitios. La pendiente oscila entre 20 a 60%. Se identificaron especies arbóreas como *Dialium guianense*, *Jacaranda copaia*, *Iriartea deltoidea*, *Castilla ulei*, *Guarea kunthiana*, *Parkia multijuga*, *Virola duckei*, *Pouteria torta*, entre las más importantes.

En ese sentido, para la valoración de belleza escénica del área de estudio se utilizó como valor económico el valor anual de \$ 1,88 USD/ha calculado en la “Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos” por (Baldares, Laarman, & Alarman, 1990), mediante un estudio basado en la valoración de disposición de pago (WTP) por disfrute de la belleza escénica de un bosque nativo.

Basado en ese valor se determinó el costo de mercado de la belleza escénica a través del cálculo del valor futuro con la fórmula de interés compuesto, considerando una tasa de interés de 5.71%, basado en las tasas de interés pasivas efectivas definidas por el Banco Central del Ecuador en febrero del 2022, y un período de al menos 20 años, siendo el valor resultante **\$148,86 USD/ha**, valor que se utilizará para el cálculo del VET.

El área de intervención por el proyecto corresponde a 24,88 hectáreas, por lo cual el valor resultante es **\$3703,64** obtenido mediante el siguiente cálculo:

$$Y_{be} = \frac{\$148,86}{\text{ha}} \times \frac{24,88 \text{ ha}}{1} = \$ 3703,64$$

### 11.11.2 VALORACIÓN DE LOS BIENES AMBIENTALES

Los Bienes que se analizan a continuación tienen la característica principal que son tangibles y susceptibles de cuantificar.

#### 11.11.2.1 Agua

De los servicios ambientales producidos por el bosque natural, el agua es uno de los más importantes para la sociedad, ya que es un insumo básico para los procesos productivos sean agrícolas, pecuarios y líquido vital para el desarrollo de los seres vivos (Merayo, 2004).

Para la valorización del componente se utilizó información de estudios de Impacto Ambiental<sup>1</sup> ya aprobados por las entidades públicas, en el cual se utiliza como valor económico de la regulación hídrica el promedio de los valores determinados por Torras (2000), el mismo que corresponde a \$ 238 USD/ha y Ruitenbeek, (1992) igual a \$ 230 USD/ha, en los que se han determinado por separado el valor económico del servicio ambiental de regulación hídrica que brinda la vegetación nativa a través de sus estudios de pérdida de la productividad del suelo debida a la deforestación; en este contexto el valor que se consideró para el cálculo es de **\$ 234 USD/ha**, como valor promedio.

Así, el valor el valor económico por aportes del aprovechamiento del recurso hídrico sería de **\$ 5821,92** obtenido mediante el siguiente cálculo:

$$Y_a = \frac{\$234,00}{ha} \times \frac{24,88 ha}{1} = \$ 5821,92$$

#### 11.11.2.2 Productos Maderables y No Maderables

El valor referencial de madera (**3 USD/m<sup>3</sup>**) se tomó según lo estipulado en el artículo 1 del Acuerdo Ministerial 041 publicado mediante Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004, que establece el derecho de aprovechamiento de madera en pie.

Respecto a los resultados del inventario forestal, el volumen total de madera en pie por hectárea, en base al muestreo realizado es de 280,30 m<sup>3</sup> (280,30 m<sup>3</sup>/ha). En ese sentido, el volumen máximo de productos maderables y no maderables a ser cortados en las 24,88 hectáreas del proyecto minero sería de **6973,95m<sup>3</sup>**. El valor por cada metro cúbico de madera en pie es **\$3.00 USD/m<sup>3</sup>**; en consecuencia, el valor económico por productos maderables y no maderables sería de **\$ 20921,85** obtenido mediante el siguiente cálculo:

$$Y_m = \frac{\$3}{m^3} \times \frac{6973,95 m^3}{1} = \$ 20921,85$$

#### 11.11.2.3 Productos Medicinales Derivados de la Biodiversidad

El valor económico resultante de los productos medicinales derivados de la biodiversidad está relacionado con la diversidad genética, los valores económicos de las áreas cuyos ecosistemas se consideran más biodiversos presenta valores más elevados; se entiende que el bosque maduro, cuyos valores de abundancia, riqueza e índices de valor de importancia de las especies vegetales que lo componen, son altos, presenta un valor económico resultante de los productos medicinales derivado de la biodiversidad elevado (Ribadeneira Falconí, 2015).

Para la presente valoración se utilizó como valor económico por concepto de productos medicinales derivados de la biodiversidad genética **\$1043 USD/ha**, valor determinado por (Rausser & Small, 2000) mediante la metodología de Disposición al Pago (WTP por sus siglas en inglés, "Willingness To Pay") de compañías farmacéuticas en tierras de la Amazonía.

---

<sup>1</sup> -RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA. (2016). Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha. Orellana. Preparado para: PETROAMAZONAS EP.

-ENTRIX INC. (2014). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN MACIZO ROCOSO. ÁREA DE PRÉSTAMO COCA CODO VI-G1. Quito. Preparado para: HIDROELÉCTRICA COCA CODO SINCLAIR EP.

-Ecuambiente Consulting Group. (2017). Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Exploración Avanzada de Minerales Metálicos de la Concesión Minera Bramaderos (Código 60000334). Loja.

-ENTRIX INC. (2014). Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental OGE&EE. Sucumbios. Preparado para: EP PETROECUADOR

De acuerdo a la información levantada en la unidad de muestreo dentro de la concesión Yurak (0,25 ha), se registraron 4 especies (*Brownea grandiceps*, *Maytenus krukovii*, *Minguartia guianensis*, y *Cecropia sciadophylla*) con 7 individuos utilizados como productos “Medicinales”, esto representa un 5 % del total de individuos registrados (146 individuos) en la unidad de muestreo. En ese sentido, para determinar el área de bosque con potencial de uso medicinal en las 24,88 hectáreas a ser intervenidas, se calcula el 5 % del área a intervenir, obteniéndose un área con potencial de uso “medicinal” de **1,24 hectáreas** (5 % de las 24,88 hectáreas del área a intervenir como parte del proyecto minero en la concesión).

Bajo este contexto, para determinar el valor económico por productos medicinales se multiplica el costo por hectárea referencial de **\$ 1043/ha** por el área con potencial de uso medicinal en el área a ser intervenida **1,24 ha**, como se detalla en la siguiente expresión matemática:

$$Y_{ms} = \frac{\$1043}{ha} \times \frac{1,24 ha}{1} = \$ 1297,49$$

El valor económico por productos medicinales en las 24,88 hectáreas de bosque a ser intervenido es de **\$1297,49**.

#### 11.11.2.4 Plantas Ornamentales

Durante el levantamiento de información en campo para el inventario forestal y valoración económica de bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida, no se evidenciaron procesos de comercialización de plantas ornamentales dentro de la concesión minera. Sin embargo, de acuerdo a la base de datos del libro Árboles del Ecuador de Walter Palacios (2011), de las 34 especies registradas en el área de muestreo (0,25 hectáreas), se identifica una especie (*Jacaranda copaia*) con uso ornamental.

Para la valoración del componente se utilizó información de consultas a viveros con venta de dichas plantas ornamentales, registrándose que en promedio el valor señalado para la planta Jacaranda es de **\$5/planta**.

Considerándose que dentro del área de muestreo (0,25 ha) se identificó 2 individuos de Jacaranda, en las 24,88 hectáreas a ser intervenidas por el presente proyecto minero se podría identificar 199 individuos como máximo, este valor se determina mediante una proyección de los individuos con potencial de uso ornamental registrados en el área muestreada.

Por lo expuesto, para la valoración económica de este componente se obtiene un costo de **\$ 995,00** determinado mediante la siguiente expresión matemática:

$$Y_{or} = \frac{\$5}{planta} \times \frac{199 plantas}{1} = \$ 995,00$$

#### 11.11.2.5 Artesanías

La contabilidad de las artesanías comerciales involucra una serie de dificultades propias de esa actividad. Normalmente, su comercialización es por precios, sin tener una unidad de medida establecida y única. Esto obliga a contabilizar el número de piezas que se demandan en el mercado y a conocer el precio de cada pieza. Si para algunos productos es factible contar con una unidad de medida diferente al de la pieza, como sucede en términos de volumen, la estimación requiere conocer el precio por unidad de volumen demandado.

En consecuencia, se utiliza un valor económico de **\$ 2,75/ha**, costo aproximado para la venta de artesanías en las ciudades del Ecuador y utilizado por (Entrix, 2014).

De acuerdo a la información levantada en la unidad de muestreo dentro de la concesión Yurak (0,25 ha), se registró 12 especies con 46 individuos que tienen un uso de “Materiales”, esto representa un 36 % de todos los individuos registrados (146) en la unidad de muestreo. En ese sentido, para determinar el área de bosque con potencial de uso en artesanías en las 24,88 hectáreas a ser intervenidas, se calcula el 36 % del área a intervenir, obteniéndose un área con potencial de uso “Artesanías” de **7,96 hectáreas** (36 % de las 24,88 hectáreas del área a intervenir como parte del proyecto minero en la concesión).

Bajo este contexto, para determinar el valor económico por artesanías se multiplica el costo por hectárea referencial de **\$2,75/ha** por el área con potencial de uso artesanías en el área a ser intervenida **7,96 ha**, como se detalla en la siguiente expresión matemática:

$$Y_{ms} = \frac{\$2,75}{ha} \times \frac{7,96 ha}{1} = \$ 21,89$$

Finalmente se obtiene que el valor económico por artesanías en las 24,88 hectáreas de bosque a ser intervenido es de **\$ 21,89**.

### 11.11.3 APORTES TOTALES POR SERVICIOS Y BIENES AMBIENTALES

El cálculo del VET del área de implementación del proyecto es el resultado de la sumatoria de los valores económicos por bienes y servicios ambientales individuales. A continuación, en la siguiente tabla se detalla el total a pagar por los diferentes bienes y servicios ecosistémicos.

**Tabla 11-14: Valoración Económica del Área del Proyecto**

TIPO DE VALORACIÓN	COMPONENTE	REFERENCIA	COSTO UNITARIO (USD)	VOLUMEN O ÁREA DE CÁLCULO (m <sup>3</sup> o ha)	VALOR (USD)
Valoración de Bienes Ambientales	Productos maderables y no maderables	AM 041, Registro Oficial No. 401 del 18 de agosto del 2004	\$ 3,00 / m <sup>3</sup>	6973,95 m <sup>3</sup>	\$20921,85
	Productos medicinales	Rausser & Small (1998)	\$ 1043.00 / ha	1,24 ha	\$1297,49
	Plantas ornamentales	Consulta viveros	\$ 5,00 /planta	199 plantas	\$995,00
	Artesanías	(Entrix, 2014).	\$ 2,75 / ha	7,96 ha	\$21,89
	Agua	(Torras, 2000) y (Ruitenbeek, 1992)	\$ 234 / Ha	24,88 ha	\$5821,92
Valoración de Servicios Ambientales	Almacenamiento y Secuestro de Carbono	(Eguren C., 2004), (Lozano, 2019), (Ecosystem Marketplace, 2021), (Banco Mundial, 2018)	\$ 2,70 x 122,77 tonC	24,88 ha	\$8247,20
	Belleza escénica	(Baldares, Laarman, & Alarman, 1990)	\$148,86 /ha	24,88 ha	\$3703,64
<b>TOTAL</b>					<b>\$41008,99</b>

Elaborado por: Equipo consultor, 2019

## 11.12 CONCLUSIONES

- En el área de la concesión minera Yurak se encuentran únicamente un ecosistema que corresponde a Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes (BsPn03).
- Dentro del área de la concesión Yurak, se registró como principal tipo de cobertura vegetal bosque nativo, según el mapa de Cobertura vegetal y Uso de suelo del ex Ministerio del Ambiente 2018.
- Se realizaron 2 transectos de aproximadamente 250 m de longitud cada uno como parte de una caracterización cualitativa. Entre las especies arbóreas registradas destacan las siguientes: Inga sp. (Fabaceae), Pouteria torta (Sapotaceae), Protium sp. (Burseraceae), Virola duckei (Myristicaceae), Apeiba membranaceae, Sterculia sp. (Malvaceae), Iriartea deltoidea (Arecaceae), Miconia grandifolia (Melastomataceae), Cecropia sciadophylla (Urticaceae), Nectandra lineata (Lauraceae), Miquartia guianensis (Olacaceae), Jacaranda copaia (Bignoniaceae), Alchornea glandulosa (Euphorbiaceae), entre otras, además en estas especies existe mucha presencia de epífitas.
- En cuanto al muestreo cuantitativo, a continuación, se compilan los resultados de los parámetros dasométricos y ecológicos determinados para el área del proyecto, en función de los cuales se realizó el cálculo de la valoración económica de la vegetación a ser removida.
  - La parcela se instaló en el área del bosque de la concesión minera. Se consideró únicamente una parcela debido a que la cobertura vegetal o el bosque existente en toda la concesión presenta condiciones similares en lo relacionado al estado conservación.
  - El estudio cubrió un área de 2500 m<sup>2</sup> (0,25 ha), donde se encontraron y registraron 146 árboles pertenecientes a 19 familias, 28 géneros y 34 especies. Las familias que presentaron la mayor diversidad de especies fueron: Sapotaceae, Fabaceae y Arecaceae.
  - Según los dos índices de diversidad de Shannon Wiener que corresponde a 3,08 bits el bosque donde se ejecutó el muestreo presenta una Diversidad Media.
  - El área basal en las 0,25 hectáreas analizadas fue de 6,22 m<sup>2</sup>, con lo cual se obtiene una densidad de 24,86 m<sup>2</sup>/ hectárea de Bosque.
  - Dentro de la parcela de muestreo no se registró especies en estado de amenaza.
  - El volumen total de madera en pie fue de 70,08 m<sup>3</sup> y el volumen comercial de 59,02 m<sup>3</sup>, dentro de las 0,25 ha de muestreo de Bosque.
- El Inventario Forestal realizado para el presente proyecto cumple con el lineamiento recomendado sobre el porcentaje de esfuerzo de muestreo, con lo cual se han determinado los parámetros de área basal, volumen e índices de diversidad, sobre lo cual se han aplicado los criterios de valoración de bienes y servicios ecosistémicos para el pago por remoción de cobertura vegetal nativa, conforme a lo que se establece en la normativa ambiental vigente.
- Considerando la densidad del bosque 24,86 m<sup>2</sup>/ha, se determinó que el área de implementación del proyecto corresponde al ecosistema de **“Bosque secundario poco intervenido”** y por ende **SI APLICA** efectuar la Valoración Económica Total de los bienes y servicios ambientales de la vegetación nativa a ser removida en este sitio por las actividades del proyecto minero.
- El valor económico total (VET) por remoción de cobertura vegetal nativa del proyecto minero, aplicando la metodología establecida para valorar económicamente los bienes y servicios ambientales de la vegetación a ser removida fue de **\$ 41008,99 para remover hasta 24,88 hectáreas de bosque dentro de la concesión minera.**

## 11.13 RECOMENDACIONES

- Ejecutar las actividades mineras de explotación y explotación simultánea en base a las actividades declaradas de reducida interacción con el entorno, lo cual asegura que el bosque no sea afectado en su recurso forestal, vegetación y biodiversidad asociada.
- El desbroce de vegetación en las áreas requeridas, estará estrictamente limitado a la superficie requerida sobre la base de consideraciones técnicas. Para lo cual previo al ingreso de maquinaria el personal delimitará las áreas de trabajo.
- Durante las actividades siempre que sea posible se utilizarán los senderos existentes dentro de la concesión.
- Evitar la tala innecesaria de vegetación.
- Se recomienda cumplir con el Plan de Manejo Ambiental del presente Estudio de Impacto Ambiental para todas las actividades mineras, con especial énfasis en las medidas para conservar áreas no intervenidas, así como las medidas de rehabilitación y revegetación de áreas, con las especies registradas en el presente documento.
- Se deberá contar con un plan de rescate y reubicación de especies de flora (forestales) considerando su importancia ecológica, importancia económica (madera), mismas que se identifiquen en aquellas áreas que serán intervenidas por las actividades del proyecto.
- Realizar los monitoreos de flora en concordancia con lo indicado en el Subprograma de Monitoreo y Seguimiento Ambiental del PMA del proyecto.
- En caso de que se requiera instalar alguna facilidad en sitios donde exista cobertura vegetal nativa que no haya sido considerada dentro de la valoración económica contenida en el presente estudio, se procederá a realizar el recalcu de la tasa por remoción de cobertura vegetal nativa según lo establecido en el A.M. 076 y 134, en base a los datos del inventario forestal disponible del área.
- Considerando que el presente Inventario se aplicó para el área de 24,88 ha; el operador adicional al cumplimiento de las medidas relacionadas al rescate de especies forestales y procesos de rehabilitación de áreas, en caso de requerir la intervención en áreas que no forman parte de las analizadas en el presente estudio, deberá complementar el capítulo del inventario forestal. Para lo cual se deberá aplicar el debido procedimiento que corresponda ante la Autoridad Ambiental competente.

PAGINA EN BLANCO



# ***CAPÍTULO 12. EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Sección</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>12</b>	<b>IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>12-1</b>
12.1	INTRODUCCIÓN.....	12-1
12.2	OBJETIVO.....	12-1
12.3	METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN .....	12-1
12.3.1	<i>Identificación de impactos existentes.....</i>	<i>12-2</i>
12.3.2	<i>Identificación de impactos Potenciales.....</i>	<i>12-2</i>
12.4	ANÁLISIS DE RESULTADOS .....	12-5
12.4.1	<i>Impactos Existentes.....</i>	<i>12-5</i>
12.4.2	<i>Impactos Potenciales.....</i>	<i>12-18</i>
12.4.3	<i>Interacciones Potenciales en el Proyecto.....</i>	<i>12-33</i>
12.4.4	<i>Evaluación de Impactos Ambientales.....</i>	<i>12-36</i>
12.4.5	<i>Categorización de impactos.....</i>	<i>12-45</i>
12.5	CONCLUSIONES.....	12-51
12.6	RECOMENDACIONES .....	12-51

## INDICE DE TABLAS

TABLA 12-1	VARIABLES CONSIDERADAS PARA LA EVALUACIÓN DE LA MAGNITUD DE IMPACTOS .....	12-3
TABLA 12-2	RANGO PORCENTUAL Y NIVEL DE SIGNIFICANCIA DE LOS IMPACTOS .....	12-5
TABLA 12-3	IMPACTOS EXISTENTES.....	12-5
TABLA 12-4	IMÁGENES SATELITALES DE LA CONCESIÓN YURAK.....	12-8
TABLA 12-5	RESULTADOS DE LABORATORIO PARA MUESTRAS DE AGUA TOMADAS EN ÁREAS DE MINERÍA ILEGAL .....	12-12
TABLA 12-6.	CONDICIONES REGISTRADAS DENTRO DE LA CONCESIÓN YURAK EN 2020.....	12-12
TABLA 12-7	FACTORES AMBIENTALES .....	12-18
TABLA 12-8	VALOR DE IMPORTANCIA DE LOS FACTORES AMBIENTALES.....	12-21
TABLA 12-9	ACTIVIDADES GENERADORAS DE IMPACTOS .....	12-22
TABLA 12-10	INTERACCIONES DEL PROYECTO Y FACTORES AMBIENTALES.....	12-34
TABLA 12-11	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PMA – COMPONENTE FÍSICO .....	12-37
TABLA 12-12	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PMA – COMPONENTE BIÓTICO .....	12-38
TABLA 12-13	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PMA – COMPONENTE SOCIAL Y CULTURAL .....	12-39
TABLA 12-14	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PMA – COMPONENTE FÍSICO.....	12-40
TABLA 12-15	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CON PMA – COMPONENTE BIÓTICO .....	12-41
TABLA 12-16	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES SIN PMA – COMPONENTE SOCIAL Y CULTURAL .....	12-42
TABLA 12-17	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS SIN PMA .....	12-43
TABLA 12-18	JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS CON PMA .....	12-44
TABLA 12-19	VARIACIÓN EN JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS .....	12-46

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 12-1	ESQUEMA METODOLÓGICO GENERAL PARA LA EIA. ....	12-2
FIGURA 12-2	CAMINOS ABIERTOS CON MAQUINARIA PESADA .....	12-10
FIGURA 12-3	ÁREAS DESBROZADAS.....	12-10
FIGURA 12-4	CAMBIOS EN LA CONFIGURACIÓN DEL TERRENO .....	12-11
FIGURA 12-5	EXCAVACIÓN Y ACUMULACIÓN DE MATERIAL .....	12-11
FIGURA 12-6	PISCINAS Y EQUIPOS PARA EL LAVADO DE MATERIAL .....	12-11
FIGURA 12-7	PORCENTAJE DE INTERACCIONES POR NATURALEZA. ....	12-35
FIGURA 12-8	PORCENTAJE DE INTERACCIONES POR FASES DEL PROYECTO. ....	12-35

---

FIGURA 12-9	PORCENTAJE DE INTERACCIONES POR COMPONENTE AMBIENTAL. ....	12-36
FIGURA 12-10	CANTIDAD DE IMPACTOS POR TIPO, SIN PMA. ....	12-45
FIGURA 12-11	CANTIDAD DE IMPACTOS POR TIPO, CON PMA. ....	12-45
FIGURA 12-12	IMPACTOS POR ACTIVIDAD, SIN PMA. ....	12-47
FIGURA 12-13	IMPACTOS POR ACTIVIDAD, CON PMA. ....	12-48
FIGURA 12-14	IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL, SIN PMA. ....	12-49
FIGURA 12-15	IMPACTOS POR FACTOR AMBIENTAL, CON PMA. ....	12-50

## 12 IDENTIFICACIÓN, PREDICCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

---

### 12.1 INTRODUCCIÓN

Según el artículo 3 del Libro VI de la Calidad Ambiental del Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente, emitido con Decreto Ejecutivo 3516 en Registro Oficial No. 2 del 31 de marzo del 2003, el Impacto Ambiental *“son todas las alteraciones, positivas, negativas, neutras, directas, indirectas, generadas por una actividad económica, obra, proyecto público o privado, que por efecto acumulativo o retardado, generan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural”*.

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es el término usado para la evaluación de las consecuencias ambientales (positivas y/o negativas) de un plan, política, programa o proyecto, previo a la decisión de continuar con la acción propuesta, asegurando que todas las implicaciones ambientales sean consideradas antes de la toma de decisiones.

El EIA constituye una de las herramientas de gestión más ampliamente utilizadas para proveer a los tomadores de decisiones y al público interesado con información esencial para planificar un desarrollo económico y ambientalmente sostenible, al identificar los impactos ambientales potenciales y proponer medidas para mitigar los impactos negativos.

Bajo este contexto, es importante indicar que la presente EIA tiene como propósito identificar los impactos ambientales, sociales y económicos del proyecto antes de la toma de decisiones. Su objetivo es predecir los impactos ambientales en una etapa temprana y encontrar formas y medios para reducir los impactos adversos.

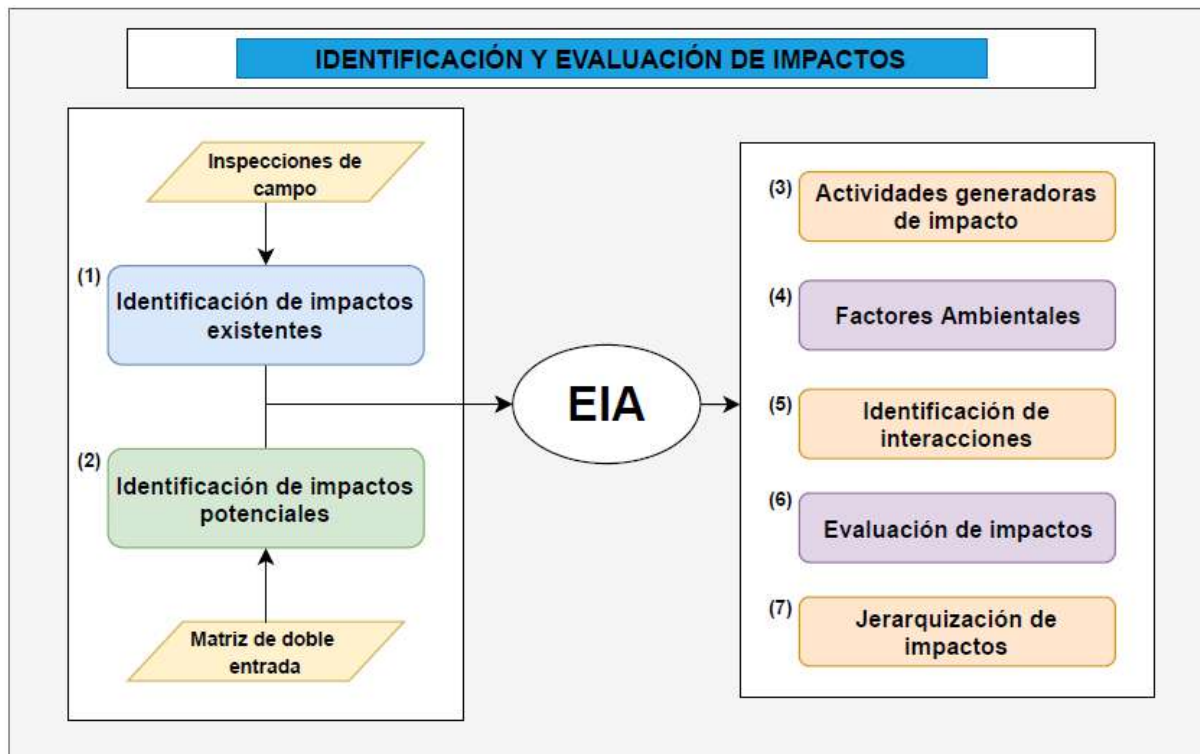
En esta sección se presenta la EIA realizada para el proyecto minero Yurak, que contiene la identificación, cuantificación, valoración y descripción tanto de los impactos ambientales existentes en el área del proyecto como de los impactos potenciales que podrían generarse debido a las actividades del proyecto.

### 12.2 OBJETIVO

- Identificar los impactos existentes en el área de estudio, generadas por actividades antrópicas ajenas al proyecto minero Yurak código 100000247.
- Identificar y evaluar los impactos positivos y negativos potenciales de las actividades, en la fase de exploración y explotación simultánea, del proyecto minero Yurak código 100000247.
- Proporcionar información sobre las consecuencias ambientales para una correcta toma de decisiones.

### 12.3 METODOLOGÍA DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN

El proceso metodológico general, utilizado en el presente estudio, se esquematiza en la siguiente figura.



**Figura 12-1** Esquema metodológico general para la EIA.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 12.3.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS EXISTENTES

Para describir los impactos existentes en el área de estudio se realizó una inspección de campo y un análisis de los muestreos físicos realizados, con lo cual se identificaron diferentes condiciones antrópicas ajenas a las actividades del proyecto (aún no ejecutadas), que generan una presión<sup>1</sup> sobre los componentes ambientales, debido a la dinámica propia del sector.

### 12.3.2 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS POTENCIALES

La metodología utilizada para la identificación y evaluación de impactos ambientales corresponde a la desarrollada por el Ing. Arregui en el año 2000 como parte de una investigación científica en la Escuela Politécnica Nacional del Ecuador, y que fue documentada en la tesis de grado “*Estudio de Metodologías para la Ejecución de Diagnósticos Ambientales*”<sup>2</sup>.

Adicionalmente, se debe señalar que para identificación de los impactos se utilizó de manera referencial el “Listado de impactos ambientales específicos en el marco del licenciamiento ambiental” (Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible, 2020), especialmente para determinar los impactos asociados al componente biótico.

#### 12.3.2.1 Identificación de factores ambientales susceptibles de recibir impactos

La metodología propuesta para la evaluación de impactos en primera instancia analiza los factores ambientales que serán afectados a consecuencia de las actividades del proyecto, con el objetivo de

<sup>1</sup> Las presiones ambientales se definen como actividades humanas, derivadas del funcionamiento de fuerzas conductoras sociales y económicas, que inducen cambios en el medio ambiente.

<sup>2</sup> Arregui, B. (2000). Estudio de Metodologías para la Ejecución de Diagnósticos Ambientales.

desarrollar un escenario preliminar de los posibles efectos del proyecto sobre el entorno. Esta primera relación de actividades-factores permitirá identificar, prevenir y comunicar los efectos del proyecto en el medio, y posteriormente obtener una valoración de los mismos.

Puesto que el entorno está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes sistemas: medio físico, medio biótico y medio socioeconómico-cultural. A cada uno de estos sistemas pertenecen una serie de subcomponentes ambientales susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto. El equipo evaluador ha seleccionado un número apropiado de factores ambientales según subcomponentes ambientales.

**12.3.2.2 Identificación de actividades que pueden causar impactos**

En esta etapa se realiza una identificación de las actividades susceptibles de producir impactos durante las fases del proyecto. En función de la descripción del proyecto presentado en el Capítulo 8, se ha conformado un registro de las principales actividades que se desarrollarán, durante las fases de exploración, explotación cierre y abandono.

**12.3.2.3 Evaluación de impactos ambientales**

Para la evaluación de los potenciales impactos ambientales que se producirían en el área de influencia se han desarrollado matrices causa – efecto. En el presente documento se colocará para su análisis según filas los factores ambientales que caracterizan el entorno y en columnas las acciones o actividades de las distintas fases del proyecto (Arregui, 2000).

El proceso de verificación de una interacción entre la causa (actividad considerada) y su efecto sobre el medio ambiente (factores ambientales), se ha materializado señalando la celda de cruce, correspondiente en la matriz causa – efecto.

Por otro lado, en la matriz de interrelación **factor ambientales-actividad del proyecto** se identificará y valorará la importancia de los componentes ambientales (físico, biótico, socioeconómico-cultural) versus la **magnitud<sup>3</sup>** del impacto asociado a dicha interacción, de tal manera que al final se pueda tener una jerarquización de impactos.

La magnitud del impacto se calificará en un rango que va desde 1 hasta 10, considerando las siguientes variables:

**Tabla 12-1 Variables Consideradas para la Evaluación de la Magnitud de Impactos**

Naturaleza	Duración	Reversibilidad	Probabilidad	Intensidad	Extensión
Benéfico = +1	Temporal = 1	A corto plazo = 1	Poco Probable = 0,1	Baja = 1	Puntual = 1
Detrimento = -1	Permanente = 2	A largo plazo = 2	Probable = 0,5	Media = 2	Local = 2
			Cierto = 1	Alta = 3	Regional = 3

Fuente: BAG, 2002

La descripción de cada una de las variables para la magnitud de los impactos se detalla a continuación:

<sup>3</sup> Para el cálculo de la magnitud de los impacto se ha utilizado la información desarrollada en el diagnóstico ambiental y en la descripción del proyecto.

- Naturaleza. - La naturaleza o carácter del impacto puede ser positiva (+), negativa (-), neutral o indiferente lo que implica ausencia de impactos significativos. Por tanto, cuando se determina que un impacto es adverso o negativo, se valora como “-1” y cuando el impacto es benéfico, “+1”.
- Intensidad. - La implantación del proyecto y cada una de sus acciones, puede tener un efecto particular sobre cada componente ambiental (físico, biótico, social y arqueológico).
  - Alto: si el efecto es obvio o notable.
  - Medio: si el efecto es notable pero difícil de medirse o de monitorear.
  - Bajo: si el efecto es sutil o casi imperceptible.
- Duración. - Corresponde al tiempo que va a permanecer el efecto de la actividad. Se la podrá calificar como:
  - Permanente: tiempo requerido para la fase de operación.
  - Temporal: tiempo requerido para la fase de exploración.
- Extensión. - Corresponde a la extensión espacial y geográfica del impacto con relación al área de estudio. La escala adoptada para la valoración podrá ser la siguiente:
  - Regional: si el efecto o impacto sale de los límites del área del proyecto.
  - Local: si el efecto se concentra en los límites de área de influencia del proyecto.
  - Puntual: si el efecto está limitado a la “huella” del impacto.
- Reversibilidad. - En función de su capacidad de recuperación:
  - A corto plazo: Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo.
  - A largo plazo: Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado toma un tiempo considerable.
- Probabilidad. - Se entiende como el riesgo de ocurrencia del impacto y demuestra el grado de certidumbre en la aparición del mismo.
  - Poco Probable: el impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia.
  - Probable: el impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia.
  - Cierto: el impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia.

El valor de magnitud para cada impacto se determinó mediante la siguiente expresión:

$$M = \text{Naturaleza} * \text{Probabilidad} * (\text{Duración} + \text{Reversibilidad} + \text{Intensidad} + \text{Extensión})$$

Fuente: BAG, 2002

Los impactos positivos más altos podrían tener un valor de 10 cuando se trate un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo y cierto o -10 cuando se trate de un impacto de similares características, pero de carácter perjudicial o negativo. (Arregui, 2000)

#### 12.3.2.4 Categorización de impactos ambientales

La categorización de los impactos ambientales identificados y evaluados, se lo realiza en base a dos elementos: (1) Magnitud y (2) Importancia, como se indica en la siguiente expresión matemática.

$$\text{Impacto} = \text{Magnitud} \times \text{Importancia}$$

Fuente: BAG, 2002

La magnitud se determina en el proceso de evaluación, mientras que la importancia considera la relación de las condiciones actuales del área o línea base, y se establecerá a través de la calificación de los factores



ambientales, puesto que a cada factor ambiental escogido para el análisis se le otorgará un peso ponderado frente al conjunto de factores; este valor de importancia se establecerá en base al criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del estudio, considerando evidentemente, las condiciones actuales del área. Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de 1 a 10. (Arregui, 2000)

De esta forma, el valor total del Impacto o Nivel de Afectación se dará en un rango de 1 a 100 o de -1 a -100 que resulta de multiplicar el valor de importancia del factor ambiental por el valor de magnitud del impacto, permitiendo de esta forma una jerarquización de los impactos en valores porcentuales.

Los valores serán presentados en rangos de significancia de acuerdo a la siguiente tabla:

**Tabla 12-2 Rango Porcentual y Nivel de Significancia de los Impactos**

Rango	Característica	Significancia
81 a 100	+MS	Muy significativo positivo
61 a 80	+S	Significativo positivo
41 a 60	+MEDS	Medianamente significativo positivo
21 a 40	+PS	Poco significativo positivo
0 a 20	+NS	No significativo positivo
0 a - 20	-NS	No significativo negativo
-21 a - 40	-PS	Poco significativo negativo
-41 a - 60	-MEDS	Medianamente significativo negativo
-61 a - 80	-S	Significativo negativo
-81 a - 100	-MS	Muy significativo negativo

Fuente: BAG, 2002  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 12.4 ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para el presente proyecto se ha desarrollado la identificación de dos tipos de impactos, estos son: impactos existentes en el área de estudio, e impactos potenciales a generarse por las actividades.

### 12.4.1 IMPACTOS EXISTENTES

Como se describió en la línea base, en el área de estudio se identifican actividades previas que han alterado la composición natural propia del área. Entre las principales actividades observadas se encuentran:

**Tabla 12-3 Impactos Existentes**

Impacto	Componente Afectado	Descripción
Alteración a la calidad y uso del suelo	Suelo	Se evidencia en la zona de estudio minería ilegal que se realiza en las terrazas aluviales del río Yurasyacu.
Disminución y fragmentación de la cobertura vegetal Cambio en el arreglo florístico	Flora	

Impacto	Componente Afectado	Descripción
Disminución de la especies de flora y por ende alteración en los indicadores bióticos.		
Disminución y fragmentación de la cobertura vegetal Cambio en el arreglo florístico Disminución de la diversidad de flora.	Flora	Se verifica la extracción de madera de los bosques del área por parte de los comuneros.
Muerte de fauna silvestre Cambio en la composición de las especies de fauna terrestre	Avifauna	Se realiza caza de perdices ( <i>Tinamus major</i> , <i>Crypturellus undulatus</i> y <i>Crypturellus soui</i> ), sin embargo también indicó que este tipo de actividades en la actualidad ha disminuido considerablemente.
Muerte de fauna silvestre Cambio en la composición de las especies de fauna terrestre	Mastofauna	Las especies <i>Cuniculus paca</i> "Paca", <i>Dasyprocta fuliginosa</i> "Agouti", <i>Dasyplus novemcinctus</i> "Armadillo de nueve bandas" son cazadas en la zona para consumo.
Muerte de fauna acuática Cambio en la composición de las especies de fauna acuática	Ictiofauna	Se utilizan las especies <i>Creagrutus muelleri</i> , <i>Hemibrycon orcesi</i> y <i>Sturisoma</i> sp. como carnada.
Alteración a la calidad y uso del suelo	Suelo	En el área del proyecto se identifican áreas que han sido transformadas en pastizales para ganadería o en zonas de cultivos.
Afectación a la Salud	Social	De acuerdo con la información recopilada en campo, en el área se registran como principales enfermedades las infecciones respiratorias.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Dentro de este numeral se requiere hacer énfasis en los impactos existentes producidos por actividades de minería ilegal realizadas al interior de la concesión minera Yurak, ya que, el concesionario ha solicitado en varias ocasiones la intervención de la autoridad encargada para frenar estos actos (Anexo H. Matriz de Evaluación Impactos, 1. Denuncias), y, se procederá a la obtención del amparo administrativo correspondiente. Por lo antes mencionado, a pesar de que las áreas que presentan actividades mineras ilegales previas se encuentran dentro de la concesión, no serán intervenidas de manera alguna por el concesionario. A continuación se presenta el detalle de las áreas afectadas.

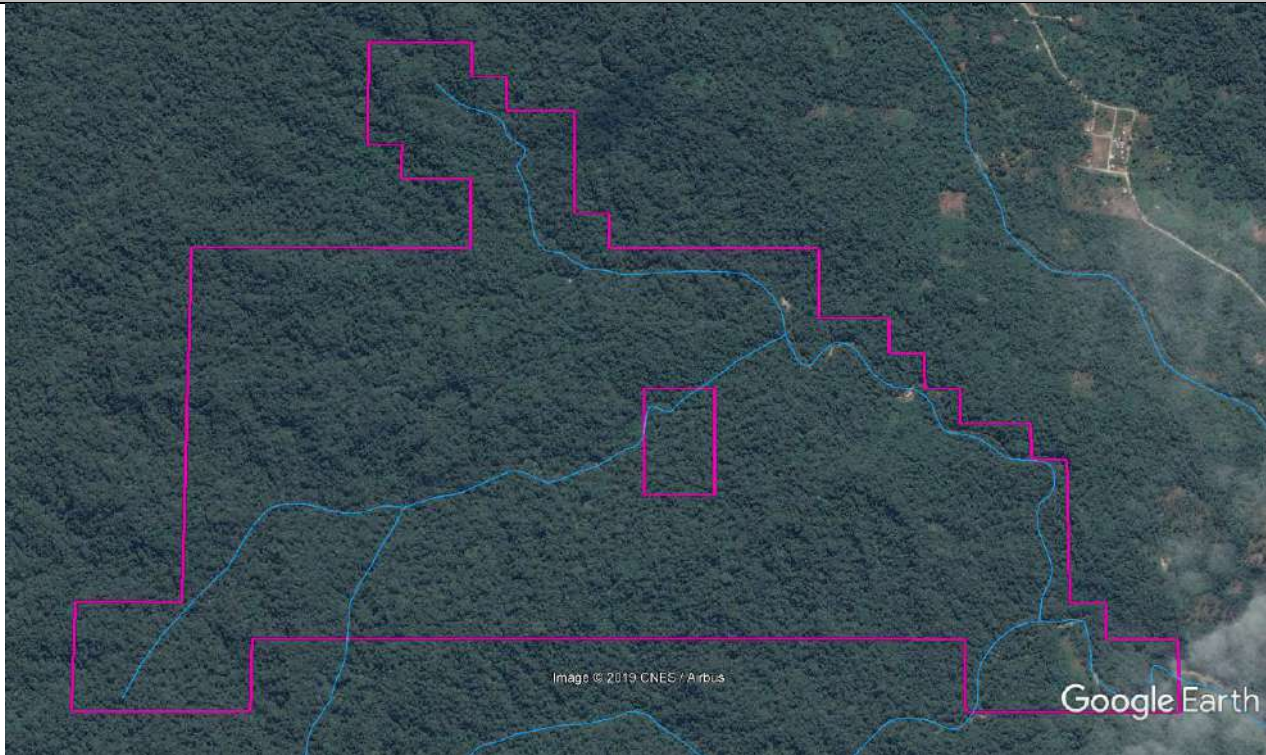
#### ***12.4.1.1 Actividades de Minería Ilegal Identificadas***

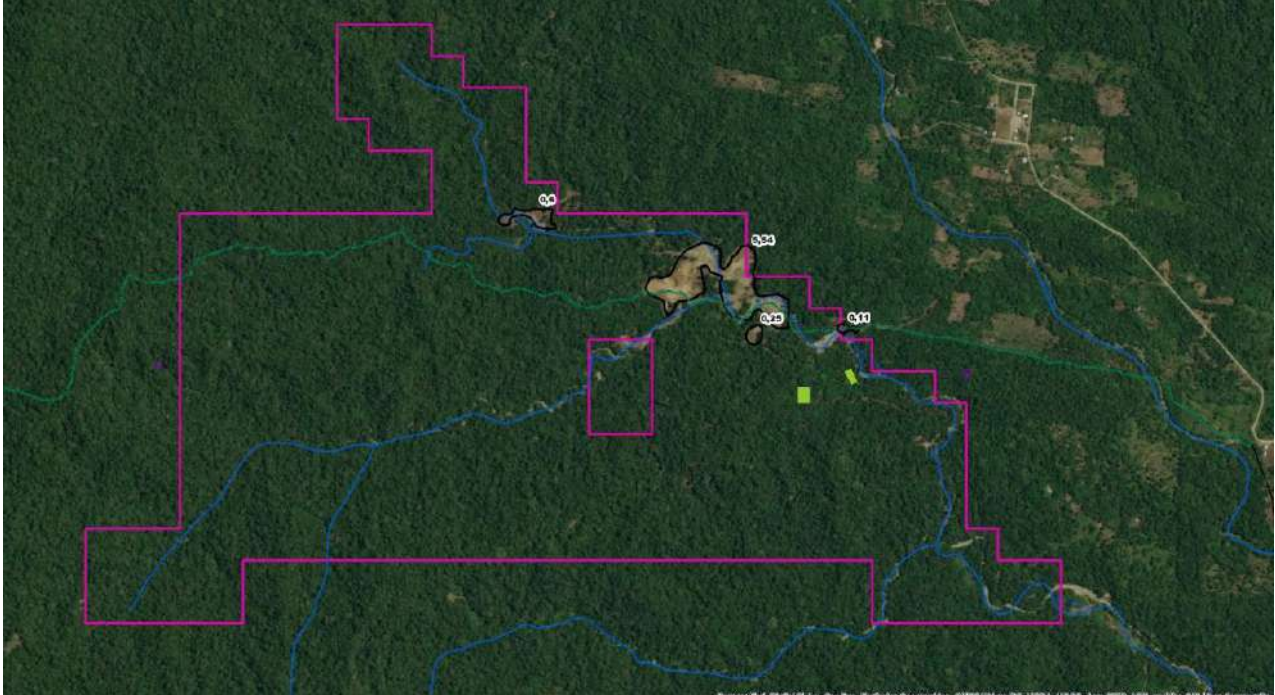
El equipo consultor realizó una caracterización de los sitios donde se identificaron actividades de minería ilegal, a través de análisis de imágenes satelitales disponibles, inspección in situ y la toma de muestras de agua y suelo, para confirmar la presencia de sustancias contaminantes producto de la actividad minera ilegal.

##### ***12.4.1.1.1 Análisis de Imágenes Satelitales Disponibles***

Se realizó un análisis multitemporal de imágenes satelitales disponibles en el área de la concesión minera Yurak, con el fin de identificar cambios en la cobertura vegetal y evaluar el desarrollo de las actividades de minería ilegal en el tiempo. A continuación se presenta las imágenes obtenidas:

Tabla 12-4 Imágenes satelitales de la concesión Yurak

AÑO	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
2015		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa tres áreas desbrozadas ubicadas al Noreste (NE) de la concesión, las cuales se ubican a orillas del río Yurasyacu.</li> </ul>

AÑO	FOTOGRAFÍA	DESCRIPCIÓN
2017		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se observa un área desbrozada y con movimientos ubicada al Norte (N) de la concesión, con una superficie aproximada de 0,6 hectáreas.</li> <li>• Se observa tres áreas desbrozadas ubicadas al Noreste (NE) de la concesión, con superficies aproximadas de 5,54; 0,25 y 0,11 hectáreas.</li> <li>• Las áreas desbrozadas se ubican a lo largo del río Yurasyacu.</li> </ul>

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo con las imágenes satelitales, se observa que en el año 2015 en el bosque en el cual se ubica la concesión se mantenía sin marcados signos de remoción de cobertura vegetal y movimiento de tierras. Sin embargo, para el año 2017 se evidencia un marcado incremento de remoción de la capa vegetal y movimiento de tierras, sobre todo en la parte Norte (N) y Noreste (NE), a lo largo del río Yurasyacu.

#### 12.4.1.1.2 Reconocimiento de los Sitios 2017

Posterior al análisis de imágenes satelitales, se realizó una inspección de la concesión minera, para reconocer los sitios donde se tenía evidencia de actividad minera ilegal. Este recorrido se lo realizó en compañía del proponente, el cual conocía las áreas donde mineros ilegales habían estado efectuando trabajos de extracción de oro, áreas que se encontraban principalmente al Norte (N) y Noreste (NE) de la concesión.

Durante la inspección se observaron caminos abiertos con maquinaria pesada, áreas desbrozadas, cambios en la configuración del terreno, material excavado y acumulado, piscinas y equipos de minería utilizados para el lavado de grava. El recorrido se realizó a pie desde la vía que conduce a la comunidad San Francisco de Chucapi hasta llegar al río Yurasyacu, y continuó aguas arriba hasta encontrar los sitios afectados por minería ilegal.

A continuación se presentan fotografías de los lugares inspeccionados y las evidencias encontradas:



**Figura 12-2 Caminos abiertos con maquinaria pesada**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 12-3 Áreas desbrozadas**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 12-4 Cambios en la configuración del terreno**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 12-5 Excavación y acumulación de material**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**Figura 12-6 Piscinas y equipos para el lavado de material**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Como se puede observar en las fotografías anteriores la generación de impactos ambientales a causa de las actividades mineras ejecutadas de manera ilegal es evidente.

#### 12.4.1.1.3 Toma de Muestras de Agua

Posterior a la inspección, se realizó la toma de dos muestras de agua dentro de las áreas donde se había desarrollado minería ilegal para efectuar una caracterización y confirmar o descartar la presencia de

sustancias por encima de los límites máximos permisibles producto de estas actividades. Las muestras fueron analizadas en el laboratorio Gruentec, el cual se encuentra acreditado ante el SAE.

A continuación se presenta los resultados obtenidos para metales:

**Tabla 12-5 Resultados de Laboratorio para Muestras de Agua tomadas en Áreas de Minería Ilegal**

Parámetro	Unidad	L.M.P.*	MA-Y-01	MA-Y-02
Aluminio	mg/l	0,1	8,8	20
Arsénico	mg/l	0,05	<0,001	0,0011
Cadmio	mg/l	0,001	<0,0002	<0,0002
Cobre	mg/l	0,005	0,014	0,018
Cromo	mg/l	0,032	0,003	0,017
Hierro	mg/l	0,3	4,3	8,5
Manganeso	mg/l	0,1	0,062	0,15
Mercurio	mg/l	0,0002	0,0003	<0,0002
Níquel	mg/l	0,025	<0,002	0,01
Plomo	mg/l	0,001	0,0032	0,0062
Zinc	mg/l	0,03	0,022	0,033
*LMP: Límite Máximo Permissible. Tabla 2. Criterios Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y Silvestre en aguas Dulces, Marinas y de Estuarios (Agua dulce) Anexo 1 Acuerdo ministerial 097-A, TULSMA.				


Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Las muestras de agua tomadas presentaron valores que superaron los límites máximos permisibles para aluminio, cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc. La muestra MA-Y-01 también presentó contenido de mercurio por encima de los límites permitidos por la ley.





#### 12.4.1.1.4 Reconocimiento de los Sitios 2020





En diciembre de 2020 se elaboró el “Informe Técnico – Evaluación Ambiental de Sitio en la Concesión Minera Yurak Código 100000247” (Anexo H. Matriz de Evaluación Impactos, 4. Informe Pasivos y Anexos). En dicho informe se indica que durante el año 2020 se realizaron diferentes inspecciones dentro de la concesión minera “Yurak”, las cuales incluyeron al personal técnico del Ministerio del Ambiente y Agua, con el objetivo que puedan verificar el avance de la minería ilegal en el sector. A continuación, se presenta un extracto de los hallazgos encontrados:




**Tabla 12-6. Condiciones registradas dentro de la concesión Yurak en 2020**






Hallazgo	Descripción	Registro Fotográfico
Inspección con personal técnico del Ministerio del Ambiente y Agua a la concesión “Yurak”.	Se realiza una inspección de sitio dentro de la concesión minera “Yurak” con personal del Ministerio del Ambiente y Agua y Policía Nacional, en septiembre del 2020.	




Hallazgo	Descripción	Registro Fotográfico
<p>Apertura de accesos de para ingreso de maquinaria pesada relacionada con minería ilegal.</p>	<p>Se verifica la apertura de nuevos accesos a la concesión minera, para realizar explotación ilegal, con el desbroce y cambio en los patrones de drenaje naturales.</p>	 
<p>Presencia de Nuevas áreas de Explotación minera ilegal en el río Yurasyacu.</p>	<p>Se encontró varias áreas nuevas dónde se realiza una explotación de minería ilegal, con condiciones ambientales no adecuadas, como desbroce de cobertura vegetal nativa, cambio en patrones de drenaje, afectación a flora y fauna del sector, contaminación del recurso suelo y agua.</p>	 

Hallazgo	Descripción	Registro Fotográfico
		 
<p>Río Yurasyacu junto al área de Explotación Minera Ilegal.</p>	<p>Se registraron nuevas obstrucciones parciales del río Yurasyacu, realizadas por minería ilegal, produciéndose un incremento en el sedimento del lecho y modificándose su morfología con la afectación respectiva a la fauna acuática presente.</p>	 

Hallazgo	Descripción	Registro Fotográfico
<p>Clasificadora de oro tipo Z dentro de la Concesión Minera Yurak</p>	<p>Las autoridades constataron la presencia de una clasificadora de oro tipo Z dentro de la concesión minera Yurak, relacionada con actividad ilegal.</p>	
<p>Transporte de combustible.</p>	<p>Se encontró personas de la comunidad realizando el transporte de combustible en canecas, para abastecimiento de actividades mineras ilegales.</p>	
<p>Área de Explotación Minera Ilegal - 2020</p>	<p>Se evidencia un área de aproximadamente 5,0 hectáreas, en la cual se ha realizado explotación de material metálico (oro) por mineros ilegales, produciéndose un gran movimiento de suelos y los subsecuentes impactos ambientales en el sector.</p>	

Hallazgo	Descripción	Registro Fotográfico
		
<p>Presencia de Draga minera en el río Yurasyacu.</p>	<p>Se encontró una draga en el río Yurasyacu con todas las condiciones de operación.</p>	
<p>Explotación minera ilegal y obstrucción total del río Yurasyacu</p>	<p>Se evidencia remoción de cobertura vegetal, obstrucción total del río Yurasyacu y trabajos de explotación minera ilegal, produciéndose un incremento en el sedimento del lecho y modificándose su morfología con la afectación respectiva a la fauna acuática presente.</p>	  

Hallazgo	Descripción	Registro Fotográfico
		

Fuente: Digital Globe, 2017 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

#### 12.4.1.1.5 Conclusiones de impactos existentes

En base a la información recabada por el equipo consultor a través del recorrido realizado en campo, las muestras de agua tomadas y el análisis de imágenes satelitales efectuados, se puede concluir lo siguiente:

- Se ha podido verificar en conjunto con la autoridad ambiental competente, que dentro de la concesión minera “YURAK” código 100000247, existe presencia de actividades mineras ilegales que realizan la explotación de materiales metálicos (oro), en depósitos aluviales, sin aplicación de estándar o medidas de manejo ambiental y por lo cual se está afectando gravemente varios componentes ambientales (físicos, bióticos y sociales).
- El concesionario no ha podido iniciar actividad alguna dentro del área, ya que no cuenta con el permiso ambiental que debe ser emitido por el Ministerio del Ambiente y Agua del Ecuador, como un acto administrativo previo señalado en la normativa aplicable.
- Se han presentado las denuncias correspondientes por parte del concesionario para que la autoridad correspondiente se encargue de frenar estas actividades, el concesionario se acogerá al amparo administrativo correspondiente una vez este sea emitido.
- El análisis de las imágenes satelitales permite constatar que a partir de 2017 se ha incrementado exponencialmente la explotación minera ilegal dentro de la concesión minera, registrándose que hasta noviembre 2020, existía una afectación en aproximadamente 41,3 hectáreas mineras, lo que representa el 14% del área total de la concesión.
- Las áreas en las cuales se ha realizado minería ilegal registran los siguientes impactos y/o daños ambientales:
  - Remoción de cobertura vegetal nativa, lo que implica una afectación directa sobre todas las especies de flora y fauna presentes, destruyéndose los hábitats existentes y creándose un desequilibrio natural del ecosistema, con una fragmentación del bosque que presenta condiciones poco alteradas según información levantada 2018.

- Movimiento de gran cantidad de suelos, que genera una alteración de la calidad de este recurso, modificándose patrones de drenaje, un posible arrastre y concentración de metales pesados existentes en el suelo según resultados de laboratorio.
- Afectación del recurso hídrico, específicamente del río Yurasyacu, en donde se realiza la actividad minera ilegal, modificándose el lecho y obstaculizándose el flujo natural, lo que incrementa la cantidad de sedimentos y afecta a la biota acuática presente. Además, se tiene registro aceites y grasas y varios metales pesados en el cuerpo hídrico según los resultados del laboratorio, entre ellos mercurio, plomo, cobre, aluminio, hierro, zinc; lo cual puede deberse a la influencia del uso en minería o el movimiento de suelos realizado.
- Aguas abajo de las actividades de minería ilegal se registra la población Ila, misma que según información levantada en 2017, utiliza dicho recurso para consumo, lavado de enseres y ropa, aseo personal y pesca. Siendo una población vulnerable por su ubicación.
- Los resultados de las muestras de agua tomadas durante la inspección, presentaron valores que superan los límites máximos permisibles para aluminio, cobre, hierro, manganeso, plomo y zinc. La muestra MA-Y-01 también reportó valores de mercurio por encima de los límites permitidos en la ley.

## 12.4.2 IMPACTOS POTENCIALES

### 12.4.2.1 Descripción de los Factores Ambientales

Los componentes ambientales se clasificaron en subcomponentes, de los cuales se determinaron los factores ambientales susceptibles a los cambios que puede ocasionar las actividades del proyecto minero. Los factores se seleccionaron considerando el análisis de la Línea Base Ambiental y el levantamiento de información en campo.

El equipo evaluador ha seleccionado un número apropiado de factores según los subcomponentes ambientales, los cuales se detallan en la siguiente tabla.

**Tabla 12-7 Factores Ambientales**

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Impacto
FÍSICO	Aire	Calidad de aire	Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2), incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables) e introducción de luz artificial afectando a los receptores ya sean personas, animales o vegetación.
		Nivel de presión sonora	Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.
	Suelo	Calidad de suelo	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo del área, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes; representando un riesgo para la salud humana o el ambiente.
		Uso de suelo	Cambio producido en el área de estudio mediante el cual se transforma la cobertura vegetal para la ejecución de las actividades mineras.
		Paisaje	Alteración paisajística y/o visual del área.

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Impacto
	Agua	Cantidad y calidad de agua	<p>Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio, ya sea por obstrucciones en el flujo, por uso del recurso para actividades del proyecto, cambios en las geoformas que alteran los tiempos de llegada de la precipitación al cuerpo hídrico, entre otros.</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso; que cause un efecto adverso al ecosistema acuático, seres humanos o al ambiente en general</p>
BIÓTICO	Flora		<p>Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.</p> <p>Disminución de individuos o ejemplares de especies.</p> <p>Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora.</p> <p>Aumento de cobertura vegetal producto de la revegetación</p>
	Fauna	Mastofauna	<p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Afectación a la mastofauna a causa del polvo</p> <p>Muerte o atrapamiento de especies en piscinas de sedimentación y clarificación</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos</p> <p>Restricción o mejora en la movilidad de la fauna dependiendo de la fase del proyecto</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido</p> <p>Atropellamiento de vertebrados de baja movilidad.</p>
		Avifauna	<p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Afectación a la avifauna a causa del polvo</p> <p>Muerte o atrapamiento de especies en piscinas de sedimentación y clarificación</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Desorientación de las aves</p> <p>Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos</p> <p>Restricción o mejora en la movilidad de la fauna dependiendo de la fase del proyecto</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido</p>
		Herpetofauna	<p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Afectación a la herpetofauna a causa del polvo</p>

Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Impacto
			<p>Muerte o atrapamiento de especies en piscinas de sedimentación y clarificación</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos</p> <p>Restricción o mejora en la movilidad de la fauna dependiendo de la fase del proyecto</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido</p> <p>Atropellamiento de vertebrados de baja movilidad.</p>
		Entomofauna	<p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Afectación a la entomofauna a causa del polvo</p> <p>Muerte o atrapamiento de especies en piscinas de sedimentación y clarificación</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Desorientación de insectos</p> <p>Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos</p> <p>Restricción o mejora en la movilidad de la fauna dependiendo de la fase del proyecto</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido</p>
		Ictiofauna	<p>Pérdida y/o desplazamiento de la ictiofauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad, abundancia y composición de especies.</p> <p>Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
		Macroinvertebrados	<p>Pérdida y/o desplazamiento de los macroinvertebrados del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades macroinvertebrados</p>
SOCIAL Y CULTURAL	Social	Empleo	Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada de la comunidad del área de influencia.
		Economía local	Generación de empleos indirectos (preparación de alimentos, vulcanizado de llantas, metalmecánicas, entre otros). Además considera la facilidad de expandirse económicamente debido a la apertura de accesos por ejemplo.
		Demografía	Aumento o disminución en los procesos de migración/inmigración a nivel de comunidades cercanas, parroquia y cantón del proyecto.
		Calidad de vida	Aumento o disminución de condiciones que contribuyen al bienestar de la población y trabajadores.



Componente Ambiental	Subcomponente Ambiental	Factor Ambiental	Impacto
		Uso de fuentes de agua	Alteración en cuerpos hídricos como variaciones de caudal o contaminación, que pueden afectar el uso del agua por parte de las comunidades aledañas.
		Nivel de conflictividad	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.
		Infraestructura comunitaria	Mejora en el componente de infraestructura comunitaria por el desarrollo de las actividades del proyecto
		Movilidad	alteración a las formas y facilidades de movilización de las comunidades del área de influencia del proyecto. En cuanto a este factor, hay que reconocer la participación de la empresa minera para facilitar movilidad vía aérea y terrestre hacia el personal del proyecto, así como hacia terceras personas, cuando se requiera y sobre todo para temas de emergencias (ingreso a hospitales y/o centros de salud) en los que no cuenten con otras formas de comunicación.
	Turismo	Disminución o aumento de actividades turísticas en el área del proyecto y sitios aledaños, y afectación de sitios con potencial de uso recreativo.	
	Cultural	Restos arqueológicos	Alteración al material cultural que puede encontrarse en un sitio debido al movimiento de tierras durante la etapa constructiva.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Como fue mencionado anteriormente, a cada factor ambiental escogido para el análisis se le otorga un peso ponderado frente al conjunto de factores, esto se realiza bajo el criterio y experiencia del equipo consultor en la relación con las condiciones actuales del área (línea base).

Al igual que la magnitud de los impactos se presenta en un rango de 1 a 10. Para el presente proyecto, se han propuesto los siguientes valores de importancia a cada factor ambiental identificado.

**Tabla 12-8 Valor de Importancia de los Factores Ambientales**

ID	Componente	Factor Ambiental	Valor de Importancia
1	Físico	Nivel de presión sonora	7,00
2		Calidad de suelo	7,00
3		Uso de suelo	7,00
4		Calidad de aire	8,00
5		Cantidad y calidad de agua	7,00
6		Paisaje	8,00
7	Biótico	Flora	7,00
8		Mastofauna	7,00
9		Avifauna	7,00
10		Herpetofauna	7,00
11		Entomofauna	7,00
12		Ictiofauna	7,00
13		Macroinvertebrados	7,00
14	Social y Cultural	Empleo	9,00

ID	Componente	Factor Ambiental	Valor de Importancia
15		Economía local	9,00
16		Demografía	8,00
17		Calidad de vida	7,00
18		Uso de fuentes de agua	8,00
19		Nivel de Conflictividad	8,00
20		Infraestructura comunitaria	8,00
21		Movilidad	9,00
22		Turismo	8,00
23		Restos arqueológicos	8,00

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**12.4.2.2 Actividades Generadoras de Impacto**

La evaluación de impactos ambientales considera las actividades a ser realizadas durante todas las fases del proyecto, como son la exploración y explotación, así como el cierre y abandono definitivo de la concesión minera. En la siguiente Tabla se indican todas estas actividades, y también los aspectos e impactos ambientales asociados.

**Tabla 12-9 Actividades generadoras de impactos**

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
EXPLORACIÓN	Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Actividades de reconocimiento. Desbroce de vegetación. Modificación del paisaje.	Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como compactación. Alteración paisajística y/o visual del área. Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde. Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora. Perturbación a la fauna por generación de ruido.
	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Operación de vehículos y maquinaria (Generación de emisiones atmosféricas. Generación de ruido). Desbroce de vegetación. Modificación del paisaje. Consumo de combustible.	Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables). Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes. Alteración paisajística y/o visual del área. Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde. Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
			<p>Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido</p> <p>Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos</p> <p>Restricción a la movilidad de la fauna</p> <p>Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Uso de equipo (Generación de ruido).	<p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p> <p>Perturbación a las aves por generación de ruido.</p>
	Perforación rotativa <sup>4</sup>	<p>Operación de maquinaria (Generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido).</p> <p>Desbroce de vegetación.</p> <p>Modificación del paisaje.</p> <p>Generación de desechos.</p> <p>Generación de efluentes.</p> <p>Contratación de personal.</p> <p>Consumo de químicos.</p> <p>Consumo de energía.</p> <p>Consumo de combustible.</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).</p> <p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso.</p> <p>Alteración paisajística y/o visual del área.</p> <p>Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.</p> <p>Alteración en la composición o estructura de las comunidades de flora.</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido.</p> <p>Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>

<sup>4</sup> Dentro de la perforación rotativa se analiza la instalación de plataformas, y, en caso de ser requerido, campamento.

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
			Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada.
	Escombreras	Operación de vehículos y maquinaria (Generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido). Acumulación de materia vegetal, cantos y tierra. Movimiento de tierra.	Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables). Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes. Perturbación a la fauna por generación de ruido y polvo. Alteración de nichos ecológicos.
	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Operación y transporte de vehículos pesados y maquinaria (Generación de emisiones atmosféricas desde fuentes móviles, generación de material particulado, generación de ruido). Almacenamiento de sustancias contaminantes. Contratación de personal. Consumo de combustible.	Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables). Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada de la comunidad del área de influencia. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes. Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora. Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies. Alteración de nichos ecológicos. Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas
	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Operación de vehículos y maquinaria (Generación de ruido) Generación de desechos. Generación de efluentes. Contratación de personal. Consumo de energía. Consumo de agua Manejo de lubricantes y aceites.	Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
			<p>Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio.</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso</p> <p>Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Alteración de nichos ecológicos.</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	<p>Manejo de descargas</p>	<p>Generación de efluentes.</p>	<p>Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio.</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso.</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.</p> <p>Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de fauna terrestre del área de estudio.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la ictiofauna y macrofauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad, abundancia y composición de especies.</p> <p>Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	<p>Disposición de desechos sólidos</p>	<p>Generación y disposición de desechos.</p>	<p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso.</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.</p> <p>Alteración paisajística y/o visual del área.</p> <p>Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.</p> <p>Alteración de la estructura o función de las comunidades florísticas.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Alteración de nichos ecológicos.</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
EXPLOTACIÓN	Adecuación o construcción de caminos de acceso	<p>Operación de vehículos y maquinaria (Generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido y compactación del suelo).            Construcción de vías            Desbroce de vegetación.            Modificación del paisaje.            Contratación de personal.            Consumo de combustible.</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).            Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.            Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada.            Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.            Alteración paisajística y/o visual del área.            Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.            Disminución de individuos o ejemplares de especies.            Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora.            Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.            Atropellamiento de vertebrados de baja movilidad.            Afectación a la fauna a causa del polvo            Alteración de nichos ecológicos            Perturbación a la fauna por generación de ruido            Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y aledaños, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos            Restricción a la movilidad de la fauna</p>
	Sistema de Captación de agua para lavado	<p>Captación de agua            Consumo de recursos naturales (agua)            Operación de equipos (generación de ruido, generación de emisiones atmosféricas)</p>	<p>Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio.            Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso.            Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.            Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).            Desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
			<p>Perturbación a la fauna de la zona por ruido</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la ictiofauna y macrofauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad, abundancia y composición de especies.</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p> <p>Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.</p>
	<p>Instalación de campamento móvil</p>	<p>Operación de generadores .</p> <p>Operación de campamento</p> <p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de ruido, generación de emisiones atmosféricas)</p> <p>Desbroce de vegetación.</p> <p>Modificación del paisaje.</p> <p>Contratación de personal.</p> <p>Almacenamiento y consumo de combustibles y productos químicos.</p>	<p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p> <p>Alteración paisajística y/o visual del área.</p> <p>Introducción de luz artificial.</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.</p> <p>Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.</p> <p>Disminución de individuos o ejemplares de especies.</p> <p>Desorientación de fauna</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p> <p>Perturbación a la fauna por generación de ruido.</p> <p>Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y aledaños, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos.</p> <p>Restricción a la movilidad de la fauna.</p> <p>Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada de la comunidad del área de influencia.</p>
	<p>Desbroce e Instalación de Equipos</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido).</p> <p>Compactación del suelo.</p> <p>Desbroce de vegetación.</p> <p>Modificación del paisaje.</p> <p>Contratación de personal.</p> <p>Consumo de combustible</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).</p> <p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
			<p>composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.                      Alteración paisajística y/o visual del área.                      Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.                      Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora.                      Alteración de nichos ecológicos                      Perturbación a la fauna por generación de ruido y polvo.                      Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos                      Atropellamiento de vertebrados de baja movilidad                      Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada.                      Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.                      Pérdida de material cultural</p>
	<p>Remoción de Sobrecarga o Desencape</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido).                      Compactación del suelo.                      Modificación del paisaje.                      Contratación de personal.                      Consumo de energía.                      Movimiento de tierra.                      Generación de conflictividad</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).                      Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.                      Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.                      Alteración paisajística y/o visual del área.                      Perturbación a la fauna por generación de ruido.                      Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos                      Pérdida y/o desplazamiento de ictiofauna y macroinvertebrados del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.                      Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos                      Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.</p>



Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	<p>Dimensionamiento de Bloques</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de ruido).                      Generación de ruido.                      Compactación del suelo.                      Modificación del paisaje.                      Contratación de personal.                      Consumo de energía.                      Movimiento de tierra.                      Generación de conflictividad</p>	<p>Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada                      Pérdida de material cultural</p> <p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).                      Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.                      Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.                      Alteración paisajística y/o visual del área.                      Perturbación a la fauna por generación de ruido.                      Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.                      Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada                      Pérdida de material cultural</p>
	<p>Arranque de Grava Aurífera</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido).                      Compactación del suelo.                      Modificación del paisaje.                      Contratación de personal.                      Consumo de energía.                      Movimiento de tierra.                      Generación de conflictividad</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables).                      Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.                      Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes.                      Alteración paisajística y/o visual del área.                      Perturbación a la fauna por generación de ruido.                      Pérdida y/o desplazamiento de ictiofauna y macroinvertebrados del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.                      Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos                      Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.                      Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada                      Pérdida de material cultural</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	<p>Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido). Consumo de recursos Generación de desechos. Generación de efluentes y lodos Consumo de combustible.</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables). Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes. Alteración en cuerpos hídricos como variaciones de caudal o contaminación, que pueden afectar el uso del agua por parte de las comunidades aledañas. Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio. Alteración de nichos ecológicos Perturbación a la fauna por generación de ruido y polvo. Muerte o atrapamiento de especies en piscinas de sedimentación y clarificación Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	<p>Escombreras y Depósitos de stock</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido). Acumulación de materia vegetal, cantos y tierra. Movimiento de tierra</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables). Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros que modifican su estructura y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes. Perturbación a la fauna por generación de ruido y polvo. Alteración de nichos ecológicos.</p>
	<p>Transporte y Almacenamiento de Combustible</p>	<p>Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido). Almacenamiento de sustancias contaminantes.</p>	<p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables). Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
		<p>Transporte de vehículos pesados                      Contratación de personal.                      Consumo de combustible.</p>	<p>Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada de la comunidad del área de influencia.                      Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes                      Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.                      Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.                      Alteración de nichos ecológicos.                      Atropellamiento de vertebrados de baja movilidad                      Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	<p>Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones</p>	<p>Manipulación de vehículos y maquinaria (generación de ruido).                      Generación de desechos.                      Generación de efluentes.                      Contratación de personal.                      Consumo de agua.                      Manejo de lubricantes y aceites.</p>	<p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.                      Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada.                      Alteración de las características físico-químicas originales del suelo, ya sea por procesos físicos como erosión, compactación, entre otros y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes                      Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio.                      Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso                      Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.                      Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.                      Alteración de nichos ecológicos.                      Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	<p>Manejo de descargas</p>	<p>Generación de efluentes.</p>	<p>Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio.                      Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso                      Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
			<p>Pérdida y/o desplazamiento de fauna terrestre del área de estudio.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la ictiofauna y macrofauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad, abundancia y composición de especies.</p> <p>Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos</p> <p>Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas</p>
	Disposición de desechos sólidos	Generación de desechos.	<p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes</p> <p>Alteración paisajística y/o visual del área.</p> <p>Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora.</p> <p>Alteración de la estructura o función de las comunidades florísticas.</p> <p>Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies.</p> <p>Alteración de nichos ecológicos.</p>
CIERRE Y ABANDONO	Reconformación de la superficie del suelo minado	Rehabilitación de áreas Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido)	<p>Alteración paisajística y/o visual del área.</p> <p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p> <p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables)</p> <p>Mejora en la movilidad de la fauna en la zona</p>
	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Operación de vehículos y maquinaria (generación de emisiones atmosféricas, generación de material particulado, generación de ruido). Contratación de personal. Almacenamiento y consumo de combustible. Compactación del suelo. Retiro de infraestructura.	<p>Alteración paisajística y/o visual del área.</p> <p>Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio.</p> <p>Alteración de las condiciones atmosféricas originales del área, ocasionados por la generación de emisiones (CO, O3, NO2, SO2) e incremento de material particulado (PM10, PM2.5 y sedimentables)</p> <p>Mejora en la contratación de servicios y/o mano de obra calificada y no calificada</p> <p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes</p> <p>Desplazamiento de fauna del área de estudio</p>

Fase minera	Actividades	Aspectos Ambientales	Impactos Ambientales
	Rehabilitación ambiental <sup>5</sup>	Modificación del paisaje Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración paisajística y/o visual del área. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Aumento de cobertura vegetal y por ende el número de individuos de flora Mejora en la movilidad de la fauna en la zona Alteración de nichos ecológicos Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos
	Evacuación de desechos generados	Generación de desechos.	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, que altere las condiciones naturales del recurso Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y/o alteraciones a su composición química causadas por dispersión de sustancias contaminantes Alteración paisajística y/o visual del área. Disminución de individuos o ejemplares de especies de flora. Alteración de la estructura o función de las comunidades florísticas. Pérdida y/o desplazamiento de la fauna del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad de especies. Alteración de nichos ecológicos.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

La descripción de las actividades mencionadas en la Tabla anterior puede ser consultada en el **Capítulo 8. Descripción del Proyecto**, del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Es importante señalar que los impactos identificados en la **Tabla 12-6 Factores Ambientales** son detallados y especificados por actividad a ser desarrollada en la **Tabla 12-8 Actividades generadoras de impactos**.

### 12.4.3 INTERACCIONES POTENCIALES EN EL PROYECTO

A continuación se presentan la matriz de causa-efecto elaborada donde se visualizan las interacciones considerando las **actividades a ser desarrolladas** como parte del proyecto y los **factores ambientales** involucrados:

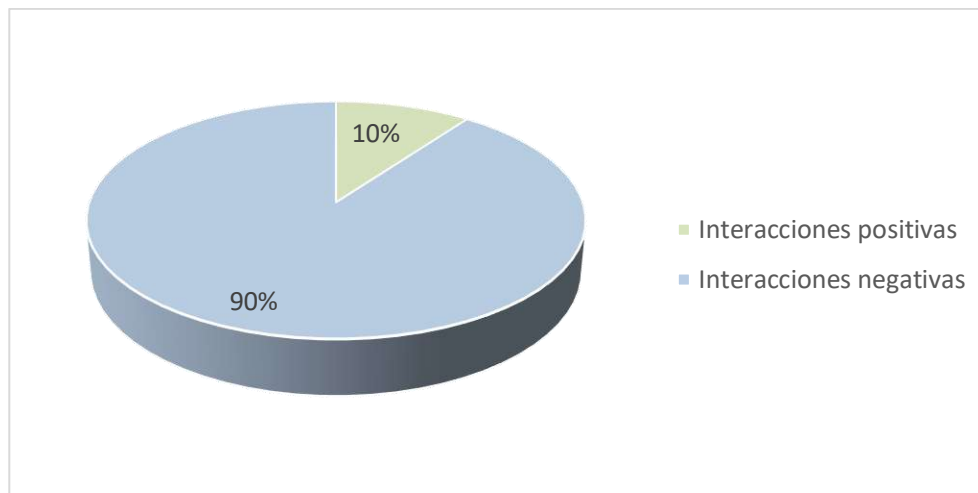
<sup>5</sup> La rehabilitación ambiental considera las actividades de reforestación y revegetación

Tabla 12-10 Interacciones del Proyecto y Factores Ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																										
		EXPLORACIÓN									EXPLOTACIÓN											CIERRE Y ABANDONO						
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de	Mantenimiento de equipos, maquinaria e	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de	Mantenimiento de equipos, maquinaria e	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados	
FÍSICO	Nivel de presión sonora	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	
	Calidad de suelo		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Uso de suelo		X		X	X				X		X	X	X	X	X	X	X						X	X	X		
	Calidad de aire				X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X		X	
	Cantidad y calidad de agua		X		X			X	X	X		X					X	X			X	X	X					
	Paisaje	X	X		X	X				X	X		X	X	X	X	X	X	X				X	X	X	X	X	
BIÓTICO	Flora	X	X		X		X	X		X	X		X	X						X	X		X			X	X	
	Mastofauna	X	X		X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	X			X	X	
	Avifauna	X	X	X	X			X		X	X		X	X	X	X	X			X		X			X	X	X	
	Herpetofauna	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Entomofauna	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
	Ictiofauna		X		X		X	X	X	X		X			X		X	X			X	X	X	X				
	Macroinvertebrados		X		X		X	X	X	X		X			X		X	X			X	X	X	X				
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo						X			X	x	X	X							X					X			
	Economía local								x	X		X											X					
	Demografía									X																		
	Calidad de vida							X	X		X							X				X	X	X			X	
	Uso de fuentes de agua				X			X	X		X							X			X	X						
	Nivel de Conflictividad				X		X		X		X									X		X				X		
	Infraestructura comunitaria				X		X				X									X				X				
	Movilidad										X																X	
	Turismo		X			X				X	X				X		X		X					X	X	X	X	
Restos arqueológicos		X		X									X	X	X	X												

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

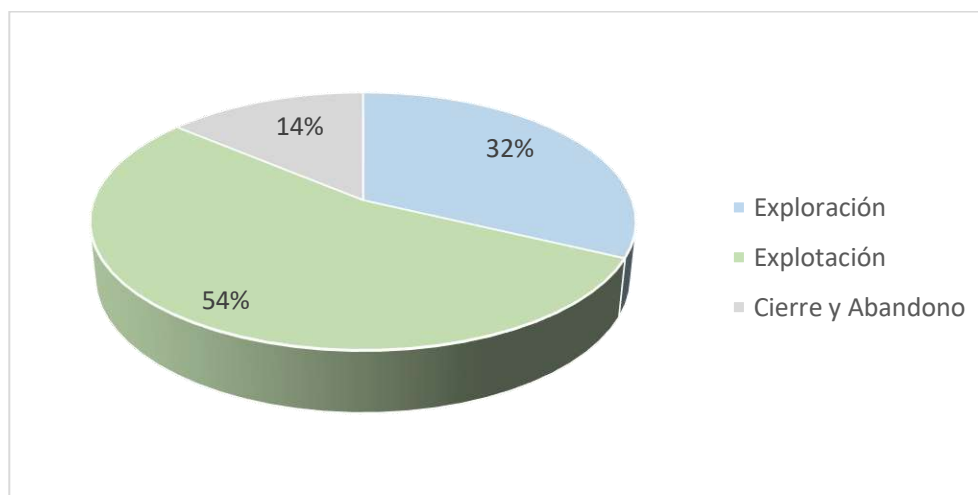
Las interacciones permiten conocer la incidencia (positiva y/o negativa) de las actividades del proyecto sobre cada factor ambiental. De esta manera, al realizar este análisis entre 23 factores ambientales y 26 actividades, se determinó un total de 296 interacciones; de las cuales 266 (90%) son de índole negativa, y 30 (10%) de índole positiva, como se indica en la siguiente figura.



**Figura 12-7** Porcentaje de interacciones por naturaleza.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

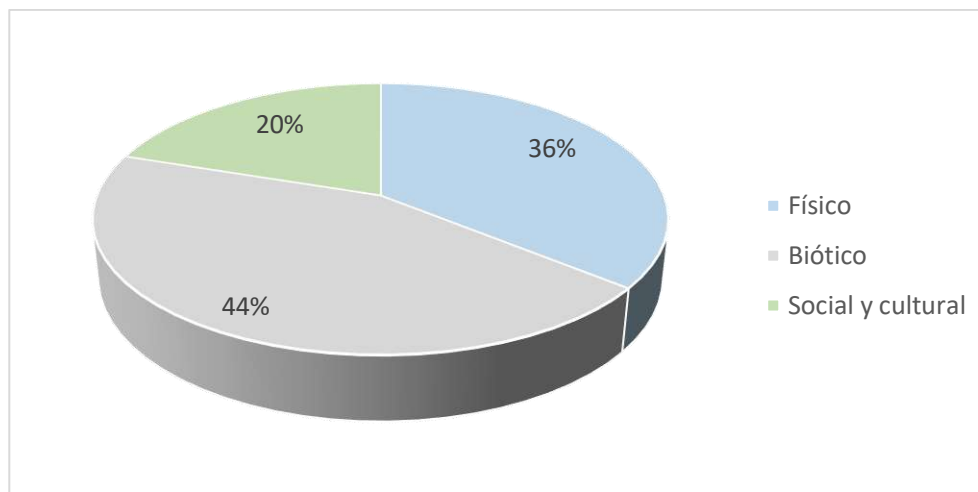
De las 296 interacciones resultantes, 95 (32%) corresponden a la etapa de Exploración, 160 (54%) a la etapa de Explotación, 41 (14%) a la etapa de Cierre y Abandono, como se indica en la siguiente figura.



**Figura 12-8** Porcentaje de interacciones por fases del proyecto.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Con respecto a las interacciones según los componentes ambientales, de las 296 interacciones identificadas, 106 (36%) pertenecen al componente físico, 131 (44%) al componente biótico y 59 (20%) al componente social y cultural, como se indica en la siguiente figura.



**Figura 12-9** Porcentaje de interacciones por componente ambiental.

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

#### 12.4.4 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

La evaluación de los impactos ambientales se realizó considerando dos escenarios:

- Ejecución de actividades sin la aplicación de un Plan de Manejo Ambiental.
- Ejecución de actividades considerando un Plan de Manejo Ambiental apropiado.

Este proceso se llevó a cabo con la finalidad de analizar la diferencia en los impactos que tienen las actividades del proyecto cuando el mismo se encuentra manejado apropiadamente con la implementación de un PMA, frente a un escenario en el cual no se realiza ninguna gestión ambiental.

A continuación, se presentan las matrices en las cuales es posible observar la calificación asignada para cada criterio de evaluación en cuanto a la magnitud del impacto. Se consideran todas las actividades del proyecto y los factores ambientales analizados dentro de cada componente ambiental (físico, biótico, social y cultural) para los dos escenarios propuestos. Además, para los mismos escenarios, se muestran las matrices de jerarquización de los impactos de acuerdo a la metodología usada, demostrando que la aplicación de un PMA puede influir en la magnitud del proyecto (duración, reversibilidad, probabilidad, intensidad, extensión).

Para un mayor detalles de la información, las matrices pueden ser consultadas en el **Anexo H. Matriz de Evaluación Impactos**.



Tabla 12-11 Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Físico

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																											
	ACTIVIDADES	EXPLORACIÓN								EXPLORACIÓN												EXPLORACIÓN				CIERRE Y ABANDONO			
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados		
FÍSICO	Nivel de presión sonora	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento		
		Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto			Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto			Cierto	Cierto		Cierto	
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal
		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo		A corto plazo	
		Media	Media	Media	Alta	Baja	Media	Media			Alta	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Baja	Media	Media			Alta	Media		Media		
		Puntual	Puntual	Puntual	Local	Puntual	Local	Puntual			Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Regional	Puntual	Local	Local			Local	Local		Local	
	Calidad de suelo		Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benefico	Detrimento	Benefico	Detrimento		
			Cierto		Cierto	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Probable	Cierto		
			Permanente		Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	
			A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	
			Media		Alta	Baja	Media	Media	Media	Media	Alta	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Alta	Media	Media	Media	Alta	Alta	Media	Media		
			Local		Regional	Puntual	Local	Puntual	Regional	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Regional	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	
	Uso de suelo		Detrimento		Detrimento	Detrimento					Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento					Benefico	Benefico	Benefico			
			Cierto		Cierto	Probable					Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable						Probable	Probable	Probable			
			Temporal		Permanente	Temporal					Permanente		Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal					Permanente	Temporal	Permanente			
			A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo					A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo						A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo		
			Media		Alta	Baja					Alta		Media	Media	Alta	Alta	Alta	Media						Media	Media	Media			
			Local		Regional	Puntual					Local		Puntual	Local	Local	Local	Local	Regional	Puntual					Local	Local	Local			
	Calidad de aire				Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento			
					Cierto	Probable	Probable	Probable			Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Cierto	Probable	Probable			Probable	Probable	Poco probable			
					Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal			
					A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo				A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
					Media	Baja	Media	Media			Alta	Media	Media	Alta	Alta	Media	Alta	Media	Baja	Media	Media			Media	Media	Media			
					Local	Puntual	Local	Local			Local	Local	Puntual	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local			Local	Local	Local		
Cantidad y calidad de agua		Detrimento		Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento		Detrimento					Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento							
		Probable		Cierto			Cierto	Cierto	Probable		Probable					Cierto	Cierto			Cierto	Cierto	Cierto							
		Temporal		Temporal			Permanente	Permanente	Temporal		Permanente					Temporal	Temporal			Permanente	Permanente	Temporal							
		A largo plazo		A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo		A largo plazo					A largo plazo	A largo plazo			A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo							
		Media		Alta			Alta	Alta	Media		Media					Alta	Alta			Alta	Alta	Alta							
		Regional		Regional			Regional	Regional	Local		Regional					Regional	Regional			Regional	Regional	Local							
Paisaje	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento				Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento				Detrimento	Benefico	Benefico	Benefico	Detrimento			
	Probable	Probable		Probable	Cierto				Probable	Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto				Cierto	Poco probable	Probable	Poco probable	Cierto			
	Temporal	Temporal		Permanente	Permanente				Temporal	Permanente		Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente					Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Permanente			
	A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo				A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo						A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo		
	Media	Alta		Media	Baja				Media	Alta		Media	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Media					Alta	Media	Media	Media	Media		
	Puntual	Local		Local	Puntual				Local	Puntual		Puntual	Local	Local	Local	Local	Puntual	Local					Local	Local	Local	Local	Local		

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Tabla 12-12 Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente Biótico

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																											
	ACTIVIDADES	EXPLORACIÓN												EXPLORACIÓN								EXPLORACIÓN				CIERRE Y ABANDONO			
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados		
BIÓTICO	Flora	Detrimento	Detrimento		Detrimento		Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento						Detrimento	Detrimento		Detrimento			Benéfico	Detrimento		
		Probable	Cierto		Cierto		Cierto	Cierto		Cierto	Cierto		Cierto	Cierto						Cierto	Cierto		Cierto			Poco probable	Cierto		
		Temporal	Temporal		Permanente		Permanente	Temporal		Temporal	Permanente		Temporal	Permanente						Permanente	Temporal		Temporal			Permanente	Permanente		
		A corto plazo	A largo plazo		A corto plazo		A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo						A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo			A largo plazo	A corto plazo		
		Media	Media		Media		Media	Alta		Alta	Alta		Media	Alta						Media	Alta		Alta			Media	Media		
	Mastofauna	Detrimento	Detrimento		Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	
		Probable	Probable		Cierto		Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto		Probable	Cierto	Poco probable	Cierto			Poco probable	Probable		
		Temporal	Temporal		Temporal		Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Permanente	Temporal	Temporal	Temporal			Permanente	Temporal		
		A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo			A largo plazo	A corto plazo	
		Media	Alta		Media		Media	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Media		Media	Media	Alta	Media			Media	Media		
	Avifauna	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento		Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	
		Probable	Probable	Probable	Cierto		Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Probable	Probable		Cierto	Cierto	Poco probable	Probable			Probable	Poco probable	Probable	
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal		Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Permanente	Temporal	
		A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo		A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo		A largo plazo				A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	
		Media	Alta	Media	Media		Media		Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media	Media		Media		Media			Media	Media	Media		
	Herpetofauna	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	Benéfico	Detrimento	
		Probable	Probable		Cierto	Poco probable	Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable		
		Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal		
		A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	
		Media	Alta		Media	Baja	Media	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media	Media	Media		
	Entomofauna	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Benéfico	Detrimento	Benéfico	Detrimento	
		Probable	Probable		Cierto	Probable	Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable		
		Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal		
		A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	
Media		Alta		Media	Baja	Media	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Media	Media	Media	Alta	Media	Alta	Media	Media	Media	Media			
Ictiofauna	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			
	Probable	Probable		Probable	Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Poco probable	Probable							
	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal			
	A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo						
	Media	Alta		Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta			
Macroinvertebrados	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			
	Probable	Probable		Probable	Probable	Cierto	Poco probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Poco probable	Probable							
	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal			
	A corto plazo	A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A corto plazo	A corto plazo						
	Media	Alta		Media	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta			

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

**Tabla 12-13 Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente social y cultural**

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																										
	ACTIVIDADES	EXPLORACIÓN										EXPLOTACIÓN										CIERRE Y ABANDONO						
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados	
SOCIOECONÓMICO	Empleo																											
							Benéfico					Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico											Benéfico		
							Poco probable					Probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable											Poco probable		
							Temporal					Temporal	Temporal	Temporal	Temporal											Temporal		
	Economía local																											
	Demografía																											
	Calidad de vida																											
	Uso de fuentes de agua																											
	Nivel de Conflictividad																											
Infraestructura comunitaria																												
Movilidad																												
Turismo																												
Restos arqueológicos																												

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

**Tabla 12-14 Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Físico**

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																											
	ACTIVIDADES	EXPLORACIÓN								EXPLORACIÓN												EXPLORACIÓN				CIERRE Y ABANDONO			
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geológico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados		
FÍSICO	Nivel de presión sonora	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	
		Poco probable	Probable	Poco probable	Cierto	Cierto	Cierto	Probable			Cierto	Poco probable	Probable	Probable	Cierto	Poco probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto			Probable	Cierto		Poco probable	
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal
		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo
		Baja	Baja	Baja	Alta	Baja	Baja	Baja			Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja	Media	Media	Baja	Baja	Baja					Baja	Media		Baja
		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Puntual			Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Puntual	Local	Puntual					Puntual	Puntual	
	Calidad de suelo	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Beneficio	Detrimento	Beneficio	Detrimento	
		Cierto			Cierto	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Poco probable	Poco probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Poco probable	Probable	Probable	Poco probable	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Cierto	Probable		
		Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	
		A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	
		Media			Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Alta	Baja	Media	Baja	
		Puntual			Local	Puntual	Local	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Local	Local	Regional	Puntual	Local	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Puntual	Local	Puntual	
	Uso de suelo	Detrimento			Detrimento	Detrimento					Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento					Beneficio	Beneficio	Beneficio			
		Cierto			Probable	Probable					Probable		Poco probable	Cierto	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable					Probable	Probable	Probable			
		Temporal			Temporal	Temporal					Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal					Permanente	Temporal	Permanente			
		A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo					A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo					A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo		
		Media			Media	Baja					Media		Baja	Media	Baja	Baja	Media	Media	Media					Alta	Alta	Alta			
		Puntual			Puntual	Puntual					Puntual		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual					Local	Local	Local			
	Calidad de aire	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento			
		Probable			Probable	Probable	Probable	Probable			Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Probable			Probable	Probable		Poco probable		
		Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			Temporal	Temporal		Temporal	
		A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo
		Baja			Baja	Baja	Baja	Baja			Baja	Baja	Baja	Media	Media	Baja	Media	Media	Baja	Baja	Baja					Baja	Baja		Baja
		Puntual			Puntual	Puntual	Local	Puntual			Puntual	Local	Puntual	Local	Local	Puntual	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local			Local	Local		Local
Cantidad y calidad de agua	Detrimento			Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento		Detrimento						Detrimento	Detrimento			Detrimento	Detrimento	Detrimento						
	Probable			Cierto			Poco probable	Probable	Probable		Probable						Poco probable	Cierto			Poco probable	Cierto	Probable						
	Temporal			Temporal			Permanente	Temporal	Temporal		Permanente						Temporal	Temporal			Permanente	Permanente	Temporal						
	A corto plazo			A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo						A corto plazo	A corto plazo			A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo						
	Baja			Media			Media	Media	Baja		Baja						Media	Media			Media	Media	Media						
	Regional			Regional			Regional	Regional	Local		Regional						Regional	Regional			Regional	Regional	Local						
Paisaje	Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento				Detrimento	Detrimento		Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento	Detrimento				Detrimento	Beneficio	Beneficio	Beneficio	Detrimento		
	Probable	Probable		Cierto	Probable				Probable	Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Probable	Cierto	Probable	Probable					Probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable		
	Temporal	Temporal		Temporal	Permanente				Temporal	Permanente		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente					Temporal	Permanente	Permanente	Permanente	Temporal		
	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo				A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo					A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	
	Baja	Media		Baja	Baja				Baja	Media		Baja	Alta	Media	Baja	Media	Baja	Media					Media	Baja	Baja	Baja	Baja		
	Local	Local		Local	Puntual				Local	Puntual		Puntual	Local	Local	Local	Local	Local	Puntual	Local				Local	Local	Local	Local	Local		

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Tabla 12-15 Evaluación de Impactos Ambientales con PMA – Componente Biótico

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																											
	ACTIVIDADES	EXPLORACIÓN												EXPLORACIÓN								EXPLORACIÓN				CIERRE Y ABANDONO			
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geológico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados		
BIÓTICO	Flora	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento						Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento			Benéfico	Detrimiento		
		Probable	Probable		Cierto		Probable	Probable		Cierto	Cierto		Probable	Cierto						Probable	Poco probable		Cierto			Probable	Poco probable		
		Temporal	Temporal		Permanente		Permanente	Temporal		Temporal	Permanente		Temporal	Permanente						Permanente	Temporal		Temporal			Permanente	Temporal		
		A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A largo plazo						A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo			A largo plazo	A corto plazo		
		Baja	Alta		Baja		Baja	Media		Media	Media		Baja	Alta						Baja	Media		Media			Baja	Baja		
		Puntual	Local		Local		Puntual	Puntual		Puntual	Local		Puntual	Local						Local	Local		Puntual			Local	Local		
	Mastofauna	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento		Benéfico	Detrimiento		
		Probable	Probable		Probable		Probable	Probable	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Poco probable	Probable		Probable	Poco probable			
		Temporal	Temporal		Temporal		Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal		Permanente	Temporal			
		A corto plazo	A corto plazo		A largo plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A largo plazo	A corto plazo		
		Baja	Media		Media		Baja	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja		Baja	Baja			
		Puntual	Puntual		Puntual		Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Local	Local		Local	Local			
	Avifauna	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Benéfico	Detrimiento		
		Probable	Probable	Probable	Probable		Probable		Probable	Cierto		Probable	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Probable		Probable	Poco probable			
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal		Temporal	Permanente		Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		Temporal	Permanente	Temporal		
		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	
		Baja	Media	Baja	Media		Media		Baja	Baja		Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja	Media	Baja		Baja	Baja	Baja		
		Puntual	Puntual	Puntual	Local		Puntual		Puntual	Puntual		Puntual	Local	Local	Local	Local	Local	Puntual			Local		Local		Local	Local	Local		
	Herpetofauna	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Benéfico	Detrimiento	Benéfico	Detrimiento		
		Probable	Probable		Probable	Poco probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable			
		Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Permanente	Temporal		
		A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo	
		Baja	Media		Media	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja		
		Puntual	Puntual		Local	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Puntual	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local		
Entomofauna	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Benéfico	Detrimiento	Benéfico	Detrimiento			
	Probable	Probable		Probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Cierto	Probable	Probable	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Cierto	Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable	Probable	Probable	Poco probable				
	Temporal	Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal				
	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A largo plazo	A corto plazo		
	Baja	Media		Media	Baja	Baja	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Media	Baja	Baja	Media	Baja	Baja	Baja	Baja	Baja			
	Puntual	Puntual		Local	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Puntual	Puntual	Puntual	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local	Local			
Ictiofauna		Detrimiento		Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento		Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento							
		Probable		Probable		Probable	Probable	Poco probable	Probable		Poco probable		Poco probable		Poco probable		Poco probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable						
		Temporal		Temporal		Permanente	Temporal	Temporal	Temporal		Permanente		Temporal		Temporal		Temporal	Temporal	Temporal	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal						
		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A largo plazo	A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo						
		Baja		Media		Baja	Media	Media	Baja		Media		Media		Media		Media	Media		Baja	Media	Baja	Baja						
		Local		Regional		Local	Local	Regional	Local		Regional		Regional		Regional		Regional	Regional		Local	Local	Regional	Local						
Macroinvertebrados	Detrimiento	Detrimiento		Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento						
	Probable	Probable		Probable	Probable	Probable	Poco probable	Probable		Poco probable		Poco probable		Poco probable		Poco probable	Probable	Probable	Probable	Probable	Cierto	Probable							
	Temporal	Temporal		Temporal		Permanente	Temporal	Temporal	Temporal		Permanente		Temporal		Temporal		Temporal	Temporal	Permanente	Permanente	Temporal	Temporal	Temporal						
	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo						
	Baja	Media		Media		Baja	Media	Media	Baja		Media		Media		Media		Media	Media		Baja	Media	Baja	Baja						
	Local			Regional		Local	Local	Regional	Local		Regional		Regional		Regional		Regional	Regional		Local	Local	Regional	Local						

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Tabla 12-16 Evaluación de Impactos Ambientales sin PMA – Componente social y cultural

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																												
	ACTIVIDADES	EXPLORACIÓN										EXPLOTACIÓN										CIERRE Y ABANDONO								
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desentape	Dimensionamiento de Bloques	Arraque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados			
SOCIOECONÓMICO	Empleo									Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico							Benéfico						Benéfico				
										Cierto	Cierto	Cierto	Cierto							Cierto							Cierto			
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal							Temporal							Temporal			
										A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo						A largo plazo							A largo plazo			
										Media	Media	Media	Media	Media						Media							Media			
	Economía local										Benéfico	Benéfico	Benéfico																	
										Probable	Probable	Poco probable																		
										Temporal	Temporal	Temporal																		
										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Baja	Baja	Baja	Baja																	
	Demografía										Regional	Regional	Regional	Regional																
											Local	Local	Local																	
											Detrimiento																			
											Poco probable																			
											Temporal																			
	Calidad de vida										A corto plazo																			
											Regional	Regional	Regional	Regional																
											Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																
											Probable	Probable	Probable	Probable																
											Permanente	Permanente	Permanente	Permanente																
Uso de fuentes de agua										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Regional	Regional	Regional	Regional																	
										Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																	
										Cierto	Poco probable	Probable	Probable																	
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal																	
Nivel de Conflictividad										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Regional	Regional	Regional	Regional																	
										Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																	
										Probable	Probable	Probable	Probable																	
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal																	
Infraestructura comunitaria										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Regional	Regional	Regional	Regional																	
										Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																	
										Probable	Probable	Probable	Probable																	
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal																	
Movilidad										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Regional	Regional	Regional	Regional																	
										Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																	
										Probable	Probable	Probable	Probable																	
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal																	
Turismo										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Regional	Regional	Regional	Regional																	
										Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																	
										Probable	Probable	Probable	Probable																	
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal																	
Restos arqueológicos										A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo																	
										Regional	Regional	Regional	Regional																	
										Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento	Detrimiento																	
										Probable	Probable	Probable	Probable																	
										Temporal	Temporal	Temporal	Temporal																	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Tabla 12-17 Jerarquización de impactos sin PMA

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																															
		EXPLORACIÓN										EXPLORACIÓN										EXPLORACIÓN						CIERRE Y ABANDONO					
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobre carga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados						
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS			-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS			-MEDS	-MEDS			-MEDS						
	Calidad de suelo		-MEDS		-S	-NS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	+PS	-MEDS	+PS	-MEDS						
	Uso de suelo		-MEDS		-S	-NS				-S		-PS	-MEDS	-S	-S	-S	-S	-NS					+PS	+PS	+PS								
	Calidad de aire				-MEDS	-NS	-PS	-PS			-S	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS			-PS	-PS		-NS						
	Cantidad y calidad de agua		-PS		-S			-S	-S	-PS		-PS					-S	-S			-S	-S	-MEDS										
	Paisaje	-NS	-PS		-PS	-PS				-PS	-S		-PS	-S	-S	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS					-MEDS	+NS	+PS	+NS	-MEDS					
BIÓTICO	Flora	-NS	-MEDS		-MEDS		-MEDS	-MEDS		-MEDS	-MEDS		-MEDS	-S					-MEDS	-MEDS			-MEDS			+NS	-MEDS						
	Mastofauna	-NS	-PS		-MEDS		-PS	-MEDS	-NS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS		-PS	-MEDS	-NS	-MEDS			+NS	-PS						
	Avifauna	-NS	-PS	-PS	-MEDS			-MEDS		-PS	-MEDS		-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS			-MEDS			-PS		-PS	+NS	-PS						
	Herpetofauna	-NS	-PS		-MEDS	-NS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	+PS	-PS	+NS	-PS						
	Entomofauna	-NS	-PS		-MEDS	-NS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	+PS	-PS	+NS	-PS						
	Ictiofauna		-PS		-PS		-PS	-MEDS	-NS	-PS		-S			-PS		-S	-S		-PS	-MEDS	-NS	-PS										
	Macroinvertebrados		-PS		-PS		-PS	-MEDS	-NS	-PS		-S			-PS		-S	-S		-PS	-MEDS	-NS	-PS										
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo						+NS			+PS	+NS	+NS	+NS						+NS					+NS									
	Economía local								+PS	+PS		+NS											+PS										
	Demografía									-NS																							
	Calidad de vida							-PS	-PS		-PS						-PS				-PS	-PS	-PS				-NS						
	Uso de fuentes de agua				-S			-S	-S		-PS						-S			-S	-S												
	Nivel de Conflictividad				-PS		-PS		-PS		-PS									-PS		-PS			-PS								
	Infraestructura comunitaria				-PS		+PS			+PS										-PS			-PS										
	Movilidad									+PS																	-NS						
	Turismo		-PS			-PS				-PS	+NS				-PS		-PS		-PS				-PS	-PS	-PS	-PS	-PS						
Restos arqueológicos		-PS		-PS									-PS	-PS	-PS	-PS																	

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

**Tabla 12-18 Jerarquización de impactos con PMA**

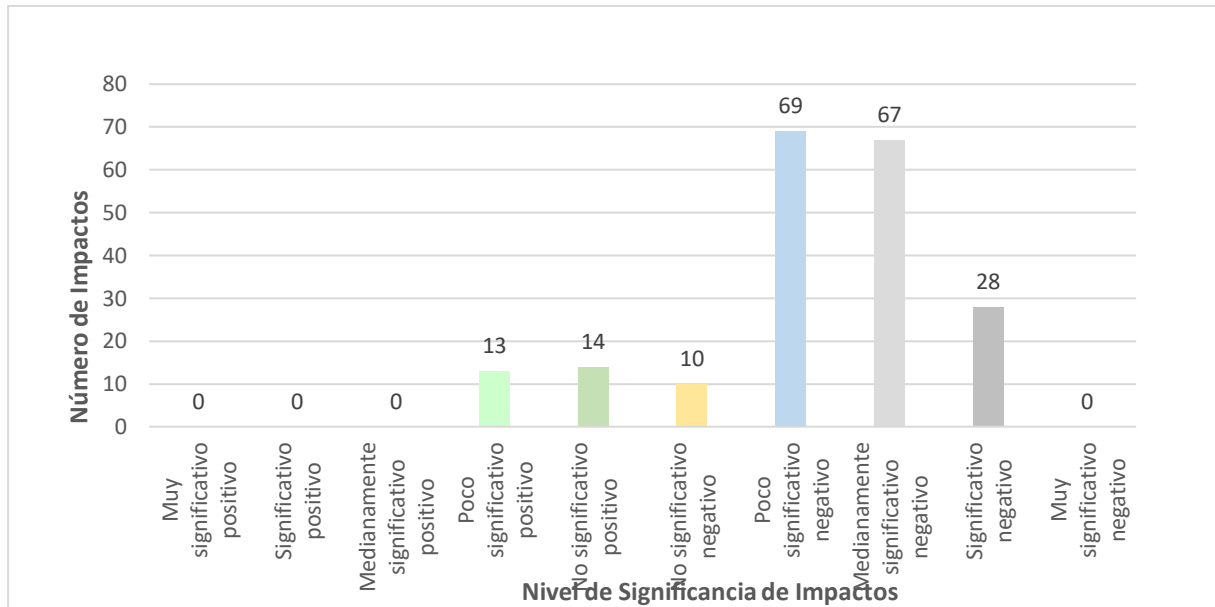
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO																														
		EXPLORACIÓN									EXPLORACIÓN										EXPLORACIÓN						CIERRE Y ABANDONO					
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados					
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-NS			-PS	-NS	-NS	-NS	-PS	-NS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS	-PS			-NS	-PS							
	Calidad de suelo		-PS		-PS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	+MEDS	-NS	+MEDS	-NS					
	Uso de suelo		-PS		-NS	-NS				-NS		-NS	-PS	-NS	-NS	-PS	-PS	-NS					+PS	+PS	+PS							
	Calidad de aire				-NS	-NS	-NS	-NS		-NS	-NS	-NS	-PS	-PS	-NS	-PS	-MEDS	-NS	-NS	-NS				-NS	-NS		-NS					
	Cantidad y calidad de agua		-PS		-MEDS			-NS	-PS	-NS		-PS					-NS	-MEDS			-NS	-MEDS	-PS									
	Paisaje	-NS	-PS		-PS	-NS				-NS	-MEDS		-NS	-MEDS	-MEDS	-NS	-MEDS	-NS	-PS			-PS	-NS	-PS	+PS	+PS	+PS	-NS				
BIÓTICO	Flora	-NS	-PS		-MEDS		-NS	-NS	-PS	-MEDS		-NS	-S							-PS	-NS		-PS			+PS	-NS					
	Mastofauna	-NS	-NS		-PS		-NS	-NS	-NS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS			-PS	-NS	-NS	-NS			+PS	-NS					
	Avifauna	-NS	-NS	-NS	-PS				-NS	-PS		-NS	-MEDS	-PS	-NS	-NS	-NS				-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	+PS	-NS					
	Herpetofauna	-NS	-NS		-PS	-NS	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	+PS	-NS	+PS	-NS					
	Entomofauna	-NS	-NS		-PS	-NS	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	+PS	-NS	+PS	-NS					
	Ictiofauna		-NS		-PS		-PS	-PS	-NS	-NS		-NS			-NS		-PS	-PS		-PS	-PS	-MEDS	-NS									
	Macroinvertebrados		-NS		-PS		-PS	-PS	-NS	-NS		-NS			-NS		-PS	-PS		-PS	-PS	-MEDS	-NS									
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo						+S			+S	+S	+S	+S							+S					+S							
	Economía local								+PS	+PS		+NS											+PS									
	Demografía									-NS																						
	Calidad de vida							-PS	-PS		-PS						-PS				-PS	-PS	-PS				-NS					
	Uso de fuentes de agua				-MEDS			-NS	-PS		-PS						-MEDS			-PS	-PS											
	Nivel de Conflictividad				-PS		-PS		-PS		-PS									-PS		-PS			-PS							
	Infraestructura comunitaria				-PS		+NS			+NS										-PS			-PS									
	Movilidad									+PS																	-NS					
	Turismo		-PS			-PS			-PS	+NS				-PS		-PS		-PS					-NS	-NS	-NS	-NS	-NS					
	Restos arqueológicos		-PS		-PS									-PS	-PS	-PS	-PS															

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023



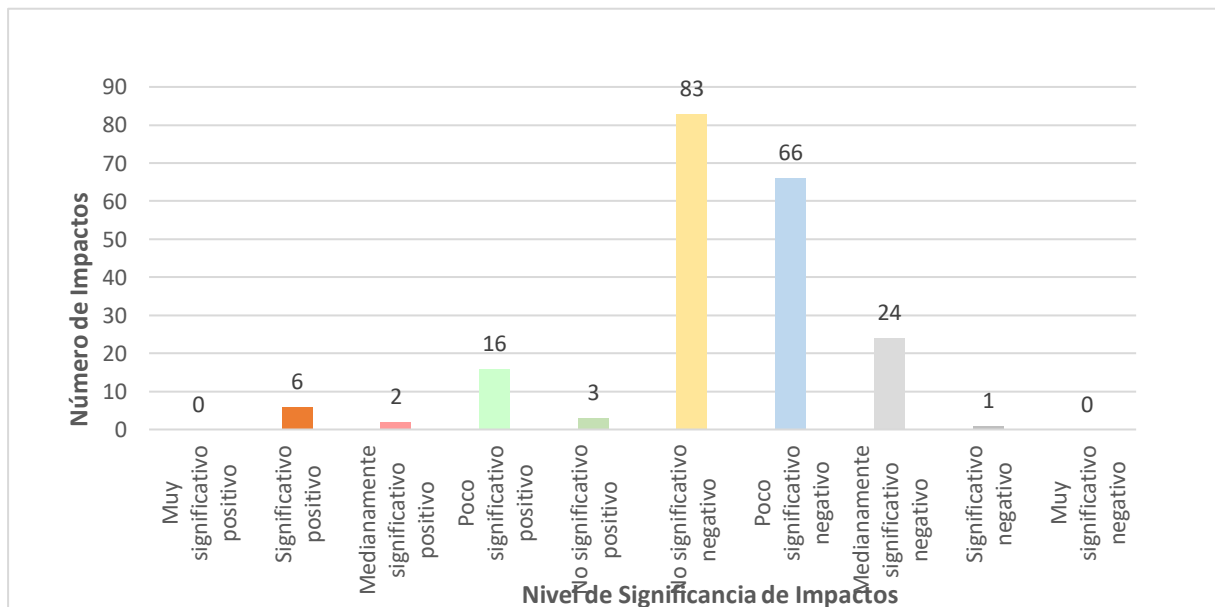
### 12.4.5 CATEGORIZACIÓN DE IMPACTOS

La interpretación de resultados se realiza en función de la comparación de las matrices de jerarquización de impactos ambientales obtenidas con y sin aplicación de un plan de manejo ambiental (Tabla 12-16 y Tabla 12-17 respectivamente). A continuación, se presenta un resumen del nivel de significancia de los impactos potenciales debidos a las actividades del proyecto, indicando la cantidad de los mismos.



**Figura 12-10 Cantidad de impactos por tipo, sin PMA.**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023



**Figura 12-11 Cantidad de impactos por tipo, con PMA.**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Como se observa en las Figuras anteriores, es evidente que los impactos sufren variaciones al aplicar un PMA. En términos generales, los impactos negativos disminuyen su nivel de significancia; mientras que, los impactos positivos lo aumentan.

La variación más notable sucede en los impactos “no significativos negativos” con un aumento de 10 a 83 impactos en esta categoría, debido a que los impactos negativos “poco significativos”, “medianamente significativos”, y “significativos” se reducen a impactos “no significativos negativos” al aplicar medidas preventivas incluidas en el PMA.

En cuanto a los impactos positivos, se verifica que los “no significativos” se reducen, ocasionando que la cantidad de impactos positivos “poco significativos”, “medianamente significativos” y “significativos” aumenten. Hay que mencionar que antes de la aplicación de un PMA, no existen impactos “significativos positivos”; mientras que la aplicación de un PMA, permite que los impactos positivos sean potenciados, y se tengan 6 impactos dentro de la categoría “significativos positivos”.

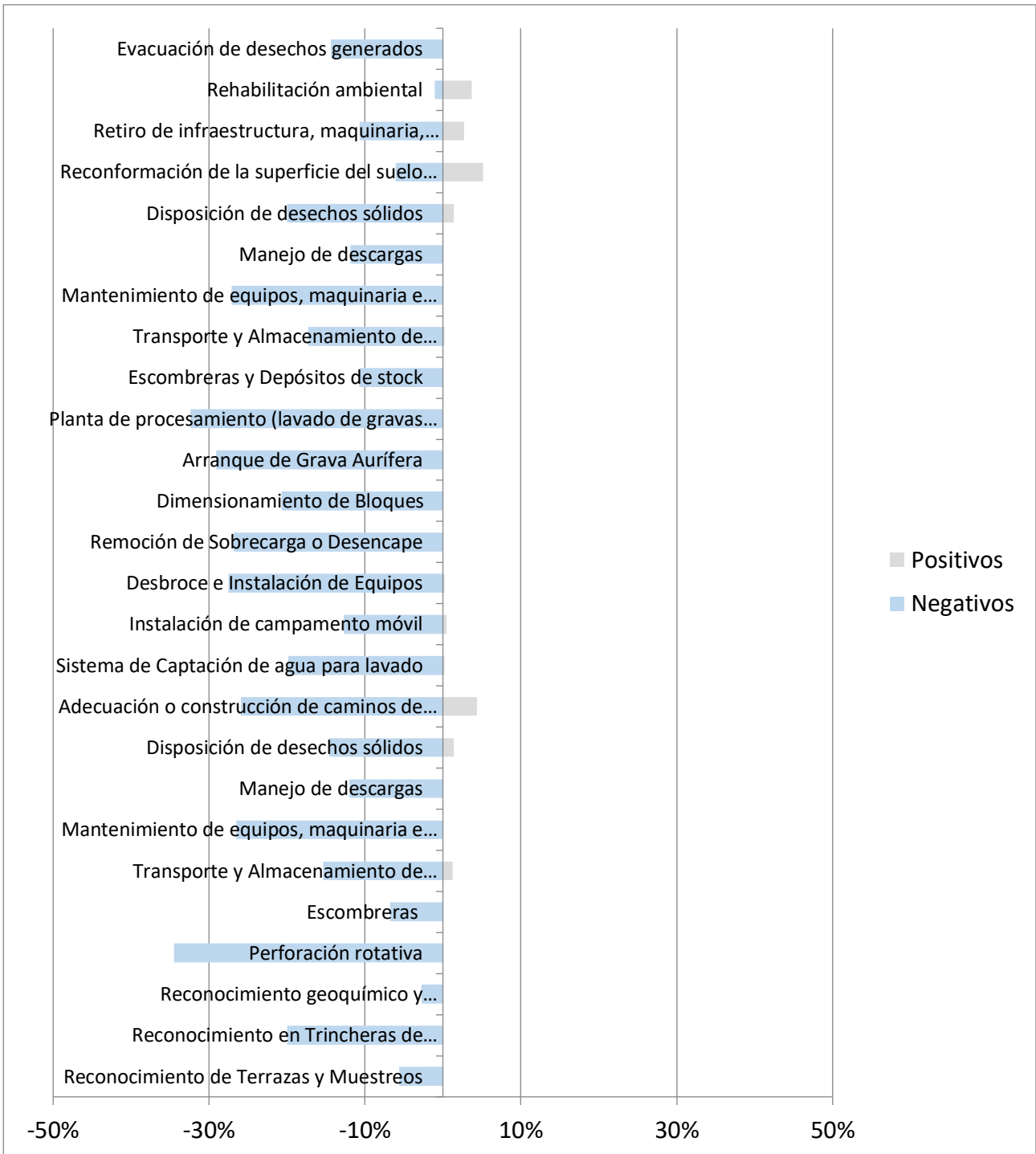
En la siguiente tabla, se presenta la variación de los impactos ambientales del proyecto acorde con los escenarios de aplicabilidad del PMA.

**Tabla 12-19 Variación en Jerarquización de Impactos**

<b>Jerarquización</b>	<b>No. Impactos sin PMA</b>	<b>No. Impactos con PMA</b>
Muy significativo positivo	0	0
Significativo positivo	0	6
Medianamente significativo positivo	2	2
Poco significativo positivo	13	16
No significativo positivo	14	3
No significativo negativo	10	83
Poco significativo negativo	69	66
Medianamente significativo negativo	67	24
Significativo negativo	28	1
Muy significativo negativo	0	0

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

A continuación, se presenta de manera gráfica la diferencia, en porcentaje, entre impactos positivos y negativos, tanto para cada actividad del proyecto, como para cada factor ambiental. Se muestran estas Figuras para el escenario en el que no se aplica un PMA y para el escenario en el que sí se aplica.



**Figura 12-12 Impactos por actividad, sin PMA.**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023



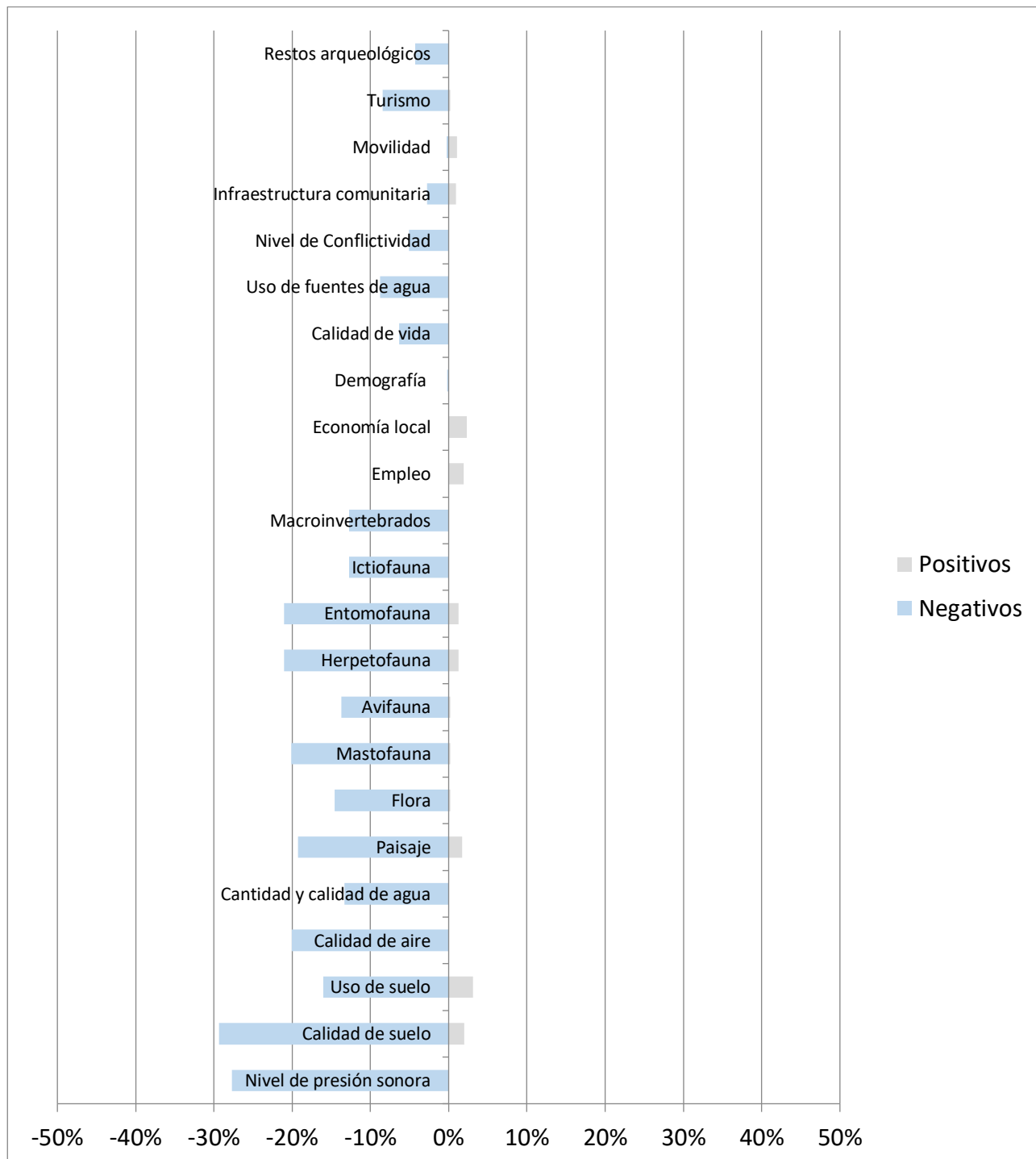
**Figura 12-13 Impactos por actividad, con PMA.**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

Las Figuras anteriores indican que los mayores impactos negativos se dan debido a las actividades que involucran la perforación rotativa (instalación de plataformas y campamento durante la exploración), y las actividades de planta de procesamiento, desbroce e instalación de equipos, sobrecarga y desencape y la adecuación de caminos de acceso, es decir actividades que involucran el movimiento de suelos y en algunos casos el desbroce. Estos resultados se deben también a la cantidad de interacciones que presentan estas actividades con los factores ambientales. No obstante, al aplicar un PMA, se registra una reducción en la magnitud de estos impactos, al igual que en los impactos de las demás actividades.

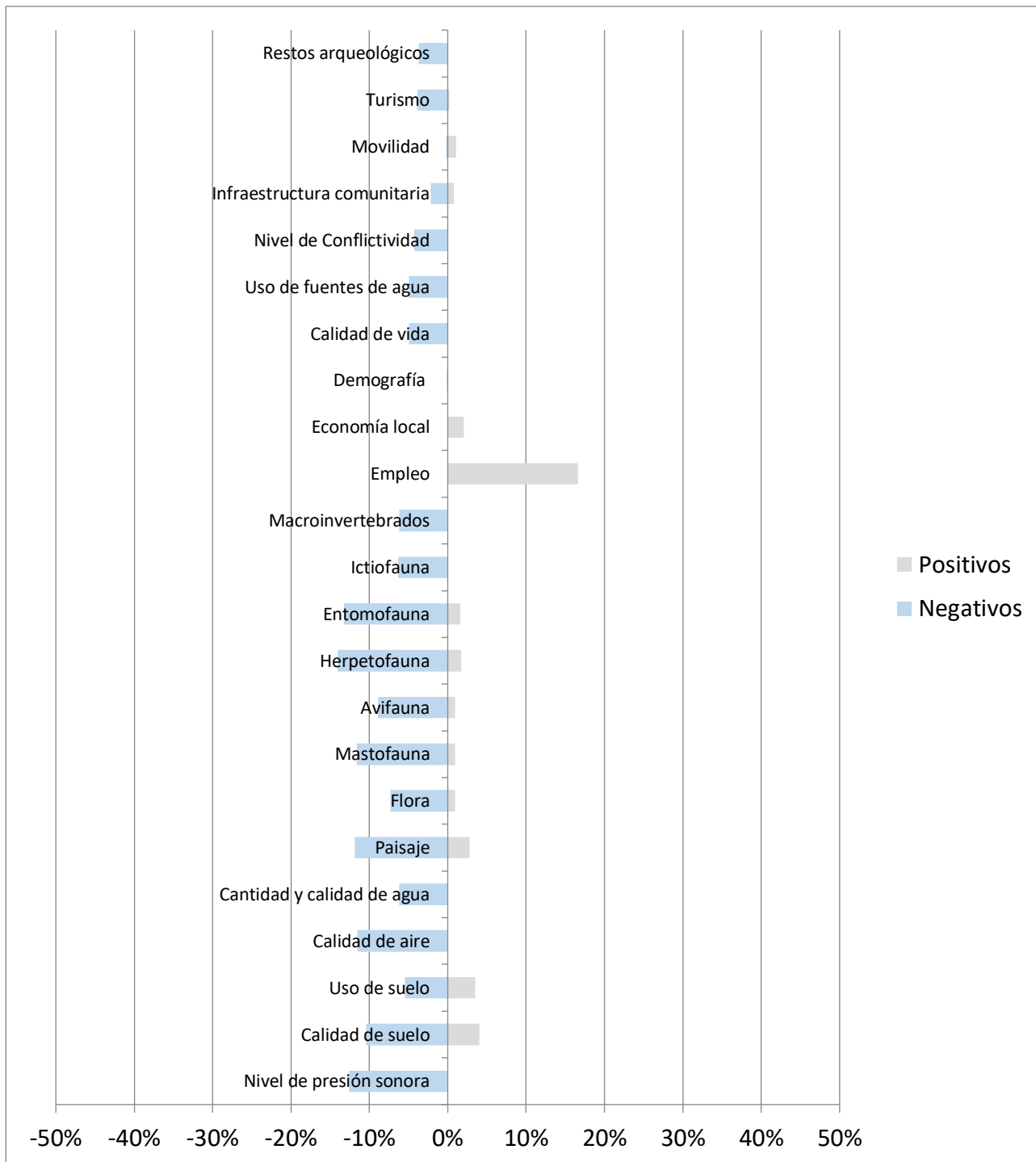
En cuanto a impactos positivos, se observa claramente que el mayor impacto se debe a la actividad de reconfiguración de las superficies minadas y la rehabilitación ambiental que prevé realizar el promotor del proyecto. Por otro lado, se evidencia que al aplicar las medidas de un PMA, los impactos positivos se potencian.

De la misma manera, a continuación se presentan los resultados del análisis de los impactos según los factores ambientales:



**Figura 12-14 Impactos por factor ambiental, sin PMA.**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023



**Figura 12-15 Impactos por factor ambiental, con PMA.**

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

En las Figuras presentadas se indica que los factores ambientales que sufren mayor impacto, son la calidad de aire, nivel de presión sonora, así como el paisaje y la fauna terrestre. Con la implementación del PMA, se nota una importante reducción de estos impactos, así como también el aumento en la magnitud de los impactos positivos, principalmente sobre los factores correspondientes al medio social y cultural, como el empleo y en el caso de la calidad de suelo debido a las actividades de rehabilitación ambiental.

## 12.5 CONCLUSIONES

Los resultados de la evaluación de impactos realizada, permiten concluir lo siguiente:

- En cuanto a impactos ya existentes en el área de estudio, el equipo consultor identificó actividades de minería ilegal, a través de análisis de imágenes satelitales disponibles, inspección in situ y la toma de muestras de agua y suelo, para confirmar la presencia de sustancias contaminantes producto de la actividad minera ilegal.
- En total se identificaron 296 interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales, de las cuales el 90% son interacciones que provocarían detrimento, y el 10% corresponde a interacciones de naturaleza benéfica.
- De las 296 interacciones evaluadas: 6 son impactos significativos positivos; 2 medianamente significativos positivos; 16 poco significativos positivos; 3 no significativo positivo; 83 no significativos negativos; 66 poco significativos negativos, 24 medianamente significativos negativos; y, por último, 1 impacto significativo; aplicando un PMA.
- Los impactos de mayor magnitud se presentarán principalmente en la fase de explotación, los mismos que serán mitigados mediante las actividades planteadas en el PMA, reduciendo significativamente su impacto.
- Existirán impactos benéficos que se presentarán en todo el desarrollo del proyecto, sin embargo, se presentarán en mayor cantidad en la fase de cierre y abandono, en todos los componentes (físico, biótico y social-cultural).
- Los factores ambientales correspondientes a la fauna y flora, calidad del agua, calidad de suelo y los niveles sonoros serán puntos clave donde se deberán establecer medidas de mitigación de impactos en el PMA correspondiente. Factores como los vestigios arqueológicos deben ser también considerados en el PMA para un correcto desarrollo del proyecto sin perjudicar los potenciales aspectos culturales del área de estudio.
- Se identificaron impactos ambientales positivos en los factores de generación de empleo a través de las actividades planteadas para la ejecución del proyecto.

## 12.6 RECOMENDACIONES

Como recomendación general, se destaca la importancia de cumplir con las medidas establecidas en el PMA para el proyecto minero Yurak. De esta manera, es posible prevenir y mitigar los impactos negativos generados por las actividades de cada fase del proyecto, así como también potenciar los impactos positivos que han sido determinados.

En las medidas establecidas, se deben tener en consideración todos los componentes ambientales, prestando atención particular al componente social, ya que, la comunicación entre los actores del proyecto es esencial para llevar a cabo el mismo. Por otro lado, al desarrollar las actividades, es necesario que se considere todo el contexto del proyecto, tomando en cuenta por ejemplo que el río Yanayacu atraviesa la concesión minera, y se debe tener sumo cuidado con la generación y el tratamiento de efluentes.

Adicionalmente, se recomienda que las actividades que involucran movimiento de tierra y desbroce se realicen en todo momento siguiendo los lineamiento establecidos en el PMA con énfasis en el Plan de prevención y mitigación de impactos.

PAGINA EN BLANCO



## ***CAPÍTULO 13. ANÁLISIS DE RIESGOS***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCH PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Sección</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Marzo-2022
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>13</b>	<b>ANÁLISIS DE RIESGOS</b> .....	<b>13-1</b>
13.1	INTRODUCCIÓN .....	13-1
13.2	OBJETIVOS .....	13-1
13.3	METODOLOGÍA.....	13-1
13.4	ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS.....	13-2
13.4.1	<i>Riesgos Físicos</i> .....	13-3
13.4.2	<i>Riesgos Bióticos</i> .....	13-9
13.4.3	<i>Riesgos Sociales</i> .....	13-10
13.4.4	<i>Resumen Riesgos Exógenos</i> .....	13-10
13.5	ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS.....	13-12
13.5.1	<i>Riesgos Físicos</i> .....	13-13
13.5.2	<i>Riesgos Bióticos</i> .....	13-13
13.5.3	<i>Riesgos Sociales</i> .....	13-15
13.5.4	<i>Resumen Riesgos Endógenos</i> .....	13-16
13.6	CONCLUSIONES .....	13-18

## INDICE DE TABLAS

TABLA 13-1:	NIVELES DE RIESGOS.....	13-1
TABLA 13-2:	VALORACIÓN DE FACTORES.....	13-2
TABLA 13-3:	CALIFICACIÓN CUANTITATIVA Y CUALITATIVA DEL RIESGO.....	13-2
TABLA 13-4:	CALIFICACIÓN CUANTITATIVA DE RIESGOS EXÓGENOS .....	13-11
TABLA 13-5:	CALIFICACIÓN CUANTITATIVA DEL RIESGO ENDÓGENO.....	13-16

## INDICE DE FIGURAS

FIGURA 13-1:	MAPA DE ZONAS DE AMENAZA SÍSMICA .....	13-3
FIGURA 13-2:	NIVEL DE AMENAZA SÍSMICA DEL ÁREA DEL PROYECTO.....	13-4
FIGURA 13-3:	MAPA DE ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA .....	13-5
FIGURA 13-4:	NIVELES DE SUSCEPTIBILIDAD A MOVIMIENTOS EN MASA EN EL ÁREA DEL PROYECTO.....	13-5
FIGURA 13-5:	MAPA DE ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES.....	13-7
FIGURA 13-6:	NIVEL DE SUSCEPTIBILIDAD A INUNDACIONES EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	13-7
FIGURA 13-7:	ZONAS CON SUSCEPTIBILIDAD A SEQUÍAS .....	13-8
FIGURA 13-8:	SUSCEPTIBILIDAD A SEQUÍAS EN EL ÁREA DEL PROYECTO .....	13-9
FIGURA 13-9:	RIESGOS EXÓGENOS DEL PROYECTO .....	13-11
FIGURA 13-10:	VALORACIÓN DE RIESGOS EXÓGENOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO .....	13-11
FIGURA 13-11:	VALORACIÓN DE RIESGOS EXÓGENOS POR COMPONENTE .....	13-12
FIGURA 13-12:	RIESGOS ENDÓGENOS DEL PROYECTO .....	13-17
FIGURA 13-13:	VALORACIÓN DE LOS RIESGOS ENDÓGENOS IDENTIFICADOS PARA EL PROYECTO .....	13-17
FIGURA 13-14:	VALORACIÓN DE RIESGOS ENDÓGENOS POR COMPONENTE .....	13-17

PAGINA EN BLANCO

## 13 ANÁLISIS DE RIESGOS

### 13.1 INTRODUCCIÓN

El riesgo se puede definir como la proximidad de un daño (Real Academia Española, 2021), el cual puede afectar a un sistema que puede ser el medio ambiente y/o al medio socioeconómico de un lugar o localidad en específico.

En este sentido, la evaluación de riesgos proporciona una estimación cuantitativa o cualitativa de los riesgos y constituye la base para la toma de decisiones sobre la aceptabilidad del riesgo y las medidas a adoptar para la protección de la salud humana y los ecosistemas.

El análisis y valoración del riesgo se realiza en función de las características físicas, bióticas y sociales del área de estudio. En el presente capítulo se evaluarán los riesgos endógenos (provocados por el proyecto hacia el ambiente) y los riesgos exógenos (provocados por el ambiente hacia el proyecto), con el fin de establecer medidas de prevención y contingencias.

### 13.2 OBJETIVOS

- Identificar y analizar los riesgos ambientales físicos, bióticos y sociales de tipo endógeno provocados por el desarrollo de las actividades del proyecto minero.
- Identificar y analizar los riesgos ambientales físicos, bióticos y sociales de tipo exógeno provocados por el ambiente sobre el proyecto minero.

### 13.3 METODOLOGÍA

La metodología de evaluación a ser utilizada se basa en el documento “Evaluación de Riesgos Laborales” desarrollada por el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo<sup>1</sup> (s.f.), sin embargo, se debe aclarar que la aplicación de la metodología ha sido adaptada por el equipo consultor para que su evaluación permita determinar los riesgos ambientales tanto endógenos como exógenos.

El método de análisis obtiene el nivel de riesgo relacionando la probabilidad de ocurrencia de un evento y las consecuencias del mismo, como se muestra a continuación:

**Tabla 13-1: Niveles de Riesgos**

		Consecuencia		
		Ligeramente Dañino	Dañino	Extremadamente Dañino
Probabilidad	Baja	Riesgo Trivial	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado
	Media	Riesgo Tolerable	Riesgo Moderado	Riesgo Importante
	Alta	Riesgo Moderado	Riesgo Importante	Riesgo Intolerable

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f. / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

<sup>1</sup> [https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion\\_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d](https://www.insst.es/documents/94886/96076/Evaluacion_riesgos.pdf/1371c8cb-7321-48c0-880b-611f6f380c1d)

La probabilidad de que ocurra el evento se gradúa desde baja hasta alta, según el criterio descrito a continuación:

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre.
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones.
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces.

Con el objetivo de poder realizar una evaluación cuantitativa del riesgo se ha otorgado un valor numérico a cada calificación de probabilidad y consecuencia (en una escala de 1 a 3), como se aprecia en la siguiente tabla:

**Tabla 13-2: Valoración de Factores**

Probabilidad		Consecuencia	
Baja	1	Ligeramente Dañino	1
Media	2	Dañino	2
Alta	3	Extremadamente Dañino	3

Fuente y Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Finalmente, la calificación cuantitativa del riesgo se realiza mediante el producto de los factores antes mencionados.

$$Riesgo = Probabilidad \times Consecuencia$$

A continuación, para mayor comprensión se presentan los niveles de riesgo en términos cualitativos con su equivalencia cuantitativa.

**Tabla 13-3: Calificación cuantitativa y cualitativa del riesgo**

Estimación del Riesgo	
Trivial	1
Tolerable	2
Moderado	3-4
Importante	6
Intolerable	9

Fuente: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, s.f. y Equipo Consultor, 2022 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

## 13.4 ANÁLISIS DE RIESGOS EXÓGENOS

Los riesgos exógenos corresponden a aquellos ocasionados por amenazas del ambiente que pueden tener impacto o consecuencias sobre el proyecto.

En este acápite se analizan los riesgos producidos por factores naturales (físicos, bióticos y sociales) que pueden afectar al desarrollo de las actividades de gestión de desechos peligrosos provenientes de plantas de beneficio.

Dentro de los factores físicos a ser analizados se encuentran las inundaciones, sequías, los sismos o terremotos, etc., que en caso de ocurrir podrían afectar principalmente la infraestructura del proyecto.

Por otro lado, el medio biótico presenta riesgos y peligros que pueden amenazar la salud y el bienestar del personal que labora dentro del área del proyecto. Dentro de los grupos florísticos existen varias especies que pueden causar reacciones alérgicas y dentro de la fauna registrada en el sector, existen reptiles que pueden

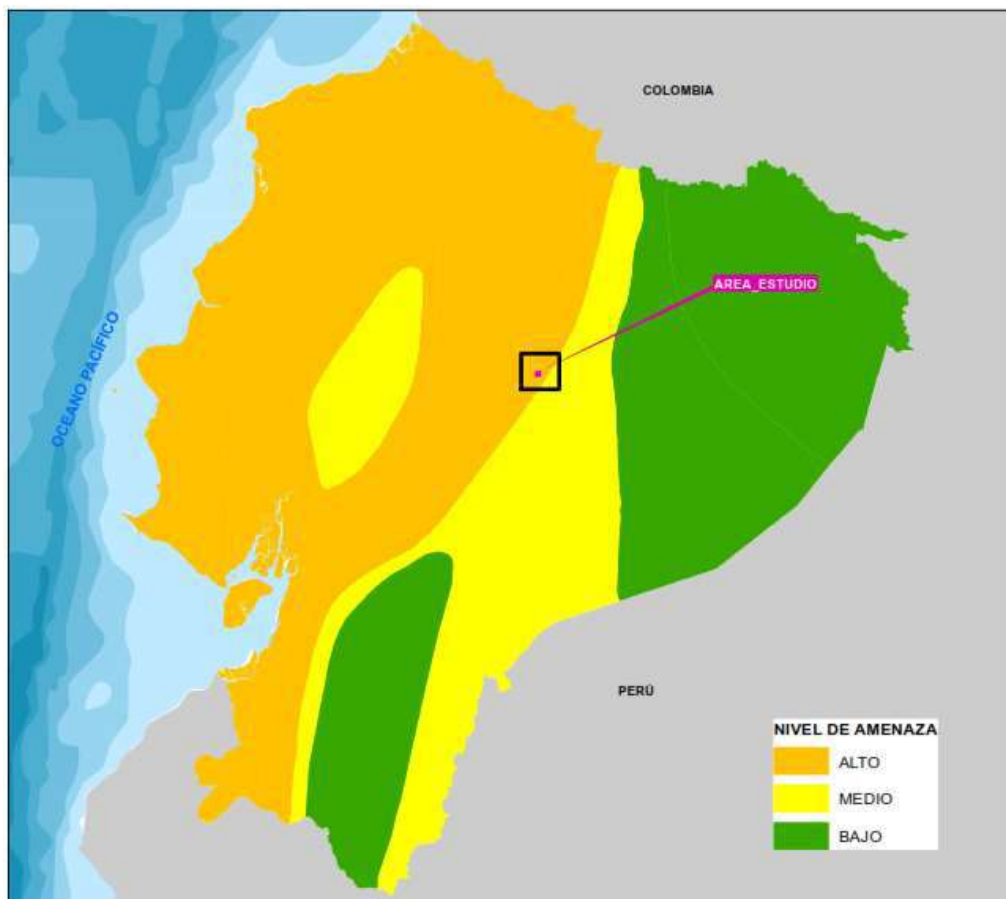
infringir mordeduras con presencia de veneno o insectos que ser vectores de enfermedades que pueden considerarse riesgosas. A continuación, se presenta la calificación del riesgo en función de los grupos bióticos:

En los factores sociales principalmente se analiza la paralización de actividades producto de intervenciones de la comunidad en el área del proyecto.

### 13.4.1 RIESGOS FÍSICOS

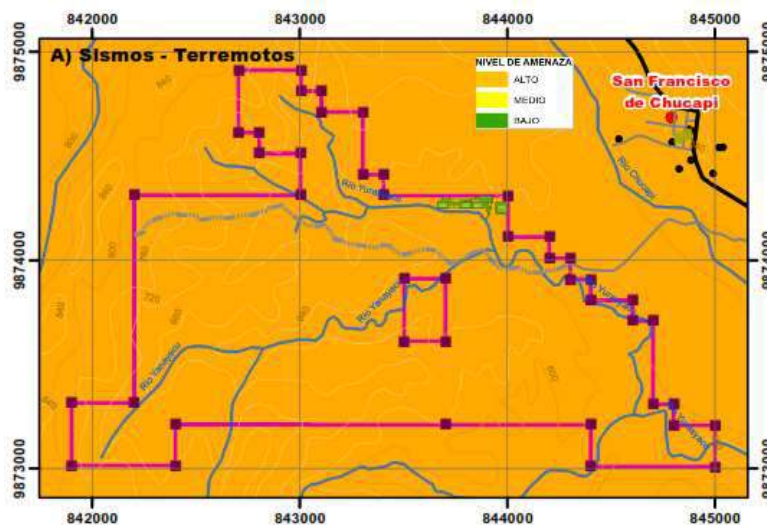
#### 13.4.1.1 Sismos y terremotos

De manera general, el Ecuador se encuentra en un área de intensa actividad sísmica debido a convergencia de las placas de Nazca y Sudamericana, y a un complejo sistema de fallas superficiales localizadas a lo largo y ancho del territorio ecuatoriano. Según la información cartográfica del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (2011), el área del proyecto se encuentra en un área de amenaza sísmica alta, como se muestra a continuación:



**Figura 13-1: Mapa de Zonas de Amenaza Sísmica**

Fuente: IGEPN-NEC, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-2: Nivel de Amenaza Sísmica del área del proyecto**

Fuente: IGEPN-NEC, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Considerando que amenaza se entiende como el “parámetro que cuantifica la ocurrencia de futuros eventos sísmicos”<sup>2</sup>, se ha determinado que la **probabilidad** de ocurrencia de un sismo o terremoto en el área de estudio será **alta** (3) y cuya ocurrencia pueden ser **dañinas** (2) para el proyecto, ya que su aparición puede ocasionar desestabilización de taludes, obstrucción de caminos, entre otros.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función de lo analizado el riesgo de sismos y terremotos en el área se determina como **Importante**.

#### 13.4.1.2 Movimientos de Masa o Deslizamientos

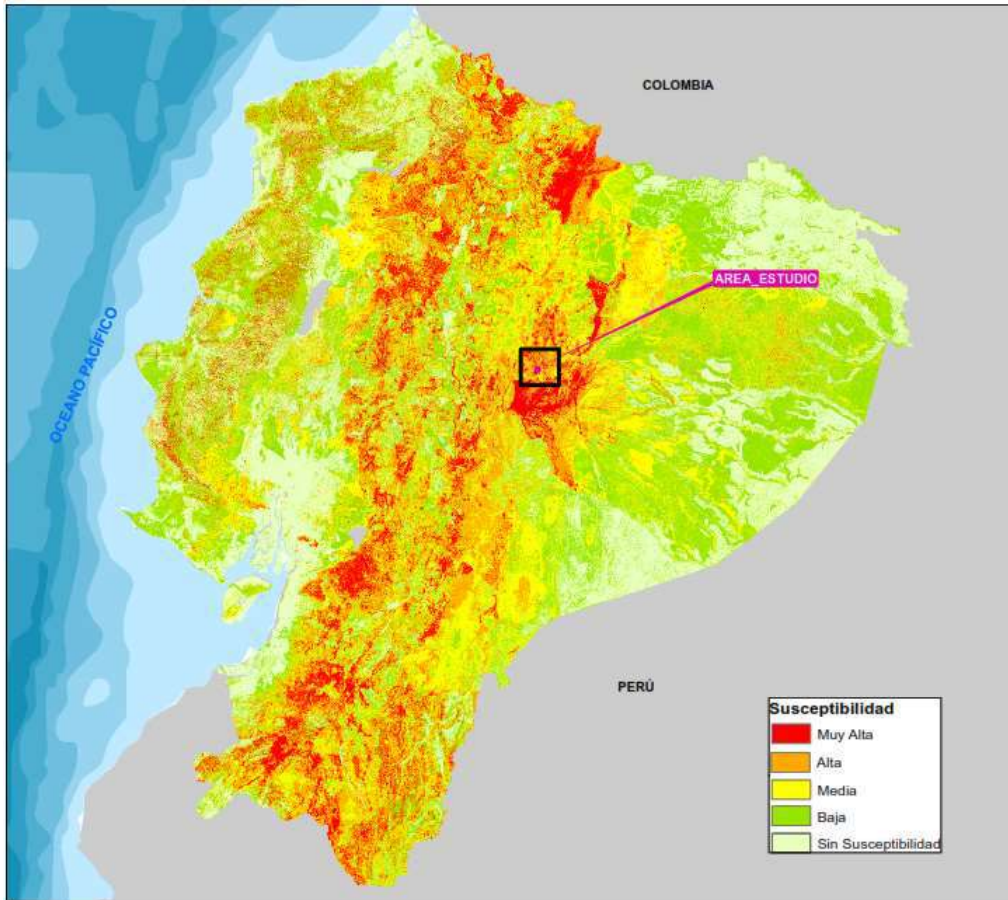
El área de estudio se caracteriza por un relieve irregular con pendientes que van desde media a fuerte (>5 – 40 %) con presencia de quebradas y eventos de precipitación que podrían ocasionar deslizamientos de tierra. Por tanto, el área presenta principalmente dos niveles de susceptibilidad a movimientos en masa, de acuerdo a la Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos (2018), la susceptibilidad se entiende como “el grado de fragilidad interna de un sujeto, objeto o sistema para enfrentar una amenaza y recibir un posible impacto debido a la ocurrencia de un evento peligroso”<sup>3</sup>. En este caso la susceptibilidad del terreno nos muestra que tan favorables o desfavorables son las condiciones del terreno para que puedan ocurrir deslizamientos, por lo que se realizará un análisis de riesgo de acuerdo a cada categoría de susceptibilidad encontrada en el área de estudio.

A continuación, se presentan los niveles de susceptibilidad a movimientos en masa identificados para el área de estudio:

<sup>2</sup> <https://www.igepn.edu.ec/glosario>

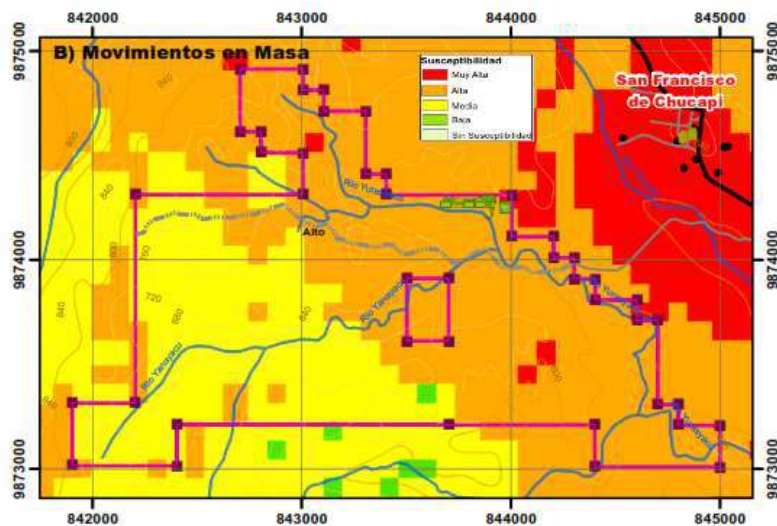
<sup>3</sup> <https://www.gestionderiesgos.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2019/01/GLOSARIO-DE-T%C3%89RMINOS-DE-GESTI%C3%93N-DE-RIESGOS-DE-DESASTRES-GUIA-DE-CONSULTA.pdf>





**Figura 13-3: Mapa de Zonas con Susceptibilidad a Movimientos en Masa**

Fuente: SNGRE, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-4: Niveles de Susceptibilidad a Movimientos en Masa en el área del proyecto**

Fuente: SNGRE, 2011 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

Como se observa en la figura anterior, la mayor parte del área del proyecto se encuentra en áreas de susceptibilidad media y alta, y en una mínima proporción se presentan una zona con susceptibilidad baja.

Considerando que en los tres casos las consecuencias de un evento de movimiento de masa podrían implicar la pérdida de vidas humanas, maquinarias, equipos o daños en la infraestructura sus consecuencias se consideran **dañinas** (2) en todos los casos.

#### 13.4.1.2.1 Zonas de susceptibilidad baja

En el caso de zonas de susceptibilidad baja, se refieren a terrenos más estables donde las condiciones litológicas presentan pendientes suaves, por lo que la **probabilidad** de que ocurra un evento de remoción en masa es **baja**, sin embargo, como fue mencionado previamente sus **consecuencias** serían **dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad baja se evalúa en **Tolerable**.

#### 13.4.1.2.2 Zonas de susceptibilidad media

Las zonas consideradas de susceptibilidad media se refieren a zonas con pendientes más pronunciadas, donde los procesos morfo dinámicos, la litología, entre otros factores favorecerían a que se desencadenen desprendimientos puntuales. Por lo antes mencionado, se puede indicar que la **probabilidad** de eventos de remoción en masa sería **media** y sus **consecuencias** serían **dañinas**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad media se evalúa en **Moderado**.

#### 13.4.1.2.3 Zonas con susceptibilidad alta

Las zonas determinadas con susceptibilidad alta refieren a sitios donde se registran pendientes fuertes, combinadas con zonas de alta meteorización que en combinación con la precipitación son sectores muy favorables para que existan movimientos en masa.

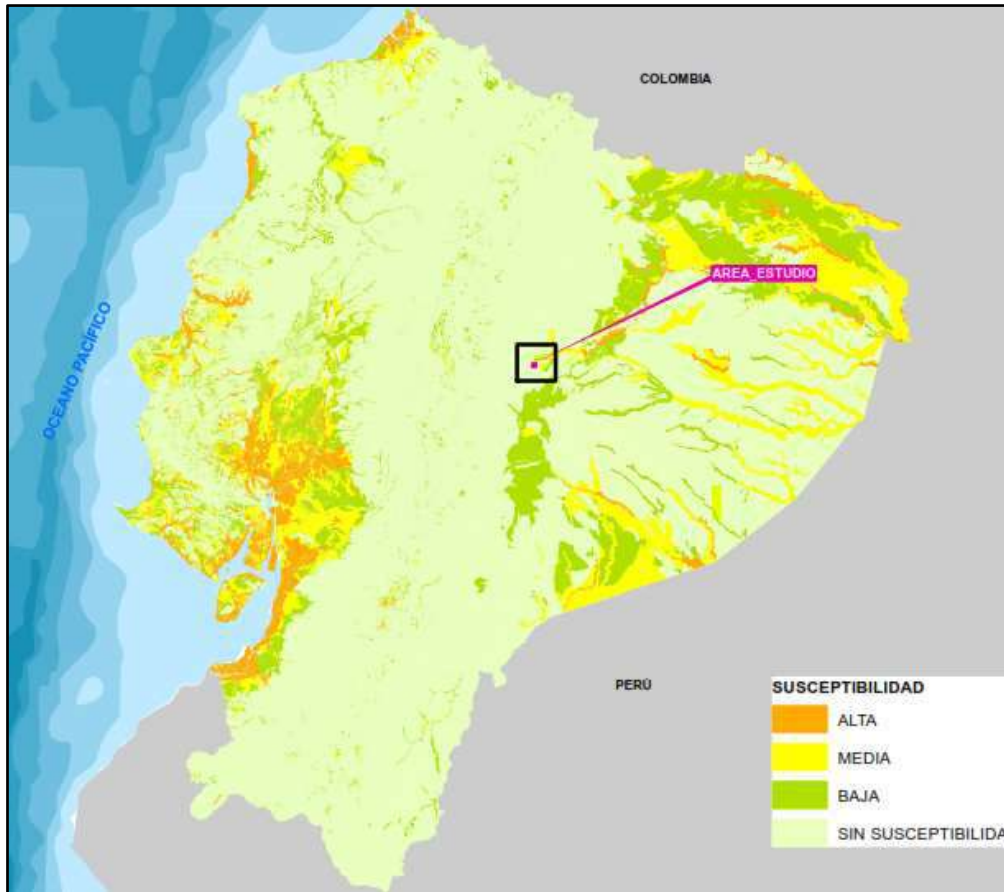
En estas zonas existe una **alta probabilidad** de ocurrencia de este tipo de evento cuyas **consecuencias** serían **dañinas** para el proyecto.

$$Riesgo = 3 \times 2 = 6$$

En función de lo analizado el riesgo en zonas con susceptibilidad alta se evalúa en **Importante**.

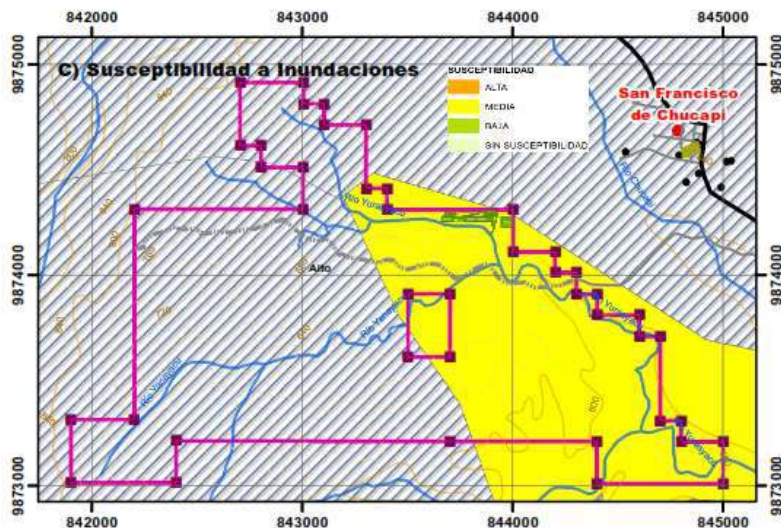
#### 13.4.1.3 Amenaza por Inundaciones

La información proporcionada en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ex Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), indica que en el área del proyecto presenta susceptibilidad de inundaciones media en la zona este de la concesión, mientras que en la zona oeste no se evidencia susceptibilidad a inundaciones, como se puede observar en las siguientes figuras:



**Figura 13-5: Mapa de Zonas con Susceptibilidad a Inundaciones**

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-6: Nivel de susceptibilidad a Inundaciones en el área del proyecto**

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

La susceptibilidad se puede definir como la “predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (CONAE y OEA/DSS, 2009); debido a que de acuerdo a la información cartográfica recopilada el área del proyecto (zona este de la concesión) presenta susceptibilidad de inundaciones media, se considera que la **probabilidad** de ocurrencia de este riesgo, para dicha zonal, es **media (2)**, con consecuencias dañinas para la infraestructura del proyecto.

$$\text{Riesgo} = 2 \times 2 = 4$$

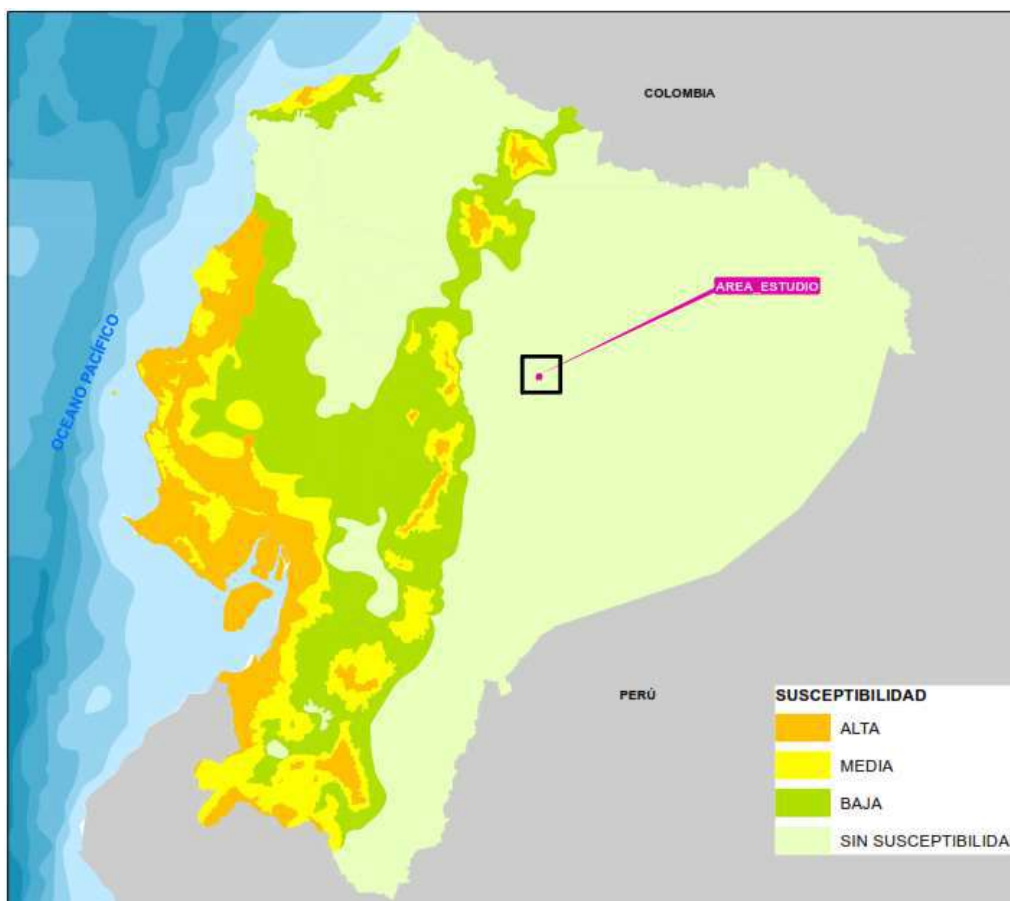
En función de lo analizado el riesgo de inundaciones se evalúa como **Moderado**.

En cuanto a la zona oeste de la concesión minera, esta no presenta susceptibilidad de sequías, por tanto se considera que la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es nula (0) por ende el riesgo se calcula como Nulo (0) para esta zona.

#### 13.4.1.4 Sequías

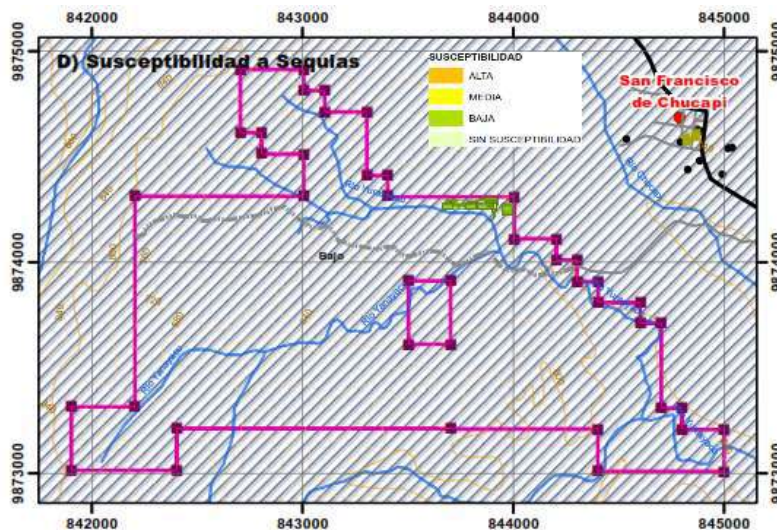
La información proporcionada en el año 2015 por el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), ex Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP), indica que en el área del proyecto no se evidencia susceptibilidad de sequías.

La susceptibilidad se puede definir como la “predisposición a que un evento suceda u ocurra sobre determinado espacio geográfico” (CONAE y OEA/DSS, 2009); debido a que de acuerdo a la información cartográfica recopilada el área del proyecto no presenta susceptibilidad de sequías, se considera que la probabilidad de ocurrencia de este riesgo es nula (0) por ende el riesgo se calcula como Nulo (0).



**Figura 13-7: Zonas con Susceptibilidad a Sequías**

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-8: Susceptibilidad a Sequías en el Área del Proyecto**

Fuente: MAGAP, 2015 / Elaboración: Equipo Consultor, 2022

## 13.4.2 RIESGOS BIÓTICOS

### 13.4.2.1 Plantas Urticantes, Plantas Espinosas

Durante la fase de campo, no se identificó la presencia de plantas urticantes a nivel del bosque maduro, no obstante, si identificaron plantas espinosas que podrían afectar al personal de campo que no use el equipo de protección personal adecuado (guantes) y camisa manga larga, causando incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones e irritaciones cutáneas.

Por lo que se considera que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y sus consecuencias serían **ligeramente dañinas**, se lo ha calificado como **Tolerable**.

$$Riesgo = 2 \times 1 = 2$$

### 13.4.2.2 Caída de ramas, arboles

Tomando en cuenta las pendientes de terreno existentes en el área del proyecto y las lluvias constantes durante la época lluviosa, la caída de ramas y árboles constituye un riesgo para el personal de campo. Se estima que este evento podría ocurrir entre una o más veces a lo largo de un año considerando las características climáticas del área operativa del proyecto y, su afectación sería puntual.

Por tanto, se considera que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y sus consecuencias serían **dañinas**, se lo ha calificado como **Moderado**.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

### 13.4.2.3 Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones

En cuanto a los mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones eléctricas, se indica que es un evento con una **probabilidad baja**, y sus **consecuencias** serían **ligeramente dañinas**, ya que serían puntuales y no involucraría pérdidas humanas o materiales significativas.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

En función de lo analizado el riesgo de incendio en el área se determina como **Trivial**.

#### 13.4.2.4 Anfibios venenosos y mordeduras de serpientes

Los anfibios venenosos, especialmente ranas, y serpientes venenosas son comunes en los ambientes donde existe bosque. Estas especies pueden secretar sustancias tóxicas (ranas) para las personas, así como, causar lesiones al personal de campo al inyectar veneno mediante mordeduras (serpientes). Para el presente estudio se registró una especie catalogada como venenosa (*Allobates zaparo*), así también, podrían existir más especies catalogadas como venenosas en la zona de estudio, por lo que el personal que trabaja en áreas de bosque o sus cercanías podría encontrarse con este tipo de especies con una **probabilidad baja** al realizar actividades de campo, sin embargo, las **consecuencias** podrían llegar a ser **extremadamente dañinas** para el personal.

$$Riesgo = 1 \times 3 = 3$$

Este factor tiene una calificación de riesgo **Moderado**.

#### 13.4.2.5 Picaduras de Insectos ponzoñosos - entomofauna

Dentro del proyecto se registraron invertebrados como insectos ponzoñosos (arácnidos, chinches, hormigas) cuyas picaduras pueden producir alergias o inflamaciones cutáneas.

Este tipo de picaduras o mordeduras de consideración podrían ocurrir con una **probabilidad baja** al realizar actividades de campo, cotidianas del proyecto, y sus consecuencias serían **ligeramente dañinas** para el personal.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo **Trivial**.

### 13.4.3 RIESGOS SOCIALES

#### 13.4.3.1 Paralización de actividades

En referencia al componente social, se ha considerado como la principal amenazada social al proyecto la paralización de actividades del proyecto, en caso de que exista oposición por parte de los pobladores al desarrollo del proyecto.

En función de los criterios de percepción levantados durante la fase de línea base, se debe indicar que la paralización del proyecto por parte de los pobladores representa una probabilidad baja con posibles consecuencias dañinas. Se debe considerar que los pobladores de las comunidades han manifestado que siempre que la empresa mantenga sus compromisos de cuidado al agua y genere fuentes de empleo, la población tendrá una visión positiva del proyecto.

En ese sentido, existe una **probabilidad baja** de paralización de actividades debido a este contexto, y se califica como una **consecuencia dañina** dentro del entorno social.

$$Riesgo = 1 \times 2 = 2$$

En base a lo antes mencionado, el riesgo de paralización de actividades se calcula como **Tolerable**.

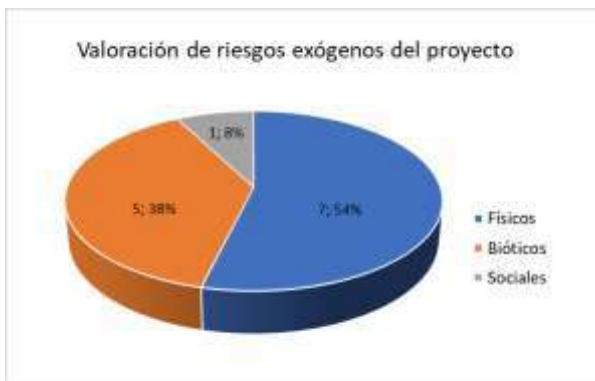
### 13.4.4 RESUMEN RIESGOS EXÓGENOS

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos exógenos identificados para el desarrollo del proyecto.

**Tabla 13-4: Calificación cuantitativa de riesgos exógenos**

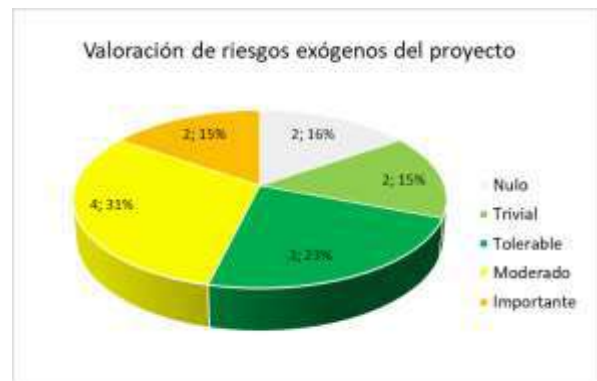
Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
Físicos	Sismos y Terremotos	3	2	6	IMPORTANTE
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad baja	1	2	2	TOLERABLE
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad media	2	2	4	MODERADO
	Movimientos en Masa - Zonas con susceptibilidad alta	3	2	6	IMPORTANTE
	Inundaciones – susceptibilidad media	2	2	4	MODERADO
	Inundaciones – sin susceptibilidad	0	0	0	NULO
	Sequías	0	0	0	NULO
Biótico	Plantas Urticantes, Plantas Espinosas	2	1	2	TOLERABLE
	Caída de ramas, árboles	2	2		MODERADO
	Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones	1	1	1	TRIVIAL
	Anfibios venenosos y mordeduras de serpientes	1	3	3	MODERADO
	Picaduras de Insectos ponzoñosos - entomofauna	1	1	1	TRIVIAL
Socio Económico y Cultural	Paralización de Actividades	1	2	2	TOLERABLE

Elaboración: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-9: Risgos Exógenos del proyecto**

Elaborado: Equipo Consultor, 2022



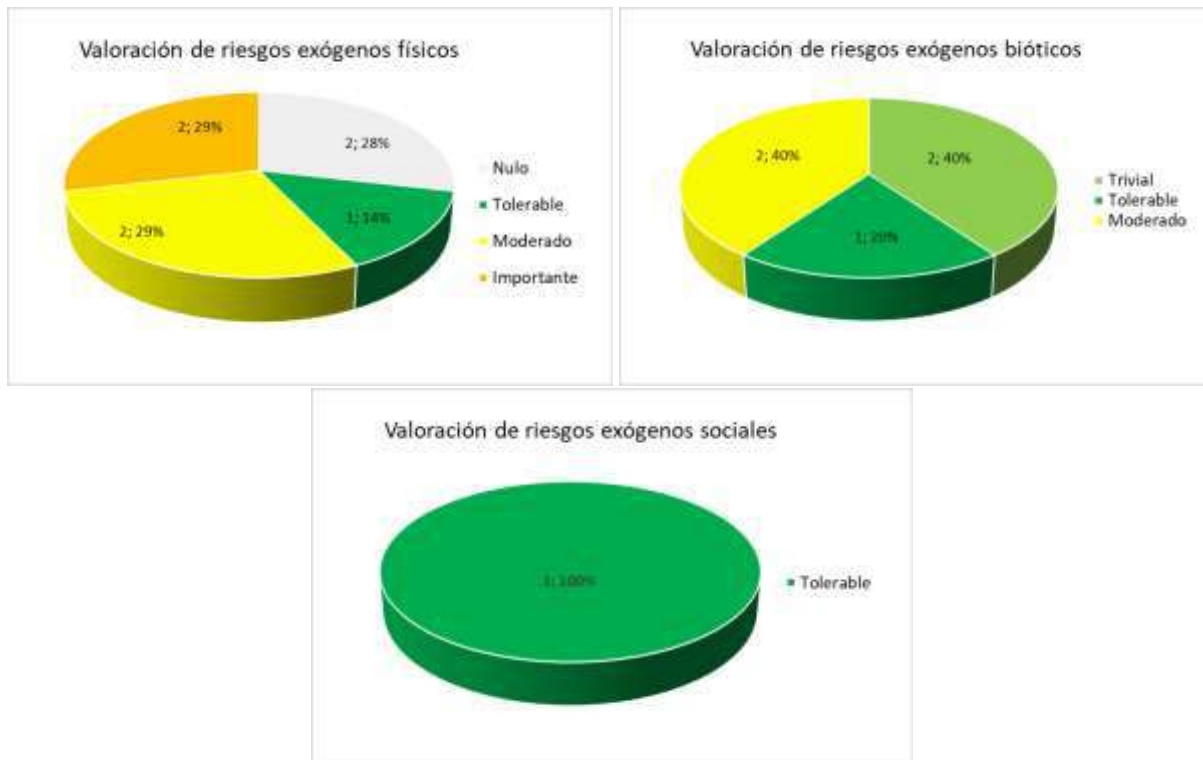
**Figura 13-10: Valoración de riesgos exógenos identificados para el proyecto**

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

La tabla y figuras que anteceden se muestra la calificación cualitativa y cuantitativa de los riesgos analizados en el proyecto, se identificaron 13 riesgos exógenos, de los cuales 7 corresponden al componente físico, 5 al componente biótico y uno al componente social.

Así también, estos riesgos se encuentran entre las categorías **Triviales** (2) equivalente al 15%, **Tolerables** (3) el cual corresponde al 23 %, riesgos **Moderados** (4) corresponde al 31 %, **Importante** (2) corresponde al 15% y dos riesgos nulos.

Así también, en la siguiente figura se presenta un detalle de los riesgos exógenos por componente:



**Figura 13-11: Valoración de riesgos exógenos por componente**

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

En referencia a los riesgos físicos, se evidencia que dos de los riesgos analizados son considerados como Nulos para inundaciones - sin susceptibilidad y sequías, el 14% corresponde a un riesgo evaluado como Tolerable, el 29% corresponde a dos riesgos fueron evaluados como **Moderados**, y otro 29% corresponde a dos riesgos evaluados como **importante**.

En cuanto a los riesgos bióticos, el 40% (2) de los riesgos corresponden a **Triviales**, el 20% (1) corresponden a **Tolerables**, y el 40% (2) corresponde a riesgos catalogados como **Moderados**.

Y finalmente, el riesgo exógeno social por su parte fue calificado como **Tolerable**.

Adicionalmente, los riesgos mencionados se presentan en Anexo B. Cartografía, Mapa de Riesgos Exógenos.

### 13.5 ANÁLISIS DE RIESGOS ENDÓGENOS

Los riesgos endógenos son los que se originan por el desarrollo de las actividades del proyecto y se exteriorizan hacia el medio ambiente, pudiendo provocar daños hacia la sociedad y los bienes tanto materiales como intangibles. La identificación y análisis de estos riesgos permiten prevenirlos, controlarlos y corregirlos.

La determinación de los riesgos endógenos se basa en contemplar las actividades a ser desarrolladas en el proyecto y verificar si es probable que alguna de estas actividades (amenazas) cause algún efecto en el



ambiente circundante y de ser así, cuál sería su consecuencia, con el fin de identificar las actividades donde se requiere reforzar el plan de prevención, contingencias, capacitación, etc.

### 13.5.1 RIESGOS FÍSICOS

#### 13.5.1.1 Derrames y Fugas

En el desarrollo de actividades del proyecto, especialmente durante las fases de exploración y explotación, y mantenimiento de equipos y maquinaria, existe una **probabilidad alta** de fugas y derrames, este riesgo se contempla en las áreas de almacenamiento de combustibles y manejo de desechos, en caso de que las áreas donde se desarrollarán dichas actividades no cuenten con las condiciones de seguridad necesarias.

Las consecuencias en caso de ocurrir una emergencia pueden ser **dañinas** para el ambiente, ya que los combustibles y desechos peligrosos, contienen sustancias peligrosas que en caso de llegar a cuerpos de agua o suelo descubierto pueden provocar alteraciones en las condiciones naturales de dichos elementos y provocar a su vez daño a la flora y fauna.

$$\text{Riesgo} = 3 \times 2 = 6$$

En base a lo antes mencionado, el riesgo de fugas y derrames de sustancias contaminantes se calcula como **Importante**.

#### 13.5.1.2 Incendios

Las sustancias combustibles y/o inflamables pueden provocar incendios cuando son expuestos a circunstancias óptimas para que se dé inicio a la reacción de combustión (mezcla adecuada con comburente y chispa). La mezcla de combustibles y/o sustancias inflamables con químicos no compatibles puede también iniciar un incendio. Deben tomarse medidas especiales de almacenamiento y manejo de combustibles, como establecer sitios adecuados para el acopio y prohibir cualquier tipo de fuente de ignición (uso de celulares, fumar).

Durante la ejecución del proyecto se definirá un área específica para el almacenamiento de combustibles, la cual contará con ventilación, extintor portátil y la señalética necesaria para prohibir cualquier fuente de ignición. Además, se deberá capacitar y conformar una brigada contra incendios con el personal. Cabe mencionar que no se utilizarán químicos para las actividades de exploración y explotación, por lo que no existirá riesgo de incendio por sustancias químicas.

En base a la información señalada, se considera una **probabilidad baja** de ocasionar un incendio, sin embargo, en caso de producirse una emergencia de este tipo, las consecuencias serían **dañinas** en el ecosistema, ya que podría provocar pérdida de cobertura vegetal y fauna, alteración de las condiciones del suelo y la calidad del aire, entre otros.

$$\text{Riesgo} = 1 \times 2 = 2$$

En función de lo analizado el riesgo de incendio en el área se determina como **Tolerable**.

### 13.5.2 RIESGOS BIÓTICOS

#### 13.5.2.1 Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva

El área de estudio según el mapa de ecosistemas del Ministerio del Ambiente (2013) corresponde a Bosque siempreverde Piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes, y según Palacios et al. (1999) lo

clasifica como Bosque Siempreverde Piemontano sector de las estribaciones de la cordillera Oriental subregión Norte.

Así también, según la información cartográfica oficial de Cobertura de Uso de Tierra, elaborada por el Ministerio del Ambiente en el año 2018 y en base a la imagen satelital de la concesión minera, se puede concluir que la mayor cobertura de uso de suelo y vegetación del área del proyecto, corresponde a bosque, siendo un área poco intervenida por actividades antrópicas, principalmente extracción selectiva de madera.

Bajo este contexto, dentro del área de estudio se determinó la presencia de varias especies de flora y fauna terrestre con sensibilidad alta y en algún estado de conservación en los diferentes puntos de muestreo. De acuerdo con este contexto, se deberá aplicar un plan de rescate y reubicación de especies de sensibilidad alta en aquellas áreas que serán intervenidas por actividades mineras durante las fases de exploración y explotación simultánea.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, tiene carácter extenso, y su afectación se enfocaría directamente sobre las áreas de bosque, se ha asignado una **alta probabilidad** de ocurrencia, y **consecuencias dañinas**.

$$\text{Riesgo} = 3 \times 2 = 6$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva se evalúa como **Importante**.

A continuación, se presenta un resumen por componente de la sensibilidad biótica registrada en los puntos de muestreo:

**Flora:** no se registraron en el área de estudio especies catalogadas con sensibilidad alta, y no se registraron especies endémicas.

**Mastofauna:** Dentro del área de estudio se reportó la especie *Puma concolor* que es altamente sensible a los cambios y alteraciones de su hábitat o sometidas a una alta presión antropogénica, y según el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), se encuentra en categoría Vulnerable (VU). Así también se registraron 4 especies catalogadas con un nivel de sensibilidad media que son: *Cuniculus paca*, *Mazama zamora*, *Pecari tajacu* y *Saimiri cassiquiarensis*, estas especies según el Libro Rojo citado anteriormente, figuran en la categoría Casi amenazado (NT).

**Aves:** se registró una sola especie de sensibilidad alta (*Myrmeciza castanea* - Hormiguero colicastaño norteño). Y se registraron tres especies que se encuentran en la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies de Fauna y Flora Salvaje Amenazadas, en el Apéndice II (CITES, 2016), estas especies son *Daptrius ater* (Caracara negro), *Ara araruana* (Papagayo), y *Glaucis hirsutus* (Ermitaño hirsuto) esto quiere decir que estas son de importancia para la conservación, ya que son especies de interés comercial.

**Herpetofauna:** no se registraron en el área de estudio especies catalogadas con sensibilidad alta.

**Entomofauna:** se registró una especie de sensibilidad alta (*Oxysternon silenus*).

**Ictiofauna:** no se registraron en el área de estudio especies catalogadas con sensibilidad alta.

**Macroinvertebrados Acuáticos:** De acuerdo a la información levantada en campo, en los dos cuerpos de agua muestreados, el género más sensible según los valores de BMWP/COL corresponde al *Anacroneuria sp.* Mismo que debe tomarse en consideración para futuros estudios, debido a que estos son organismos sensibles a contaminantes.

### 13.5.2.2 Introducción de Especies Exóticas

La vía de acceso y las actividades que se desarrollaran dentro del proyecto aumentan la probabilidad de introducción de especies exóticas y de carácter invasivo al área del proyecto. Sin embargo, debe considerarse que, dentro de las políticas internas del Concesionario minero, aplicable tanto para sus trabajadores como para el personal de empresas proveedoras de servicios, se prohíbe de manera expresa, la introducción de especies exóticas de flora y fauna al área del proyecto.

Considerando que este riesgo tiene una **probabilidad media** de ocurrencia, y que sus **consecuencias** pueden ser **extremadamente dañinas**, ya que podrían afectar a un área local y ser peligrosos para las zonas sensibles, se lo ha calificado con 6 puntos, correspondientes a riesgo **Importante**.

$$\text{Riesgo} = 2 \times 3 = 6$$

## 13.5.3 RIESGOS SOCIALES

### 13.5.3.1 Accidentes de tránsito vehicular

El desarrollo del proyecto implica actividades de transporte de personal, equipos y materiales. En caso de que no se cumplan adecuadamente con los protocolos de manejo sobre: velocidad permitida, mantenimiento óptimo de los vehículos, utilización de cascos y cinturones de seguridad, se puede generar un riesgo de accidente de tránsito.

Los accidentes de tránsito representan **probabilidad baja** de ocurrencia de este tipo de riesgo, debido a las condiciones actuales de vialidad y movilidad dentro del Área de Influencia Social Directa, sin embargo, en caso de ocurrir un accidente de tránsito las **consecuencias** serían **dañinas** tanto para el tejido social como para el entorno ambiental.

$$\text{Riesgo} = 1 \times 2 = 2$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de accidentes vehiculares se evalúa como **Tolerable**.

### 13.5.3.2 Pérdida de cultura local

Las actividades de exploración y explotación simultánea implican la contratación de mano de obra local. Estos procesos de contratación pueden incrementar la movilización de personas hacia las comunidades del área de influencia social directa, lo que puede influir en las prácticas culturales propias de la población como el desarrollo de actividades ganaderas y agrícolas. Por lo tanto, hay una **probabilidad media** de ocurrencia de este riesgo.

Si bien la población de las comunidades del área de influencia social directa mantiene prácticas, valores y costumbres culturales propias, la pérdida de cultura local se califica como una **consecuencia extremadamente dañina** dentro del entorno social.

$$\text{Riesgo} = 2 \times 3 = 6$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de pérdida de cultura local se evalúa como **Importante**.

### 13.5.3.3 Fallas humanas u operacionales

Las actividades de exploración y explotación simultánea implican actividades como transporte de personal, equipos y materiales, apertura de trochas, remoción de cobertura, desbanque de tierra, perforaciones para exploración, construcción de facilidades y campamentos. En todas estas actividades existen riesgos

contingentes relacionados con fallas humanas u operacionales, de modo que, existe una **probabilidad media** de ocurrencia de estos riesgos.

Las fallas humanas u operacionales se califican como una **consecuencia dañina** dentro del entorno social.

$$Riesgo = 2 \times 2 = 4$$

En función del resultado obtenido, el riesgo de fallas humanas u operacionales se evalúa como **Moderado**.

### 13.5.3.3.1 Afectación al recurso agua

De acuerdo a la información levantada en la fase de campo, se pudo identificar que no existen comunidades y/u organizaciones sociales de primer orden dentro de la concesión minera, por lo tanto, el área del proyecto minero es una zona no habitada.

En las entrevistas realizadas a los representantes de las comunidades cercanas al proyecto, se pudo conocer que los habitantes utilizan los cuerpos hídricos ubicados aguas arriba del proyecto, su uso es para consumo humano, actividades de pesca y bañarse. Por tal razón, el desarrollo de las actividades mineras podría ocasionar una **baja probabilidad** de afectación a la calidad de fuentes de agua que utiliza la población, y las **consecuencias** dependerán de la magnitud del evento, sin embargo, para el presente análisis se han considerado como **ligeramente dañinas**.

$$Riesgo = 1 \times 1 = 1$$

De acuerdo al análisis realizado, el riesgo de afectación al recurso agua está categorizado como riesgo **Trivial**.

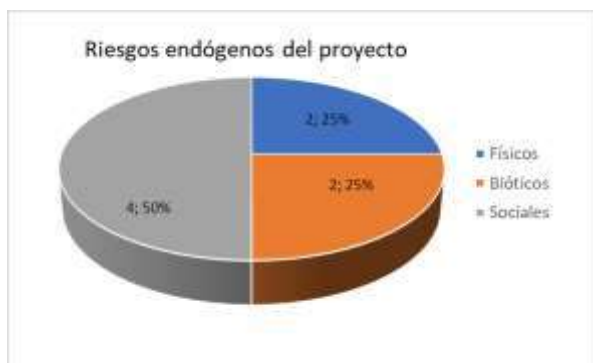
## 13.5.4 RESUMEN RIESGOS ENDÓGENOS

A continuación, se presenta un resumen de los riesgos endógenos identificados para el desarrollo del proyecto de exploración y explotación simultánea en la Concesión minera Yurak.

**Tabla 13-5: Calificación cuantitativa del riesgo endógeno**

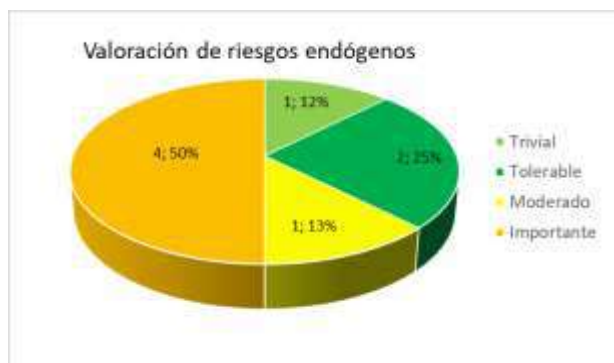
Componente	Amenaza	Probabilidad	Consecuencia	Estimación Riesgo	Valoración Riesgo
Físico	Derrames y Fugas	3	2	6	IMPORTANTE
	Incendios	1	2	2	TOLERABLE
Biótico	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	3	2	6	IMPORTANTE
	Introducción de Especies Exóticas	2	3	6	IMPORTANTE
Socio Económico y Cultural	Accidentes de tránsito vehicular	1	2	2	TOLERABLE
	Perdida de cultura local	2	3	6	IMPORTANTE
	Fallas humanas u operacionales	2	2	4	MODERADO
	Afectación al recurso agua	1	1	1	TRIVIAL

Elaboración: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-12: Riesgos endógenos del proyecto**

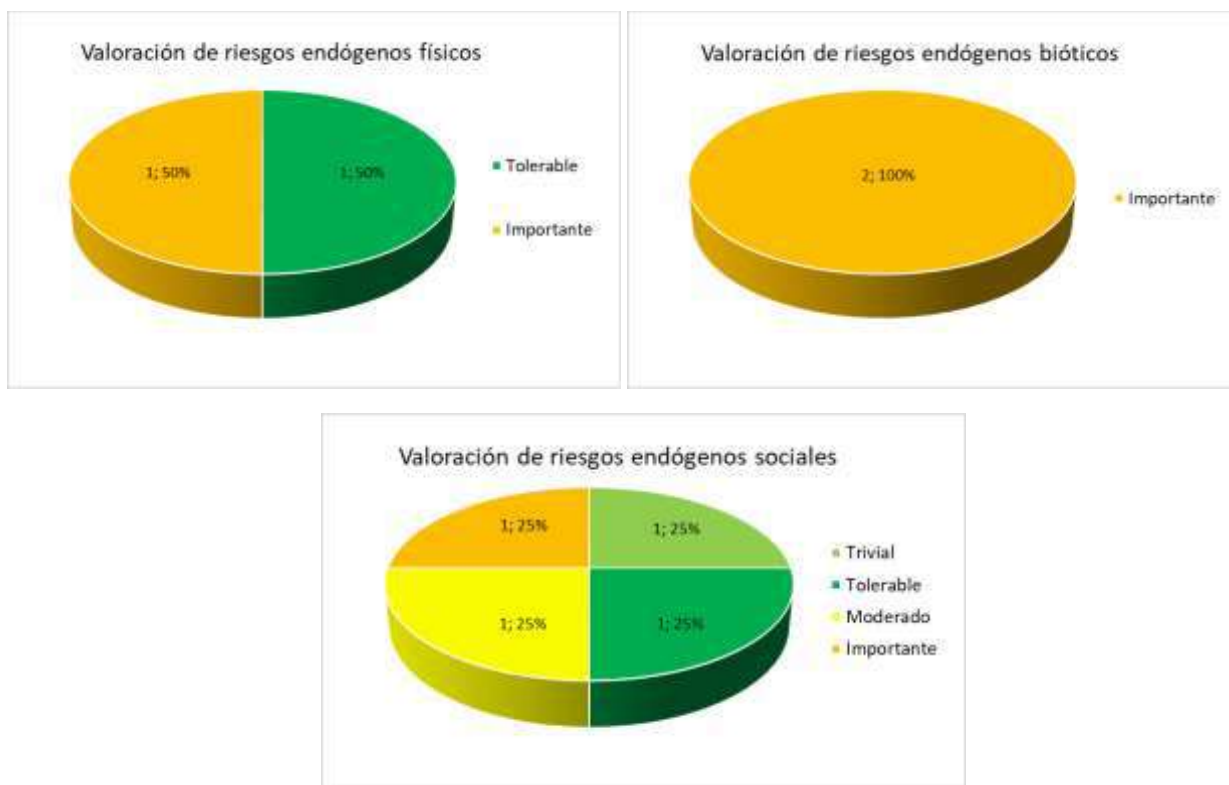
Elaborado: Equipo Consultor, 2022



**Figura 13-13: Valoración de los riesgos endógenos identificados para el proyecto**

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

En la tabla y figuras que anteceden se puede visualizar que se han identificado 8 riesgos endógenos para el proyecto, de los cuales 2 corresponden al componente físico, 2 al componente biótico y 4 al componente social. Así también, de los cuales 1 riesgo analizado tiene una calificación de Riesgo **Trivial**, 2 riesgos fueron evaluado como **Tolerables**, 1 riesgo como **Moderado** y 4 riesgos evaluados como **Importantes**, no se han determinado riesgos nulos ni intolerables.



**Figura 13-14: Valoración de riesgos endógenos por componente**

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

Los riesgos endógenos asociados a factores físicos muestran que el 50% representan a riesgos **tolerables** (Incendios) y 50 % riesgo **importante** (Derrames y fugas).

En cuanto a los riesgos endógenos bióticos muestran que los 2 riesgos identificados (100%) fueron evaluados como **Importantes** (Pérdida de especies endémicas y en peligro de extinción, e introducción de especies exóticas).

Con respecto a los riesgos endógenos sociales muestran que 1 riesgo fue evaluado como **Trivial** (Afectación al recurso agua), 1 riesgo como **Tolerable** (Accidentes de tránsito vehicular), 1 riesgo como **Moderado** (Fallas humanas u operacionales), y 1 se identifica como riesgo **Importante** (Pérdida de cultura local), con un porcentaje del 25 % para cada riesgo analizado, no se determinan riesgos intolerables.

Adicionalmente, los riesgos mencionados se presentan en Anexo B. Cartografía, Mapa de Riesgos Endógenos.

## 13.6 CONCLUSIONES

Se han identificado 13 riesgos de tipo exógenos, de los cuales se evidencian un mayor número de riesgos moderados (31%), seguido por los riesgos tolerables (23%), y en menor proporción están los riesgos importantes (15%), triviales (15%), y riesgos nulos (16%).

Las medidas a ser consideradas en el plan de manejo para los riesgos físicos y bióticos exógenos se deberán enfocar en un plan de contingencias que permita actuar de manera eficiente al personal del Proponente/Concesionario minero ante la ocurrencia de este tipo de riesgos. Así como, el PMA deberá incluir capacitaciones con el objetivo de capacitar al personal y prepararlo para actuar en caso de alguna emergencia.

Los riesgos exógenos asociados al entorno social serán contemplados dentro del plan de relaciones comunitarias.

En cuanto, a los riesgos endógenos se puede indicar que mediante el cálculo realizado se identificaron 8 riesgos, la mitad de estos se encuentran categorizados como Importantes (50%), seguidos de los considerados Tolerables (25%), y en menor proporción están los riesgos evaluados como Trivial (12%) y Moderado (13%).

Los cálculos realizados permiten identificar que para contrarrestar las consecuencias de riesgos endógenos físicos se debe enfocar acciones en el plan de prevención y mitigación de impactos (mantenimiento de equipos y maquinaria, señalización de prohibición, etc.), así como en el plan de capacitación. También se deberá contar con un plan de contingencia que contemple los riesgos analizados.

Los riesgos endógenos asociados a factores bióticos presentan la necesidad de enfocar medidas para la protección de flora y fauna en el plan de prevención y mitigación de impactos y en el plan de capacitación.

Se deben implementar medidas dentro del plan de relaciones comunitarias que permitan mitigar los riesgos endógenos asociados a factores sociales.

## ***CAPÍTULO 14. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Documento</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Versión 1	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Versión2	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Nov-2021
03	Versión3	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				



## TABLA DE CONTENIDO

<b>14</b>	<b>PLAN DE MANEJO AMBIENTAL.....</b>	<b>14-1</b>
14.1	OBJETIVOS .....	14-1
14.2	PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS .....	14-2
14.3	PLAN DE MANEJO DE DESECHOS .....	14-22
14.4	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	14-36
14.5	PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS .....	14-38
14.5.1	<i>Subprograma de Información y Comunicación .....</i>	<i>14-38</i>
14.5.2	<i>Subprograma de Indemnización y Compensación.....</i>	<i>14-40</i>
14.5.3	<i>Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local .....</i>	<i>14-42</i>
14.5.4	<i>Subprograma de Capacitación .....</i>	<i>14-44</i>
14.5.5	<i>Subprograma de Monitoreo Comunitario.....</i>	<i>14-45</i>
14.6	PLAN DE CONTINGENCIA .....	14-46
14.7	PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL .....	14-59
14.8	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL .....	14-65
14.8.1	<i>Puntos de Muestreo de Flora y Fauna .....</i>	<i>14-73</i>
14.8.2	<i>Metodología para Muestreo de Flora .....</i>	<i>14-74</i>
14.8.3	<i>Metodología para Muestreo de Fauna.....</i>	<i>14-77</i>
14.9	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y/O AFECTADAS.....	14-91
14.10	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO PROGRESIVO .....	14-99
14.11	CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL .....	14-103

## INDICE DE TABLAS

TABLA 14-1	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CALIDAD DEL AIRE, EMISIONES Y RUIDO .....	14-2
TABLA 14-2	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CALIDAD DEL AGUA.....	14-4
TABLA 14-3	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE CALIDAD DEL SUELO .....	14-11
TABLA 14-4	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE .....	14-13
TABLA 14-5	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE MATERIAL CULTURAL.....	14-20
TABLA 14-6	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS .....	14-22
TABLA 14-7	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS LÍQUIDOS NO PELIGROSOS .....	14-25
TABLA 14-8	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE DESECHOS PELIGROSOS .....	14-26
TABLA 14-9	SUBPROGRAMA DE MANEJO DE LODOS DE PERFORACIÓN .....	14-31
TABLA 14-10	PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL .....	14-36
TABLA 14-11	SUBPROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN.....	14-38
TABLA 14-12	SUBPROGRAMA DE INDEMNIZACIÓN Y COMPENSACIÓN .....	14-41
TABLA 14-13	SUBPROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL .....	14-42
TABLA 14-14	SUBPROGRAMA DE CAPACITACIÓN .....	14-44
TABLA 14-15	SUBPROGRAMA DE MONITOREO COMUNITARIO .....	14-45
TABLA 14-16	SUBPROGRAMA GENERAL DE CONTINGENCIA.....	14-46
TABLA 14-17	SUBPROGRAMA DE SIMULACROS DE PRIMEROS AUXILIOS .....	14-47
TABLA 14-18	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIOS Y EXPLOSIONES .....	14-48
TABLA 14-19	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DERRAMES DE SUSTANCIAS QUÍMICAS Y PELIGROSAS .....	14-51
TABLA 14-20	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EVENTOS NATURALES .....	14-56
TABLA 14-21	SUBPROGRAMA DE PREVENCIÓN DE AMENAZAS BIÓTICAS.....	14-56
TABLA 14-22	SUBPROGRAMA DE SALUD OCUPACIONAL .....	14-59
TABLA 14-23	SUBPROGRAMA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL .....	14-60
TABLA 14-24	PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO.....	14-65

---

TABLA 14-25	COORDENADAS DE SITIOS DE MONITOREO .....	14-73
TABLA 14-26:	PUNTAJES DE LAS FAMILIAS DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS PARA EL ÍNDICE BMWP/COL .....	14-88
TABLA 14-27:	CLASES DE CALIDAD DE AGUA, VALORES BMWP/COL .....	14-88
TABLA 14-28:	CLASES DE CALIDAD DE AGUA, VALORES EPT .....	14-89
TABLA 14-29:	SENSIBILIDAD DE MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS DE ACUERDO A SU VALOR BMWP/COL .....	14-90
TABLA 14-30:	SENSIBILIDAD DE LOS CUERPOS DE AGUA SEGÚN EL ÍNDICE BMWP/COL .....	14-90
TABLA 14-31	PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y/O AFECTADAS.....	14-91
TABLA 14-32	ESPECIES VEGETALES RECOMENDADAS PARA LA REVEGETACIÓN .....	14-97
TABLA 14-33	PLAN DE CIERRE Y ABANDONO PROGRESIVO .....	14-99

## 14 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

---

El Plan de Manejo Ambiental (PMA) es un instrumento que contiene las acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar y compensar los posibles impactos ambientales negativos que pudiesen generar las actividades de exploración y explotación simultánea del proyecto minero “Yurak”.

El presente PMA se ha desarrollado a fin de cumplir lo solicitado en el Art. 78 de la Ley de Minería, el cual establece que los titulares de concesiones mineras deberán efectuar y presentar planes de manejo ambiental en la fase de exploración y subsiguientes, para prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de las actividades de la Compañía.

Así mismo, este documento se ha desarrollado considerando lo establecido en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras y demás legislación ambiental vigente.

Es así que a continuación se propone una serie de medidas indispensables para el correcto desarrollo del proyecto. En estas medidas se ha procurado definir, entre otros, los responsables de su ejecución, indicadores de cumplimiento y medios de verificación requeridos.

### 14.1 OBJETIVOS

- Prevenir, controlar, minimizar y mitigar los impactos ambientales sobre los componentes físico, biótico y social generados por las actividades desarrolladas en la concesión “Yurak”.
- Mermar los potenciales impactos ambientales negativos desencadenados por las actividades a ser desarrolladas en la concesión y potenciar los impactos positivos en el ámbito socioeconómico y tecnológico, asegurando así una buena relación con las comunidades del área de influencia.
- Facilitar la implementación de las medidas de prevención, mitigación y control ambiental, permitan mejorar la calidad del entorno.
- Asegurar el cumplimiento de las leyes, reglamentos y normas ambientales vigentes en el Ecuador.
- Garantizar la integridad de los trabajadores a través de la implementación de medidas de seguridad industrial y salud ocupacional.

## 14.2 PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

El Plan de Prevención y Mitigación de Impactos provee medidas técnicas y ambientales aplicables por el personal que desarrollará las actividades en el proyecto minero, para prevenir y/o corregir posibles impactos negativos que se pueden generar a partir de una actividad específica. A continuación, se presentan las medidas aplicables para la prevención de impactos al aire, agua, suelo, flora y fauna.

**Tabla 14-1 Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Aire, Emisiones y Ruido**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de generadores	Alteración de las condiciones atmosféricas Alteración de los niveles de presión sonora Afectación a la fauna	Realizar el mantenimiento y calibración del generador de acuerdo a las especificaciones y recomendaciones del fabricante. Se deberá llevar un registro de horas de funcionamiento del generador.	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados) * 100	Registros de mantenimiento que incluya horas de operación	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida de todo el proyecto
2	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de las condiciones atmosféricas Alteración de los niveles de presión sonora Afectación a la fauna	La maquinaria y vehículos utilizados, recibirá mantenimiento preventivo y correctivo programado a fin de garantizar su eficiente operación y controlar la emisión de gases y material particulado, así como de generación de ruido.	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados) * 100	Registros de mantenimiento que incluya horas de operación	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida de todo el proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
3	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de campamento	Introducción de luz artificial Afectación a la fauna	Se colocará iluminación LED dentro de las áreas, la misma que deberá estar direccionada hacia el área de las facilidades a implementar y debe estar cubierta en la parte superior.	(No. de luminarias LED instaladas / No. total de luminarias instaladas)*100	Registro fotográfico Facturas de compra de luces LED	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida de todo el proyecto
4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de las condiciones atmosféricas Afectación a la fauna	El material de stock almacenado así como las escombreras serán recubiertas con el fin de evitar la generación de polvo.	(No. Escombreras y material de stock recubierto / No. Total de escombreras y material de stock)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida de todo el proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-2 Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Agua**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Consumo de los recursos naturales (agua)	Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio  Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos	Los sitios de captación de agua contarán con el respectivo permiso de uso y aprovechamiento otorgado por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.  Los puntos de captación a ser determinados para la fase de explotación serán planteados priorizando aquellos que presenten menor diversidad y sensibilidad de macroinvertebrados.	(No. permisos de uso y aprovechamiento de agua obtenidos/No. puntos de captación de agua) *100	Resolución Permiso de Uso y Aprovechamiento del Agua	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una sola vez	Previo al inicio de actividades
2	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Consumo de los recursos naturales (agua)	Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio	Se mantendrá un registro del agua captada.	(m <sup>3</sup> agua captada/m <sup>3</sup> agua autorizada)*100	Registro de captación de agua	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Generación de efluentes	Alteración de la composición química, física y/o biológica	Se contará con una red de drenaje perimetral para la evacuación de agua lluvia en campamento, oficinas y frentes de trabajo.	(No. áreas con drenaje perimetral / No. áreas totales)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			en cuerpos hídricos						
4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Arrastre de sedimentos Movimiento de tierra Operación de vehículos y maquinaria Generación de desechos, efluentes y lodos Consumo de combustible	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	El agua lluvia que se encuentre al interior de la trinchera será almacenada en un pozo al final de la misma, desde donde será bombeada hacia el sistema de sedimentación y clarificación del proceso.	(No. Pozos construidos / No. Trincheras totales) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Trimestral	Durante la explotación
5	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Movimiento de tierra	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Se realizará el mantenimiento de las cunetas perimetrales.	(No. de mantenimientos realizados/No. de mantenimientos programados) * 100	Registro de mantenimiento de facilidades	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Trimestral	Durante la exploración / explotación
6	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de campamento	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Se deberá mantener un registro de los efluentes generados indicando el caudal o volumen, frecuencia de descarga, tratamiento aplicado, entre otros. Los efluentes deberán cumplir con los LMP establecidos en la normativa vigente.	(No. Reportes de descarga / No. Descargas realizadas)*100  (No. Parámetros que cumplen con LMP / No. Total de parámetros monitoreados)* 100	Reporte de descarga  Resultados de los monitoreos realizados a los efluentes.	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la exploración y explotación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
7	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de campamento de Generación de desechos	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Las letrinas de los campamentos deberán ser ubicadas en sitios donde las condiciones del suelo no permitan la afectación de los recursos hídricos cercanos.	(No. Letrinas instaladas en zonas adecuadas / No. Total de letrinas)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez previo a la construcción de la letrina	Durante la vida del proyecto
8	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Consumo de los recursos naturales (agua)	Alteración de la cantidad del flujo de agua existente en los cuerpos hídricos del área de estudio	Mantener registros de optimización del uso de agua basados en la reducción de uso, recirculación y/o tratamiento. Mantendrá balances de agua que evidencien la gestión de optimización de agua.	(Cantidad de agua optimizada / Cantidad total de agua utilizada)*100	Balance de agua Registro fotográfico de recirculación	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la explotación
9	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de vehículos y maquinaria Generación de desechos, efluentes y lodos	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	El mantenimiento y lavado de vehículos será realizado en el sitio designado en el campamento base, el cual debe encontrarse bajo techo, contar con piso impermeabilizado, canaletas perimetrales que conecten a un sumidero. Se prohíbe el lavado de vehículos en los cuerpos de agua, así como dentro de una franja de cien (100) metros	(No. de mantenimientos vehículos realizados/No. de mantenimientos vehículos programados) *100	Registro fotográfico Respaldos de mantenimientos (facturas, reportes, etc.)	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la exploración y explotación



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				medidos desde las orillas de todo cuerpo de agua.					
10	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Arrastre de sedimentos Movimiento de tierra Operación de vehículos y maquinaria Generación de desechos, efluentes y lodos Consumo de combustible	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	En caso de que sea inevitable el paso de maquinaria y vehículos sobre cuerpos de agua superficiales, se deberá colocar soportes, bancadas o rocas (considerando un tamaño que no pueda ser arrastrado por el aumento del nivel de agua, en caso de darse lluvias) para su respectiva movilización. Cualquiera de estos elementos deberá ser colocado en un solo sitio de cruce, evitando que la maquinaria y los vehículos pasen constantemente por varias áreas.	(No. Pasos de vehículos sobre cuerpos de agua construidos según especificaciones / No. De pasos sobre cuerpos hídricos requeridos) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente durante las actividades de construcción	Durante la exploración y explotación
11	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Utilizar únicamente aditivos biodegradables para la perforación rotativa, no está permitido el ingreso de sustancias o materiales que contengan asbesto tipo crocidolita, PBC, organoclorados,	(No. aditivos biodegradables/ No. aditivos adquiridos) *100	Hojas MDS	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la exploración

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				organofosforados, dioxinas, materiales que contengan flora, fauna o microorganismos exógenos al área de carácter invasivo.					
12	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Almacenamiento y consumo de combustibles	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Los tanques para almacenamiento de combustibles se regirán para su construcción con la norma API 650, API 12F, API 12D, UL 58, 1746, UL 142 o equivalentes, donde sean aplicables; deberán mantenerse herméticamente cerrados, a nivel del suelo y estar aislados mediante un material impermeable para evitar filtraciones y contaminación del ambiente, y rodeados de un cubeto técnicamente diseñado para el efecto, con un volumen igual o mayor al 110 % del tanque mayor. El tanque deberá encontrarse rotulado y protegido contra la corrosión.	(No. de tanques que cumplen los requisitos/No. total de tanques) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la exploración y explotación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
13	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Almacenamiento y consumo de combustibles	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Los sitios de almacenamiento de combustibles de un volumen mayor a 700 galones deberán tener cunetas con trampas de aceite o sumidero cerrado que contenga posibles derrames	(No. de tanques que cumplen los requisitos/No. total de tanques) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la exploración y explotación
14	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Manejo de combustibles y productos químicos	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Los sitios de almacenamiento de combustibles y productos químicos serán ubicados en áreas no inundables.	(No. de áreas de almacenamiento de sustancias químicas que cumplen con requisitos/No. total de áreas de almacenamiento de sustancias químicas) * 100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la exploración y explotación
15	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Manejo de combustibles y productos químicos	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Almacenar los aditivos sobre una superficie impermeable y con recipientes adecuados para esta actividad, los productos químicos deberán estar contenidos en cubetos con capacidad igual al 110% del volumen total almacenado. El área de almacenamiento deberá instalarse lejos de los cauces hídricos.	No. áreas de almacenamiento inspeccionadas/ No. áreas de almacenamiento instaladas	Registros de los controles realizados / Archivo Fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la exploración y explotación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
16	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Arrastre de sedimentos Movimiento de tierra Operación de vehículos y maquinaria Generación de desechos, efluentes y lodos Consumo de combustible	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Para proteger los márgenes del Río Yurasyacu (río Blanco) y río Yanayacu (río Negro) que atraviesan la concesión, se dejará una franja de protección sin minar de 30 metros de ancho a lo largo de ambas orillas, como pantallas naturales, conforme a lo señalado en el permiso de uso y aprovechamiento de agua y lo establecido en el "Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y Aprovechamiento del Agua". Sin embargo, si se requiere aprovechar dentro de dicha franja en los puntos que sean favorables para realizar explotación considerando que la naturaleza de las operaciones del proyecto es Minería Aluvial, se podrá realizar previo a la autorización de la Autoridad Competente.	(No. Franjas de protección mantenidas / No. Franjas de protección requeridas)*100  (No. De autorizaciones obtenidas / No. De puntos favorables dentro de franjas de protección)*100	Registro fotográfico  Informe de determinación de franjas de protección  Autorizaciones en caso de aprovechamiento en franjas de protección	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la explotación

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-3 Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Suelo**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Construcción de vías Desbroce de vegetación	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo  Alteración a las formas y facilidades de movilización de las comunidades	Las vías que sean construidas para el proyecto contarán con cunetas perimetrales para la conducción de agua lluvia.	(No. Vías construidas que cuentan con cunetas perimetrales / No. De vías construidas totales) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Manejo de combustibles y productos químicos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	Se establecerán áreas específicas para almacenamiento de combustibles, aceites, lubricantes y productos químicos; éstas deberán contar con un cubeto igual o mayor al 110% del volumen del tanque de mayor capacidad y revestimiento impermeable.	(No. de áreas de almacenamiento de sustancias químicas que cumplen con requisitos/No. total de áreas de almacenamiento de sustancias químicas) * 100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Trimestral	Durante la exploración y explotación
3	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de vehículos, equipos y maquinarias	Alteración de las características físico-químicas	Los equipos estacionarios que utilicen combustibles deben ser ubicados sobre cubetos de contención impermeabilizados con	(No. Equipos estacionarios sobre cubetos / No. total equipos estacionarios) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			originales del suelo	capacidad mayor al 110% del volumen del tanque.					
4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Desbroce y desencape	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo que modifican su estructura	El material extraído durante el desbroce será almacenado temporalmente en sitios designados que no obstruyan el drenaje, natural formando pilas de 2m x 4m de ancho con superficie inclinada para conservar las propiedades de la capa vegetal.	(No. de lagartos de material de desbroce que cumple con especificaciones / No. total de lagartos)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la exploración y explotación
5	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Desbroce y desencape	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	El material extraído durante el desencape será almacenado temporalmente cerca de la franja de explotación en sitios que no obstruyan el drenaje, natural.	(No. de montículos de material de desencape que cumple con especificaciones / No. total de montículos de material de desencape)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la explotación
6	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de escombreras	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	El almacenamiento del material estéril será realizado en escombreras cercanas al siguiente frente de trabajo, puesto que este material servirá de relleno, se verificará que las pendientes se encuentren estables	(No. de escombreras con pendientes estables / No. total de escombreras)*100	Registro de ubicación de escombreras Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la explotación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
7	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de vehículos, equipos y maquinarias	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	Se deberá monitorear el ambiente cercano a tanques, recipientes de almacenamiento, piscinas, escombreras, así como bombas, compresores, tubería de transporte, bandas transportadoras, entre otros para verificar el posible apareamiento de afectaciones al ambiente.	(No. registros de verificación / semestre)*100	Registros de verificación de afectaciones.	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la operación

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-4 Subprograma de Prevención y Mitigación de Flora y Fauna Silvestre**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Actividades de exploración, explotación y cierre.	Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora y fauna.	Se realizará la contratación de un especialista biótico, con el fin de que planifique y ejecute las medidas relacionadas al componente biótico que se encuentran a lo largo del plan de manejo ambiental.	(No. biólogos contratados / No. Personal biótico requerido)*100	Contrato de trabajo de Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Prevención y Mitigación	Desbroce de vegetación.	Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.	Para la movilización del personal dentro de zonas boscosas, se utilizarán los	(No. Trochas con 1,5 m ancho máximo / No. Total de trochas abiertas)*100	Informe de actividades de exploración y explotación que	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
	de Impactos			senderos existentes dentro de la concesión que son utilizados por los pobladores locales. Sin embargo, en caso de que se requiera acceso a zonas que no cuenten con senderos preestablecidos, se realizará la apertura de trochas de máximo 1,5 m de ancho.		incluya registro fotográfico			
3	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Desbroce de vegetación.	Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde.	El desbroce de vegetación se realizará únicamente en las áreas requeridas para las actividades del proyecto, como son: frentes de trabajo, construcción de facilidades y vía de acceso. La ubicación definitiva de los frentes de trabajo y facilidades estará en función de los resultados de exploración. Para lo cual, previo al ingreso	(Área desbrozada / Área requerida)*100	Informe de áreas a ser intervenidas  Informe de actividades de exploración y explotación que incluya registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Previo a actividades de desbroce	Durante la vida del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				de maquinaria el personal delimitará las áreas de trabajo.					
4	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Desbroce de vegetación.	Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora.	Las facilidades del proyecto serán establecidas en lo posible en áreas previamente intervenidas o con cierto grado de intervención antrópica dentro de la concesión, de tal modo que se evite la remoción de cobertura vegetal nativa; sin embargo, en caso de que se requiera instalar alguna facilidad en sitios donde exista cobertura vegetal nativa que no haya sido considerada dentro de la valoración económica contenida en el presente estudio, se procederá a realizar el recalcu de la tasa por remoción de cobertura vegetal	(Área del proyecto establecida en áreas intervenidas previamente / Área total del proyecto) *100  (No. de tasas por remoción de cobertura vegetal canceladas / No. de áreas de cobertura vegetal nativa intervenidas)	Informe de áreas a ser intervenidas  Pago de tasas por remoción de cobertura vegetal	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando se planifique realizar desbroce en áreas con cobertura vegetal nativa	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				nativa según lo establecido en el A.M. 076 y 134, en base a los datos del inventario forestal disponible del área.					
5	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Desbroce de vegetación.	Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora.	En las áreas cubiertas de bosque, donde se tenga previsto desbrozar la vegetación nativa se llevará a cabo el rescate y reubicación de especies de flora con alta y media sensibilidad, especies de importancia maderable, especies de aprovechamiento condicionadas y especies amenazadas según la UICN (Vulnerable, En Peligro, Peligro Crítico) y según la CITES (Apéndices I y II), registradas en la línea base o en futuros monitoreos. La metodología para el rescate y reubicación de la flora, así como la lista	(No. de rescates ejecutados/ No. de rescates requeridos)*100	Informe de manejo y rescate de Flora y Fauna que incluya registro fotográfico de rescate y reubicación	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanent e durante actividades de desbroce	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				de especies prioritarias que deben ser rescatadas, se presentan en el Anexo K.3 "Programa de Revegetación y Rescate de Flora y Fauna".					
6	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de equipo y maquinaria	Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos.	<p>En las áreas cubiertas de bosque donde se tenga previsto desbrozar la vegetación nativa, se llevará a cabo el rescate y reubicación de especies de pequeños vertebrados de baja movilidad, como anfibios y reptiles. Para los vertebrados de alta movilidad (aves, murciélagos, entre otros) y de tamaño mediano y grande, se procederá a ahuyentarlos antes de realizar el corte de la vegetación.</p> <p>Asimismo, si se encuentran animales silvestres dentro de las facilidades del</p>	<p>(No. de individuos rescatados y reubicados de baja movilidad/ No. Total de individuos rescatados)*100</p> <p>(No. de ahuyentamientos realizados / No. De ahuyentamientos planificados)*100</p> <p>(No. de animales heridos trasladados al centro de rescate / No. total de animales heridos encontrados)*100</p>	Informe de manejo y rescate de Flora y Fauna que incluya registro fotográfico de rescate y reubicación	Cristian Yanouch (Titular Minero)	<p>Permanent e durante actividades de desbroce</p> <p>Cuando se identifique fauna silvestre dentro del área de desarrollo del proyecto</p>	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				proyecto, estos no deben ser molestados hasta que abandonen el lugar por cuenta propia. En el caso de encontrar animales heridos, se reportarán al técnico responsable para su traslado a un centro de rescate. La metodología para el rescate, ahuyentamiento y reubicación de fauna silvestre se presenta en el Anexo K.3 "Programa de Revegetación y Rescate de Flora y Fauna".					
7	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Contratación de personal	Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos	Prohibir la introducción de especies exóticas (ejemplo: pastos, herbáceas, árboles y arbustos no nativos, perros, gatos, fauna doméstica o exótica), a través de capacitaciones, se mantendrán los registros de	(No. de capacitaciones realizadas / No. de capacitaciones programadas) *100	Registro de capacitación	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				asistencia a las capacitaciones brindadas al respecto.					
8	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Contratación de personal	Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y aledaños, lo que su vez puede provocar alteraciones en las relaciones de la cadena trófica e indicadores bióticos	Incluir señalética con descripción de prohibición caza, multas y sanciones por caza y tráfico de especies, así como señalización acerca de la riqueza de la fauna y flora en la zona.	(No. Señalética colocada / No. Señalética requerida) *100	Informe de actividades de exploración y explotación que incluya registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto
9	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Captación de agua	Cambio en las poblaciones y/o comunidades acuáticas	Colocar mallas en las mangueras de succión de agua para evitar el arrastre de fauna acuática y renacuajos.	(No. mangueras con malla/No. total de mangueras para captación) *100	Registro de inspecciones realizadas que incluya archivo Fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanent e durante captación	Durante la vida del proyecto
10	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Actividades de explotación.	Muerte o atrapamiento de especies en piscinas de sedimentación y clarificación	Colocar un vallado de protección en las piscinas o pozas para evitar el ahogamiento de fauna silvestre.	(No. piscinas o pozas con vallas/No. total piscinas o pozas) *100	Registro de inspecciones realizadas con registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanent e	Durante la vida del proyecto
11	Plan de Prevención y Mitigación	Desbroce de vegetación.	Aumento de cobertura vegetal	Construir pantallas visuales con especies nativas de rápido crecimiento	(No. de frentes de explotación y vías de acceso con pantalla visual / No. de	Informe de actividades de exploración y explotación que	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanent e	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
	de Impactos			alrededor de los frentes de explotación y en las vías de acceso	frentes de explotación y vías de acceso construidos) *100	incluya registro fotográfico			

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-5 Subprograma de Prevención y Mitigación de Material Cultural**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Desbroce de vegetación. Operación de equipo y maquinaria Movimiento de tierras	Pérdida de material cultural	El titular minero deberá realizar una prospección arqueológica y acogerse a posteriores recomendaciones del INPC. Las observaciones que se emitan de dicha prospección serán vinculantes al presente PMA.	(No. Prospección arqueológica realizada / No. Prospección arqueológica requerida) *100	Informe de prospección arqueológica	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Previo a actividades de remoción de suelo
2	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Modificación del paisaje. Operación de equipo y maquinaria Movimiento de tierras	Pérdida de material cultural Afectación de sitios con potencial de uso recreativo	Si en forma previa o durante la ejecución de labores mineras se estableciera, en el área la presencia de vestigios arqueológicos o del patrimonio cultural del país, el titular minero deberá suspender sus actividades dentro de los 200 metros alrededor del	(No. Paralizaciones realizadas / No. Paralizaciones requeridas) *100	Informe de prospección arqueológica Oficio informando a la autoridad competente	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				vestigio encontrado e informar del particular al INPC					
3	Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Operación de equipo y maquinaria Movimiento de tierras	Pérdida de material cultural Afectación de sitios con potencial de uso recreativo	En caso de identificar petroglifos, no se realizarán trabajos de movimientos de tierras, no retirar el musgo de las piedras, ni remarcar con tiza las formas identificadas.	(No. Petroglifos mantenidos conforme a especificaciones / No. Petroglifos totales encontrados) *100	Informe de hallazgo arqueológico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 14.3 PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

En este plan se establecerán medidas para prevenir, tratar, almacenar, reciclar y disponer los diferentes desechos peligrosos y no peligrosos.

**Tabla 14-6 Subprograma de Manejo de Desechos Sólidos No Peligrosos**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	Todos los desechos generados deben ser clasificados de acuerdo al tipo y almacenados en recipientes debidamente rotulados y deben contar con tapas.	(No. recipientes etiquetados/ No. total de recipientes) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y agua Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Se registrará el volumen de desechos generados de forma mensual. Se sugiere un formato que contenga la fecha de cuantificación, descripción del sitio de generación, el desecho generado, la cantidad producida y la firma del responsable.	(No. Registros de generación/año) *100	Registros de generación de desechos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			Alteración de nichos ecológicos						
3	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de nichos ecológicos	Los desechos orgánicos serán dispuestos en composteras ubicadas en áreas aledañas a los campamentos. El abono obtenido podrá ser utilizado durante el proceso de revegetación de áreas intervenidas.	(No. composteras instaladas/No. total de campamentos) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto
4	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	Los desechos sólidos no peligrosos que no puedan ser reciclados, serán entregados al servicio de recolección municipal.	(Cantidad de desechos no reciclables gestionados/Cantidad de desechos no reciclables generados) *100	Respaldos de entrega de desechos con el servicio municipal	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto
5	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos	Alteración de las características físico-químicas	Los desechos sólidos no peligrosos reciclables, serán entregados a empresas recicladoras	(Cantidad de desechos reciclables gestionados/Cantidad de desechos	Respaldos de entrega de desechos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
		sólidos no peligrosos	originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos  Alteración de nichos ecológicos	autorizadas por la autoridad nacional.	reciclables generados) *100	reciclables con gestor			
6	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos sólidos no peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos  Alteración de nichos ecológicos	Las instalaciones para almacenamiento de desechos deberán contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza e impidan la proliferación de vectores o el ingreso de animales domésticos (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables).  Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos. Contarán con iluminación adecuada y tendrán sistemas de ventilación, ya sea natural o forzada;	(No. de requisitos que cumple el área de almacenamiento/No. de requisitos legales solicitados) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez al inicio del proyecto	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				de prevención y control de incendios y de captación de olores. Deberán además contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales.					

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-7 Subprograma de Manejo de Desechos Líquidos No Peligrosos**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Manejo de Desechos	Generación de efluentes	Pérdida y/o desplazamiento de la ictiofauna y macroinvertebrados del área de estudio, que implica una reducción en la diversidad, abundancia y composición de especies.	El área de campamento y cocina contará con un letrina para recolección aguas negras y grises.  Las letrinas recibirán mantenimiento anual y los desechos generados serán retirados por un gestor o tratados en un biodigestor.	(No. Letrinas construida / letrinas requeridas)* 100  (No. mantenimientos de letrina realizados / año)* 100	Reportes de mantenimiento  Factura del servicio  Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Manejo de Desechos	Generación de efluentes	Afectación de sistemas de comunicación de organismos acuáticos	En caso de existir descargas provenientes de la piscina de clarificación (que forma parte del proceso extractivo), las mismas deberán cumplir con los parámetros establecidos en la Tabla 9. Del Anexo 1 del	(No. monitoreos realizados con cumplimiento de parámetros / No. descargas realizadas)*100	Registro de descargas  Reportes de monitoreo	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando se realicen descargas	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				AM. 097-A. Las descargas deberán ser registradas.  No se realizará la descarga de agua que no cumpla con los límites permisibles.					

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-8 Subprograma de Manejo de Desechos Peligrosos**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	Se deberá obtener el Registro como Generador de Desechos Peligrosos ante la autoridad ambiental correspondiente, como lo establece el A.M. 026.	(No. RGDP obtenido / No. RGDP requerido) *100	Registro como generador de desechos peligrosos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Previo al inicio de actividades
2	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características físico-químicas	Entregar la declaración anual de gestión de residuos - desechos peligrosos y/o especiales, a la Autoridad Ambiental competente, los 10 primeros días del mes de	(Total de declaraciones anuales de gestión de residuos-desechos	Declaraciones Anuales de gestión de residuos-desechos peligrosos y/o especiales	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	enero de cada año, conforme lo establece la normativa ambiental aplicable.	peligrosos y/o especiales, entregadas / Total de declaraciones anuales de gestión de residuos-desechos peligrosos y/o especiales por año de operación) *100				
3	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	Los sitios de almacenamiento deberán cumplir con: Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios. Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas. No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas Acceso restringido y cerca de seguridad Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de	(No. áreas de almacenamiento de desechos peligrosos que cumplen requisitos legales /No. de áreas de almacenamiento de desechos peligrosos) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				<p>acabado liso, continuo e impermeable</p> <p>Para desechos líquidos contar con cubetos de contención del 110% en volumen.</p> <p>En el área de manejo de desechos se deberá realizar limpieza, desinfección y fumigación de ser necesario de manera periódica.</p> <p>El área debe contar con canaletas perimetrales conectada a un sumidero.</p>					
4	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	<p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p>	Los recipientes donde se almacenen desechos peligrosos deberán ser seguros y homologados de acuerdo a las características de peligrosidad del desecho.	(No. recipientes para desechos peligrosos instalados/ No. total de recipientes) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
5	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características	Los desechos peligrosos y especiales se almacenarán de forma separada, sobre	(No. recipientes etiquetados/ No.	Registro fotográfico	Cristian Yanouch	Semestral	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	pallets, etiquetados de acuerdo a las normas técnicas INEN 2266 y considerando las características de peligrosidad e incompatibilidad de ciertos materiales. Se dispondrán de las hojas de seguridad en idioma español en el sitio de almacenamiento.	total de recipientes) *100		(Titular Minero)		
6	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	Mantener un registro de los movimientos de entrada y salida de desechos peligrosos y/o especiales en su área de almacenamiento, en donde se hará constar la fecha de los movimientos que incluya fechas de entradas y salidas, nombre del desecho, su origen, cantidad transferida y almacenada, destino, responsables y firmas de responsabilidad.	(No. de registros de generación de desechos elaborados / No. de registros de generación de desechos requeridos)*100	Registros mensuales de generación de desechos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto
7	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características	El almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las	(Cantidad. De desechos peligrosos	Registros mensuales de	Cristian Yanouch	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	instalaciones, no podrá superar los doce (12) meses contados.	entregados durante el año/ Cantidad de desechos peligrosos totales generados durante el año) *100	generación de desechos	(Titular Minero)		
8	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	El transporte de desechos peligrosos y/o especiales, desde su generación hasta su disposición final deberá realizarse acompañado del manifiesto único de identificación. Tanto el generador, almacenador, transportista, como el que ejecuta sistemas de eliminación y disposición final, intervendrán en la formalización del manifiesto único con su firma y/o sello de responsabilidad.	(No. de manifiestos formalizados/No. de entrega de desechos realizadas) *100	Manifiestos únicos formalizados	Cristian Yanouch (Titular Minero)	En cada entrega de desechos	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



Tabla 14-9 Subprograma de Manejo de Lodos de Perforación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos de perforación	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos Alteración de nichos ecológicos	Se realizará una caracterización al inicio de las actividades de perforación para verificar la peligrosidad de los lodos en las características de: Corrosividad, Toxicidad, Inflamabilidad y Reactividad	(No. de caracterización realizada a lodos realizadas / No. de caracterización de lodos requeridas)*100	Informes de laboratorio / Informe de caracterización presentado a la Autoridad Ambiental Nacional (debe incluir protocolo de muestreo, cadenas de custodia de muestras, reporte de resultados de los parámetros debidamente acreditados, registro fotográfico). / Oficio de pronunciamiento de la Autoridad Ambiental, respecto a las características de los lodos.	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la perforación en roca dura
2	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos de perforación	Alteración de las características físico-químicas	En caso de que la caracterización de los lodos de perforación determine que son peligrosos, estos serán dispuestos como lo	(Cantidad de lodos entregados / Cantidad de lodos generados) *100	Manifiestos Únicos / Certificados de destrucción	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la perforación en roca dura

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			<p>originales del suelo</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p>	indica el plan de manejo para desechos peligrosos.					
3	Plan de Manejo de Desechos	Generación de desechos de perforación	<p>Alteración de las características físico-químicas originales del suelo</p> <p>Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos</p> <p>Alteración de nichos ecológicos</p>	<p>En caso de que la caracterización de los lodos de perforación determine que los lodos no son peligrosos, estos serán dispuestos dentro de la concesión en celdas de disposición final, las cuales deben cumplir con lo siguiente: 1. Contar con cerco perimetral y sistemas de control que impidan el libre acceso de personal no autorizado. 2. Las celdas deberán disponer durante la vida útil de cada celda, de sistemas de techado que eviten la entrada de agua lluvia, para lo cual se podrán utilizar entre otros: techos</p>	(No. de celdas (piscinas) de disposición final construidas / No. de celdas (piscinas) de disposición final planificadas)*100	Informe semestral de construcción y operación (que incluye el registro fotográfico del cumplimiento de los aspectos técnicos requeridos, bitácoras de disposición final)	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la perforación en roca dura

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				<p>móviles, techos livianos o cubiertas temporales de polietileno de alta densidad (cuando aplique). 3. Contar con una profundidad mínima del nivel freático de seis metros medido desde el nivel natural del terreno y calculado para el máximo período de lluvias. 4. Contar con un sistema de impermeabilización, diseñado para prevenir cualquier migración de lixiviados y que además cumpla con los siguientes requisitos: resistencia a químicos, clima y microorganismos; flexibilidad, dureza y elasticidad. 5. Contar con un sistema de drenaje externo: canales o colectores perimetrales, que intercepten y desvíen las aguas lluvias y de escorrentía hacia el cuerpo receptor más cercano evitando que ingresen a la celda (cuando aplique). 6. Contar con un sistema de drenaje que garantice una correcta evacuación del</p>					

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				<p>lixiviado a un sistema de tratamiento, de ser el caso.</p> <p>7. Debe existir un espacio suficiente alrededor de la celda para asegurar el acceso y maniobras del equipo necesario para movilizar los lodos.</p> <p>8. La estiba máxima por celda deberá ser tal, que no altere las características mecánicas, el sistema de drenaje, la seguridad y la estabilidad de la celda (cuando aplique). Se prohíbe ubicar en:</p> <p>1. En zonas no autorizadas por los planes de ordenamiento territorial y manejo de cuencas hidrográficas, planes de manejo ambiental de micro cuencas y planes de manejo ambiental de acuíferos.</p> <p>2. En zonas que se encuentren a menos de 1 Km de áreas de utilidad pública e interés social como: humedales, zonas de páramos, zonas de recargas de acuíferos, manglares, nacimientos de agua, rondas hídricas, entre otros.</p> <p>3. En zonas delimitadas por las líneas de</p>					

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				<p>inundación correspondiente a crecientes con período de retorno inferior a cien (100) años. 4. En sitios que puedan afectar aguas superficiales y/o subterráneas, que estén destinadas al abastecimiento de agua potable o consumo doméstico, riego y recreación. 5. En zonas que se encuentran dentro de los 1000 metros de distancia horizontal con respecto al límite del área urbana o suburbana, incluyendo zonas de expansión y crecimiento urbanístico. 6. En zonas expuestas a deslizamientos, derrumbes, avalanchas, erosión, etc.</p>					

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 14.4 PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

En este plan se establecen medidas para difundir, informar y comunicar temas ambientales a los trabajadores y visitantes.

**Tabla 14-10 Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Desconocimiento del personal	Disminución de riesgos laborales en el personal Disminución de riesgos ambientales	Todo el personal nuevo que se incorpore o visite al proyecto, recibirá la inducción general que será impartida por Personal Técnico de la empresa	(Número de capacitaciones impartidas / Número de capacitaciones planificadas)*100	Registros de inducciones Registros Fotográficos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando sea requerido	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Desconocimiento del personal	Disminución de riesgos laborales en el personal Disminución de riesgos ambientales	Se brindará una charla semanal pre jornada de 5 minutos antes de iniciar las actividades, en la que se recordará al personal las normas de seguridad laboral, los trabajos a realizarse, cuidados de flora y fauna y otros temas puntuales de importancia	(Número de charlas impartidas / Número de charlas planificadas) *100	Registros de charla pre jornada Registros Fotográficos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semanal	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Desconocimiento del personal	Disminución de riesgos laborales en el personal Disminución de riesgos ambientales	Se capacitará al personal sobre temas ambientales relacionados a: manejo de desechos, cuidado del ambiente, contaminación del ambiente, deforestación,	(No. de capacitaciones brindadas / No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registros de capacitaciones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				rehabilitación de suelos, conservación de recursos, prohibición de cazar a fauna, afectar a la flora, introducción de especies, monitoreo, entre otros.					
4	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Desconocimiento del personal	Disminución de riesgos laborales en el personal Disminución de riesgos ambientales	Organizar, capacitar y adiestrar semestralmente sobre temas en contingencias a las brigadas de rescate, primeros auxilios, incendios, derrames.	(No. de capacitaciones brindadas / No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registro de asistencia firmado Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la operación
5	Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	Desconocimiento del personal	Disminución de riesgos laborales en el personal Disminución de riesgos ambientales	Se capacitará al personal sobre temas de contingencias y seguridad relacionados a: manejo de productos químicos y combustibles, equipo de protección personal e identificación de riesgos a los que se encuentra expuesto cada trabajador por lugar de trabajo, uso correcto de extintores, kit anti derrames, manejo de equipos y herramientas manuales, entre otros.	(No. de capacitaciones brindadas / No. de capacitaciones planificadas) * 100	Registros de capacitaciones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la operación

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 14.5 PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

Este plan incluye actividades a ser desarrolladas por el proyecto con las comunidades y actores sociales del área de influencia.

### 14.5.1 SUBPROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN

Los objetivos de este subprograma se describen a continuación:

- Consolidar relaciones transparentes y de confianza entre la empresa, contratistas y comunidad del área de influencia social directa.
- Informar de manera permanente a la población acerca del alcance del proyecto, sus potenciales impactos y el Plan de Manejo Ambiental para prevenir y mitigar dichos impactos.
- Informar a los trabajadores del proyecto y a los visitantes sobre condiciones y cuidados especiales que se deben tener respecto al área en el que se asienta el proyecto, así como respecto a las comunidades vecinas.

**Tabla 14-11 Subprograma de Información y Comunicación**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Relaciones Comunitarias	Consumo de recursos Operación de vehículos y maquinaria Desbroce de vegetación	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.	La operadora mantendrá un responsable de Relaciones Comunitarias debidamente capacitado en campo quien estará a cargo de mantener un espacio de diálogo con las autoridades locales y actores sociales del área de influencia, además receptorá las quejas u observaciones de estas.	(No. Responsables de relaciones comunitarias contratado / No. Responsables de relaciones comunitarias requerido) *100	Contrato personal de relaciones comunitarias Nómina personal del Hoja de vida del relaciones comunitarias	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Relaciones Comunitarias	Consumo de recursos	Aumento o disminución de situaciones conflictivas	El personal de relaciones comunitarias de la operadora realizará un taller público de socialización en el	(No. de talleres realizados/ No. de talleres	Registro de asistencia a los talleres	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
		Operación de vehículos y maquinaria Desbroce de vegetación	entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.	<p>área de influencia directa, las temáticas mínimas de este taller serán:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Plan de Manejo Ambiental.</li> <li>•Actividades a realizarse en las operaciones.</li> <li>•Canales de comunicación con la empresa.</li> </ul> <p>Será importante además que al final de los talleres públicos de socialización se recepten las opiniones y preguntas de la comunidad.</p>	planificados) *100	Registro Fotográfico			
3	Plan de Relaciones Comunitarias	Consumo de recursos Operación de vehículos y maquinaria Desbroce de vegetación	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.	<p>En caso de una denuncia ambiental de algún miembro del área de influencia del proyecto, se deberá realizar una reunión con los denunciantes para tratar el motivo de la denuncia ambiental y establecer medidas de ser el caso. Se firmará un acta donde se especifique todos los acuerdos determinados en la reunión.</p> <p>De darse el caso, se buscará la asistencia de instituciones estatales como el Ministerio del Ambiente, Ministerio de Trabajo, Gobiernos</p>	(No. de reuniones con los denunciantes / No. de denuncias realizadas) *100	Registro de asistencia a las reuniones. Acta de reunión Registro Fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando existan denuncias	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				Autónomos Descentralizados, etc.					
4	Plan de Relaciones Comunitarias	Consumo de recursos Operación de vehículos y maquinaria Desbroce de vegetación	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.	Se mantendrá reuniones informativas con los actores sociales del área de influencia directa, constituidos en voceros oficiales de sus representados, y a través de los cuales se recolectarán las preocupaciones o inquietudes que la actividad pueda generar. Se mantendrán registros de las reuniones mantenidas.  La periodicidad y medios de convocatoria de estas reuniones estarán determinadas por las necesidades y contextos propios de los actores y del proyecto.	(No. de reuniones informativas realizadas/ No. de reuniones informativas planificadas) * 100	Registro de asistencia a las reuniones. Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 14.5.2 SUBPROGRAMA DE INDEMNIZACIÓN Y COMPENSACIÓN

Los objetivos de este subprograma son los siguientes:

- Disponer del uso de áreas de trabajo para el proyecto, a través de mecanismos de negociación y compensación que creen un ambiente de confianza mutua entre la empresa y la comunidad.
- Prevenir conflictos con los grupos de interés presentes en el Área de Influencia Social del proyecto.

**Tabla 14-12 Subprograma de Indemnización y Compensación**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	<p>Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos</p> <p>Aumento o disminución en los procesos de migración/inmigración a nivel de comunidades cercanas</p>	Los acuerdos por compensación e indemnización entre las partes deberán cumplir con los requerimientos legales dados para las acciones definidas en la Ley de Empresas Públicas y otros cuerpos normativos, además deberán contar con la documentación de respaldo debidamente ordenada y legalizada.	(No. de acuerdos alcanzados/No. de predios afectados) *100	<p>Acuerdos por compensación e indemnización realizados</p> <p>Actas de entrega recepción</p>	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando se requiera	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	<p>Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos</p>	En caso que se requieran indemnizaciones o pago directo a dueños, se basarán en la normativa aplicable y vigente.	(No. Indemnizaciones realizadas/No. de predios afectados) *100	<p>Actas de Indemnización firmadas</p> <p>Informe de valoración de las indemnizaciones con base a la normativa aplicable y vigente</p>	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando se requiera	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	<p>Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos</p>	En caso de existir, las compensaciones para los asentamientos del área de influencia, serán aplicadas a la gestión de impactos	(No. de procesos compensatorios realizados / No. Procesos compensatorios	<p>Actas de compensación firmadas</p> <p>Actas de Entrega Recepción</p>	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Previo a la ejecución del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				ambientales y la gestión de pasivos ambientales.	requeridos) *100				

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 14.5.3 SUBPROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL

Los objetivos de este subprograma se describen a continuación:

- Generar oportunidades laborales en función de las necesidades y requerimientos técnicos y operativos de la empresa, a fin de que estos contribuyan a la generación de ingresos económicos en las familias del área de influencia.
- Establecer una coordinación con la Red Socio Empleo, a fin de contar con métodos que apoyen a que el proceso de contratación se haga de la manera más equitativa y adecuada, evitando la generación de cualquier conflicto y fomentando la transparencia y equidad en los procesos de contratación.

**Tabla 14-13 Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Relaciones Comunitarias	Contratación de personal	Dinamización de la economía local Mejora en la contratación de servicios Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos	Se realizarán charlas informativas a actores sociales del área de influencia acerca de las posibilidades reales de contratación de mano de obra, a fin de evitar crear falsas expectativas de empleo. De ser necesario, se podrá determinar conjuntamente con los pobladores del área de influencia, las estrategias a ser utilizadas para la contratación equitativa de mano de obra local.	(No. de charlas ejecutadas/ No. de charlas planificadas) * 100	Registro de Asistencia Registro Fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Previo a la ejecución del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
2	Plan de Relaciones Comunitarias	Contratación de personal	Dinamización de la economía local Mejora en la contratación de servicios Disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa	Se realizará la contratación de mano de obra local que se requiera de mano de obra no calificada, sin embargo, el momento y el período de contratación dependerá de la dinámica del proyecto. La contratación de mano de obra se realizará en concordancia con los artículos 76 y 77 de la Ley de Minería.	(No. de trabajadores locales contratados / No. total de trabajadores contratados) *100	Contratos debidamente legalizados frente a la autoridad de control (Ministerio de Trabajo) Registro de entrada y salidas laborales Registros de exámenes pre ocupacionales si es del caso Salidas registradas en el Ministerio de Trabajo	Cristian Yanouch (Titular Minero)	En función de las necesidades del proyecto	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Relaciones Comunitarias	Contratación de personal Requerimiento de personal capacitado	Dinamización de la economía local Generación de empleo Disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa	El porcentaje de personal ecuatoriano contratado durante las actividades del proyecto, no podrá ser menor al 80%.	(Número de personal ecuatoriano contratado / Número total de personas contratadas) *100	-Registros de contratación -Contratos suscritos con personal	Cristian Yanouch (Titular Minero)	En función de las necesidades del proyecto	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 14.5.4 SUBPROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El objetivo de este subprograma es el siguiente:

- Proporcionar a la población del área de influencia directa del proyecto procesos de capacitación que le permitan gestionar adecuadamente su entorno e incidir en el mejoramiento de la calidad de vida.

**Tabla 14-14 Subprograma de Capacitación**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.	Ejecutar capacitaciones en agricultura a los pobladores del área de influencia directa.  La definición de las temáticas específicas de las capacitaciones en agricultura será definida en base a las necesidades del área de influencia.	(No. de capacitaciones ejecutadas/ No. de capacitaciones planificadas) *100	Registros de asistencia  Registro fotográfico  Planificación de las capacitaciones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa por intereses opuestos.	Capacitaciones de educación ambiental dirigidas a los actores sociales del área de influencia directa. Las capacitaciones estarán enfocadas en conservación de la biodiversidad, cacería, deforestación, tráfico ilegal de especies, entre otros.	(No. de capacitaciones ejecutadas/ No. de capacitaciones planificadas) *100	Registros de capacitaciones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

### 14.5.5 SUBPROGRAMA DE MONITOREO COMUNITARIO

El objetivo de este subprograma es el siguiente:

- Proporcionar a la población del área de influencia directa del proyecto procesos de capacitación que le permitan gestionar adecuadamente su entorno e incidir en el mejoramiento de la calidad de vida.

**Tabla 14-15 Subprograma de Monitoreo Comunitario**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa Aumento o disminución de condiciones que contribuyen al bienestar de la población y trabajadores.	Incorporar a miembros de la comunidad en los muestreos y monitoreos de los recursos: agua, suelo, emisiones, ruido y muestreos bióticos en los puntos seleccionados en el plan de monitoreo.	(No. de acompañamientos a monitoreos / No. de monitoreos programados) *100	Registro de monitoreos ejecutados con acompañamiento de la población. Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Durante todos los monitoreos planificados en el PMA (biótico y físico)	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Relaciones Comunitarias	Actividades del proyecto	Aumento o disminución de situaciones conflictivas entre la comunidad y la empresa. Aumento o disminución de condiciones que contribuyen al bienestar de la población y trabajadores.	Realizar talleres sobre diferentes temas ambientales, Plan de Manejo Ambiental, normativa ambiental aplicable y de monitoreo al personal de la comunitario que apoye en las labores de monitoreo ambiental.	(No. de talleres realizados / No. de talleres programados) * 100	Convocatoria e invitaciones Registro de asistencia al taller Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2021.

## 14.6 PLAN DE CONTINGENCIA

En este plan se establecen medidas enfocadas a identificar, evaluar y actuar los posibles riesgos tanto exógenos como endógenos del proyecto.

**Tabla 14-16 Subprograma General de Contingencia**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos Incidentes y accidentes	Realizar una evaluación de los riesgos ambientales inherentes a la actividad, dentro de los cuales se contemple como mínimo: incidentes, accidentes ambientales, derrames de químicos o combustibles, incendios, catástrofes naturales sobre todo deslizamientos y sismos, incidentes con flora y fauna.	(Estudio de evaluación de riesgos realizada/ Estudio de evaluación de riesgos planificada) * 100	Estudio de evaluación de riesgos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos Incidentes y accidentes	Desarrollar un protocolo de respuesta a contingencias sobre la base de los riesgos evaluados en el ítem anterior.	(Protocolo de respuesta a contingencias elaborados / protocolo de respuesta a contingencias requeridos) *100	Protocolo de respuesta a contingencias	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos	En caso de ocurrir una contingencia se deberá proceder con lo establecido en los protocolos de respuesta a contingencias	(No. de informes de contingencias elaborados / No. de	Informes de contingencias	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			Incidentes y accidentes		contingencias presentadas) *100				
4	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos Incidentes y accidentes	Disponer en un lugar visible de un directorio telefónico de las entidades de emergencia a las cuales acudir en caso de una contingencia	(Señalética instalada/ Señalética planificada) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-17 Subprograma de Simulacros de Primeros Auxilios**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos Incidentes y accidentes	Se deberá disponer de una brigada de primeros auxilios y una de rescate y evacuación, las cuales deberán contar con identificación y capacitación correspondiente.	(No. brigadas conformadas /No. de brigadas requeridas) *100	Actas de conformación de brigadas. Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos	Realizar simulacros cada seis meses en Primeros auxilios (p. ej.: atención a una mordedura de serpiente, fracturas, quemaduras, golpes, traslado de heridos)	(No. de simulacros realizados / No. de simulacros planificados) *100	Registro de asistencia firmado - Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			Incidentes y accidentes						
3	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos Incidentes y accidentes	El frente de trabajo deberá contar con camilla y botiquín de primeros auxilios.	(No. elementos instalados/ No. elementos planificados) * 100	Registro fotográfico Factura de compra	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
4	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Riesgos endógenos y exógenos Incidentes y accidentes	En caso de producirse un accidente, el personal afectado deberá ser trasladado al servicio médico del campamento, en caso de requerir atención médica especializada el herido deberá ser trasladado al servicio de salud más cercano.	(No. De traslados realizados de personal afectado por accidentes /No. Accidentes ocurridos)*100	Reporte de accidentes e incidentes	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando ocurra un accidente	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-18 Subprograma de Prevención de Incendios y Explosiones**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias	Disponer de extintores en las áreas operativas. Los extintores serán ubicados de acuerdo al tipo de	(No. De extintores instalados/ No. De extintores	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			(Incendios y explosiones)	riesgo, en lugares estratégicos y de acuerdo a los requisitos legales pertinentes.	planificados) * 100	Mapa de riesgos, recursos y evacuación.			
2	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Contar con un mapa de ubicación de extintores, salida de emergencias y puntos de evacuación y encuentro.	(No. de mapas de evacuación instalados/ No. mapas de evacuación requeridos) *100	Registro fotográfico Mapa de riesgos, recursos y evacuación.	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Se deberá disponer de una brigada de incendios la cual deberá contar con identificación y capacitación.	(No. brigadas conformadas /No. de brigadas requeridas) *100  (No. personal capacitado en brigadas de incendios /No. de personal que conforma las brigadas)*100	Actas de conformación de brigadas. Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
4	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Realizar simulacros de incendios cada seis meses.	(No. de simulacros realizados / No. de simulacros planificados) *100	Registro de asistencia firmado - Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
5	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Realizar una inspección mensual de los extintores.	(No. de extintores inspeccionados /No. de extintores totales)*100	Registro de inspección de extintores Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto
6	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Realizar un mantenimiento anual de los extintores.	(No. de extintores con mantenimiento /No. de extintores totales)*100	Factura de mantenimiento Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
7	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Se mantendrá en forma visible los números telefónicos de los principales servicios de emergencia en cada frente de trabajo	(No. de listas colocadas / No. de listas requeridas)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
8	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Incendios y explosiones)	Elaborar un procedimiento específico a seguir en caso de incendios.	(No. Procedimientos elaborados / No. Procedimientos requeridos)*100	Procedimiento de incendio	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la ejecución del proyecto
9	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias	En caso de presentarse una situación de emergencia, se debe notificar a la Autoridad Ambiental en un plazo no mayor a 24 horas y	(No. de notificaciones realizadas/ No. de incendios o	Informe de incendios o explosiones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando existan incendios o explosiones	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			(Incendios y explosiones)	de ser el caso a la Autoridad Única del Agua. De ser necesario, se presentará el Plan emergente en un plazo no mayor a 48 horas de producido el evento, el plan deberá contener lo mencionado en el Art. 260 del A.M. 061.	explosiones ocurridos)*100	Notificación realizada a las autoridades correspondientes			

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-19 Subprograma de Prevención de Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Se deberá disponer de una brigada de derrames la cual deberá contar con identificación y capacitación.	(No. brigadas conformadas /No. de brigadas requeridas) *100  (No. personal capacitado en brigadas de derrames /No. de personal que conforma las brigadas)*100	Actas de conformación de brigadas. Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
2	Plan Contingencia de	Actividades de exploración,	Afectación a la salud	Realizar simulacros cada seis meses en derrames de sustancias químicas y peligrosas.	(No. de simulacros realizados / No. de simulacros	Registro de asistencia firmado - Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
		explotación y cierre	Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)		planificados) * 100				
3	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Contar con material absorbente en caso de presentarse derrames (polvo absorbente y paños absorbentes oleofílicos)	(No. de sitios con kits de contingencia para derrame/ No. de sitios con riesgo de derrame)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto
4	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Todos los vehículos livianos y maquinaria pesada deberán contar con material absorbente y palas en caso de derrame o fugas de combustibles y/o aceites.	(No. de sitios con kits de contingencia en vehículos / No. de vehículos) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
5	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Mantener un registro de todo tipo de derrame, por más pequeño que este sea. Este registro debe incluir la descripción del evento, su ubicación, la fecha y hora, nombre del personal involucrado, instituciones contactadas, registro fotográfico del evento, lista de las acciones emprendidas.	(No. de derrames registrados/ No. de derrames ocurridos) *100	Registro de derrames	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando existan derrames	Durante la vida del proyecto
6	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Elaborar un procedimiento específico a seguir en caso de derrames.	(No. Procedimientos elaborados / No. Procedimientos requeridos)*100	Procedimiento de derrames	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto
7	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias	En caso de presentarse una situación de emergencia, se debe notificar a la Autoridad Ambiental en un plazo no mayor a 24 horas y de ser el caso a la Autoridad Única del Agua. De ser necesario, se presentará el Plan	(No. de notificaciones realizadas/ No. de derrames ocurridos) *100	Registro de derrames Notificación realizada a las autoridades correspondientes	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando existan derrames	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			Químicas y Peligrosas)	emergente en un plazo no mayor a 48 horas de producido el evento, el plan deberá contener lo mencionado en el Art. 260 del A.M. 061.					
8	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Se deberá etiquetar adecuadamente los recipientes y botellas que contengan sustancias químicas, combustibles, aceites y lubricantes, de acuerdo a la NTE INEN 2288.	(No. recipientes etiquetados/ No. total recipientes)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto
9	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Se tendrá las hojas (MSDS) de los combustibles, aceites, lubricantes y productos químicos utilizados en un lugar visible y de fácil acceso, estas deberán estar en idioma español.	(No. hojas (MSDS)/ No. total recipientes) *100	Registro fotográfico MSDS	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto
10	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de	Se realizarán inspecciones trimestrales del área de almacenamiento de combustibles, lubricantes y productos químicos.	(No. de inspecciones realizadas/No. de inspecciones	Registro de inspecciones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Trimestral	Durante la vida del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)		programadas) * 100				
11	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Se deberá contar con un procedimiento de manejo de combustibles y productos químicos, mismo que será dado a conocer al personal a cargo de la actividad.	(No. Procedimientos elaborados / No. Procedimientos requeridos)*100	Procedimiento de manejo de combustibles y productos químicos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la vida del proyecto
12	Plan Contingencia de	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Situaciones de emergencias (Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas)	Las áreas de almacenamiento serán lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura las sustancias químicas peligrosas, estar separados de áreas de producción. El acceso debe ser restringido.	(No. de requisitos que cumple/No. de requisitos legales solicitados) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-20 Subprograma de Prevención de Eventos Naturales**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Sismos, inundaciones, movimiento de masa Daños a la infraestructura Afectación al personal	Realizar simulacros cada seis meses de casos de sismos, inundaciones o movimientos de masa.	(No. de simulacros realizados / No. de simulacros planificados) *100	Registro de asistencia firmado Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Contingencia	Actividades de exploración, explotación y cierre	Sismos, inundaciones, movimiento de masa Daños a la infraestructura Afectación al personal	Colocar señalización de los puntos de encuentro en sitios seguros.	(No. de letreros de seguridad colocados/No. puntos seguros) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-21 Subprograma de Prevención de Amenazas Bióticas**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Contingencia	Riesgos biológicos durante actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Afectación al personal	Mantener repelente para prevenir la picadura de insectos (ej. Moscas, mosquitos; entre otros).	(No. Repelentes disponibles / No. Botiquines)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
2	Plan de Contingencia	Riesgos biológicos durante actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Afectación al personal	<p>En caso de presentarse una situación de emergencia, se debe notificar al responsable de seguridad en el área minera, seguir los procedimientos y charlas brindadas dentro de las capacitaciones.</p> <p>En caso de ataque/mordidas de animales silvestres no venenosos al personal, se deberá evaluar su gravedad, brindar los primeros auxilios y movilizar al centro médico más cercano.</p> <p>En caso de mordidas con animales que inoculen veneno, especialmente serpientes venenosas, se debe recabar información foto o rasgos del animal atacante y trasladar a la víctima para que reciba atención médica prioritaria.</p> <p>Se dispondrá de suero antiofídico dentro de la concesión, el mismo que</p>	(No. Dosis de Sueros antiofídicos disponibles / No. Dosis requeridas por persona)*100	<p>Registro fotográfico</p> <p>Registro de adquisición de suero antiofídico</p> <p>Informe de incidentes /accidentes</p> <p>Factura de insumos</p>	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				deberá ser almacenado con las condiciones apropiadas para evitar su degradación.					
3	Plan de Contingencia	Riesgos biológicos durante actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud Afectación al personal	El personal deberá utilizar su equipo de protección personal durante las actividades desbroce y tala de vegetación para evitar golpes, cortes, caídas; entre otros.	(No. de trabajadores con EPP / No. total de trabajadores)* 100	Registros de entrega de EPP Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente durante actividades de desbroce	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2021.

## 14.7 PLAN DE SALUD Y SEGURIDAD OCUPACIONAL

Este plan incluye medidas que prevengan riesgos que atenten a la seguridad y salud del personal que labora en el proyecto.

**Tabla 14-22 Subprograma de Salud Ocupacional**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud del personal	Todo el personal que empiece a trabajar en la obra deberá pasar previamente el reconocimiento médico (Examen preocupacional) según las exigencias legales, el cual será repetido anualmente.	(No. trabajadores con reconocimiento médico/No. total de trabajadores) *100	Informe chequeos médicos de	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando ingrese personal nuevo	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud del personal	Se harán periódicamente inspecciones sanitarias de las instalaciones higiénicas de la obra (comedores, vestuarios, aseos, etc.) controlando su correcto mantenimiento	(No. inspecciones realizadas/No. planificadas) * 100	Registro inspecciones de	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud del personal	Se verificará que el personal cuente con las siguientes vacunas: Fiebre Amarilla, DT, Antitífica, Hepatitis A, Hepatitis B.	(No. trabajadores vacunados/No. total de trabajadores) *100	Registro vacunas de	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la ejecución del proyecto
4	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración,	Afectación a la salud del personal	Se prohíbe el uso, posesión o distribución de cualquier droga o sustancia controladas que sean	(No. inspecciones realizadas/No.	Reportes hallazgos de	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
		explotación y cierre		ilegales o no estén autorizadas en cualquiera de las localidades, instalaciones o cualquier situación de trabajo.	planificadas) * 100 (No. de capacitaciones ejecutadas/ No. de capacitaciones planificadas) *100	Registro de capacitaciones			
5	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Afectación a la salud del personal	El agua para consumo humano del personal de la Empresa será provista por botellones de agua de empresas con registro sanitario.	(No. Botellones adquiridos con registro sanitario /No. Total de botellones adquiridos)*100	Facturas de compras de botellones	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

**Tabla 14-23 Subprograma de Seguridad Industrial**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	El equipo mínimo de EPP que utilizará el personal deberá ser: casco, botas de seguridad, guantes, gafas anti impacto, chaleco reflectivo y ropa de trabajo. El operario de motosierra utilizará	(No. de trabajadores con EPP / No. total de trabajadores) * 100	Registros de entrega de EPP Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez anual Cuando se requiera reemplazo en cualquier momento	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				chaqueta anticorte tipo KEVLAR o similares.					
2	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Se deberá mantener el orden y limpieza en el sitio de trabajo a fin de evitar accidentes y mejorar el ambiente laboral.	(No. áreas con limpiezas efectuadas / No. de áreas) *100	Registro fotográfico Registro de limpieza	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la vida del proyecto
3	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Las herramientas recibirán adecuado mantenimiento el mismo será de carácter preventivo y correctivo.	(No. mantenimientos realizados/ No. mantenimientos planificados) * 100	Registros de mantenimientos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Trimestral	Durante la vida del proyecto
4	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Las zonas de trabajo se acondicionarán con:  Balizamiento con cinta amarilla y negra.  Vallado para delimitar la zona de trabajo. La Dirección de Obra indicará la localización exacta del vallado.  Señalización de zonas de acceso y escape.	(No. áreas de trabajo acondicionadas/ No. total de áreas de trabajo) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la ejecución del proyecto
5	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Para la realización de los trabajos en obra, todos los trabajadores involucrados deben	(No. Personal capacitado en temas de seguridad/ No.	Registro de capacitaciones de personal	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la ejecución del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				<p>cumplir los siguientes requisitos:</p> <p>Presentar una lista del personal acreditado para la realización de los trabajos, certificando haber recibido la formación básica en seguridad, acreditando de esta manera, su experiencia y formación para su desempeño.</p> <p>El personal asignado a los trabajos en obra tiene restringido el acceso a otras zonas que no sea la afectada por los trabajos.</p>	Total de personal)*100	Registro fotográfico			
6	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	<p>Todo miembro del personal que detecte una actividad de riesgo en la ejecución de un trabajo deberá detener de forma inmediata dicha actividad y notificarlo inmediatamente.</p>	<p>(No. Personal capacitado en temas de seguridad/ No. Total de personal)*100</p> <p>(No. De paralizaciones realizadas/No. De registros de actividad insegura elaborados)*100</p>	Registro de actividad insegura	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la ejecución del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
7	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud Atropellamiento de vertebrados de baja movilidad.	En las vías de ingreso a los frentes de trabajo se establecerá un límite de velocidad de 20 km/h, para lo cual, la compañía implementará la señalización adecuada en las áreas de circulación de maquinaria pesada y vehículos livianos.	(No. De vías señalizadas / No. Total de vías) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Durante la ejecución del proyecto
8	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Todos los equipos mecánicos tales como tanques de almacenamiento, tuberías de productos, motores eléctricos y de combustión interna estacionarios, así como compresores, bombas y demás conexiones eléctricas, deben ser conectados a tierra.	(No. de equipos inspeccionados/ No. total de equipos) *100	Registro fotográfico Registro de inspección de equipos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la ejecución del proyecto
9	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Implementar señales de riesgos, precaución y uso obligatorio de EPP en todas las áreas de trabajo. La señalización de uso de protección auditiva debe ser colocada en las áreas que los niveles de ruido supere los 85 dBA.	(No. de áreas señalizadas/ No. de áreas que requieren señalización)*100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Durante la ejecución del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
10	Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Actividades de exploración, explotación y cierre	Incidentes y accidentes Afectación a la salud	Todos los accidentes deben ser investigados con la finalidad de prevenir la ocurrencia de los mismos.	(No. accidentes investigados / No. accidentes ocurridos)*100	Reportes de investigación de accidentes	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando existan accidentes	Durante la ejecución del proyecto

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

## 14.8 PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

El Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental es una herramienta para determinar si las actividades del Proyecto son implementadas de acuerdo a lo planificado, valorando su nivel de cumplimiento. Este plan define los sistemas de monitoreo, seguimiento y evaluación de cumplimiento establecidos para mitigar los impactos potenciales generados por el Proyecto; adicionalmente, describe los parámetros a monitorear.

**Tabla 14-24 Plan de Monitoreo y Seguimiento**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Generación de descargas Arrastre de sedimentos Movimiento de tierra Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, suelo, aire	Presentar los informes de monitoreo y seguimiento ambiental a la Autoridad Ambiental competente.	(No. de informes de monitoreo y seguimiento presentados / No. de informes de monitoreo y seguimiento requeridos) *100	Oficio de entrega de informes de monitoreo y seguimiento	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto
2	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Generación de descargas Arrastre de sedimentos Movimiento de tierra Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, suelo, aire	Una vez cumplido el año de otorgado el permiso ambiental a las actividades, se deberá presentar el primer informe de auditoría ambiental de cumplimiento; en lo posterior, se deberá presentar los informes de las auditorías ambientales de cumplimiento cada tres (3) años.	(No. de informes de auditoría ambiental presentadas/ No. de informes de auditoría requeridas) *100	Oficio de auditoría ambiental	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una el primer año y posterior cada tres años	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
3	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Generación de descargas Arrastre de sedimentos y Movimiento de tierra Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos, suelo, aire	Los monitoreos de agua, suelo, ruido y calidad del aire deberán ser realizados por laboratorios acreditados con el SAE.	(No. monitoreos realizados por laboratorios acreditados / No. monitoreos totales realizados) *100	Reportes de laboratorio de Acreditación del laboratorio	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto
4	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Generación de efluentes	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Se realizarán monitoreos de agua de descarga en los siguientes parámetros Aceites y Grasas, Cloro activo, Coliformes fecales, color real, DBO, DO, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, PH, Sólidos suspendidos Totales, Temperatura, Tensoactivos, TPH. Los resultados serán comparados con los criterios de calidad establecidos en la Tabla 9 del Anexo 1 del A.M. 097-A.	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos programados) * 100	Reportes de monitoreo de aguas de descargas	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Previo a la descarga	Durante la operación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
5	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Generación de efluentes	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Si los parámetros del agua cumplen con la normativa aplicable, esta agua podrá ser evacuada al ambiente bajo la autorización de la Autoridad ambiental competente; caso contrario esta agua será almacenada para su posterior tratamiento que será definido en función de los parámetros fuera de norma.	(No. parámetros monitoreados que cumplen con la normativa / No. parámetros monitoreados) *100	Informes de monitoreo de descargas, registros de descargas realizadas	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Previo a la descarga	Durante la operación
6	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Generación de efluentes	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos	Se realizarán monitoreos de calidad agua en los cuerpos hídricos, aguas abajo del proceso extractivo en los siguientes parámetros: Aceites y Grasas, Cloro activo, Coliformes fecales, color real, DBO, DO, Nitrógeno Total, Nitrógeno Amoniacal, PH, Sólidos suspendidos Totales, Temperatura, Tensoactivos, TPH.  Los resultados serán comparados con los criterios de calidad	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos programados) * 100	Reportes de monitoreo de agua	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				establecidos en la Tabla 2 del Anexo 1 del A.M. 097-A.					
7	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de las condiciones atmosféricas	<p>Para los trabajos a realizar no se utilizarán fuentes fijas significativas, por lo cual no es obligatorio el monitoreo, sin embargo en cumplimiento de la legislación ambiental vigente, este tipo de fuentes se monitoreará utilizando el siguiente método:</p> <p>El registro interno, y disponible ante la Autoridad Ambiental de Control, del cumplimiento de las prácticas de mantenimiento de los equipos de combustión, acorde con los programas establecidos por el operador o propietario de la fuente, o recomendado por el fabricante.</p>	(No. de mantenimientos realizados / No. Mantenimientos requeridos)*100	Registro de mantenimiento de generadores	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Mensual	Durante la operación
8	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de las condiciones atmosféricas	Como ya se mencionó a lo largo del presente Estudio de Impacto	Número de monitoreos realizados/	Informes de laboratorio	Cristian Yanouch	Previo al inicio del Proyecto y	Antes y durante la

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
	Seguimiento Ambiental			Ambiental, el proyecto no utilizará fuentes fijas significativas de combustión, por lo cual, en base a la normativa, no aplica el monitoreo de emisiones. Sin embargo, por pedido del Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica se realizará el monitoreo de los contaminantes criterio del aire ambiente (Partículas Sedimentables, Material Particulado de 10 y 2,5 micrones, Dióxido de Nitrógeno, Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono, y Ozono), en el centro poblado más cercano al área de la concesión minera, con el fin de determinar las condiciones iniciales de la calidad de aire ambiente en la zona del proyecto.	Número de monitoreos planificados	Informe de análisis de resultado de laboratorio.  Registro Fotográfico  Cadenas de custodia	(Titular Minero)	posterior con frecuencia Semestral	operación del Proyecto
9	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de los niveles de presión sonora	Se ejecutará un monitoreo de ruido ambiente de manera semestral en los frentes activos, donde se incluirá	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos programados) * 100	Reportes de monitoreo de ruido	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la operación I

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				mediciones de ruido de fondo, se adjuntará un plano de ubicación de los puntos de monitoreo y el certificado de calibración del sonómetro.					
10	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de los niveles de presión sonora	Se ejecutará un monitoreo de ruido de fuentes móviles. Los resultados se compararán con la Tabla 2 del Anexo 5 del A.M. 097-A	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos programados) * 100	Reportes de monitoreo de ruido	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la operación
11	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Operación de vehículos y maquinaria Manejo de combustibles y productos químicos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	Se realizará un muestreo de suelo (Tabla 1 Anexo 2 AM 097-A) en los frentes explotados con frecuencia semestral, los puntos de muestreo se ubicarán en las áreas explotadas y sitios aledaños no intervenidos, con fines comparativos, se considerarán como mínimo los siguientes parámetros Conductividad, pH, Aceites y grasas, HAP's, TPH y metales pesados.	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos programados) * 100	Reportes de monitoreo de suelo	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la operación



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
12	Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	Desbroce de vegetación. Modificación del paisaje.	Fragmentación y/o disminución de cobertura vegetal, efecto de borde. Alteración paisajística y/o visual del área. Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora. Disminución de individuos o ejemplares de especies. Alteración del número y tipo de especies presentes en las áreas del proyecto y alrededores Alteración de nichos ecológicos.	Se ejecutará el monitoreo biótico considerando los siguientes componentes: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora</li> <li>• Mastofauna</li> <li>• Avifauna</li> <li>• Herpetofauna</li> <li>• Invertebrados terrestres</li> <li>• Ictiofauna</li> <li>• Macroinvertebrados acuáticos</li> </ul> Las metodologías de monitoreo y el esfuerzo a ejecutar se describen en este plan. Y contará con la correspondiente Autorización de recolección de vida silvestre.  Los puntos de monitoreo serán los determinados previamente en el levantamiento de línea base y que son detallados en el numeral 14.8.1 Puntos de Muestreo.	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos programados) * 100	Informe de monitoreo biótico Autorización de recolección de vida silvestre	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la operación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				<p>El monitoreo se llevará a cabo dos veces al año, uno en época lluviosa y el otro en época seca.</p> <p>De manera adicional, previo al inicio de las actividades del proyecto se realizará un muestreo biótico de todos los componentes (flora, fauna terrestre y fauna acuática), el punto de muestreo para flora y fauna terrestre se ubicará al sureste de la concesión y un punto de fauna acuática se ubicará en el río Yanayacu las coordenadas se detallan en el numeral 14.8.1 Puntos de Muestreo.</p>					

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

14.8.1 PUNTOS DE MUESTREO DE FLORA Y FAUNA

A continuación, se describen las metodologías que se utilizarán para caracterizar a los diferentes subcomponentes bióticos:

**Tabla 14-25      Coordenadas de sitios de monitoreo**

Componente	Coordenadas UTM WGS84 (Zona 17S)		Código de muestreo
	Este	Norte	
Flora	843121.85	9874102.84	PMF-1
	843119.70	9874031.83	
	843106.98	9873687.80	POF-1
	843150.15	9873766.73	
	843242.36	9873859.55	POF-2
	843207.60	9873977.64	
Avifauna	175106	73260	TMA1
	175452	74192	
	175628	74055	TMA2
	175634	74093	
	175622	74047	TMA3
	175577	74095	
	175577	74095	TMA4
	175661	73860	
Mastofauna	843491	9874024	PMM-R
	843591	9874056	
	843364	9874149	PMM-T
	843410	9874057	
	843152	9874204	POM-1
	843601	9873303	
	843284	9874175	POM-2
	843276	9874070	
	843615	9873334	POM-3
	843622	9873239	
Herpetofauna	842791	9873591	PMH-1
	842655	9873280	
	843115	9873684	POH-1
	842966	9873640	
	843406	9874032	POH-2
	843350	9874184	
	843070	9873634	POH-3
	842964	9873635	

Componente	Coordenadas UTM WGS84 (Zona 17S)		Código de muestreo
	Este	Norte	
Entomofauna	843229	9874152	ET001
	843034	9874087	
	843227	9874024	POE001
	843269	9874183	
Ictiofauna	843919	9874035	PM- 01
	845689	9871818	PM- 02
Macroinvertebrados	843919	9874035	PMB- 01
	845689	9871818	PMB- 02
(Se incorporará un punto de muestreo de fauna terrestre y flora al sureste de la concesión (844065/9873483) y un punto de fauna acuática en el río Yanayacu (842878/9873573)).			

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

De manera adicional a los puntos de monitoreo de línea base, se incorporará un punto de muestreo de fauna terrestre y flora al sureste de la concesión (844065 E/9873483 N) y un punto de fauna acuática en el río Yanayacu (842878 E/ 9873573 N).

## 14.8.2 METODOLOGÍA PARA MUESTREO DE FLORA

### 14.8.2.1 Inventario Cuantitativo

#### 14.8.2.1.1 *Parcela Temporal*

Probablemente es una de las metodologías más antiguas, desarrolladas principalmente por los forestales con el objetivo de conocer la cobertura vegetal en base al área basal que se obtiene a través del diámetro de los individuos vegetales.

La parcela tradicional es un cuadrado de 100 x 100 m (1 ha o 10 000m), subdividida en 25 sub cuadrantes de 20 x 20; otras formas de establecer la parcela son rectangular de 500 x 20 m, o alargadas de 1000 x 10 m. Las especies que se evalúan son 2,5 cm de DAP- Acorde a los objetivos de la investigación, conservación, monitoreo u otros, las parcelas tienen una gran variabilidad, como: tomar en cuenta el diámetro de los individuos desde 1, 5, 10 o 20 cm de DAP; al igual que el área, incluyen desde un ¼ de ha (50 x 50 m), hasta parcelas de 25 y 50 ha. Para encontrar más detalle del área, forma, cálculos y más aspectos referenciales a las parcelas puede consultarse en varias bibliografías, entre algunas de ellas: (Melo Cruz & Vargas, 2003), (Phillips, y otros, 2003).

Los vértices de las parcelas se delimitarán con ramas o tubos PVC de ½ pulgada de diámetro y de 1 m de largo. La parte superior será pintada de color llamativo (rojo), enterrado 50 cm en el suelo. Dentro de cada parcela de 50 m x 50 m se registrarán todos los árboles vivos con DAP ≥ 2,5 cm. Se tendrá cuidado de que la medición a la altura del pecho (DAP) sea siempre a una altura de 1,30 m medida desde el suelo. Esta altura se marcará en cada árbol con una línea de pintura spray de color celeste/rojo. Se dará la numeración correspondiente a cada individuo con el objetivo de realizar a futuro mediciones de variación de DAP, así como registrar la fenología de cada individuo, se utilizará piola nylon para sujetar la ficha (Cerón, 2003).

#### 14.8.2.1.2 *Transecto Lineal*

Se establecerá transectos lineales mediante 10 transecto de banda de 50 m de largo x 2 metros de ancho (banda de 1 m), se miden tallos  $\geq 2.5$  centímetros de DAP y se contabilizará todos los individuos de la vegetación arbórea y arbustiva mayor o igual a un diámetro de 2,5 cm de DAP (Diámetro a la Altura del Pecho), tomada con una cinta diamétrica directamente (Gentry, 1986; Cerón C., 2003).

Paralelo al proceso de marcaje de los individuos, realizará las colecciones de material para herbario, identificación in situ preliminar, toma de datos fenológicos, dendrológicos de cada árbol en torno a los caracteres vegetativos de hojas, corteza, exudantes, arquitectura del árbol, entre otros, con el objetivo de identificar árboles vivos a nivel de familia y género, cuando las flores o frutos no estuvieran disponibles para ser examinados, encuestas de nombres comunes y usos si es el caso.

Se ubicarán las coordenadas en el sistema Universal Transversal Mercator (UTM), mediante el uso de un receptor GPS, se registrarán los cuatro vértices de la parcela.

#### 14.8.2.1.3 *Muestras Botánicas*

No se coleccionarán muestras de individuos cuya identificación a nivel de especie se pueda confirmar in situ; únicamente se realizarán colecciones botánicas de los individuos cuya identificación no pueda ser confirmada en campo, en dichos casos, se coleccionarán de uno a dos individuos de aquellas especies que se encuentren infértiles y de dos a tres individuos de aquellas especies que presenten alguna estructura fértil. Para la recolección de muestras se contará con una podadora aérea y/o dos podadoras de mano. La altura total y comercial de cada individuo se estimará comparando el tallo de cada árbol con la altura de los tubos de las podadoras aéreas.

#### 14.8.2.2 *Inventario Cualitativo*

Probablemente la forma más común de obtener información sobre la flora de un determinado sector, es realizar visitas periódicas. (Cerón, 2003).

La estrategia de la Evaluación Ecológica Rápida (EER), conocida en inglés como Rapid Ecological Assessment (REA), para poder adquirir, analizar y manejar información ecológica de una manera eficiente y eficaz en un lapso corto y a bajo costo (Sayre, y otros, 2002).

La EER contiene varias metodologías que nos permite evaluar eficientemente en consideración a los objetivos de la evaluación ecológica rápida. *“Para caracterizar los tipos de vegetación de un área extensa en un tiempo limitado, es más eficiente y productivo hacer observaciones directas en muchas localidades de muestreo que establecer parcelas en unas pocas localidades. Un punto de muestreo con un alcance de 20 metros a la redonda equivale a un área de muestreo de 1,256 metros cuadrados y es adecuado para caracterizar un bosque de 50 hectáreas”* (Sayre, et al., 2002).

##### 14.8.2.2.1 *Análisis de Datos, Laboratorio y Museo*

La identificación de las especies vegetales se la realizará por medio de la utilización y comparación de láminas de plantas vasculares a color del Field Museum de Chicago, y la observación directa de las características morfológicas de las plantas, tales como: formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos. También será importante observar la presencia de látex o resina.

Se realizará bitácoras de campo donde constará nombre de las especies, fotografías tomadas in situ, se procederá a la identificación con claves taxonómicas (Cárdenas, 1972; Clarke et al., 2011; Dodson y Gentry, 1978; Dodson et al., 2005; Navarrete, 2001; Valverde, 1974, 1998).

Los nombres científicos serán verificados con el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yáñez, 1999) y en las bases de datos: BioWeb (<https://adminbioweb.com/index.html>), Trópicos del Missouri Botanical Garden (<http://www.tropicos.org/>) y The plant list (<http://theplantlist.org>). La compilación de información bibliográfica referente a estudios florísticos permitirá llenar los vacíos de información y obtener un inventario real del área de estudio.

Los nombres comunes y los usos serán consultados en (De la Torre, Navarrete, Muriel, Macias, & Balslev, 2008): Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador, e información proporcionada por los asistentes de campo.

El endemismo, estado de conservación y la inclusión en los apéndices CITES de las especies registradas se basó en el Libro Rojo de Plantas Endémicas del Ecuador (León, Valencia, Pitman, & Endara, 2011), la Lista roja de la UICN (2022.2) y la base de datos del Convenio CITES (2022) y/o la información más actual en función al informe.

Si la identificación fuera “*in situ*” y/o no fuera necesario la identificación en un centro especializado como un herbario, se tomará el 100% de los registros de las especies de flora con sus particularidades de cada una de ellas y se incluirá en el anexo fotográfico el total de las especies registradas.

Las fotografías se incluirá el área de muestreo, metodologías aplicadas para Flora y fauna, para fauna las especies registras por medio de captura se incluirán el 100% de las fotos, y las especies fotografiadas casualmente se ubicará el mayor porcentaje posible en los anexos fotográficos.

Con los datos obtenidos se calculará los siguientes parámetros; área basal, riqueza y abundancia de especies (Diversidad), densidad relativa, dominancia relativa, Índice de Valor de Importancia, Biomasa, Índice de Diversidad, Curvas de abundancia de especies y Aspectos Ecológicos.

Se realizarán los siguientes análisis de las muestras obtenidas, se usarán las fórmulas propuestas por Campbell (Campbell, Daly, Prance, & Maciel, 1986), las cuales se describen a continuación:

- Área basal (AB) en m<sup>2</sup>: El área basal de un árbol se define como el área del diámetro a la altura del pecho (DAP) en corte transversal del tallo o tronco del individuo. El área basal de una especie determinada en el transecto (cuadrante) es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP igual o mayor a 10 cm.
- Densidad relativa (DR): La densidad relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en el transecto (cuadrante).
- Dominancia relativa (DMR): La dominancia relativa de una especie determinada es la proporción del área basal de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos en el transecto (cuadrantes).

Índice de valor de importancia (IVI): la sumatoria del Valor de Importancia (IVI) para todas las especies de la parcela incluidas en el análisis es siempre igual a 200. Campbell et al. (1986), Campbell (1989), Müller-Dombois y Elleberg (1974) y la fórmula reducida por Neill et al. (1993). Se puede considerar, entonces, que las especies que alcanzan un valor de importancia superior a 20 en la parcela (un 10 % del valor total) son “importantes” y componentes comunes del bosque estudiado. La fórmula de cálculo es:

$$IVI = DnR + DmR$$

Dónde la sumatoria:

DnR = Densidad Relativa

$$DnR = \frac{\text{No. de individuos de una especie}}{\text{No. total de individuos}} \times 100$$

DmR = Dominancia Relativa

$$DmR = \frac{\text{Área basal de la especie}}{\text{Área basal de todas las especies}} \times 100$$

- Riqueza: Es el número de especies presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) y en un período de tiempo determinado.
- Abundancia: Son los individuos de una población es el producto de factores físicos del ambiente, históricos, de la relación entre sus individuos y con otras especies.
- Índice de diversidad Shannon – Wiener: Para el análisis de Diversidad alfa ( $\alpha$ ) se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Yáñez, 2010). El índice de Shannon-Wiener ( $H'$ ) mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo dado y elegido al azar dentro de una comunidad, es decir, estima la diversidad con base en una muestra tomada al azar y que presumiblemente contiene todas las especies de la comunidad.
- Índice de Dominancia de Simpson: El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie (Magurran, 2004). Mientras menor sea el valor D, menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004). Este índice mide la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar de una población de N individuos provengan de la misma especie. Si una especie dada i ( $i=1, 2, S$ ) es representada en la comunidad como  $P_i$  (Proporción de individuos), la probabilidad de extraer al azar dos individuos pertenecientes a la misma especie, se denomina probabilidad conjunta [ $(P_i)(P_i)$ , o  $P_i^2$ ]. El valor de D varía inversamente con la heterogeneidad: si los valores de D decrecen la diversidad aumenta y viceversa.

### 14.8.3 METODOLOGÍA PARA MUESTREO DE FAUNA

#### 14.8.3.1 Mastofauna

##### 14.8.3.1.1 *Trampas Sherman y Tomahawk*

Para el estudio de mesomamíferos y micromamíferos no voladores se utilizará 50 trampas Sherman y 10 Tomahawk por punto de muestreo. El trampeo se realizará de forma sistemática para cada punto de muestreo, minimizando los efectos del azar en la colecta, para lo cual se procederá a la distribución de las trampas en un transecto lineal (sendero), las estaciones serán apartadas 25 m entre sí y se ubicarán cuatro trampas Sherman y una Tomahawk (Arévalo, 2001), dando una longitud aproximada de 250 a 300 m de acuerdo a la topografía y accesibilidad del sitio. Las trampas permanecerán activadas durante tres noches consecutivas (12 horas por noche) en el punto de muestreo y serán revisadas una vez por día. Las trampas se colocarán en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados. Como cebo o atrayente se utilizará una mezcla mantequilla de maní, esencia de

vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena, variando con productos de la zona como plátano, guayaba o semillas del sector (Bioforest, 2013).

#### **14.8.3.1.2 Captura mediante Redes de Neblina**

Para la captura de micromamíferos voladores se utilizará ocho redes de neblina de 12 x 3 m, ubicadas en un transecto de longitud de 150 a 250 m según la topografía del área y considerando los lugares adecuados para el cruce de murciélagos, como árboles en fructificación, riachuelos, cuevas, entre otros. El muestreo se realizará durante tres noches, de 18h00 a 22h00. Las redes serán revisadas en períodos de tiempo de 15 a 30 minutos según la intensidad de captura. Los individuos capturados serán fotografiados, se tomarán las medidas respectivas y los datos de importancia para su identificación. Posteriormente, se realizará el marcaje de las especies con un pequeño corte de pelo, para evitar el recuento y sesgos en la información de cálculos de abundancia y diversidad; los individuos serán liberados en la misma zona de su captura.

Para la identificación de este grupo de mamíferos se utilizará las claves reportadas en Murciélagos del Ecuador (Albuja, L., 1999; Albuja L., 2011) y la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2017), estas dos guías están diseñadas para trabajar con individuos adultos y se basan principalmente en los patrones de coloración, medidas corporales, fórmulas dentales y rangos de distribución.

#### **14.8.3.1.3 Transectos de Observación Directa e Indirecta (Muestreo Cualitativo)**

Los muestreos cualitativos son considerados como un valioso método para conocer los hábitos de las especies de mamíferos; sin embargo, constituyen una técnica que requiere una correcta interpretación para ser comprendida y analizada. El transecto es quizá la técnica comúnmente empleada para el muestreo y censo de la fauna silvestre en un área (Rabinowitz, 2003). Mediante la metodología de identificación y búsqueda se podrá registrar mesomamíferos y macromamíferos de manera directa (encuentros visuales) e indirecta (registro de rastros, tales como huellas, heces, alteraciones del medio físico, comederos, madrigueras, entre otros) (Wilson, D.E.C. y otros, 1996).

Los transectos tendrán una longitud de 1000 m aproximadamente y con un ancho de 5 m de banda a cada lado del transecto. Los recorridos se realizarán en los horarios de mayor actividad de las especies, manteniendo una velocidad de 1 km por hora, preferentemente entre las 05h00 y 10h00, en la mañana para especies diurnas, y entre las 18h00 y 22h00, en la noche para las nocturnas (Wallace, 1999), utilizando los transectos establecidos para las trampas de captura y redes de neblina, así como los caminos existentes en el área, con la finalidad de abarcar un área significativa en cada punto y permitiendo registrar el mayor número de especies presentes en las áreas de estudio. Estos recorridos permitirán obtener registros directos e indirectos de especies de mamíferos, de las cuales generalmente resulta difícil obtener registros frecuentes debido a sus costumbres, hábitos hogareños, patrón de actividad, entre otras causas.

De manera adicional a las técnicas descritas, se realizarán entrevistas informales a algunos de los habitantes del área de estudio. Esta actividad tiene como finalidad completar e identificar ciertas especies de mamíferos no registradas durante el trabajo de campo y conocer el uso e importancia de las especies de fauna conocidas por los pobladores. Se utilizará libros especializados con láminas a color y/o fotografías (Emmons y Feer, 1999; Tirira, 2017), que facilitaran la identificación de las especies de mamíferos. Estos datos no formarán parte de los análisis estadísticos.



### 14.8.3.2 Avifauna

#### 14.8.3.2.1 *Captura mediante redes de Neblina*

Se utilizará 8 redes de neblina para la captura de aves terrestres y de sotobosque (Ralph y otros, 1996). Las redes de neblina serán colocadas durante tres días desde las 05h30 a 10h30, en la mañana, y de 15h00 a 18h00, en la tarde. Las redes permanecerán abiertas durante tres días, debido a que después de dos días la tasa de captura disminuye (Villareal *et al.*, 2004).

Las redes serán colocadas en un sitio representativo de la zona (Ralph *et al.*, 1996), es decir, en hábitats característicos de cada sitio de muestreo. Para su instalación se considera áreas de sombra, donde no exista mucha luz ingresando al bosque, en transectos angostos sin limpiar demasiado la vegetación siguiendo las recomendaciones de French (1963). Los transectos tendrán una longitud variable entre los 100 y 300 m de largo dependiendo de la accesibilidad; las redes serán colocadas de manera lineal, una a continuación de la otra. El manejo de las redes en los hábitats del área de muestreo se realizará siguiendo las recomendaciones de Dunn y Ralph (2004) y Keyes y Grue (1982).

Las aves capturadas serán fotografiadas y marcadas temporalmente con un pequeño corte en la primera timonera derecha de la cola para evitar ser recontadas (Ralph *et al.*, 1996).

#### 14.8.3.2.2 *Puntos de Conteo de Radio Fijo*

El método denominado “puntos de conteo” es el más conocido y el más usado para las evaluaciones de aves en bosques de zonas templadas (Ralph y otros, 1996; Bibby, Burgess & Hill, 2000; Hasmelmayer & Quinn, 2000), así como en los bosques tropicales (Blake, 1992; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012). Sin embargo, este método resulta ser altamente efectivo en hábitats abiertos o en bosques con bajas riquezas de especies, pero es poco efectivo para especies nocturnas, especies crepusculares y aquellas especies con bajas densidades (especies raras) (Bibby, Burgess & Hill, 2000).

El método consiste en ubicarse en un punto fijo y registrar todas las especies de aves identificadas por observación directa y auditiva. El registro de las especies abarcará un radio de observación variable o fijo, así como un periodo de tiempo determinado (Bibby, Burgess & Hill, 2000). Una vez culminado el primer punto de conteo, el siguiente punto se debe ubicar a una distancia de separación de, por lo menos, 100 m o a consideración del técnico. En este tipo de bosques esta distancia sería la recomendable para evitar el recuento de individuos durante el censo.

Siguiendo las recomendaciones de Lacher y Brandes (Lacher & Brandes, 2005), se colocarán puntos de conteo cada 200 m dentro de las áreas de captura con redes, dependiendo del estado de conservación del hábitat y la estructura del bosque, con un esfuerzo de muestreo de seis horas en cada recorrido diario. Se intercalarán las horas de inicio del conteo en cada punto del transecto; así, durante los tres días se contabilizarán y anotaron aves en las primeras horas de la mañana, tanto al inicio como al final del recorrido, y lo propio con el horario vespertino.

Realizados de forma sistemática, estos datos brindan información sobre presencia y ausencia de especies, y servirán para calcular los índices de abundancia. Esta metodología de estudio permite conocer cambios anuales y/o estacionales, así como detectar diferencias en la composición de las aves entre distintos hábitats (Rosenstock, Anderson, Giesen, Leukering & Carter, 2002).

Este método permite aumentar el registro de la diversidad y riqueza del área de estudio, puesto que los muestreos cuantitativos de captura determinan, en su mayoría, especies terrestres y de sotobosque, pudiendo quedar un vacío en otras especies que prefieren otros estratos, como dosel, subdosel y aéreo. Para el registro óptimo de estos individuos se utilizará binoculares Nikon con resolución de 10 x 42.

#### ***14.8.3.2.3 Transectos de Observación Directa de Aves (Muestreo Cualitativo)***

Se realizará un transecto simple (observación directa de aves): Los transectos serán definidos para la toma de información. Manuwal y Carey (1991) sugieren que el observador predetermine el transecto marcándolo en un mapa, el observador debe grabar todos los individuos detectados y mantener una velocidad de caminata promedio de 0,5-1,0 km/hora, si el terreno es de fácil acceso, y de 1,0-2,0 km/hora, si el terreno es de difícil acceso.

#### ***14.8.3.2.4 Identificación de Especímenes***

Las aves capturadas serán registradas en una ficha de campo; provisionalmente, se identificarán en el sitio mismo de observación y se realizará el debido registro fotográfico para su posterior identificación mediante las guías de campo: Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006), Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan & Navarrete, 2013), Birds of Ecuador (Freile y Restall, 2018) y página web de Redlist [www.redlist.org](http://www.redlist.org). Todos los especímenes serán liberados en el lugar de captura. Los cantos grabados serán digitalizados y comparados con otras grabaciones digitales o digitalizadas previamente (Moore, Krabbe & Jahn, 2013).

#### ***14.8.3.3 Herpetofauna***

##### ***14.8.3.3.1 Transectos de Registros de Encuentros Visuales (TREV)***

Esta es una de las técnicas de inventario más comúnmente usadas ya que puede ser utilizada para medir la composición de especies, estimar la abundancia relativa, la asociación de hábitats y la actividad diaria (Lips et al., 2001). Esta técnica permite registrar en un corto período la mayor cantidad de especies tanto como sea posible. Los REV's serán seleccionados tomando en cuenta el hábitat para lograr obtener la mayor cantidad de registros. Durante este lapso se capturará toda la herpetofauna activa o visible dentro de los límites de cada REV, desde el nivel del suelo hasta aproximadamente tres metros de alto en la vegetación. La metodología aplicada incluirá capturas diurnas y nocturnas, de anfibios y reptiles en los puntos cuantitativos. Para los REV's nocturnos, la unidad de muestreo se define como un recorrido de 240 minutos que equivale a cuatro horas a través de un sendero lineal con aproximadamente 300 metros de longitud y dos metros de banda, los recorridos matutinos inician a partir de las 08h00-12h00 horas, y en la noche desde las 19h00 aproximadamente hasta las 23h00, con un esfuerzo de captura de ocho horas diarias.

##### ***14.8.3.3.2 Transectos de Franja Auditiva (TFA)***

Simultáneamente en las áreas de los REV's, se empleará la técnica de Transectos de Franjas Auditivas (Zimmerman, 1994), que consisten en detectar las vocalizaciones de ranas macho específicas para cada especie. Este método puede ser eficaz para la rápida estimación del número de especies e individuos (machos) por especie de ranas y sapos, ya que el observador no tiene que perder el tiempo buscando individuos (Lips et al., 2001). Esta técnica es muy útil en ecosistemas complejos, estratos verticales y muchos microhábitats potenciales:

1. Para un individuo
2. Para un coro de 2–5 machos
3. Para un coro de 6-10 machos
4. Para coros de >10 machos

Para la identificación de cantos de los anfibios será mediante la experiencia del técnico y la utilización de la guía de cantos de Bio Web Ecuador (Ron *et al.*, 2019). Las vocalizaciones que no puedan ser identificadas en el campo se las grabará con una grabadora digital, para posteriormente ser identificadas en la fase de laboratorio.

#### **14.8.3.3 Búsquedas Libres (Metodología Cualitativa)**

El método más efectivo para obtener el mayor número de especies en menor tiempo posible consiste en hacer caminatas durante el día y la noche, en busca de anfibios y reptiles, sin que existan mayores reglas para la búsqueda excepto el de inspeccionar los microhábitats disponibles (Angulo *et al.*, 2006).

##### 14.8.3.3.1 Inspecciones a sitios de apareamiento y cuerpos de agua (Metodología Cualitativa)

La búsqueda y observación de huevos, renacuajos y parejas de ranas en amplexo que se encuentran en charcas, arroyos y otros cuerpos de agua brinda información adicional acerca de la riqueza, actividad reproductiva y fenología de las especies.

##### 14.8.3.3.2 Materiales y consideraciones

Los materiales utilizados para el registro de la herpetofauna serán: fundas plásticas para el transporte de anfibios, fundas de tela para los reptiles, flexómetro para medir la longitud de los transectos, cinta de marcaje, balizas para señalar el inicio y fin de los transectos, marcador permanente, libreta de campo para el registro de datos de abundancia y riqueza, grabadora de audio digital para el registro de anuros vocalizando, GPS para el registro de coordenadas, mapa, brújula, linterna de cabeza, cámara fotográfica y gancho herpetológico para el manejo de ofidios.

En cada localidad de estudio se señalará con cinta de marcaje el inicio y el final de cada recorrido (transecto) con su respectiva coordenada, tanto cualitativo como cuantitativo. Los recorridos se tratan de caminatas lentas sobre un sendero establecido (transecto), donde se busca minuciosamente anfibios y reptiles de manera sistemática. Durante los recorridos nocturnos se empleará una linterna de cabeza para detectar fácilmente la presencia de herpetozoos.

No se utilizará la técnica de marcaje de los herpetozoos registrados, dado que la tasa de recaptura es muy baja, por lo que se reduce la probabilidad de sobrestimar los tamaños poblacionales por recapturas (Cabrera-Guzmán y Reynoso, 2012).

Para el muestreo de reptiles de dosel se limitará a registrar a aquellos que suelen descender a estratos más bajos en horas de la noche para dormir.

#### **14.8.3.4 Entomofauna**

##### **14.8.3.4.1 Trampas Pitfall**

Se utilizará un método pasivo mediante trampas “vivas” pitfall para escarabajos copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) que consiste en tarrinas de plástico de 120 mm de diámetro por

140 mm de profundidad, se utilizará excremento humano y carroña (carne de res en proceso de descomposición).

Se realizará un transecto lineal de 250 m de longitud dentro de las áreas de estudio propuestas. En el transecto se colocarán 10 trampas dispuestas cada 25 metros cada una. En el mismo transecto se colocará 10 trampas “vivas” pitfall cebadas con excremento humano y separadas de las trampas de carroña por 4 m y entre cada trampa por 25 m.

La actividad de las trampas en el transecto será de 4 días (Larsen & Forsyth, 2005). , luego de lo cual se recolectará, identificará y registrará los individuos. Se utilizará bibliografía específica (Chamorro, et al., 2019; Medina & Lopera, 2000) para la identificación del material.

#### *14.8.3.4.2 Recorrido de Observación y Golpeteo (Muestreo Cualitativo)*

Para complementar la caracterización de la Entomofauna terrestre del área de estudio se realizarán recorridos de observación y golpeteo, durante una hora (Villareal et al. 2004). Dentro de los recorridos se procederá a buscar especímenes en los diferentes tipos de hábitats, como: la vegetación, el suelo, troncos, hojarasca, luego se registrará fotográficamente los especímenes observados y posteriormente éstos serán liberados.

#### *14.8.3.5 Ictiofauna*

El trabajo de ictiología se realizará en una extensión de 200 m., tanto aguas arriba como aguas abajo de los cuerpos hídricos seleccionados como estaciones de muestreo. Los organismos serán manipulados con cuidado para evitar el rompimiento de sus aletas, espinas y escamas ya que en algunas especies estos son caracteres taxonómicos importantes para la determinación, los organismos serán registrados en una base fotográfica y posteriormente liberados a su ambiente natural.

Se podrá realizar las siguientes técnicas, de acuerdo al tipo de cuerpo hídrico:

- Captura con atarraya, con un peso de 15 libras, un diámetro aproximado de 2,5 m., malla de 1 cm., realizándose 10 lances a lo largo del caudal de estudio;
- Red de arrastre, a la orilla (4,9 m x 1,5 m; malla 1 cm.); realizándose 10 arrastres a lo largo del caudal de estudio; y
- Anzuelos; de diferentes tamaños (medianos y pequeños), utilizando diferentes tipos de carnada (lombrices, atún en agua); por una hora.
- Levantamiento de observaciones oportunistas, Tunka Bengil, 2020

#### *14.8.3.6 Macroinvertebrados*

La técnica de muestreo con red D consiste en colocar en contracorriente la red y remover el material del fondo; se ingresará al cuerpo de agua corriente abajo para así no alterar el tramo de estudio mientras se remueve el sustrato. Se mantendrá la red en la parte central de la corriente; se ubicará la boca de la malla frente a la vegetación y se realizará un “barrido” de las hojas, palos que se encuentren en la cercanía de la orilla (Carrera et al., 2001) esta operación se la repetirá 10 veces y generar una curva de acumulación con el número de repeticiones. En cada microhábitat (sustrato pedregoso, arcilloso, de hojarasca, vegetación de ribera, vegetación flotante, etc.) con la finalidad de obtener mayor diversidad de especies.

### 14.8.3.7 Análisis de Datos y Laboratorio para Fauna Terrestre

#### 14.8.3.7.1 Riqueza de Especies

La medida más simple de la diversidad biológica es la riqueza específica (S), que se refiere al conteo del número de especies presentes en un área, sitio o localidad dada.

Se cuenta las especies registradas por cada punto de muestreo y en total del área de estudio, este dato es útil para los cálculos subsiguientes. Se realiza un análisis de los órdenes y familias mejor representadas y se compara el número de especies registradas con el total para el Ecuador según fuentes publicadas.

#### 14.8.3.7.2 Acumulación y Estimación de Especies

La curva de acumulación de especies sirve para conocer la tendencia de crecimiento de la diversidad de las especies registradas en una zona de estudio, con lo cual se puede inferir el número de especies esperadas a partir de un muestreo (Moreno, 2001). Esta curva presenta cómo se acumula el número de especies en función del número de muestras registradas en una localidad; de tal manera que la riqueza aumentará hasta llegar a un momento en el cual por más que se recolecte, el número de especies alcanzará un máximo y se estabilizará en una asíntota. Esta curva también permite estimar la eficiencia del muestreo realizado (Moreno, 2001).

##### 14.8.3.7.2.1 Curva de Acumulación de Especies - Ictiofauna

La curva de acumulación de especies se construye representando el incremento en el número de especies añadidas al inventario según aumenta el esfuerzo de muestreo realizado o, en este caso, el punto de muestreo al que corresponde. La forma de esta curva puede variar en función del orden en el que se consideran las diferentes muestras evaluadas o de la cantidad de especies que son añadidas al inventario; sesgos temporales o espaciales en la distribución del esfuerzo de muestreo pueden tener un efecto en la forma de la curva (Colwell, 2000).

#### 14.8.3.7.3 Estimación de Especies (Chao 1)

Las curvas de acumulación de especies están diseñadas para determinar si las muestras tomadas en los puntos de estudio son representativas. Indican la tasa a la cual se registran las especies en una comunidad a través de la relación de las especies capturadas (eje de las abscisas x) y su abundancia de captura (eje de las coordenadas y). A medida que el número de especies crece, la probabilidad de añadir una nueva disminuye de manera proporcional, hasta llegar a 0. Cuando la curva de acumulación es asíntótica, revela que el número de especies no se incrementará a pesar de que se aumenten las unidades de muestreo (Magurran A., 2004).

El índice Chao 1 estima el número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras presentes en la muestra, razón por la cual su valor es muy sensible a la cantidad de especies raras registradas. Su fórmula es (Moreno, 2001):

$$S_{Chao1} = S_{obs} + \frac{F_1^2}{2F_2}$$

Donde: Sobs representa el total de especies registradas,

F1 es el número de especies registradas por un solo individuo (singletons) y

F2 es la cantidad de especies representadas en la muestra por dos individuos (doubletons).

La representatividad del muestreo es evaluada en base al índice de Chao 1 y a los valores de número de especies registrado en el muestreo.

Con la finalidad de obtener la curva de acumulación, se utilizan los datos estimados e intervalos de confianza proporcionados por el programa EstimateS (V.9.1.0; Colwell 2013), software especializado que permite realizar este tipo de análisis basado en un proceso de remuestreo y rarefacción, mediante iteraciones al azar del ordenamiento de especies.

#### 14.8.3.7.4 Estimación de Especies (Chao 2)

Chao2 es el estimador basado en la incidencia. Esto quiere decir que necesita datos de presencia-ausencia de una especie en una muestra dada, es decir, sólo si está la especie y cuántas veces está esa especie en el conjunto de muestras:  $Sest = Sobs + (L2/2M)$ , donde: L es el número de especies que ocurren sólo en una muestra (especies "únicas"), y M es el número de especies que ocurren en exactamente dos muestras (especies "dobles" o "duplicadas"). Por ejemplo, si tenemos un conjunto de cuadrículas, necesitamos saber cuántas especies están en una cuadrícula y cuántas especies están en dos. (Escalante, 2003).

#### 14.8.3.7.5 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia

Para el establecimiento de la abundancia relativa se sigue el criterio de Kendeigh (1944), pero modificado para estudios cortos, con las observaciones de Freile y Restall (2018) que establece las siguientes categorías:

- Abundante: Registrada todos los días, en número significativos (más de 10 individuos).
- Común: Localmente común, o localmente bastante común. Registrada casi todos los días de muestreo, aunque en pequeños números (entre 6 y 10 individuos).
- Poco Común: Especie poco común, registrada cada dos días de muestreo en promedio (entre 3 y 5 individuos).
- Raro: Especie rara, con muy pocos registros. También se refiere a especies capturadas una vez y no detectada de otra forma (1 y 2 individuos).

Esto será ajustado para cada componente según sus necesidades.

##### 14.8.3.7.5.1 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia - Avifauna

Para medir la variación en la composición (riqueza) y estructura (abundancia) del grupo de aves, se utiliza la riqueza expresada en medidas de diversidad y en valores absolutos, y la abundancia expresada en proporciones de individuos/especie (Pi).

Con estos datos se elabora la curva de rango-abundancia que permite comparar gráficamente la riqueza de especies (número de puntos), sus abundancias relativas, la forma de las curvas y la secuencia de cada una de las especies que componen la comunidad sin perder su identidad (Feinsinger, 2004). Determina los patrones de distribución de la abundancia de las especies en las comunidades ecológicas.

Se las obtiene al ordenar jerárquicamente a las especies presentes en cada unidad de muestreo. Se coloca primero la de mayor abundancia y, con base en esta ordenación, se obtiene un perfil de abundancias por rango, de ahí su nombre. En estas curvas, las abundancias se representan en escala logarítmica y presentan la enorme ventaja de resumir gran cantidad de información en poco espacio.

#### 14.8.3.7.5.2 Abundancia Relativa y Curva Rango-Abundancia - Entomofauna

Este parámetro, constituye el número total de especímenes censados en la muestra y para diferenciar categorías de abundancia se distinguen cuatro grupos (Araujo P., y otros, 2005), así:

Dominante      más de 50 individuos

Abundante      entre 10 y 49 individuos

Común          4-9 individuos

Raro             1 a 3 individuos

- Dominante. Especie muy abundante y fácil de encontrar (existe una muy alta probabilidad de verla o registrarla). Muchas especies comunes no presentan especificidad hacia sus hábitats, o, al contrario, se han adaptado a gran variedad de ellos, lo cual les permite mantener una amplia distribución geográfica y, por lo tanto, un alto grado de resistencia hacia los cambios en el ambiente.
- Abundante. Especie encontrada periódicamente, aunque en bajas densidades (existe una alta probabilidad de verla o registrarla).
- Común. Especie difícil de encontrar, aunque en la mayoría de los casos es posible ver o registrar al menos un individuo.
- Rara. Especies con alto grado de especificidad a sus hábitats o a particulares estaciones climáticas.

La curva de Rango-abundancia, presenta información sobre el número total de individuos registrados por especie. Se analizaron las frecuencias de las especies registradas, con lo cual se pudo establecer cuáles fueron las especies que presentaron el mayor número de registros.

Para el análisis de abundancia, el número de individuos de cada especie fue dividido para la abundancia total registrada. Este valor corresponde a la proporción que cada especie tiene dentro de la muestra, misma que se fundamenta en el cálculo de la proporción de individuos ( $P_i$ ) que pertenecen a una comunidad o a una muestra.

La fórmula de cálculo es:

$$P_i = \frac{n_i}{N}$$

Dónde:

$n_i$  = es igual al número de individuos de una especie

$N$  = es igual al número total de individuos de la muestra

En base a  $P_i$  se construyó una curva de dominancia de especies o curva de rango-abundancia (curva de Whittaker) en función del logaritmo de base 10 ( $\log_{10}$ ).

Esta curva es una herramienta que se emplea para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica y refleja los aspectos ecológicamente relevantes de la diversidad como: número de especies, proporción de individuos de cada especie ( $P_i$ ), igualdad o dominancia de cada especie. Este análisis permite identificar especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a perturbaciones ambientales (Magurran, 1988).

#### 14.8.3.7.6 *Diversidad Alfa*

La diversidad alfa mide el número de especies que se encuentran interactuando en un área de un determinado tamaño. Comprende la variabilidad de especies bajo los criterios de riqueza y heterogeneidad o equitatividad (Jost & Gonzales-Oreja, 2012).

##### 14.8.3.7.6.1 *Índice de Diversidad de Shannon-Wiener*

La medida de diversidad aplicada corresponde al índice de Shannon con LN de base 10 ( $H' = -\sum p_i \log p_i$ ), el cual está basado en la abundancia proporcional de especies, considerando que una comunidad es más diversa mientras mayor sea el número de especies que la compongan y menor dominancia presenten una o pocas especies con respecto a los demás (Yáñez, 2010).

Este índice expresa el grado promedio de incertidumbre en predecir a cuál especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, mientras más cerca esté a cero, menor incertidumbre y consecuentemente menor diversidad.

Los valores a encontrarse irán de 0,0 a 5,0. Los sitios con valores que van de 0,1 a 1,5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad, los de 1,6 a 3,0 como sitios de mediana diversidad y los valores superiores a 3,1 alta diversidad (Yáñez, 2010).

#### 14.8.3.7.7 *Dominancia*

##### 14.8.3.7.7.1 *Índice de Diversidad de Simpson*

Los índices basados en la dominancia son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

$$D = \sum p_i^2$$

Donde: D = Índice de Diversidad de Simpson

$\Sigma$  = Sumatoria  $p_i$

$p_i$  = es el número de individuos de la especie  $i$ , dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Mientras menor sea el valor D, menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran, 2004); al interpretar podría generar confusión, razón por la cual se considera restar el valor de D a 1, quedando:  $1 - D$ ; y en este caso, el valor del índice también oscila entre 0 y 1, pero ahora, cuanto mayor es el valor, mayor es la diversidad de la muestra.

Siguiendo Simpson (1949), el rango del Índice de Diversidad es de 0 (baja diversidad) a 1 (alta diversidad). Los resultados se interpretan usando la siguiente escala de significancia entre 0-1 así: 0-0,33 Diversidad baja, 0,34-0,66 diversidad media,  $>0,67$  diversidad alta (Aguirre, 2013).

#### 14.8.3.7.8 *Diversidad Beta*

La diversidad beta o diversidad entre hábitat es el grado de reemplazamiento de especies o cambio biótico a través de gradientes ambientales (Whittaker, 1972).



A diferencia de las diversidades alfa y gamma, que pueden ser medidas fácilmente en función del número de especies, la medición de la diversidad beta está basada en proporciones (Magurran, 1988).

Estas proporciones pueden evaluarse con base en índices o coeficientes de similitud, disimilitud o de distancia entre las muestras a partir de datos cualitativos (presencia-ausencia de especies), cuantitativos o bien con índices de diversidad beta propiamente dichos (Wilson & Schmida, 1984; Magurran, 1988).

Los índices beta no tiene un valor máximo, entre más alto sea el valor del índice beta, menor será el número de especies compartida entre las comunidades (Polo, 2008).

#### 14.8.3.7.8.1 Coeficiente de Similitud de Jaccard

El índice de Jaccard expresa la semejanza entre dos muestras, al considerar la composición de las especies registradas, al relacionar el número de especies compartidas con la media aritmética de las especies de ambos muestreos. El rango de este índice va desde 0, cuando no hay especies compartidas, hasta 1, cuando los dos puntos de muestreo comparten las mismas especies. Este índice mide diferencias en la presencia o ausencia de especies (Moreno, 2001).

$$J = \frac{c}{a + b - c}$$

Donde: a = número de especies presentes en el sitio A

b = número de especies presentes en el sitio B

c = número de especies presentes en ambos sitios, A y B

#### 14.8.3.8 Análisis de Datos y Laboratorio para Fauna Acuática

##### 14.8.3.8.1 Riqueza de Especies

Número total de morfoespecies registradas. (Bode, 1988), considera que si: S>26 = sitio no impactado, 19-26 = levemente impactado, 11-18 = moderadamente impactado y <11 = severamente impactado.

##### 14.8.3.8.2 Abundancia Relativa

Esta escala señala como morfoespecies raras (R) a aquellas que presentan de uno a tres individuos; morfoespecies comunes (Co), a aquellas que presentan de cuatro a nueve individuos; seguidas de las morfoespecies que registran de 10 a 49 individuos, que son consideradas como abundantes (A); y, finalmente a las morfoespecies que superan a los 50 individuos se las catalogan como dominantes (Do) (Barbour, Gerritsen, Snyder, & Stribling, 1999).

##### 14.8.3.8.3 Índice BMWP/Col

Es un método simple de puntaje para todos los grupos de macroinvertebrados identificados hasta nivel de familia y que requiere solo datos cualitativos (presencia/ausencia). Para determinar la calidad del agua se utilizó el Índice BMWP/Col (Biological Monitoring Working Party para Colombia), el cual da valores de 1 a 10 a los macroinvertebrados identificados a nivel de familia.

Las familias que no toleran la pérdida de la calidad de agua tienen puntajes altos, mientras que familias que toleran la pérdida de calidad tienen puntajes bajos, las sumas totales de los puntajes de todas las familias

encontradas en un sitio proporcionan el valor de la calidad del agua BMWP/Col es una variación de este índice aplicado a la fauna macrobentónica de Antioquia-Colombia (Roldán, 1999).

**Tabla 14-26: Puntajes de las familias de Macroinvertebrados Acuáticos para el Índice BMWP/Col**

FAMILIAS	PUNTAJE
Anomalopsychidae- Atriplectididae-Blepharoceridae- Calamoceratidae- Ptilodactilidae- Chordodidae- Gomphidae- Hydridae- Lampyridae- Lymnessiidae- Odontoceridae- Oligoneuriidae- Perlidae- Polythoridae- Psephenidae.	10
Ampullariidae- Dytiscidae- Ephemeraidae- Euthyplociidae-Gyrinidae- Hydraenidae- Hydrobiosidae- Leptophlebiidae- Philopotamidae- Polycentropodidae- Polymitarcydae- Xiphocentronidae.	9
Gerridae- Hebridae- Helicopsychidae- Hydrobiidae- Leptoceridae- Lestidae- Palaemonidae- Pleidae - Pseudothelphusidae - Saldidae- Simulidae- Veliidae- Trichodactylidae.	8
Baetidae- Caenidae -Calopterygidae - Coenogronidae -Corixidae -Dixidae -Dryopidae - Glossosomatidae -Hyalelidae- Hydroptilide- Hydropsychidae- Leptohyphidae- Naucoridae- Notonectidae- Planariidae- Psychodidae- Scirtidae.	7
Aeshnidae -Ancyliidae -Corydalidae -Elmidae -Libellulidae- Limnichidae- Lutrochidae - Megapodagrionidae -Sialidae -Staphylinidae.	6
Belastomatidae -Gelastocoridae -Mesoveliidae -Nepidae -Planorbidae -Pyrallidae -Tabanidae - Thiaridae.	5
Chrysomelidae -Stratiomyidae -Haliplidae -Empididae -Dolichopodidae -Sphaeriidae -Lymnaeidae - Hydrometridae -Curculionidae - Noteridae.	4
Ceratopogonidae -Glossiphoniidae -Cyclobdellidae -Hydrophilidae -Physidae -Tipulidae.	3
Culicidae -Chironomidae -Muscidae -Sciomyzidae -Syrphidae.	2
Tubificidae	1

Fuente: Roldán, 2003  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Para determinar la calidad de agua se usará las siguientes clases en base al puntaje de familias.

**Tabla 14-27: Clases de Calidad de Agua, Valores BMWP/Col**

CLASE	CALIDAD	BMWP/COL	SIGNIFICADO	COLOR
I	Buena	>150	Aguas muy limpias a limpias	AZUL
		101-120	Aguas no contaminadas o poco contaminadas	
II	Aceptable	61-100	Aguas ligeramente contaminadas	VERDE
III	Dudosa	36-60	Aguas moderadamente contaminadas	AMARILLO
IV	Crítica	16-35	Aguas muy contaminadas	NARANJA
V	Muy crítica	<15	Aguas fuertemente contaminadas	ROJO

Fuente: Roldán, 2003  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 14.8.3.8.4 Índice de Taxas EPT (Ephemeroptera, Plecoptera, Trichoptera)

Este análisis se hace mediante el uso de tres grupos de macroinvertebrados acuáticos que son indicadores de la calidad del agua, debido a que son reconocidas ampliamente como especies de alta fragilidad. Estos grupos son: Ephemeroptera “moscas de mayo”, Plecoptera “moscas de piedra” y Trichoptera “frigánea”.

Para la realización del análisis de este índice, primeramente, se procede a colocar en una columna la clasificación de los organismos, en la siguiente columna se coloca la abundancia; es decir, el número de

individuos encontrados, y en la última columna se colocan los EPT presentes. Seguido a esto, se dividen los EPT presentes para la abundancia total, obteniendo un valor, él mismo que será multiplicado por el 100% (Carrera & Fierro, 2001).

El resultado se compara con una tabla de calificaciones de la calidad del agua que va de muy buena a mala calidad.

**Tabla 14-28: Clases de Calidad de Agua, Valores EPT**

% EPT	CALIDAD DEL AGUA
75 – 100	Muy Buena
50 – 74	Buena
25 – 49	Regular
0 – 24	Mala

Fuente: Carrera & Fierro, 2001 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 14.8.3.8.5 Nitro Tráfico

Determinado por el papel que juegan cada una de las especies de Macroinvertebrados acuáticos registrados, en la dinámica fluvial de acuerdo con las características alimenticias (Roldán, 2003).

#### 14.8.3.8.6 Distribución Vertical

En ecosistemas acuáticos, la estratificación depende sobre todo de la luz y del agua. Los macroinvertebrados acuáticos pueden vivir en la superficie, en el fondo o nadar libremente; de ahí que reciban diferentes nombres de acuerdo con este tipo de adaptación. Los estratos tomados en cuenta son los siguientes:

- Neuston: Se refiere a los organismos que viven sobre las superficies del agua caminando, patinando o brincando (Roldán, 2003).
- Necton: Está conformado por todos aquellos organismos que nadan libremente en el agua (Roldán, 2003).
- Bentos: Se refiere a todos aquellos organismos que viven en el fondo de los ríos, lagos, adheridos a piedras, rocas, troncos, resto de vegetación y sustratos similares (Roldán, 2003).

#### 14.8.3.8.7 Morfoespecies de interés

Morfoespecies de macroinvertebrados acuáticos que por su Alta sensibilidad o por su inusual registro, son de interés para posteriores estudios (Roldán, 2003).

#### 14.8.3.8.8 Sensibilidad y Morfoespecies indicadoras

Morfoespecies macrobentónicas de grupos específicos que presentan alta sensibilidad a las alteraciones que se pueden dar en los cuerpos de agua. Para determinar la sensibilidad y familias Indicadoras, los valores van de 1 a 10, de acuerdo al Índice BMWP/Col. La siguiente tabla, ilustra cada uno de los rangos:

**Tabla 14-29: Sensibilidad de Macroinvertebrados Acuáticos de Acuerdo a Su Valor BMWP/Col**

RANGO	INTERPRETACIÓN
1 a 3	Baja sensibilidad
4 a 7	Mediana sensibilidad
8 a 10	Alta sensibilidad

Fuente: Roldán, 2003 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 14.8.3.8.9 Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área. Al cuerpo de agua se le asignará una categoría de sensibilidad de acuerdo con su BMWP/Col (Roldán, 2003), modificado para los criterios de sensibilidad, tal como se observa en la tabla siguiente.

**Tabla 14-30: Sensibilidad de los Cuerpos de Agua Según el Índice BMWP/Col**

PUNTAJE TOTAL DEL ÍNDICE BMWP/COL	SIGNIFICADO	SENSIBILIDAD
Más de 151	Aguas de Buena Calidad	Alta
Valores entre 16 a 150	Aguas de Mediana Calidad	Media
Menos de 15	Aguas de Mala Calidad	Baja

Fuente: Roldán, 2003  
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

#### 14.8.3.8.10 Estado de conservación de las especies

El estado de conservación de los macroinvertebrados acuáticos será verificado mediante La Lista Roja de Especies Amenazadas de la (UICN, 2020) y en las listas del Convenio sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Flora y Fauna Silvestre (CITES, 2019).

#### 14.8.3.8.11 Uso del Recurso

De acuerdo a la información proporcionada por los pobladores de las áreas aledañas a los cuerpos de agua, se determinará si las morfoespecies registradas presentan algún uso ya sea comercial o de consumo. Y a su vez si los sistemas hídricos muestreados presentan algún uso (actividades agrícolas, domésticas, etc.), para la comunidad y especies de fauna en general.

## 14.9 PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREAS INTERVENIDAS Y/O AFECTADAS

En el presente plan se establecen medidas para los procesos de rehabilitación de áreas explotadas donde se requiere realizar reconfiguración y revegetación; así como áreas afectadas por derrames.

**Tabla 14-31 Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenido y/o Afectadas**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenido y/o Afectadas	Modificación del paisaje. Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo.	En las áreas intervenidas se procederá a reconfigurar la superficie, con el fin de dejarla similar a las condiciones originales.	(No. áreas reconfiguradas / No. áreas intervenidas) *100	Registro fotográfico Informe Técnico de rehabilitación de áreas afectadas	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez por área intervenida	Durante la explotación
2	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenido y/o Afectadas	Modificación del paisaje. Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo.	Durante la reconfiguración de áreas, se colocarán las diferentes capas de suelo removidas de la misma manera en la que fueron extraídas.	(No. frentes reconfigurados conforme a lo señalado/ No. frentes explotados) *100	Registro fotográfico Informe Técnico de rehabilitación de áreas afectadas	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez por frente reconfigurado	Durante la explotación
3	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenido y/o Afectadas	Modificación del paisaje. Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo.	La capa superior a ser utilizada durante la reconfiguración de áreas intervenidas corresponderá al estrato de suelo superficial removido en el desbroce.	(No. áreas intervenidas con estrato de suelo superficial / No. áreas intervenidas) *100	Registro fotográfico Informe Técnico de rehabilitación de áreas afectadas	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez por área intervenida	Durante la explotación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
4	Plan de Rehabilitación de Áreas Interventidas y/o Afectadas	Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración paisajística y/o visual del área.	<p>La revegetación en las áreas donde sea posible se realizará con sucesión natural, en los sitios donde se considere que la sucesión natural no es suficiente, se ejecutará un plan de revegetación mediante la utilización de especies nativas, se evitará el uso de fertilizantes o abono inorgánico que modifique las características agronómicas originales de los suelos. El proceso de revegetación se detalla en el Anexo K. 3. Programa de Revegetación y Rescate de Flora y Fauna.</p> <p>Así también, de ser posible para la revegetación se utilizarán las especies de flora que han sido rescatadas de las áreas intervenidas acorde a los registros de línea</p>	(No. de áreas intervenidas revegetadas/No. de áreas intervenidas por actividades del proyecto) *100	<p>Informe Técnico de rehabilitación de áreas afectadas</p> <p>Registro fotográfico</p>	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez por área intervenida	Durante la explotación

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				base e inventario forestal.					
5	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenidas y/o Afectadas	Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración paisajística y/o visual del área.	Para la revegetación de taludes o sitios de elevada pendiente, se utilizarán especies herbáceas, trepadoras o rastreras de la zona, conforme a lo indicado en el Anexo K. 3. Programa de Revegetación y Rescate de Flora y Fauna.	(m <sup>2</sup> de áreas revegetadas en taludes/m <sup>2</sup> de áreas deforestadas en taludes) *100  Porcentaje de éxito de la revegetación = (No. plántulas vivas/No. total de plántulas colocadas) *100	Informe Técnico de rehabilitación de áreas afectadas en taludes  Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez por área intervenida	Durante la vida del proyecto
6	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenidas y/o Afectadas	Modificación del paisaje. Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración paisajística y/o visual del área.	Durante las actividades de revegetación, se realizarán inspecciones semanales para determinar el porcentaje de prendimiento de plantas y si se requiere o no de resiembras. Posteriormente se realizarán inspecciones trimestrales durante el primer año, semestrales durante el segundo año y una inspección anual durante el tercer año,	(No. inspecciones realizadas / No. inspecciones requeridas) *100	Registros de inspecciones de áreas revegetadas  Informe de prendimiento tasa de mortalidad y medida correctiva si la tasa de mortalidad es alta.	Cristian Yanouch (Titular Minero)	15 días la primera vez, trimestral durante el primer año, semestral segundo año y anual tercer año	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				se llevarán registros de la regeneración del área conforme lo señalado en el Anexo K. 3. Programa de Revegetación y Rescate de Flora y Fauna.					
7	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenidas y/o Afectadas	Rehabilitación de áreas alteradas	Aumento de cobertura vegetal	Se realizarán inspecciones de las áreas reconfirmadas llevando registros semestrales para efectos de comprobar que no existan procesos erosivos no controlados.	(No. inspecciones realizadas / No. inspecciones requeridas) *100	Registros de inspecciones de procesos erosivos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Semestral	Durante la vida del proyecto
8	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenidas y/o Afectadas	Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración paisajística y/o visual del área. Aumento de cobertura vegetal	Mantener un registro anual de los frentes rehabilitados y revegetados, que incluya información acerca de su identificación, ubicación, extensión.	(No. frentes rehabilitados / No. frentes explotados) *100	Registro de los frentes rehabilitados y revegetados	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Anual	Durante la vida del proyecto
9	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenidas y/o Afectadas	Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	Realizar el monitoreo de suelo del área revegetada para determinar si la rehabilitación ambiental dio resultado, para lo cual	N° muestreos de suelo realizados en áreas revegetadas / N° muestreos requeridos en	Informes de laboratorio Registro Fotográfico Cadenas de custodia	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Previo a revegetación y semestral	Durante la vida del proyecto



No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				se analizará la ganancia de materia orgánica.	áreas revegetadas  % de materia orgánica actual / % de materia orgánica al iniciar la revegetación				
10	Plan de Rehabilitación de Áreas Intervenidas y/o Afectadas	Manejo de combustibles y productos químicos  Operación de vehículos, equipos y maquinarias	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	En caso de detectarse derrame de productos químicos o combustibles, se realizarán el monitoreo de suelos, escombreras y sedimentos, que hayan sido afectados como consecuencia de la emergencia. Cada monitoreo será realizado en función de lo establecido en el Anexo 1 del TULSMA para determinar si existe o no contaminación y las acciones a ser realizadas para su remediación. Como mínimo los siguientes parámetros: Conductividad, SAR, pH,	(No. de monitoreos de calidad de suelo realizados en zonas afectadas/No. monitoreos de calidad de suelo requeridos) *100	Reportes de laboratorio de sitios afectados	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando ocurran derrames que afecten al suelo	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
				Aceites y grasas, HAP's, TPH y metales pesados.					
11	Plan de Rehabilitación de Áreas Interventadas y/o Afectadas	Manejo de combustibles y productos químicos Operación de vehículos, equipos y maquinarias	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	Se realizará la remediación de componentes afectados conforme al plan emergente aprobado por la autoridad competente.	(No. de remediaciones realizadas/No. de afectaciones ocurridas)*100	Informes de remediación Oficio de aprobación de plan emergente	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando ocurran derrames que afecten a componentes ambientales	Durante la vida del proyecto
12	Plan de Rehabilitación de Áreas Interventadas y/o Afectadas	Manejo de combustibles y productos químicos Operación de vehículos, equipos y maquinarias	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo	Se deberá realizar un monitoreo posterior a la remediación de la zona afectada, considerando para el efecto los criterios de remediación de suelos contaminados presentados en AM 097-A, Anexo 2. Como mínimo los siguientes parámetros: Conductividad, SAR, pH, Aceites y grasas, HAP's, TPH y metales pesados.	(No. de monitoreos de remediación de suelo realizados en zonas afectadas/No. monitoreos de remediación de suelo requeridos) *100	Reportes de laboratorio de sitios afectados	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando ocurran derrames que afecten al suelo	Durante la vida del proyecto
13	Plan de Rehabilitación de Áreas Interventadas y/o Afectadas	Generación de desechos peligrosos	Alteración de las características físico-químicas	El material proveniente de las tareas de contingencias deberá ser manejado como desecho peligroso de	(Cantidad desechos generados por derrames dispuestos con gestor /	Registros mensuales de generación de desechos Manifiestos únicos de	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando se realicen tareas de remediación	Durante la vida del proyecto

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			originales del suelo	acuerdo al plan de manejo de desechos.	Cantidad de desechos totales generados por derrames) *100	entrega de desechos			

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Además, en cumplimiento con la legislación ambiental, se seleccionó un listado de especies que podrían ser utilizadas para realizar la revegetación o reforestación de áreas, para lo cual se utilizaron los siguientes criterios de selección de especies:

- Listado de especies generado en los puntos de muestreo cuantitativos de flora (fase de campo) en el área de estudio. Se consideraron estas especies por ser propias de la zona.
- Revisión bibliográfica de las especies representativas para la zona de estudio. Estas especies están distribuidas para la zona y son potenciales para la implementación del programa de revegetación.

A continuación, se presenta un listado de especies de plantas que podrían ser utilizadas para el proceso de revegetación:

**Tabla 14-32 Especies Vegetales Recomendadas para la Revegetación**

Familia	Especie	Nombre común	Especies Indicadoras	Estatus	Estrato
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	x	Nativo – LC*	Pionera secundaria - Árbol
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	Punci		Nativo	Pionera intermedia -Arbusto
Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avío		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	Canelo	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Avío		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	Guaba	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	Uva de monte	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Calun calun		Nativo	Pionera intermedia -Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	s/n		Nativo	Pionera intermedia -Arbusto
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Mecha	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	Canelo	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	Payas A		Nativo	Pionera intermedia -Arbusto

Familia	Especie	Nombre común	Especies Indicadoras	Estatus	Estrato
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Yuyum	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Palo de barbasco		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lecythidaceae	<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	Machín panka		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz caspi		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higo de monte		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Chuncho	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>		x	Nativo/En peligro- En	Pionera intermedia -Arbusto
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uva silvestre		Nativo	Pionera - intermedia
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ciruela		Nativo	Pionera - intermedia
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>			Nativo	Rastrera - trepadora
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio		Nativo	Herbáceo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea peruviana</i>			Nativo	Herbáceo

Pionera secundaria: especies que colonizan después de una perturbación ecológica, como incendios o sobrepastoreo.

Pionera intermedia: especies que pueden colonizar después que se hayan establecido una flora y hongo, con presencia de estadios primarios de la sucesión ecológica.

Rastrera trepadora: recen verticalmente y el soporte es el propio terreno.

\*LC\_PREOCUPACIÓN MENOR

Elaboración: TREVOLL S. A., 2023/Fase de campo, 2018.

## 14.10 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO PROGRESIVO

Dentro de este plan se plantean medidas para el desmantelamiento y demolición de aquellas instalaciones y obras auxiliares durante la fase de cierre y abandono.

**Tabla 14-33 Plan de Cierre y Abandono Progresivo**

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
1	Plan de Cierre y Abandono	Retiro de infraestructura de Operación de vehículos y maquinaria	Alteración de los niveles de presión sonora de fondo, intrínsecos al área de estudio. Alteración de las condiciones atmosféricas.	Se procederá al retiro de infraestructura fija y móvil de las áreas una vez se establezca el abandono definitivo de la concesión.	(Superficie sin infraestructura / superficie total) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Cuando se realice el abandono
2	Plan de Cierre y Abandono	Almacenamiento de sustancias químicas y/o combustible	Alteración de la composición química, física y/o biológica en cuerpos hídricos y suelo.	En las áreas de almacenamiento de combustibles, generador, entre otras donde se manejaban materiales contaminantes, se realizarán muestreos de suelo con el fin de descartar contaminación.	(No. de monitoreos de suelo realizados / No. Sitios que requieren monitoreo) *100	Reportes de monitoreo	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Cuando se realice el abandono
3	Plan de Cierre y Abandono	Desbroce de vegetación. Modificación del paisaje.	Disminución de individuos o ejemplares de especies.	Se procederá a reconformar la superficie de las áreas intervenidas, con el fin de dejarla	(Superficie reconformada / Superficie intervenida)* 100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Cuando se realice el abandono

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
		Operación de equipo y maquinaria Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración en la composición, estructura o función de las comunidades de flora. Alteración de las características físico-químicas originales del suelo.	similar a las condiciones originales					
4	Plan de Cierre y Abandono	Modificación del paisaje. Rehabilitación de áreas alteradas	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo. Alteración paisajística y/o visual del área. Aumento de cobertura vegetal y por ende el número de individuos de flora	En caso de realizar actividades de revegetación en frentes a ser abandonados se llevará una inspección a los 15 días para determinar el porcentaje de prendimiento de plantas y si se requiere o no de resiembras. Posteriormente se realizarán inspecciones semestrales y se llevará registros de la regeneración del área.	(No. inspecciones realizadas / No. inspecciones requeridas) *100	Registros de inspecciones de áreas revegetadas	Cristian Yanouch (Titular Minero)	15 días la primera vez posterior semestral	Cuando se realice el abandono

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
			Alteración de nichos ecológicos						
5	Plan de Cierre y Abandono	Generación de desechos sólidos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y agua.	Se procederá a retirar los equipos, herramientas y desechos, dejando la zona de explotación limpia y libre de materiales.	(Superficie explotada libre de materiales / superficie explotada total) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Cuando se realice el abandono
6	Plan de Cierre y Abandono	Generación de desechos sólidos	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y agua.	Los desechos sólidos o líquidos, serán manejados conforme al programa de manejo de desechos.	(Cantidad de desechos gestionados / Cantidad desechos generados)*100	Registro de generación de desechos Registro de entrega de desechos	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Permanente	Cuando se realice el abandono
7	Plan de Cierre y Abandono	Generación de desechos líquidos y descargas	Alteración de las características físico-químicas originales del suelo y agua.	Las letrinas serán cerradas y señalizadas, se colocarán tubos de PVC de dos pulgadas, para ventear los gases generados por la descomposición	(No. de pozos ciegos señalizados/ No. de pozos ciegos instalados) *100 (No. de tuberías de ventilación instaladas/ No. de pozos ciegos) *100	Registro fotográfico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Cuando sea requerido	Cuando se realice el abandono
8	Plan de Cierre y Abandono	Modificación del paisaje.	Alteración de las características físico-	Realizar un monitoreo biótico al finalizar el cierre de las áreas.	(No. monitoreos efectuados / No. monitoreos	Informe de monitoreo biótico	Cristian Yanouch (Titular Minero)	Una vez	Cuando se realice el abandono

No.	Plan	Aspecto ambiental	Impacto identificado	Medidas propuestas	Indicador	Medio de verificación	Responsable	Frecuencia	Plazo
		Operación de equipo y maquinaria Rehabilitación de áreas alteradas	químicas originales del suelo. Alteración paisajística y/o visual del área. Aumento de cobertura vegetal y por ende el número de individuos de flora		programados) * 100				

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019



**14.11 CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL**

PLANES		MESES												PRESUPUESTO
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Aire, Emisiones y Ruido												X	\$ 7.800,00
	Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Agua	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 18.600,00
	Subprograma de Prevención y Mitigación de Calidad del Suelo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 13.000,00
	Subprograma de Prevención y Mitigación de Flora y Fauna Silvestre						X						X	\$ 22.200,00
	Subprograma de Prevención y Mitigación de Material Cultural	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 10.000,00
Plan de Manejo de Desechos	Subprograma de Manejo de Desechos Sólidos No Peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 1.500,00
	Subprograma de Manejo de Desechos Líquidos No Peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 4.700,00
	Subprograma de Manejo de Desechos Peligrosos	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 5.000,00
	Subprograma de Lodos de Perforación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Costo incluido dentro de los rubros administrativos de la operación
	Subprograma de Información y Comunicación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 500,00

PLANES		MESES												PRESUPUESTO	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plan de Relaciones Comunitarias	Subprograma de Indemnización y Compensación	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	No existen comunidades dentro del área de influencia
	Subprograma de Contratación de Mano de Obra Local	X													Costo incluido dentro de los rubros administrativos de la operación
	Subprograma de Capacitación													X	Costo incluido dentro de los rubros administrativos de la operación
	Subprograma de Monitoreo Comunitario	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	Costo incluido dentro de los rubros administrativos de la operación
Plan de Contingencia	Subprograma de Contingencia General	X													\$ 500,00
	Subprograma de Simulacros de Primeros Auxilios						X							X	\$ 2.500,00
	Subprograma de Prevención de Incendios y Explosiones	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 1.500,00
	Subprograma de Prevención de Derrames de Sustancias Químicas y Peligrosas			X			X			X				X	\$ 1.000,00
	Subprograma de Prevención de Eventos Naturales						X							X	\$ 500,00
	Subprograma de Prevención de Amenazas Bióticas	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 1.000,00
Plan de Salud y Seguridad Ocupacional	Subprograma de Salud Ocupacional	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 7.000,00
	Subprograma de Seguridad Industrial	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 7.000,00

PLANES	MESES												PRESUPUESTO	
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 22.200,00
Plan de Rehabilitación de áreas Intervenidas y/o Afectadas						X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 18.500,00
Plan de Cierre y Abandono Progresivo						X	X	X	X	X	X	X	X	\$ 4.000,00
<b>COSTO TOTAL</b>	<b>CIENTO CUARENTA Y DOS MIL DÓLARES</b>												<b>\$ 142.000,00</b>	



## ***CAPÍTULO 15. BIBLIOGRAFÍA***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA EN EL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO  
100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

<b>No.</b>	<b>Sección</b>	<b>Motivo del cambio</b>	<b>Responsable</b>	<b>Fecha</b>
01	Todo el documento	Elaboración del EsIA	M. López	Jul-2019
02	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Nov-2021
03	Todo el documento	Respuestas Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Ene-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>15</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>15-3</b>
15.1	COMPONENTE FÍSICO.....	15-3
15.2	COMPONENTE BIÓTICO .....	15-5
15.2.1	<i>Flora</i> .....	15-5
15.2.2	<i>Mastofauna</i> .....	15-7
15.2.3	<i>Avifauna</i> .....	15-9
15.2.4	<i>Herpetofauna</i> .....	15-10
15.2.5	<i>Entomofauna</i> .....	15-14
15.2.6	<i>Ictiofauna</i> .....	15-17
15.2.7	<i>Macroinvertebrados</i> .....	15-19
15.3	COMPONENTE SOCIAL.....	15-21
15.4	INVENTARIO FORESTAL .....	15-23
15.5	ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS .....	15-25
15.6	ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES .....	15-25
15.7	EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES .....	15-27

PAGINA EN BLANCO



---

## 15 BIBLIOGRAFÍA

---

### 15.1 COMPONENTE FÍSICO

Alvarado, A (2012), "Néotectonique et cinématique de la déformation continentale en Equateur", Institut de Sciences de la Terre de Grenoble.

Baby, P., Rivadeneira, M., & Barragán, R. (2004). La Cuenca Oriente: Geología y Petróleo. IFEA.

Baldares, C., Laarman, M., & Alarman, J. (1990). Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos. Michigan: Valuing Environmental Benefits in Developing Countries.

Baldock, J. W., 1982. Geology of Ecuador - Bulletin of the National Geological Map of the Republic of Ecuador., Quito: Ministerio de Recursos Naturales y Energía, Dirección General de Geología y Minas.

Banco Mundial. (2018). Emisiones de CO2 (toneladas métricas per cápita) - Ecuador. Obtenido de <https://datos.bancomundial.org/indicador/EN.ATM.CO2E.PC?locations=EC>

Barrionuevo M., 1999, Estudio geológico El Hicho Julio 1999: Unpublished Hampton report.

Bernal, A. (2011). Características de los Depósitos Naturales. Academia.

Bolt, B. A., 1978. Earthquakes: a primer. United States: s.n.

Bolaños J., 1997, Alluvial gold deposits in Ecuador December 1997: Unpublished report.

Bolaños J., 1998, Geological research and sampling of Mera formation, Jatunyacu area, October 1988: Unpublished Hampton report.

Bolaños J., 1999, Geological research and alluvial gold evaluation of Ila area, December 1999: Unpublished Hampton report.

Bolaños J., 2000, Chumbiyacu river mine site, reserve calculation, March 2000: Unpublished Hampton report.

British Geological Survey, 1994, Geological and metal occurrence maps of the northern and southern Cordillera Real metamorphic belt, Ecuador, two 1:500,000 maps, 1994.

Brito, S. (1985). Geología del Cuadrángulo localizado en Puerto Napo, Provincia de Napo. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral.

Camacho, D., Nahed, J., Ochoa, S., Jimenez, G., Soto, L., Grande, D., . . . Aguilar, C. (1999). Traditional knowledge and fodder potential of the genus *Buddleia* in the Highlands of Chiapas. Chiapas: Science B.V.

DefiniciónABC, (2013). Recuperado de <https://www.definicionabc.com/general/sensible.php>

Demoraes, Florent y D'Ercole, Robert. (2001). Cartografía de Riesgos y Capacidades en el Ecuador. Recuperado de [http://www.savgis.org/SavGIS/Etudes\\_realisees/DEMORAES\\_DERCOLE\\_Cartografia\\_riesgos\\_2001.pdf](http://www.savgis.org/SavGIS/Etudes_realisees/DEMORAES_DERCOLE_Cartografia_riesgos_2001.pdf)

Ecosystem Marketplace. (2021). Carbon Market data from Ecosystem Marketplace . Obtenido de <https://www.ecosystemmarketplace.com/articles/now-available-corsia-eligible-carbon-market-data-from-ecosystem-marketplacecao-environment-corsia-newsletter/>

- Ecuador, 1982, Mapa geológico de la república del Ecuador, 1:1,000,000 map, 1982.
- Ecuador, 1993 Mapa geológico de la república del Ecuador, 1:1,000,000 map, 1993.
- Ecuador, 1982, Mapa geológico de la república del Ecuador, 1:1,000,000 map, 1982.
- Explorock SAC Soluciones Geológicas. (s.f.). Recuperado de <https://www.explorock.com/litologia-y-granulometria-de-los-depositos-sedimentarios/>
- Galarza J., 2000, Summary gold production and laboratory results, Chumbiyacu project, March, 2000: Unpublished Hampton report.
- Geoffrey Modeste Henri, Ruiz D.E.A Tectonics, Université de Montpellier, 2002
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1996). Evaluación de Riesgos Laaborales. Recuperado de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Ficheros/Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf)
- K. Warren Geiger, Ph.D., P.Gcol. April 20, 2000
- Litherland, M., 1994. The metamorphic belts of Ecuador. British Geological Survey, Overseas Memoir, Volumen 11.
- MAE. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Quito: Subsecretaria de Patrimonio Natural
- MAGAP-SIGTIERRAS. (2015). Levantamiento de Cartografía Temática Escala 1:25.000, Lotes 1 y 2.
- Ministerio de Agricultura y Ganadería - SIGTIERRAS. (2013). Mapa de Órdenes de Suelos del Ecuador. Quito.
- Ministerio del Ambiente . (2015). Estadística de Patrimonio Natural del Ecuador Continental. Obtenido de <https://www.fao.org/forestry/44292-07669536a0752fc4ce8e9d3066b05a109.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2018). Estadísticas del Patrimonio Natural del Ecuador Continental . Obtenido de [https://proamazonia.org/wp-content/uploads/2019/10/ECUADOR\\_Folleto\\_Patrimonio\\_Natural\\_compressed.pdf](https://proamazonia.org/wp-content/uploads/2019/10/ECUADOR_Folleto_Patrimonio_Natural_compressed.pdf)
- Ministerio del Ambiente. (2018). Mapa de cobertura y uso de la tierra . Obtenido de <https://www.ambiente.gob.ec/>
- Ministro Coordinador de Seguridad Interna y Externa. (2010). Gestión de Riesgos, PLAN DE EMERGENCIA INSTITUCIONAL. Quito, Pichincha, Ecuador.
- Musiki. (2011). Nivel de Presión Sonora. Obtenido de <http://musiki.org.ar/NPS>
- Ortiz Panchi, O. C. (2013). Sismotectónica y Peligrosidad Sísmica en Ecuador (Master's thesis, Madrid/Facultad: Ciencias Geológicas-Universidad Complutense de Madrid/2013).
- PETROAMAZONAS EP. (2018). Recuperado de <https://maecalidadambiental.wordpress.com>
- Pillajo E., Baez N., 1983, Mapa del potencia aurifero alluvial de la república del Ecuador, 1:1,000,000 D.G.G.M Quito, 1983: Unpublished map
- Pombosa, R., Bourrel, L., Armijos, E., & Magat, P. (2006). Monografía de la Cuenca del Río Napo en su parte Ecuatoriana.

Prudden J.M., 1997, Geological reconnaissance of the Hampton Court Resources Inc. (HCRI) mineral concessions Tena, Ecuador, August 1997: Unpublished Hampton report.

Prudden J.M., 1998, Geological and geochemical evaluation (HCRI) alluvial gold concessions, Tena, February 1998: Unpublished Hampton report.

Prudden J.M., 1998, Geological and geochemical evaluation (HCRI) alluvial gold concessions, Tena, November, 1998: Second edition: Unpublished Hampton report.

Prudden J.M., 1998, Geological and resource evaluation (HCRI) alluvial gold concessions, Tena, February, 1999: Unpublished Hampton report.

Prudden J.M., 1999, Pre-feasibility study on (HCRI) alluvial gold concessions, Tena, April 1999: Unpublished Hampton report.

Quinteros W., Tubon, J., Informe preliminar de cálculo de reservas, Cangahua, Sardinias, Noviembre, 1999: Unpublished Hampton report.

Quinteros W., Tubon J., Informe preliminar de cálculo de reservas, Serena- Santa Rosa, Santa Rosa Nueva Jerusalem, Diciembre, 1999: Unpublished Hampton report.

Real Academia Española. (2005) Diccionario Panhispánico de Dudas. Recuperado de <http://lema.rae.es/dpd/srv/search?key=sensibilidad>

Reatiqui, J. (2015). Simulación de Yacimientos. Quito: Escuela Politecnica Nacional.

Roche, H. y Vejo, C., (2005). "Métodos cuantitativos aplicados a la Administración". Recuperado de <http://www.ccee.edu.uy/ensenian/catmetad/material/MdA-ScoringAHP.pdf>.

Ruiz, J. J. (2013). GENERACIÓN DE MAPAS 3D A PARTIR DE IMÁGENES AÉREAS. Sevilla: Escuela Superior de Ingenieros Universidad de Sevilla.

SENAGUA, ESPOL, AECID. (2014). Elaboración del Mapa Hidrogeológico a Escala 1:25000. Guayaquil.

WordReference, (2019). Recuperado de <http://www.wordreference.com/definicion/sensibilidad>

## 15.2 COMPONENTE BIÓTICO

### 15.2.1 FLORA

Cerón, C. E. 2015. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central.

DE LA TORRE, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds.). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.

León- Yáñez, S, R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa Et H. Navarrete, (eds.). 2011. Libro Rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2da edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador Quito.

MINISTERIO DEL AMBIENTE DEL ECUADOR. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito

- Pérez, A.J., Hernández, H. Romero- Saltos & R. Valencia. 2014. Árboles emblemáticos del Yasuní, Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA. Escuela de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito
- Sierra, R. (Ed.). 1999 Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN-GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito.
- TROPICOS.ORG. Missouri Botanical Garden. 2018. Base de datos en: [www.tropicos.org](http://www.tropicos.org).
- Valencia, R. Montufar, R. Navarrete, H. Balslev, H. 2013. Palmas Ecuatorianas: biología y uso sostenible. Publicaciones del Herbario QCA. Escuela de Biología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Muñoz, G. Garwood, N. Bass, M. Navarrete, H. 2016. Árboles comunes de Yasuní, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito
- Aguirre, Z.; & Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador, 30 p.
- Araujo, A., V. Cardona, D. De la Quintana, A. Fuentes, P. Jørgensen, C. Maldonado, T. Miranda, N. Paniagua y R. Seidel. 2005. Estructura y diversidad de plantas leñosas en un bosque amazónico preandino en el sector del Río Quendeque, Parque Nacional Madidi, Bolivia. *Ecología en Bolivia*, Vol. 40(3): 304-324.
- Campbell, D.G. 1989. Quantitative inventory of tropical forests. Pp. 523-534. En: Campbell, D.G. y H.D. Hammond (Eds.). *Floristic inventory of tropical countries*. New York Botanical Garden. Nueva York.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador 2013. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.
- MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2015. Especies forestales leñosas arbóreas y arbustivas de los bosques montanos del Ecuador. Quito.
- Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.
- Palacios, W. (2016) Árboles del Ecuador Familias y Géneros. Universidad Técnica del Norte.
- Pérez, A.J., C. Hernández, H. Romero-Saltos & R. Valencia. 2014 Árboles Emblemáticos del Yasuni, Ecuador. Publicaciones del Herbario QCA. Escuela de Ciencias Biológicas, Pontificia Universidad Católica del Ecuador.
- Pla, L. 2006. Inferencia Basada en el Índice de Shannon y la Riqueza. INCI v.31 n.8 Venezuela
- Plana Bach. 2000. Introducción a la ecología y dinámica del bosque tropical. PROFOR. Barcelona.
- Shannon CE, Weaver W 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 144 pp.
- Steere, W. 1950. The phytogeography of Ecuador. In: E. Fendon (Ed.) *Studies in Ecuadorean geography*. Univ. S. Calif. Monogr. Sch. Am. Res. 15:1-86.
- Tropicos.org <http://www.tropicos.org/home.aspx?langid=66>

Vacas Cruz, O., D. Medina, J. Iñiguez & H. Navarrete. 2017. Los Kichwas del alto Napo y sus plantas medicinales. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, Escuelas de Ciencias Biológicas y Herbario QCA de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador

### 15.2.2 MASTOFAUNA

Albuja, L. 1983. Mamíferos: métodos de trampeo y captura. Pp. 89-93 en: Manual de museos, técnicas de campo y laboratorio. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Serie Misceláneas 4(2).

Albuja, L. 2002. Mamíferos del Ecuador. En: G. Cevallos y J.A. Simonetti (Eds.). Diversidad y Conservación de los Mamíferos Tropicales. CONABIO-UNAM. México, D.F.

Albuja, L. 2011. Lista de Mamíferos Actuales del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas-Escuela Politécnica Nacional. Disponible en [http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3843/4/icbio\\_listaMamíferos.pgf.pdf](http://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/3843/4/icbio_listaMamíferos.pgf.pdf).

Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas-Escuela Politécnica Nacional. Quito.

Arcos, R. 2007. Memorias del seminario-Taller Métodos Estandarizados para estudios de Biodiversidad. Museo Ecuatoriano de Ciencias naturales.

Brockelman, W y R. Ali. 1987. Methods of Surveying and Sampling Forest Primate Populations. Primate Conservation in the Tropical Rain Forest. Pp 23-62.

Cabrera, A. 1958. Catálogo de Mamíferos de América del Sur. Rev. Argent. Cient. Zool. 4(1):1-367.

Cabrera, A. 1961. Catálogo de Mamíferos de América del Sur. Rev. Argent. Cient. Zool. 4(2):368-732.

Cabrera, A. y J. Yépez. 1940. Mamíferos Sudamericanos. Compañía argentina de editores. Buenos Aires.

Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Pp. 37-93.

Carrillo, E., G. Wong y A.D. Cuarón. 2000. Monitoring Mammal Population in Costa Rica Protected Areas Under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology 14 (6): 1580-1591.

Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. Página web: <http://www.wcmc.org.uk/CITES/common>.

Eisenberg, L.F. y K.H. Redford. 1999. Mammals of the Neotropics. The central Neotropics, Vol 3: Ecuador, Perú, Bolivia y Brazil. The university of Chicago Press. Baltimore.

Emmons, L. y F. Feer. 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América Tropical. Una guía de campo. Editorial FAN. Santa Cruz de la Sierra.

Emmons, L., 1990. Neotropical Rainforest Mammals: A Field Guide. The University of Chicago Press. USA.

García, M., D. Parra P. y P. Mena., 2014. El País de la Biodiversidad: Ecuador. Fundación Botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación Ecofondo. Quito.

Gardner, A. (Ed.) 2007. Mammals of South America, Vol. 1. Marsupials, Xenarthans, shrews, and bats. The university of Chicago Press. Chicago

- Inskipp, T. & Gillett, H. J. (Eds.) 2010. Checklist of CITES species and Annotated CITES Appendices and reservations. Compiled by UNEPWCMC. CITES Secretariat, Geneva, Switzerland and UNEP-WCMC, Cambridge, UK. 339 pp. & CD-ROM.
- IUCN Red List of Threatened Species. Version 2017-3. <http://www.iucnredlist.org/>
- Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. VEDRA. Barcelona, España.
- Magurran, A. E. 2005. Measuring biological diversity. Oxford: Blackwell Science.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2013). Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito, Ecuador.
- Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M & T. Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza.
- Muñoz, J., 1995. Clave de murciélagos vivientes en Colombia, Editorial Universidad de Antioquia, Colombia.
- Nowak, R. 1999. Walkers Mammals of the World, sixth ed. Vols .1 y 2. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.
- Odum, E. 1975 Ecología. Quinta edición. Interamericana, Caracas Venezuela 1975.
- Rabinowitz, A. 1997. Wildlife field Research and Conservation Training Manual. Wildlife Conservation Society. New York. 281 pp.
- Sierra, R. (De.) 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Suárez, L. Y P.A. Mena 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito. 51 pp.
- Tirira, 1999. Mamíferos del Ecuador. Museo de zoología, Centro de Biodiversidad y Ambiente. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Tirira, 2007. Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito. 576 pp.
- Tirira, D. 1998. Técnicas de campo para el estudio de mamíferos silvestres. Pp. 93-125. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Tirira, D. G. (ed.). 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. 2a. edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Publicación especial de los mamíferos del Ecuador 8. Quito.
- Tirira, D. 2018. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies Mammals of Ecuador: updated checklist species (versión 2018.1)
- Wemmer, C. T. Kunz, G. Lundie-Jenkins and W. J. McShea. 1996. Mammalian Sign. Pp 157-176. In. Measuring and monitoring Biological Diversity. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C.
- Whittaker, R. 1972. Evolution and measurement of species diversity.
- Wilson, D.E. y D.M. Reeder (eds.). 2005. Mammal species of the World: a taxonomic and geographic references. Third edition. Vols. 1 y 2. The Johns Hopkins University Press. Baltimore.

Wilson, D.E.; F.R. Cole, J.D. Nichols, R. Rudran y M. Foster (eds). 1996. Mammalian Sign. Pp 157-176. In: Measuring and monitoring Biological Diversity. Smithsonian Institution Press, Washington, D.C

### 15.2.3 AVIFAUNA

Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Bibby, C., Jones, M., Marsden, S. 1998. Expedition field techniques bird surveys. Royal Geographical society. London.

Chao, A. 1984. Non-parametric estimation of the number of clases in a population.

Chao, A. S-M, Lee. 1992. Estimating the number of clases via simple coverage.

Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora (Disponible en: <https://cites.org> Consultado el: 10 de febrero del 2018).

Freile, J.F. 2009. Aves del Ecuador. Pp 177-259. En: Boada, C., J.F. Freile, P. Jiménez, F. Nogales-Sornoza y J. H. Valencia. Fauna de vertebrados del Ecuador. Universidad Técnica Particular de Loja, Loja.

Freile, J. 2014. Diversidad de aves en el Ecuador. pp. 268-273. En: García, M., D. Parra P. y P. Mena v. 2013. El país de la biodiversidad: Ecuador. Fundación botánica de los Andes, Ministerio del Ambiente y Fundación EcoFondo. Quito.

Freile, J. F., D. M. Brinkhuizen, P. J. Greenfield, M. Lysinger, L. Navarrete, J. Nilsson, R. S. Ridgely, A. Solano-Ugalde, R. Ahlman & K. A. Boyla. 2015-2017. Lista de las aves del Ecuador / Checklist of the Birds of Ecuador. Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos. Disponible en: <https://ceroecuador.wordpress.com/>

Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneira, M. B., Guerrero, M. y Suárez, L. 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador. SIMBIO, Conservación Internacional, EcoCiencia, Ministerio del Ambiente, UICN. Quito, Ecuador.

Harper, D. 2004. Programa Past (Paleontological statistics). Versión 1.24

Jiménez-Valverde, A. Hortal, J. 2003. las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluarla calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Vol 8. Pp 151-161.

Krabbe, N., & Nilsson, J. (2003). Birds of Ecuador: Sounds and Photographs. 1.24. DVD-ROM.

Magurran, A.E. 1987. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, Princeton. 177 p.

McMullan, M., Navarrete, L. 2017. Fieldbook of the birds of Ecuador. Ratty ediciones. Segunda edición.

Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA. Zaragoza-España. 1: 84

Ridgely, R., Greenfield, P. & Guerrero M. 1998. Una lista anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA. Quito.

Ridgely, R. S. y Greenfield, P. J., 2006. Aves del Ecuador. Fundación Jocotoco. Quito - Ecuador.

Smith, E. van Belle, G. 1984. Nonparametric Estimation of Species Richness. Biometrics, 40, 119–129.

Stotz, D. F., Fitzpatrick, J. W., Parker III, T. A. y Moskovits, D. K. 1996. Neotropical Birds. Ecology and Conservation. University of Chicago Press. Chicago, USA. 478 pp.

Suárez, L. y P.A. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.

The IUCN red list of threatened species. 2016.2. (Disponible en: <http://www.iucnredlist.org/search>. Consultado el: 10 de febrero del 2018).

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gasi, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de inventarios de biodiversidad. Instituto de investigación de recursos biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236pp.

#### 15.2.4 HERPETOFAUNA

Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Angulo, A., Rueda-Almonacid, J. V., Rodríguez-Mahecha, J. V., & La Marca, E. (2006). Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina (Vol. 2). Colombia: Conservación Internacional.

Armendáriz, A. 2011. La herpetofauna de la cuenca media del río Tiputini sector Guiyero. Pp. 93-105 en: L., Albuja (Ed) Fauna de Guiyero Parque Nacional Yasuní 2011.

Ávila-Pires, T. C. 2001. A new species of *Lepidoblepharis* (Reptilia: Squamata: Gekkonidae) from Ecuador, with a redescription of *Lepidoblepharis grandis* Miyata, 1985. Occasional Paper of the Sam Noble Oklahoma Museum of Natural History,

Baev, P.V., Y.L.D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp

Baldi, A. 1999. Microclimate and vegetation edge effects in a reedbed in Hungary. *Biodiversity and Conservation* 8: 1697–1706.

Bass, M.S., Finer, M., Jenkins, C.N., Kreft, H., Cisneros-Heredia, D. F., et al. (2010) Global Conservation Significance of Ecuador's Yasuní National Park. *PLoS ONE* 5(1): e8767. doi:10.1371/journal.pone.0008767

Blaustein, A. R. y D. B. Wake. 1990. Declining amphibian populations: a global phenomenon? *Trends in Ecology and Evolution* 5:203

Campbell, J.A. & W.W. Lamar. 2004. The venomous reptiles of the western hemisphere. Volumes 1 and 2. Comstock (Cornell University Press), Ithaca, New York, 962 pp.

Carrillo, E., S., Aldás, M., Altamirano, F., Ayala, D., Cisneros, A., Endara, C., Marquez, Morales, F., Nogales, P., Salvador, M. L. J. Valencia, F., Villamarín, M., Yáñez, P., Zarate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador.

Cerón, C.E. 2003. Etnobotánica de las fibras naturales del Ecuador. *Cinchonia* 4(1): 21-34.

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population.

Chao, A. Y S-M. LEE. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87: 210-217.

CITES 2015, Appendices I, II and III. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild fauna and flora, valid from 5 February 2015



- Coloma, L. A., Salas, A. y Lötters, S. 2000. Taxonomy of the *Atelopus ignescens* complex (Anura: Bufonidae): designation of a neotype of *Atelopus ignescens* and recognition of *Atelopus exiguus*. *Herpetologica*
- Colwell, R. K. 1997. EstimateS: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide), Versión 5.01. Disponible en <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>
- Colwell RK, Coddington JA (1994) Estimating the extent of terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philos Trans R Soc Lond* 345:101–118. doi:10.1098/rstb.1994.0091
- Didham R.K. y Lawton, J.H. 1999. Edge structure determines the magnitude of changes in microclimate and vegetation in tropical forest fragments. *Biotropica* 31: 17-30.
- Duellman, W. E. 1978. The Biology of an Equatorial Herpetofauna in Amazonian Ecuador. The University of Kansas Museum of Natural History, Miscellaneous publication No. 65, August 30, 1978.
- Duellman, W. E. 1990. A new species of *Eleutherodactylus* from the Andes of northern Peru (Anura: Leptodactylidae). *Journal of Herpetology* 24:348-350.
- Duellman, W.E. and L. Trueb. 1994. *Biology of Amphibians*. Baltimore: The Johns Hopkins University Press. 670 p.
- Fagan, W. F., R. S. Cantrell, and C. Cosner. 1999. How habitat edges change species interactions. *The American Naturalist*
- Guayasamin, J. M., Frenkel, C., Ron, S. R. y Ortiz, D. A. 2018. *Teratohyla midas* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Teratohyla%20midas>, acceso miércoles, 8 de Septiembre de 2021
- Gluesenkamp, A. y Guayasamin, J. M. 2008. A new species of *Osornophryne* (Anura: Bufonidae) from the andean highlands of northern Ecuador. *Zootaxa*
- Guevara, M. y F. Campos. 2003. Identificación de Areas Prioritarias para la Conservación de Cinco Ecoregiones en América Latina: GEF/1010-00.14 Ecoregión Chocó-Darién, Panamá-Colombia-Ecuador. Corporación Autónoma Regional del Valle del Cauca CVC.
- Halfpeter, G., Moreno, C.E. y Pineda, E. 2001. Manual para la evaluación de la Biodiversidad en Reservas de la Biosfera. CYTED, UNESCO, S.E.A. 82 pp
- Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek & M. Foster (Eds). 1994. *Measuring and Monitoring Biological Diversity standards Methods for amphibians*. Smithsonian Institution press. Washington and London.
- Houlahan JE, Findlay CS, Schmidt BR, Myer AH, Kuzmin SL. 2000. Quantitative evidence for global amphibian population declines. *Nature* 404:752–755
- Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J. (2003) Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8, 151-161.
- Jackson, M. R., D. J. Roe, R. Wangchuk, y O. D. Hunter. 2006. Estimating Snow Leopard Population Abundance Using Photography and Capture–Recapture. *Techniques. Wildlife Society Bulletin*. 34(3): 772-781.
- Kattan, G. H. 1987. Patrones de Composición taxonómica y Modos reproductivos en comunidades de ranas en el Valle del Cauca. *Cespedecia*, Vol, XV-XVI (53,54,55,56): 75-83
- Krebs CJ, (1985) *Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance*, Third edition.

La Lista Roja de la UICN de Especies Amenazadas. Versión 2016.2. <Www.iucnredlist.org>. Consultado el 14 de abril 2016.

Lennon, J.J., Koleff, P., Greenwood, J.J.D. & Gaston, K.J. (2001) The geographical structure of British bird distributions: diversity, spatial turnover and scale. *Journal of Animal Ecology*, 70, 966–979.

Lips, K. R. 1998. Decline of a tropical montane amphibian fauna. *Conservation Biology* 12:106-117

Lips, K. R. 1999. Mass mortality of the anuran fauna at an upland site in Panama. *Conservation Biology* 13:117-125.

Lips, K.R., J.K. Reasaer, B. E.Young y R. Ibañez. 2001. Monitoreo de Anfibios en América Latina: Manual de Protocolos. Society for the study of amphibians and reptiles. Herpetological circular N°30. USA.

Lovejoy T.E. et al. 1986. Edge and other effects of isolation on Amazon forest fragments. En Soulé, M.E. (ed.), *Conservation biology: the science of scarcity and diversity*. Sinauer Associates

Lynch JD. 1979. Leptodactylid frogs of the genus *Eleutherodactylus* from the Andes of southern Ecuador. *Miscellaneous Publication Museum of Natural History, University of Kansas* 66: 1–62.

Lynch, J. D. y Duellman, W. E. 1980. The *Eleutherodactylus* of the Amazonian slopes of the Ecuadorian Andes (Anura: Leptodactylidae). *The University of Kansas, Museum of Natural History, Miscellaneous Publications* 69:1-86.

Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Ed. Vedral. Barcelona. 200 pp

Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp

Matlack, G. y Litvaitis, J. 1999. Forest edges. En Hunter, M.L. (ed.) *Maintaining biodiversity in forest ecosystems*. Cambridge University Press. Cambridge: 210-233.

Melo C. Omar A. y Vargas R. Rafael, *Evaluación Ecológica y Silvicultural de Ecosistemas Boscosos, Colombia*, 2003. 183 Pág.

Menéndez-Guerrero, P. 2001. *Ecología trófica de la comunidad de anuros del Parque Nacional Yasuní en la amazonía ecuatoriana*. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Escuela de Biología. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. *Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental*. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Moreno, C. E. 2001. *Métodos para medir la biodiversidad*. M&T–Manuales y Tesis SEA, vol.

Ortiz, D. A., Read, M., Varela-Jaramillo, A. y Ron, S. R. 2019. *Leptodactylus discodactylus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Leptodactylus%20discodactylus>, acceso miércoles, 8 de Septiembre de 2021

Ortiz, D. A., Read, M. y Ron, S. R. 2020. *Adenomera hylaedactyla* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Adenomera%20hylaedactyla>, acceso miércoles, 8 de Septiembre de 2021

- Palacios, W.; Cerón, C.; Valencia, R. & Sierra, R. (1999). Las formaciones naturales de la Amazonía del Ecuador. En: Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Sierra, R. (Ed.). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.
- Palik, B.J. y Murphy, P.G. 1990. Disturbance versus edge effects in sugar-maple/beechn forest fragments. *Forest Ecology and Management* 32: 187-202.
- Parmelee, J. R. 1999. Trophic ecology of a Tropical Anuran Assemblage. Natural History Museum, University of Kansas, *Scientific Papers* 11.
- Pearman, P., Velasco, A. M. y López A., 1995. Tropical Amphibian Monitoring: A Comparison of Methods for Detecting Inter-site Variation in Species Composition. *Herpetologica* 51(3): 327-337.
- Pearson, D. L. 1995. Selecting indicator taxa for the quantitative assessment of bio-diversity. In *Biodiversity: Measurement and estimation*, ed. D. L. Hawksworth, 75–79. London: Royal Society Publications.
- Peet R K 1974 The measurement of species diversity; *Annu. Rev. Ecol. Syst.* 5 285–307
- Pérez-Santos, C. & A. Moreno 1991. Serpientes de Ecuador. Museo Regionale Di Scienze Naturali. Torino.
- Pielou, E.C. 1996. Shannon formula as a measure of species diversity: Its use and misuse. *Am. Nat.* 100:473-465
- Pounds, J. A. y M. L. Crump. 1994. Amphibian declines and climate disturbance; the case of the golden toad and the harlequin frog. *Conservation Biology* 8:72-85
- Pounds, J. A., M. P. Fogden, y J. H. Campbell. 1999. Biological response to climate change on a tropical mountain. *Nature* 398:611-615.
- Read, M. 2000. Frogs of the Ecuadorian Amazon, A guide to their calls. Compact Disk. Cornwall: Morley Read Productions.
- Reaser, J. K. 1996. The elucidation of amphibian declines: are amphibian populations disappearing? *Amphibian and Reptile Conservation* 1:4-9.
- Read, M. y Ron, S. 2018. *Hyloscirtus phyllognathus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Hyloscirtus%20phyllognathus>, acceso miércoles, 8 de Septiembre de 2021
- Ron, S. R. y Read, M. 2018. *Lithodytes lineatus* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Lithodytes%20lineatus>, acceso miércoles, 8 de Septiembre de 2021
- Ron, S. R., Frenkel, C., Coloma, L. A. 2019. *Allobates zaparo* En: Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. (Eds). *Anfibios del Ecuador*. Version 2021.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/FichaEspecie/Allobates%20zaparo>, acceso miércoles, 8 de Septiembre de 2021
- Reca A, C Úbeda & D Grigera (1994) Conservación de la fauna de tetrápodos. I. Un índice para su evaluación. *Mastozoología Neotropical* (Argentina).

Ron, S. R., Cannatella, D. C., Coloma, L. A. 2004. Two new species of *Physalaemus* (Anura: Leptodactylidae) from western Ecuador.

Ron, S. R., Guayasamin, J. M., Yanez-Muñoz, M. H., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. y Nicolalde, D. A. 2016. AmphibiaWebEcuador. Version 2016.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/anfibios>>, acceso 3 de enero, 2016.\*

Santos, J. C., Coloma, L.A., Summers, K., Caldwell, J. P., Ree, R., Cannatella, D. C. 2009. Amazonian amphibian diversity is primarily derived from late miocene andean lineages.

Sarmiento, F.O. (2000). Diccionario de Ecología: Paisajes, Conservación y Desarrollo Sustentable para Latinoamérica. UNU / CLACS / NSF / AMA / CAF / ABYA-YALA / CEPEIGE. Quito: Editorial Abya-Yala.

Smith E, van Belle G (1984). "Nonparametric Estimation of Species Richness.",40, 119–129

Stebbins, R. C. y N. W. Cohen. 1995. A natural history of amphibians. Princeton University Press, New Jersey.

Stebbins, R. C. y N. W. Cohen. 1995. A natural history of amphibians. Princeton University Press, New Jersey.

Torres-Carvajal, O., D. Salazar-Valenzuela, A. Merino-Viteri y D.A. Nicolalde. 2015. ReptiliaWebEcuador. Versión 2015.0. Museo de Zoología QCAZ, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <<http://zoologia.puce.edu.ec/Vertebrados/reptiles/reptilesEcuador>>, acceso [fecha de acceso].

The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2015-4. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 14 April 2016.

Valencia, J., Toral, E., Morales, M., Betancourt-Yépez, R. y Barahona, A. 2008. Guía de campo reptiles del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe Quito, Ecuador

Vandekerckhove, L, Muys, R, Poesen, J, De Weerd, B, Coppe, N 2001, A method for dendrochronological assessment of medium-term gully erosion rates, Catena 45, 123-161

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F. Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p

Vitt, L. J. y de la Torre, S. 1996. Guía para la investigación de las lagartijas de Cuyabeno. A research guide to the lizards of Cuyabeno. Museo de Zoología (QCAZ), Centro de Biodiversidad y Ambiente, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito, Ecuador, 165 pp.

Vitt, L.J. y J.P. Caldwell. 1994. Resource utilization and guild structure of small vertebrates in the Amazon forest leaf litter. J. Zool. Lond. 234: 463-476.

Zimmerman, B. 1994. Audio strip transects. En Heyer, R., M. Donnelly, R. McDiarmid, L. Hayek y M.

#### 15.2.5 ENTOMOFAUNA

Albuja, L., Almendáriz, A., Barriga, R., Montalvo, L., Cáceres, F. y Román, J. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Araujo, P. Bersosa, F. Carranco, R. Granda, V. Guerra, P. Miranda, N. Ortega, A. Rosero, P & Troya, A. (2005). Evaluación preliminar de la diversidad de escarabajos (Insecta: Coleoptera) del Choco Ecuatoriano. Politécnica 26(1) biología 6:120 -140 pp

- Amat, G., Lopera, A., Amézquita, S. 1997. Patrones de distribución de escarabajos coprófagos (coleoptera:scarabaeidae) en relicto del bosque altoandino, cordillera oriental de Colombia. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia.
- Colin Bibby, Martin Jones and Stuart Marsden. 1998. Expedition Field Techniques Bird Surveys. USA.
- Brown, K. 1991. Conservation of neotropical environments: insects as indicators. The conservation of insects and their habitats. Collins N., J. Thomas Ed. Chap 14, 350-423pp.
- Carpio, C. y O. Dangles. 2012. Efectos de la construcción de una carretera en la comunidad de peloteros en el interior de la reserva Yasuní. Revista Nuestra Ciencia N°14 pag: 12-15. Facultad de Ciencias Exactas y Naturales PUCE. Quito, abril del 2012.
- Carvajal, V., Villamarín, S y Ortega, A.M. 2011. Escarabajos del Ecuador, Principales Géneros, Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional, Serie Entomología, No. 1. Quito, Ecuador.xviii+350 pp.
- Celi, J. y A. Dávalos. 2001. Manual de monitoreo: Los escarabajos como indicadores de la calidad ambiental. EcoCiencia. Quito, Ecuador. 71 pp.
- Chao A. 1984. Non-Parametric Estimation Of The Number Of Classes In A Population. Scandinavian Journal Of Statistics 11:265-270
- Chao, A., & Lee, M.1992. Estimating the Number of Classes via Sample Coverage. Journal of the American Statistical Association, 210-217.
- Chacón, P., Abadía, J, 2014. Dos décadas de estudio de la diversidad de hormigas en Colombia. Grupo de Investigación en Biología, Ecología y Manejo de Hormigas, Departamento de Biología, Facultad de Ciencias Naturales y Exactas, Universidad del Valle, Cali, Colombia. Rev. Acad. Colomb. Cienc. 38(148):250-60.
- Favila, M. E. & G. Halffter. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. Acta Zool. Mex. 72: 1-25.
- Favila, M. E., A. Díaz. 1997. Escarabajos coprófagos y necrófagos. In: E. González Soriano, R. Dirzo y R. Voght (eds.). Historia Natural de Los Tuxtles. Universidad Nacional Autónoma de México, pp: 383-384.
- Favila, M. E. 2005. Diversidad alfa y beta de los escarabajos del estiércol (Scarabaeinae) en Los Tuxtles, México. Pp: 209-219. In: Halffter, G., J. Soberón, P. Koleff & A. Melic (eds.). Sobre Diversidad Biológica: el Significado de las Diversidades Alfa, Beta y Gamma.
- Fernando Z. Vaz-de-mello, W. D. Edmonds, Federico C. Ocampo & Paul Schoolmeesters A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae) (Zootaxa 2854) 73 pp.; 30 cm. 29 April 2011.
- Fuentes, V&E, Camero. 2006. Estudio de la fauna de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae) en un Bosque Húmedo Tropical de Colombia. Universidad Nacional de Colombia. Revista Entomotropica Vol. 21(3): 133-143. Diciembre 2006.
- Globe, 2005. Protocolo de Macroinvertebrados de Agua Dulce. Hidrología
- Halffter G., E.G. Matthews.1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae (Coleoptera, Scarabaeidae) Folia Entomológica Mexicana 12:1-312.
- Halffter, G. & W. D. Edmonds.1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae): an ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología, Mexico, D.F. 176 p.

- Halffter G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) *Folia Entomológica Mexicana* 82:195-238.
- Halffter G., Favila M. & Halffter V. 1992. A comparative study of the structure of the scarab guild in Mexican tropical rain forests and derived ecosystems. *Folia Entomológica Mexicana*. 84: 131-156.
- Krebs C. 1972. *Ecología: Estudio de la distribución y la abundancia*. Oxford University Press.
- Larsen y Francois en línea: [http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guide\\_pdfs/414.pdf](http://fm2.fieldmuseum.org/plantguides/guide_pdfs/414.pdf)
- Lewis HL. 1975. *Las mariposas del mundo*. Barcelona (España): Omega S.A.
2007. Libro Rojo de los Invertebrados Terrestres de Colombia / eds. Amat-G. G., M. Gonzalo Andrade-C. y Eduardo C. Amat G. – Bogotá: Instituto de Ciencias Naturales- Universidad Nacional de Colombia, Conservación Internacional Colombia Instituto Alexander von Humboldt, Ministerio de Ambiente, Vivienda y Crédito Territorial. 204p Libro Rojo de los Invertebrados. (PDF Download Available from:) [https://www.researchgate.net/publication/267333768\\_Libro\\_Rojo\\_de\\_los\\_Invertebrados\\_terrestres\\_de\\_Colombia\\_Contentido](https://www.researchgate.net/publication/267333768_Libro_Rojo_de_los_Invertebrados_terrestres_de_Colombia_Contentido) [accessed Jun 06 2018].
- Lobo, J. M., F. Martín-Piera y C. M. Veiga. 1988. Las trampas pitfall con cebo, sus posibilidades en el estudio de las comunidades coprófagas de Scarabaeoidea (Col.). I. Características determinantes de su capacidad de captura. *Rev. Ecol. Biol. Sol.*, 25:77-100.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp.
- Magurran, A. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Barcelona, España. 248 pp.
- Marquéz, J. 2001. *Técnica de colecta y preservación de insectos*. Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Centro de Investigaciones Biológicas. Pachuca-México.
- Medina, C. y Lopera, A. (2000). Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleóptera: Scarabaeinae) de Colombia. *Caldasia* Vol. 22, No. 2: 299-315.
- Medina, C., A. Lopera, A. Vítolo & B. Gill. 2001. Escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Colombia. *Revista Biota Colombiana* 2(2): 131-144
- Montes, M., 2010. Efecto de Borde en Ensamblajes de escarabajos coprófagos (Coleóptera Scarabaeidae) en fragmentos de bosque en el Nordeste Antioqueño, Colombia. Universidad Nacional de Colombia,
- Moreno, M., Silva del Pozo, J. y Estévez, G. 1977. *Mariposas del Ecuador*.
- Moron, M.A. 1984. *Escarabajos; 200 millones de años de evolución*. Instituto de Ecología, Museo de Historia Natural de Ciudad de México. 132 pp.
- Nichols, E.; Larsen, T; Spector, S.; Davis, A. L.; Escobar, F.; Favila, M.; Vulinic, K. and the Scarabaeinae Research Network. 2008. Global dung beetle response to tropical forest modification and fragmentation: A quantitative literature review and meta-analysis. *Biological Conservation* 137 (1): 1-19.
- Nichols, E.; Spector, S.; Louzada, J.; Larsen, T.; Amezcuita, S.; Favila, M., and the Scarabaeinae Research Network. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. *Biological Conservation* 141 (6): 1461-1474.
- Nilsson, S., V. Arup, R. Baranowski & S. Ekmons. 1994. Treedependent lichens and beetles as indicators in conservation forest. *Conservation Biology* 9 (5): 1208-1215.

Palacio, F. y F. Fernández. 2003. Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical, Fernández F. (Ed.), Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. "Subfamilia Formicinae", pp. 299 -306.

Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 5: 285-307.

Ponce, S.; Andresen, E.; Cano, E. y Cuarón, A. 2006. Dispersión primaria de semillas por primates y dispersión secundaria por escarabajos coprófagos en Tikal, Guatemala. *Biotropica* 38(3): 390-397.

Rodríguez, G. y Hollman, M. 2013. Inventario preliminar de los Rhopalocera de Mitu Vaupés, Colombia (Insecta: lepidóptera). *Museo de Historia Natural*, 17(1): 196-218.

Silva, X. 2011. *Ecología de mariposas del Ecuador*. Quito Universidad San Francisco de Quito.

Solís, A. 1999. *Métodos y técnicas de recolecta para coleópteros Scarabaeoideos* Instituto Nacional de Biodiversidad. Santo Domingo, Heredia, Costa Rica, América Central.

Solís, C. 2005. Composición y distribución de la comunidad de coleópteros coprófagos (Scarabaeidae: Scarabaeinae) en remanentes de bosque seco tropical (Bs-T) Departamento del Atlántico Colombia. Trabajo de pregrado. Universidad del Atlántico, Barranquilla, Colombia.

Smith E, van Belle G. 1984. "Nonparametric Estimation of Species Richness." *Biometrics*, 40, 119–129.

Speight, M., Hunter, M. y Watt, A. 1999. *Ecology of insects. Concepts and applications*. Malden, USA. Blackwell Science. 349 p.

Villamarín, C., 2008. Escarabajos estercoleros (Scarabaeinae: Coleóptera) de la parroquia del Goaltal, provincia de Carchi: Lista anotada de especies y ecología del grupo. En: *Orcesia Revista Científica de Biodiversidad Ecuatoriana*, 1 (1). Serie de Publicaciones del Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales (MECN). Quito-Ecuador.

Villareal, H.; Alvarez, M.; Cordoba, S.; Escobar, F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M.; Umaña, A. M. 2004. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad*. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia. 236 p

#### 15.2.6 ICTIOFAUNA

Albuja, L., M. Ibarra, J. Urgilés y R. Barriga. 1980. *Estudio preliminar de los vertebrados ecuatorianos*. Escuela Politécnica Nacional, Departamento de Ciencias Biológicas. Quito.

Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. *Fauna de Vertebrados del Ecuador*. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Barriga, R. 1991. *Peces de agua dulce*. Politécnica Vol. 16 (3): 7-88, Quito.

Barriga, R. 1994. *Peces del Parque Nacional Yasuní*. Politécnica Vol. 19 (2): 12-41

Barriga, R. 1998. *Informe de Ictiología y Macroinvertebrados para la vía de acceso al pozo de la Compañía ORYX (no publicado)*. Quito.

Barriga R., 2012, LISTA DE PECES DE AGUA DULCE E INTERMAREALES DEL ECUADOR\*, *Revista Politécnica* 2012 30(3): 83-119

- Briones, E., A. Flachier, J. Gomez, D. Tirira, H. Medina, I. Jaramillo y C. Chiriboga. 1997. Inventario de Humedales del Ecuador. Primera Parte: Humedales Lénticos de las Provincias de Esmeraldas y Manabí. Ecociencia/INEFAN Convención Ramsar, Quito
- Burgess, W. 1989. An Atlas of freshwater and marine catfishes. T.F.H. Publications, Inc. Neptune City.
- Cañadas-Cruz, L. 1983. El mapa bioclimático y ecológico del Ecuador. Quito-Ecuador, Ministerio de Agricultura y Ganadería-PRONAREG.
- Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics*, 11: 265-270.
- Chao, A. Y S-M. LEE. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *Journal of the American Statistical Association*, 87: 210-217.
- Chernoff, B., A. Machado-Allison, K. Riseng y J. Montambault (Eds.) 2003. Una Evaluación Rápida de los Ecosistemas Acuáticos de la Cuenca del Río Caura, Estado Bolívar, Venezuela. Boletín RAP de Evaluación Ecológica. Conservation International. No. 28. Washington, D.C.
- Colinvaux, P. 1985. Por qué son escasas las fieras. Ediciones Orbis, S.A., Madrid.
- Colwell, R. K. Y J. A. Coddington. 1994. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B*, 345: 101-118.
- Crawford, R.L. 1995. A comparison of the ichthyofaunal species richness of two lakes in the upper Amazon Basin, Ecuador. Tesis de Maestría en Ciencias, Louisiana State University, Louisiana.
- Diana, J. 1995. Biology and Ecology of Fishes. Cooper Publishing Group LLC. U.S.A.
- Galvis, G., J.I. Mojica, S. R. Duque, C. Castellanos, P. Sánchez-Duarte, M. Arce, A. Gutiérrez, L.F. Jiménez, M. Santos, S. Vejarano-Rivadeneira, F. Arbeláez, E. Prieto & M. Leiva. 2006. Peces del medio Amazonas. Región de Leticia. Serie de Guías Tropicales de Campo Nº 5. Conservación Internacional. Editorial Panamericana, Formas e Impresos. Bogotá, Colombia. 548 pp.
- Géry, J. 1977. Characoids of the world. T.F.H. Publications, Inc. Ltd. U.S.A.
- Goldstein, R. 1973. Cichlids of the world. T.F.H. Publications, Inc. Neptune City.
- Goulding, M. 1980. The fishes and the forest: Explorations in Amazonian Natural History. University of California Press. Berkeley.
- Goulding, M. Carvalho y E. Ferreira. 1988. Río Negro, rich life in poor water. SPB Academic Publishing. La Haya.
- Lowe-McConnell, R. 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press. Londres.
- Ludwig, J.A. y J.F. Reynolds. 1988. Statistical ecology. A primer on methods and computing. John Wiley and Sons.
- Machado-Allison, A. 1993. Los peces de los llanos de Venezuela. Universidad Central de Venezuela, Imprenta Litopar, C.A., segunda edición, Caracas.
- Magurran A. 1989. Diversidad ecológica y su medición. Barcelona: Ed. Vedra.



- Moreno, C. E. Y G. Halffter. 2000. Assessing the completeness of bat biodiversity inventories using species accumulation curves. *Journal of Applied Ecology*, 37: 149-158
- Moreno, C. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Volumen 1. M&T Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, España. 83pp.
- Odum, E. 1978. *Ecología*. Compañía Editorial Continental, S.A. de C.V. México D.F.
- Patzelt, E. 1996. *Flora del Ecuador*. Ediciones del Banco Central del Ecuador. Segunda edición, Quito.
- Puertas, C. 2000. Caracterización comparativa de la ictiofauna litoral en cuatro lagunas de la Reserva de Producción Faunística Cuyabeno, Amazonía ecuatoriana. Tesis de Licenciatura. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.
- Puertas, C. 2001. ¿Peces en la Amazonía?. Artículo Revista Ecuador terra incógnita. No.13. Quito.
- Reis, R., S. Kullander y C. Ferraris, Jr. (org.) 2003. Check list of the freshwater fishes of South and Central America. EDIPUCRS, Porto Alegre.
- Sanguano, F. 1990. El cultivo familiar de peces de agua dulce. Impresión FEPP. Quito.
- Saul, W. G. 1975. An ecological study of fishes at a site in upper amazonian Ecuador. *Proceedings of the Academy of Natural Sciences of Philadelphia*. Vol. 127, No. 12. Pags. 93-134.
- Sierra, R. (d.). 1999. Propuesta Preliminar de un sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF - BIRF y Ecociencia. Quito.
- Stewart, D., R. Barriga y M. Ibarra. 1987. Ictiofauna de la cuenca del río Napo, Ecuador oriental: lista anotada de especies. *Politécnica* 12(4): 9-63
- Swing, C. K. 1985. Ichthyofaunal survey of Tumi Chucua, a lake in Amazonian Bolivia. Master of Science Thesis, Auburn University.
- Swing, K. y J. Ramsey, 1989. Una clave para las familias de peces reportadas de aguas dulces sudamericanas. *Occasional Papers of the Museum of Natural Science, Louisiana State University, Louisiana*. No.64, 73pp.
- Willink, P.W., B. Chernoff and J. McCullough (eds.), 2005. A Rapid Biological Assessment of the Aquatic Ecosystems of the Pastaza River Basin, Ecuador and Perú. *RAP Bulletin of Biological Assessment* 33. Conservation International, Washington, D.C.
- Whittaker, R. H. 1972. Evolution and measurement of species diversity. *Taxon*, 21(2/3): 213-251

### 15.2.7 MACROINVERTEBRADOS

- Colwell, R. K. & J. A. Coddington 1994. Estimating Terrestrial Biodiversity Through Extrapolation. *Phil. Trans. Royal Soc. London B*, 345: 101-118.
- Merritt, R.W. & K.W. Cummins. 1996. *An Introduction to the Aquatic Insects of North America*. 3 ed. Kendall /Hunt Publishing, Iowa, 862 p
- Chao A. 1984. Non-Parametric Estimation Of The Number Of Classes In A Population. *Scandinavian Journal Of Statistics* 11:265-270
- CHAO, A. & S.-M.LEE 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. *J. Am. Stat. Assoc.*, 87: 210-217.

Elvers B, Hawkins S y otros; Ullman's Encyclopedia of Industrial Chemistry; Volumen 24; Quinta edición completamente revisada; Editorial VCH; New York, U.S.A.; 1989.

FEINSINGER P (2003) El diseño de estudios de campo para la conservación de la biodiversidad. Ed. FAN, Santa Cruz de la Sierra, Bolivia.

FIGUEROA R, VH RUIZ, F ENCINA-MONTOYA & A PALMA (2005) Simplificación en el uso de macroinvertebrados en la evaluación de la calidad de las aguas en sistemas fluviales. *Interciencia* 30: 770-774.

Dominguez, E. y Fernández H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. *Sistemática y Biología*. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.

Jiménez-Valverde, A. & Hortal, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología*, 8: 151–161.

Lara-Lara, J.R.; Arreola, J.A.; Calderón, L.E.; Camacho, V.F.; Espino, G.L.; Escofet, A.M.; Espejel, M.; Guzmán, M.; Ladah, L.B.; López M.; Meling E.A.; Moreno P.; Reyes H.; Ríos E. & Zertuche J.A. 2008.- Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales, en *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 109-134.

Magurran, A. 1987. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, 177 p.

Magurran, A.E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Ltd., Oxford.

MORENO, C. 2001. On the measure of sampling effort used in species accumulation curves. *J. Appl. Ecol.*, 38: 487-490.

Molina-Martinez, A., y J. L. León-Cortés. 2006. Movilidad y especialización ecológica como variables que afectan la abundancia y Distribución de lepidópteros papilionidos en el Sumidero, Chiapas, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 22: 29-

Molina, E., Gonzalvo, C., Ortiz, S. & Cruz, L.E. 2006. Foraminiferal turnover across the Eocene-Oligocene transition at Fuente Caldera, southern Spain: no cause-effect relationship between meteorite impacts and extinctions. *Marine Micropaleontology*, 58, 270-286.

Prat, Narcís, Ríos, B., Acosta, R., & Rieradevall, M. (2009). Los macroinvertebrados como indicadores de calidad de las aguas. En *Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y biología*. (pp. 631-654). Tucumán, Argentina: Fundación Miguel Lillo.

Roldán, G. 1988. *Guía para el Estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia*. Fondo FEN Colombia. COLCIENCIAS. Universidad de Antioquia. Medellín.

Roldán, G. 2003. *Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col*. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

Resh, V. H., 2008. Which group is best? Attributes of different biological assemblages used in freshwater biomonitoring programs. *Environ. Monit. Assess.* 138: 131–138.

Stehr, F. W. 1987. *Immature Insects*, vol. 1. KendallVHunt Publishing, Dubuque, Iowa. xiv+754 pp 52.

SMITH, E.P.&G. VAN BELLE 1984. Nonparametric estimation of species richness. *Biometrics*, 40: 119-129.

H.Villarreal, M.Alvarez, Cordova, S.; F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Uman a, A.M. 2004. Manual de metododos para el desarrollo de inventrarios de biodiversidad. Programa inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 236 pp.

Alba-Tercedor, J. 1996. Macroinvertebrados acuáticos y calidad de las aguas de los ríos. IV Simposio del Agua en Andalucía (SIAGA), Almería, España: 203-213.

Branco S. (1984). Limnología Sanitaria, estudio de la polución de las aguas continentales. Editorial Secretaría general de la Organización de los Estados Americanos. 120pp

Castellanos, P. y Serrato, C. (2008). Diversidad de macroinvertebrados acuáticos en un nacimiento de río en el Páramo de Santurbán, Norte de Santander. Academia colombiana de ciencias biológicas. 32: 79-86.

CUMMINS, K.W., 1988. The study of stream ecosystems: a functional view. In: Ecosystem Processes. (L.R. POMEROY & J.J. ALBERTS, eds.) 240-254. Springer-Verlag. New York.

Cummins, K. W., Merrit, R. W. & Andrade, C. N. 2005. The use of invertebrate functional groups to characterize ecosystem attributes in selected streams and rivers in south Brazil. Studies on Neotropical Fauna and Environment, 40: 71-90.

Chará-Serna, A.M., J.D. Chará, M.C. Zúñiga, G.X. Pedraza & L.P. Giraldo. 2010. Clasificación trófica de insectos acuáticos en ocho quebradas protegidas del eco región cafetera Colombia.

Dominguez, E. y Fernández H. (2009). Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos. Sistemática y Biología. Tucumán: Fundación Miguel Lillo.

MISERENDINO, ML. & L.A. PIZZOLON. 2003. Distribution of macroinvertebrate assemblages in the Azul Quemtreu river basin, Patagonia, Argentina. New Zealand Journal of Marine and Freshwater Reaserch 23(3):525-539.

Roldán, G. 1988. Guía para el Estudio de los macroinvertebrados acuáticos del Departamento de Antioquia. Fondo FEN Colombia. COLCIENCIAS. Universidad de Antioquia. Medellín.

Roldán, G. 2003. Bioindicación de la Calidad del Agua en Colombia. Uso del Método BMWP/Col. Ed Universidad de Antioquia. 170pp. Medellín, Colombia.

Stehr, F. W. 1987. Immature Insects, vol. 1. KendalVHunt Publishing, Dubuque, Iowa. xiv+754 pp 52.

H.Villarreal, M.Alvarez, Cordova, S.; F.; Fagua, G.; Gast, F.; Mendoza, H.; Ospina, M. & Uman a, A.M. 2004. Manual de metododos para el desarrollo de inventrarios de biodiversidad. Programa inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigacion de Recursos Biologicos Alexander von Humboldt. Bogota, Colombia. 236 pp.

Wallace, J. B., S. L. Eggert, J. L. Meyer & J. R. Webster. 1997. Multiple trophic levels of a forest stream linked terrestrial litter input. Science 277:102-104.

### 15.3 COMPONENTE SOCIAL

Consejo de Desarrollo de las Nacionalidades y Pueblos del Ecuador. Disponible en: <http://www.codenpe.gov.ec/>

Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC). Censo de Población y Vivienda 2010. Disponible en: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/censo-de-poblacion-y-vivienda/>

Ministerio Coordinador de Desarrollo Social. Sistema de Indicadores Sociales del Ecuador (SIISE). Disponible en: <http://www.siise.gob.ec/siiseweb/>

Plan de desarrollo y ordenamiento territorial (PDYOT) del cantón Carlos Julio Arosemena Tola.

Del San Miguel al norte. En: Cuyabeno Ancestral. Corporación SIMBIOE, Imprenta Mariscal, Quito. Aguilera, María (2003)

Prospección arqueológica de 4 plataformas y diagnóstico de sus probables vías de acceso en el bloque 20. Preparado para la Consultora ambiental Sambito e Ivanhoe Energy INC. Reporte presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), Quito. Almeida Eduardo (2011)

Proyecto de desarrollo del campo Villano - fase de construcción prospección, rescate y monitoreo arqueológico. Preparado para: ARCO ORIENTE, INC. y ENTRIX INC. Ecuador. Reporte presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), Quito. Delgado, Florencio (1999)

Evaluación Arqueológica Oleoducto Villano-Baeza Tramo Baeza y Tena. ENTRIX. Reporte presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), Quito. Domínguez, Victoria, (1998)

Archeological Investigations on the Río Napo, Eastern Ecuador. Smithsonian Institution Press, Washington. Evans, Clifford y Betty Meggers (1968)

Prospección arqueológica central hidroeléctrica Piatúa. Auspiciado por: Generación Eléctrica San Francisco GENEFRAN S.A. Reporte presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), Quito. Granja, Abigail. (2016)

Contribución al estudio de la Arqueología e Historia de los Valles de Quijos y Misahuallí (Alto Napo) en la Región Oriental del Ecuador. Quito: Fénix. Porras, Pedro. (1961).

Fase Cosanga: Estudios Científicos sobre el Oriente Ecuatoriano (Vol. II). Quito: Centro de Publicaciones de la Universidad Católica. Porras, Pedro. (1975).

El Formativo en el Valle Amazónico del Ecuador: Fase Pastaza. En: Revista de la Universidad Católica, Año III, Nº10. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito. Porras, Pedro. (1975b)

Fase Pastaza. El Formativo en el Oriente Ecuatoriano. Separata de la Revista de la Universidad Católica, Año III, Nº10. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Porras, Pedro. (1975c)

Arte rupestre del Alto Napo, Valle de Misaguallí. Quito: s/e. Porras, Pedro. (1985)

Nuestro Ayer. Manual de Arqueología Ecuatoriana. Quito: Abya-Yala. Porras, Pedro. (1987).

Estudio de Impacto Ambiental del Aeropuerto de Tena, Parroquia Ahuano, Provincia de Napo. Eficacias Consultora. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito. Sánchez, Amelia (2005)

Rescate Arqueológico del Aeropuerto de Tena y diseño de multimedia sobre resultados. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito. Sánchez, Amelia (2010)

Forma de hacer un diagnóstico en la investigación científica, Perspectiva Holística. Teoría y Praxis investigativa, III(2), 11-2, Vallejos, Y. (2008).

Prospección Arqueológica en los Pozos IP-15; IP-13, IP-5A; IP-5B, para perforación de avanzada, ubicados en el Bloque 20, operado por Ivanhoe Energy Inc, Provincia de Napo. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito. Villalba, Marcelo (2009)

Prospección arqueológica para el relleno sanitario de Shinandoa, parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo. Informe presentado al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, Quito. Villalba, Marcelo (2011)

## 15.4 INVENTARIO FORESTAL

Acuerdo Ministerial No. 076. Ministerio del Ambiente. Registro Oficial No. 766 de 14 de Agosto de 2012.

Acuerdo Ministerial No. 134. Ministerio del Ambiente. Registro Oficial No. 812 del 18 de octubre de 2012.

Palacios, W.; Cerón, C.; Valencia, R. & Sierra, R. (1999). Las formaciones naturales de la Amazonía del Ecuador. En: Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetación para el Ecuador continental. Sierra, R. (Ed.). Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2016. Cobertura y Uso de la Tierra (CUT 2016).

MAE (Ministerio del Ambiente del Ecuador); FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, IT). 2014. Resultados de la Evaluación Nacional Forestal – Ecuador. Quito. 316p.

Campbell, D., Daly, D., Prance, G. y Maciel, U. 1986. Quantitative ecological inventory of terra firme and várzea tropical forest on the Rio Xingu, Brazilian Amazon. *Brittonia* 38: 369–393

Campbell, D.G. 1989. Quantitative inventory of tropical forests. Pp. 523-534. En: Campbell, D.G. y H.D. Hammond (Eds.). *Floristic inventory of tropical countries*. New York Botanical Garden. Nueva York.

Aguirre, Z.; & Aguirre, N. 1999. Guía práctica para realizar estudios de comunidades vegetales. Herbario Loja # 5. Departamento de Botánica y Ecología de la Universidad Nacional de Loja. Loja – Ecuador, 30 p.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas – posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. GTZ. Trad. A Carrillo. Eschborn, República Federal de Alemania. Pp. 335.

Finegan, B. y Guillén, L. 1992. Crecimiento y rendimiento de bosques húmedos secundarios en Sarapiquí, Costa Rica y los factores que lo determinan. En el Congreso Forestal Nacional [II, 25-27 noviembre, 1992, San José, Costa Rica]. Pp. 142-144.

Guariguata, M., Chazdon, R., Denslow, J., Dupuy, J. y Anderson, L. 1997. Structure and floristics of secondary and old-growth forest stands in lowland Costa Rica. *Plant Ecology*. Vol. 132. Pp. 107-120.

Camacho, M., Finegan, B., y Orozco, L. 1999. Dinámica de la estructura y del crecimiento de bosques húmedos tropicales del noroeste de Costa Rica: Primera década de investigación. En Taller La dinámica de los bosques en Costa Rica y sus implicaciones en el manejo forestal. ITCR. Cartago, Costa Rica, pp. 8

Vilchez, B., Chazdon, R. y Milla, V. 2008. Dinámica de la regeneración en cuatro bosques secundarios tropicales de la región Huetar Norte, Costa Rica: Su valor para la conservación o uso comercial. *Recursos Naturales y Ambiente*. Vol. 55. Pp. 118-128

Mostacedo, Bonifacio; Fredericksen, Todd S. 2000. Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal. Santa Cruz, Bolivia.

Shannon CE, Weaver W 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press. Urbana, IL, EEUU. 144 pp.

Pla, L. 2006. Inferencia Basada en el Índice de Shannon y la Riqueza. INCI v.31 n.8 Venezuela.

Lattera, P., Castellarini, F., & Orúe, M. E. (2011). ECOSER: Un protocolo para la evaluación biofísica de servicios ecosistémicos y la integración con su valor social. Valoración de Servicios Ecosistémicos: conceptos, herramientas y aplicaciones para el ordenamiento territorial. Buenos Aires: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 359-89.

Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2014. Evaluación Nacional Forestal.

RENSSNATURE & CONSULTING CÍA. LTDA. (2016). Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococho. Orellana. Preparado para: PETROAMAZONAS EP.

ENTRIX INC. (2014). ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA FASE DE EXPLOTACIÓN DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN EN MACIZO ROCOSO. ÁREA DE PRÉSTAMO COCA CODO VI-G1. Quito. Preparado para: HIDROELÉCTRICA COCA CODO SINCLAIR EP.

Ecuambiente Consulting Group. (2017). Estudio de Impacto Ambiental para la Fase de Exploración Avanzada de Minerales Metálicos de la Concesión Minera Bramaderos (Código 60000334). Loja.

ENTRIX INC. (2014). Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental OGE&EE. Sucumbios. Preparado para: EP PETROECUADOR

Ministerio del Turismo (MINTUR). 2019. Mapa de belleza escénica (áreas protegidas). [http://www.geoportaligm.gob.ec/tematica/atlas\\_ambiental/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=atlas\\_ambiental%3Aareas\\_protegidas&bbox=487322.6875%2C9441638.0%2C1151138.0%2C1.0164398E7&width=705&height=768&srs=EPSG%3A32717&format=application/openlayers](http://www.geoportaligm.gob.ec/tematica/atlas_ambiental/wms?service=WMS&version=1.1.0&request=GetMap&layers=atlas_ambiental%3Aareas_protegidas&bbox=487322.6875%2C9441638.0%2C1151138.0%2C1.0164398E7&width=705&height=768&srs=EPSG%3A32717&format=application/openlayers)

SECRETARIA NACIONAL DE AGUA (SENAGUA).2017. Unida hidrográfica Nivel 7. <http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>

Muñoz-Pedrerros, A. 2004. La evaluación del paisaje: una herramienta de gestión ambiental. Revista chilena de historia natural, 77(1), 139-156.

Merayo-Calderón, O. 2004. Valoración económica del agua potable en la cuenca del Río Endemedio, Santa Cruz, Guanacaste, Costa Rica. Recursos Naturales y Ambiente., Vol. 63, 90-96.

Torras, M. 2000. The Total Economic Value of Amazonian Deforestation, 1978- 1993. Ecological Economics. Vol. 33. Pp. 283-297.

Ruitenbeck, J. 1992. The Rainforest Supply Price: A tool for Evaluating Rainforest Conservation Expenditures. Ecological Economics. Vol. 6. Pp. 57-78.

Rivadeneira Falconí, S. G. (2015). Valoración económica de bienes y servicios ambientales como una herramienta de conservación de bosques Amazónicos (Bachelor's thesis, PUCE).

Rausser, G. y Small, A. 1998. Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. Journal of Political Economy. Vol. 108.

Rausser, G., & Small, A. (2000). Valuing Research Leads: Bioprospecting and the Conservation of Genetic Resources. Journal of Political Economy.

De la Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel M., M.J. Macía & H. Balslev (eds). 2008. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus. Quito & Aarhus.

Walter Palacios. 2011. Árboles del Ecuador. Universidad Técnica del Norte. 1era Edición. Quito-Ecuador.

## 15.5 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS

Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Camm, J. D., & Martin, K. (1998). Métodos cuantitativos para los negocios. Cengage Learning.

Roche, H., & Vejo, C. (2005). Analisis multicriterio en la toma de decisiones. Métodos Cuantitativos aplicados a la administración. Analisis multicriterio–AHP. 2004. Material apoyo AHP, 11 f.

## 15.6 ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREAS SENSIBLES

ABC (2013). Definición de sensibilidad. <https://www.abc.es/>

Arias, J. A. V. (2017). Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia. Análisis de la fitorremediación como estrategia biotecnológica de recuperación. Revista de investigación Agraria y Ambiental, 8(1), 151-167.

Arroyave, M. D. P., Gómez, C., Gutiérrez, M. E., Múnera, D. P., Zapata, P. A., Vergara, I. C., y Ramos, K. C. (2006). Impactos de las carreteras sobre la fauna silvestre y sus principales medidas de manejo. Revista eia, (5), 45-57.

Autoridad Nacional de Licencia Ambientales (ANLA) (2018). GUÍA PARA LA DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA. Colombia.

Boström, C. E., Gerde, P., Hanberg, A., Jernström, B., Johansson, C., Kyrklund, T., ... & Westerholm, R. (2002). Cancer risk assessment, indicators, and guidelines for polycyclic aromatic hydrocarbons in the ambient air. Environmental health perspectives, 110(suppl 3), 451-488.

Canaday, C., & Rivadeneyra, J. (2001). Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. Biodiversity & Conservation, 10(4), 567-595.

Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M. L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yáñez, P. Zárate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Milenium, UICN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito.

Caro T, O'Doherty G (1999) On the use of surrogate species in conservation biology. Cons. Biol. 13: 805-814.

Fleishman E, Murphy DD, Blair RB (2001) Selecting effective umbrella species. Cons. Biol. Pract. 2: 17-23.

Fonseca, C. R., & Joner, F. (2007). Two-sided edge effect studies and the restoration of endangered ecosystems. Restoration Ecology, 15(4), 613-619.

Fox BJ, JE Taylor, MD Fox, C Williams. 1997. Vegetation changes across edges of rainforest remnants. Biological Conservation 82: 1–13.

- Freile, J. F., T. Santander G., G. Jiménez-Uzcátegui, L. Carrasco, D. F. Cisneros-Heredia, E. A. Guevara, M. Sánchez-Nivicela y B. A. Tinoco. (2019). Lista roja de las aves del Ecuador. Ministerio del Ambiente, Aves y Conservación, Comité Ecuatoriano de Registros Ornitológicos, Fundación Charles Darwin, Universidad del Azuay, Red Aves Ecuador y Universidad San Francisco de Quito. Quito, Ecuador.
- Granizo, T., Pacheco, C., Ribadenerira, M. B., Guerrero, M., & Suárez, L. (2002). Libro rojo de las aves del Ecuador.
- Guariguata, M. R., Kattan, G. H., & Guariguata, M. R. (2002). Ecología y conservación de bosques neotropicales (No. 574.52642 E25).
- Hobbs, R. J. y C. J. Yates. (2003). Impacts of Ecosystem Fragmentation on Plant Populations: Generalizing the Idiosyncratic. *Australian Journal of Botany* 51: 471-488.
- Isasi Catalá, Emiliana Los conceptos de especies indicadoras, paraguas, banderas y claves: su uso y abuso en ecología de la conservación *Interciencia*, vol. 36, núm. 1, enero, 2011, pp. 31-38 Asociación Interciencia Caracas, Venezuela.
- Kapos, V. (1998). Effects of isolation on the water status of forest patches in the Brazilian Amazon. *Journal of Tropical Ecology*, 5(2), 173-185. doi:10.1017/S0266467400003448
- Laurance, W.F., Lovejoy, T.E., Vanconcelos, H.L, Bruna, E.M, Didham, R.K, Stouffer, P.C, Gascon, C., Bierregaard, R.O., Laurance, S.G. y E. Sampaio. (2002). Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: A 22-Year Investigation. *Conservation Biology* 16 (3): 605-618.
- Laurance, W.F and Bierregaard, R.O. (1997). Ecosystem Decay of Amazonian Forest Fragments: A 22-Year Investigation. *Conservation Biology* 16 (3): 605-618.
- León-Yáñez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa & H. Navarrete (eds.). 2011. Libro rojo de las plantas endémicas del Ecuador, 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA, Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.
- López Alonso, R., Pons Puy, P., & Batalla, R. J. (2004). Efectos hidrogeomorfológicos aguas abajo de embalses. *Cimbra*, 2004, núm. 357, p. 22-28.
- Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible de Colombia (2019). GUÍA PARA LA DEFINICIÓN, IDENTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.
- Ministerio del Ambiente de Ecuador (2015). Guía Metodológica para Definición de Áreas de Influencia. Quito.
- Mosquera Gonzalo (2018). Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que se usan en la Construcción, para Estudios de Impacto Ambiental. Chile.
- Murcia, C. (1995). Edge effects in fragmented forests: implications for conservation. *Trends in ecology & evolution*, 10(2), 58-62.
- Núñez, V., 2013. Sensitivity maps in Environmental impact studies. *Herald Journal of Geography and Regional Planning*, 2(3), pp. 122-136.
- Patton DR (1987) Is the use of “management in- dicator species” feasible? *West. J. Appl. Forest.* 2: 33-34.
- PETROAMAZONAS (2018). Alcance a la Reevaluación del Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Ambiental para el Desarrollo y Producción de los Campos Tiputini y Tambococha, Bloque 43.
- Real Academia de la Lengua (2005). Definición de sensibilidad. <https://www.rae.es/>



Reijnen, R., Foppen, R., & Meeuwsen, H. (1996). The effects of traffic on the density of breeding birds in Dutch agricultural grasslands. *Biological conservation*, 75(3), 255-260.

Romero-Torres, M., & Varela Ramirez, A. (2011). Edge effect on the decomposition process of leaf litter in cloud forest. *Acta Biológica Colombiana*, 16(2), 155-174.

Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2019. Anfibios del Ecuador. Version 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>>

Rudolph, A., Novoa, V., Ahumada, R., Saez, K., & Silva, N. (2014). Calidad de los sedimentos marinos entre el Estrecho de Magallanes y el Cabo de Hornos (Patagonia chilena) en función de pruebas de toxicidad. *Revista de biología marina y oceanografía*, 49(1), 7-16.

Santos, T., & Tellería, J. L. (2006). Pérdida y fragmentación del hábitat: efecto sobre la conservación de las especies. *Ecosistemas*, 15(2).

Song, S. J., & Hannon, S. J. (1999). Predation in heterogeneous forests: A comparison at natural and anthropogenic edges. *Ecoscience*, 6(4), 521-530.

Tirira, D. G. (ed.). 2011. Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2a. edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del

Williams-Linera, G. (1990). Vegetation structure and environmental conditions of forest edges in Panama. *Journal of Ecology* 78: 356–373.

WordReference (2019). Definición de Sensibilidad. <https://www.wordreference.com/>

Zurrita, . A. y otros, 2015. Factores Causantes de Degradación Ambiental. *International Journal of Good Conscience*, 10(3), pp. 1-9.

## 15.7 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Arregui, B. (2000). Estudio de metodologías para la ejecución de diagnósticos ambientales. Quito: Escuela Politécnica Nacional.

Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible. (2020). Listado de Impactos Ambientales Específicos en el Marco del Licenciamiento Ambiental. Obtenido de <https://www.andi.com.co/Uploads/listado-de-impactos-ambientales-espec%C3%ADficos-en-el-marco-del-licenciamiento-ambiental.pdf>

PÁGINA EN BLANCO

## ***ANEXO A. DOCUMENTOS OFICIALES***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

---

Página en blanco

---

## 1. CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

---

Página en blanco

---

Sr. PROPONENTE  
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN  
En su despacho

**CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN CON EL SISTEMA NACIONAL DE ÁREAS PROTEGIDAS (SNAP), PATRIMONIO FORESTAL DEL ESTADO (PFE), BOSQUES Y VEGETACIÓN PROTECTORA (BVP), PARA EL PROYECTO:**

**"ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247), UBICADO EN LA/S PROVINCIA/S DE (NAPO)"**

**1.-ANTECEDENTES**

Con la finalidad de obtener el Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP), el/la Sr. YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN como Proponente del proyecto obra o actividad, solicita a esta Cartera de Estado, emitir el Certificado de Intersección para el Proyecto: ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247), ubicado en la/s provincia/s de (NAPO).

**2.-ANÁLISIS DE LA DOCUMENTACIÓN PRESENTADA**

El señor/a proponente, remite la información del proyecto, obra o actividad en coordenadas UTM en el sistema de referencia DATUM: WGS-84 Zona 17 Sur, la misma que es sobrepuesta automáticamente por el Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) con las coberturas geográficas oficiales del Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP) del Ministerio del Ambiente.

Del análisis automático de la información a través del Sistema SUIA, se obtiene que el proyecto, obra o actividad ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247), ubicado en la/s provincia/s de (NAPO), **NO INTERSECTA** con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP).

**3.-CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN AUTOMÁTICO**

En base al Acuerdo Ministerial No. 389 del 08 de diciembre de 2014, en el cual se establece que el Director Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental suscribirá a Nivel Nacional los Certificados de Intersección.

**4.-CATÁLOGO DE PROYECTOS, OBRAS O ACTIVIDADES:**

De la información remitida por, Sr. YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN como Proponente del proyecto, obra o actividad; y de acuerdo al Catálogo de Proyectos, Obras o Actividades emitido mediante acuerdo Ministerial No. 061 del 04 de mayo del 2015, publicado en el Registro Oficial No. 316 del lunes 04 de mayo del 2015, se determina:

21.02.03.01 EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA EN PEQUEÑA MINERÍA (METÁLICOS), corresponde a: **LICENCIA AMBIENTAL.**

**5.-CÓDIGO DE PROYECTO: MAE-RA-2018-358628**

El trámite de Regularización Ambiental de su proyecto debe continuar en DIRECCIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, localizado en la Jurisdicción Territorial de la Provincia

Atentamente,



ING. ROBERTO ENRIQUE GAVILANEZ TORRES

DIRECTOR NACIONAL DE PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL, ENCARGADO

Yo, YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN con cédula de identidad 1500478100001, declaro bajo juramento que toda la información ingresada corresponde a la realidad y reconozco la responsabilidad que genera la falsedad u ocultamiento de proporcionar datos falsos o errados, en atención a lo que establece el artículo 255 del Código Orgánico Integral Penal, que señala: Falsedad u ocultamiento de información ambiental.- La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

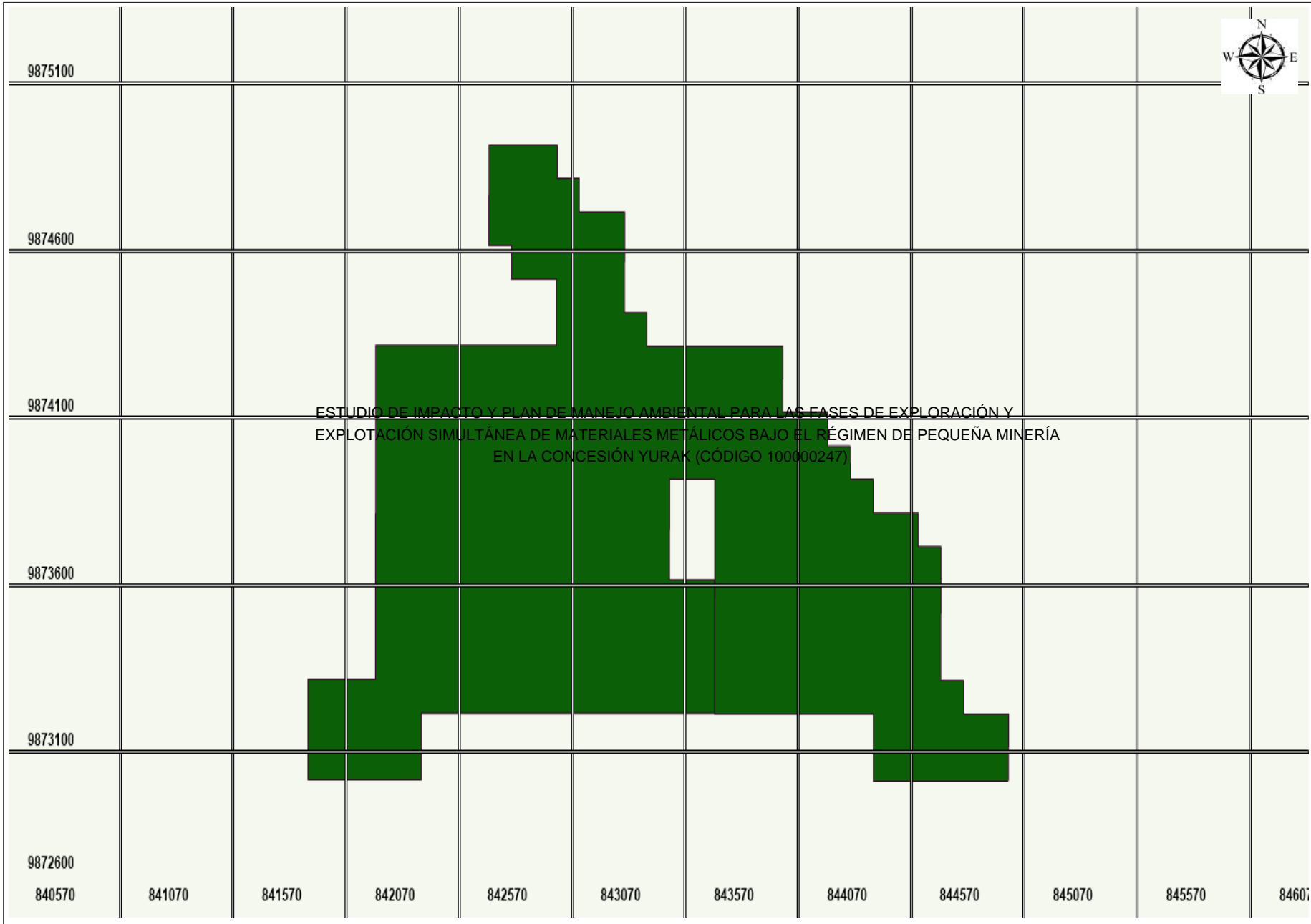
Atentamente,  
YANOUCHE PAEZ CRISTIAN DARWIN  
1500478100001





# EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES CERTIFICADO DE INTERSECCIÓN

ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 10000247)



## CROQUIS DE UBICACIÓN



## LEYENDA TEMÁTICA

- Bosques protectores
- Zonas intangibles
- Parque Nacional
- Refugio de Vida Silvestre
- Reserva Biológica
- Reserva Ecológica
- Reserva Geobotánica
- Reserva Marina
- Reserva de Producción de Fauna
- Área Nacional de Recreación SNAP
- Zona Amortiguamiento Yasuní
- Patrimonio Forestal del Estado
- Subsistema Autónomo Descentralizado
- Quebradas Vivas
- Ramsar area
- Ramsar punto
- ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MAN

## DATUM:

Proyección Universal Transversa  
de Mercator  
WGS-84 Zona 17 Sur

## ESCALA:

**1:15000**

DIRECCIÓN NACIONAL DE PREVENCIÓN  
DE LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

## ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

El proyecto:  
 No intersecciona con Bosques protectores.  
 No está dentro de Zonas intangibles.  
 No intersecciona con SNAP.  
 No está dentro de Zona Amortiguamiento Yasuní.  
 No intersecciona con Patrimonio Forestal del Estado.  
 No intersecciona con Subsistema Autónomo Descentralizado.  
 No intersecciona con Quebradas Vivas.  
 No intersecciona con Ramsar area.  
 No intersecciona con Ramsar punto.

## INFORMACIÓN SUJETA A VERIFICACIÓN DE CAMPO

## FUENTE INFORMACIÓN CARTOGRÁFICA

CARTOGRAFÍA BASE Cartas Topográficas Instituto Geográfico Militar I.G.M. Escala 1:50.000  
 CARTOGRAFÍA TEMÁTICA Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques Protectores y Patrimonio Forestal del Estado. MINISTERIO DEL AMBIENTE

Generado por: S.U.I.A. Fecha Elaboración: Vi., 18 mayo 2018



PAGINA EN BLANCO

---

## 2. TITULO MINERO Y PROTOCOLIZACIÓN

---

Página en blanco

---

# LEXIM

abogados

Quito, 4 de septiembre de 2017

Ingeniero  
Santiago Marcelo Chamorro Hidalgo  
**Subsecretario Zonal de Minería Norte**  
**MINISTERIO DE MINERÍA**  
Ibarra.-

Ref.- Entrega de protocolización que contiene el título minero de la concesión YURAK (Código 100000247), debidamente inscrito en el Registro Minero de Tena.

De nuestra consideración:

Conforme lo ordenado en su oficio No. MM-SZM-N-2017-1309-OF, de 25 de agosto de 2017, adjunto al presente oficio una protocolización que contiene el título minero de la concesión YURAK (Código 100000247), debidamente inscrita en el Registro Minero de Tena.

Notificaciones que me correspondan las recibiré en los correos electrónicos sbustamante@leximabogados.com y fortiz@leximabogados.com

Del Señor Subsecretario, respetuosamente.-



Cristian Darwin Yanouch Páez  
CC. 1500478100

	<b>SUBSECRETARIA REGIONAL DE MINAS NORTE</b>
Ministerio de Minería	<b>RECEPCIÓN DE DOCUMENTOS</b>
FECHA	04 SEP 2017
	HORA 15:43
FIRMA: <i>Autelera</i>	CON ANEXOS SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>

LEXIM

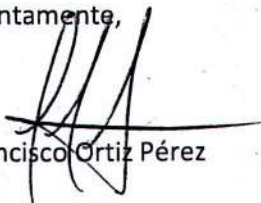
abogados

Señora Notaria:

Francisco Ortiz Pérez, abogado en libre ejercicio profesional, al amparo de lo dispuesto en el numeral segundo del artículo dieciocho de la Ley Notarial, solicito se sirva protocolizar los siguientes documentos: i) Resolución No. MM-SZM-N-2017-0206-RM que contiene el título de concesión minera bajo el régimen especial de pequeña minería del área "YURAK" CÓDIGO 100000247.

Adicionalmente, solicito se me confieran cuatro copias certificadas de la protocolización y se me devuelva el original de los documentos que le han sido entregados.

Atentamente,



Francisco Ortiz Pérez

17-2015-1917 FAP

Av. República del Salvador 836 y Suecia  
Edif. Prisma Norte, Ofic. 72, Piso 7  
Quito - Ecuador

Tel: (593 - 2) 244 3866 / 243 4727  
Fax: (593 - 2) 246 9350  
www.leximabogados.com





Dra. Rocío García Costales

20171701017P # 0 3 1 8 0

PROTOCOLIZACIÓN DE:

LA RESOLUCIÓN No. MM-SZM-N-2017-0206-RM QUE CONTIENE EL TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA BAJO EL RÉGIMEN ESPECIAL DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA "YURAK" CÓDIGO 100000247.

FECHA:

28 DE AGOSTO DEL 2017

CUANTÍA:

INDETERMINADA

DI 4 COPIAS

JSP FACTURA No

Copia Certificada No. 3

Notaría Décimo Séptima  
Quito, D.M.



Notaría 17



Ministerio  
de Minería

## MINISTERIO DE MINERÍA

Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017



MINISTERIO DE MINERÍA

SUBSECRETARÍA ZONAL DE MINERÍA NORTE (ZONAS 1, 2 Y 9)

TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA BAJO EL RÉGIMEN ESPECIAL DE PEQUEÑA MINERÍA

ÁREA "YURAK" CÓDIGO 100000247

SUBSECRETARÍA ZONAL DE MINERÍA NORTE (ZONAS 1, 2 Y 9).- Ibarra 24 de agosto de 2017, a las 15H00.- **Vistos:** Ingeniero Santiago Marcelo Chamorro Hidalgo, Subsecretario Zonal de Minería Norte Zona (1, 2 y 9), legalmente nombrado mediante Acción de Personal N° MM-CGAF-DARH-015 de 20 de mayo de 2016, y conforme lo determinado en el artículo 2 del Acuerdo Ministerial 005 de 13 de Abril de 2015, suscrito por el señor Ministro de Minería, por medio del cual dispone lo siguiente: *"Delegar a los Subsecretarios Regionales de Minerías, para que ejerzan únicamente las funciones contempladas en el literal j) del artículo 7 de la Ley de Minería, es decir: otorgar, administrar y extinguir derechos mineros dentro del ámbito de su jurisdicción y competencia."*; así como lo determina el artículo 13 del "INSTRUCTIVO PARA EL OTORGAMIENTO DE CONCESIONES MINERAS PARA MINERALES METÁLICOS", AVOCO conocimiento del Memorando MM-VM-SMAPM-2017-0315-ME, 22 de agosto de 2017, emitido por la Abogada María Daniela Barragán Calderón, Subsecretaria de Minería Artesanal y Pequeña Minería, ingresado en esta Subsecretaría Zonal de Minería Norte (Zonas 1, 2 y 9), en el cual manifiesta lo siguiente: *"(...) Por todo lo expuesto, en virtud del cumplimiento realizado, y al tenor de lo previsto por el artículo 13 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Metales Metálicos, contenido en el Acuerdo Ministerial No. 002-2016, DISPONGO: 1. Dejándose copias certificadas del expediente administrativo relativo al área denominada "Yurak", en esta Unidad Administrativa, remítase la integridad original del mismo a la Subsecretaría Zonal Norte, a fin que esta proceda conforme lo establece el artículo 13 ejusdem."*- En lo principal se considera: **PRIMERO:** Mediante escrito de 10 de mayo de 2016, el señor CRISTIAN DARWIN YANOUCHE PÁEZ, portador de la cédula de ciudadanía 1500478100, en calidad de persona natural, solicitó a la entonces Subsecretaría Nacional de Desarrollo Minero, el otorgamiento de la autorización para la exploración y/o explotación de mineral metálico (oro), bajo el régimen especial de Pequeña Minería del área denominada "YURAK", código 100000247.- **SEGUNDO:** Mediante Oficio MM-SN-DMIN-2016-0087-OF, de 02 de agosto de 2016, suscrito por la Ingeniera Carmita Alejandra Calderón Robalino, entonces Subsecretaria Nacional de Desarrollo Minero, se indicó: *"Una vez remitido el trámite detallado en líneas anteriores por el Centro de Documentación y Archivo del Ministerio Sectorial, a esta dependencia y dentro del término establecido en el artículo 1 de la Reforma al Acuerdo Ministerial N° 2016-002 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Metales Metálicos, ha procedido a realizar la validación de la documentación presentada por el peticionario, mediante el formulario simplificado que consta en la guía metodológica para los trámites de petición y oferta de pequeña minería metálica; en el que se ha determinado que la información presentada se encuentra completa y ha obtenido un cien por ciento (100%) de validación, siendo el área de interés del solicitante idónea para que continúe con el proceso de petición..."*- **TERCERO:** Mediante Oficio ARCOM-ARCOM-2016-0953-OF, de 01 de septiembre de 2016, emitido por la Abg. Cristina Margarita Silva Cadmen, Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control Minero "ARCOM", se informó: *"En referencia al Oficio Nro. MM-SN-DMIN-2016-0087-OF, en la que se solicita proceder con la reserva y graficación del área en el Catastro Minero Nacional una vez que la Subsecretaría Nacional de Desarrollo Minero ha revisado la petición y la ha calificado como idónea, al respecto, indico a Usted señor Subsecretario Subrogante que se ha realizado la graficación del área"*

Calle Obispo José Ignacio Checa y Sanchez y Cifuentes, esq  
Edif. Colegio de Ingenieros Civiles de Imbabura, 4to piso,  
Codigo postal: 190101, Telf: (593 2) 394-9640  
www.mineria.gub.ec







Ministerio  
de Minería

## MINISTERIO DE MINERÍA



Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017

"Yurak" cuyo código asignado por el Sistema de Gestión Minera es 100000247, a favor del señor Cristian Darwin Yanouch Páez".- **CUARTO:** Mediante Oficio s/n, signado con número de trámite MM-SNDM-2016-3483-CD, de 31 de agosto del 2016, presentado por el señor Cristian Darwin Yanouch Páez, se menciona: "(...) de acuerdo a lo indicado en el artículo 11 del Instructivo para Otorgamiento de Concesiones Mineras para Minerales Metálicos, adjunto presento la siguiente documentación: Declaración juramentada de no estar incurso en la inhabilidades establecidas en la ley de minería y su reglamento. Comprobante de pago en el Banco del Pacífico por concepto de derechos de trámites para concesión. Formulario de Solicitud de Área".- **QUINTO:** Mediante Oficio MM-SN-DMIN-2016-0171-OF, de 01 de septiembre de 2016, suscrito por el Ingeniero Jairo Daniel Flores Cevallos, Subsecretario Nacional de Desarrollo Minero Subrogante, se solicitó a la Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control Minero "ARCOM", lo siguiente: "(...) Con la finalidad de continuar con el procedimiento de petición, se solicita a la Agencia de Regulación y Control Minero, mantenga la reserva del área hasta la finalización del proceso de petición y en base a lo establecido en el Reglamento General a la Ley de Minería, emita el informe respectivo para el otorgamiento de la concesión en el término de diez días, conforme lo determina el inciso final del artículo 12 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Minerales Metálicos".- **SEXTO:** Mediante Oficio ARCOM-ARCOM-2016-1151-OF, de 21 de octubre de 2016, suscrito por la Abogada Cristina Margarita Silva Cadmen, en calidad de Directora Ejecutiva de la Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM, remitió a la Ingeniera Carmita Alejandra Calderón Robalino, Subsecretaria Nacional de Desarrollo Minero, los informes: Económico ARCOM-T-CR-SECMT-2016-0155-ME; Catastral ARCOM-T-CR-CMT-2016-0289-ME; Técnico ARCOM-T-CR-STCMT-2016-0287-IT; y, Legal ARCOM-T-CR-SLCMT-2016-0132-ME.- **SÉPTIMO:** El Informe Económico contenido en el Memorando ARCOM-T-CR-SECMT-2016-0155-ME, de 20 de septiembre de 2016, suscrito por el Ingeniero Jonathan Andrés Vera Bermeo, Especialista Económico Minero, señala: "(...) El pago por Derecho de Trámite, el área minera "YURAK" código 100000247, ha sido cancelado por un monto de SETECIENTOS TREINTA Y DOS con 00/100 DÓLARES AMERICANOS (USD 732,00). Se verifica el pago conforme el Art. 10 del Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería de las 2RBU..."; asimismo recomendó: "Continuar con el trámite previo al otorgamiento de la Concesión minera para minerales metálicos "YURAK" código 100000247 (...)".- **OCTAVO:** El Informe Catastral, expresado en el Memorando ARCOM-T-CR-CMT-2016-0289-ME, de 19 de septiembre de 2016, suscrito por la Ingeniera Blanca Mercedes Angamarca Angamarca, Especialista Técnico Minero, de forma textual, señala: "Una vez analizados los datos técnicos que constan en la solicitud y luego de la verificación en el respectivo mapa catastral minero se comprueba que: El área solicitada se encuentra LIBRE de concesiones Mineras y de áreas Protegidas y/o Bosques Protectores."; además concluye: "En este contexto recomiendo continuar con el trámite (...)".- **NOVENO:** El Informe Técnico ARCOM-T-CR-STCMT-2016-287-IT, de 06 de octubre de 2016, firmado por el Ingeniero Oscar Segovia, Servidor Público, determinó lo siguiente: "(...) Se verifico que dentro del área solicitada no existe infraestructura pública o privada, red vial, cultivos, que puedan ser afectadas por labores mineras. Una vez proyectados los puntos de coordenadas tomadas en el campo, en el Catastro Minero Nacional, se verificó que los sectores de interés se encuentran ubicados dentro del área solicitada para Pequeña Minería de metálicos denominada "YURAK", código 100000247 a favor del Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez. Realizada la inspección se evidencia la existencia de afloramiento de conglomerados, depósitos aluviales no consolidados, que tienen un potencial aurífero de acuerdo a la información analizada, por lo tanto, se determina que es técnicamente procedente, de acuerdo a lo detallado en el presente informe".- **DÉCIMO:** El Informe Legal, contenido en el Memorando ARCOM-T-CR-SLCMT-2016-0132-ME, de 20 de octubre de 2016, suscrito por el Abogado Daniel Manrique Cruz González, Especialista de Regulación Legal Minería 2, determinó: "(...) Una vez analizada la documentación presentada por el señor CRISTIAN DARWIN YANOUGH PAEZ, portador de la cédula de ciudadanía 1500478100, y revisados los Informes Catastral, Técnico Minero y Económico Minero; se determina que el solicitante cumple con la normativa legal vigente; por tal razón, es PROCEDENTE que la Subsecretaria Nacional de Desarrollo Minero, continúe con el trámite

Calle Obispo José Ignacio Checa y Sanchez y Cifuentes, esq  
Edif. Colegio de Ingenieros Civiles de Imbabura, 4to piso  
Codigo postal: 190101, Telf: (593 2) 394-9640  
www.mineria.gob.ec



Ministerio  
de Minería

## MINISTERIO DE MINERÍA

Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017



correspondiente para el otorgamiento de la concesión minera bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería, del área denominada "YURAK", código 100000247".- **DÉCIMO PRIMERO:** Mediante Oficio MM-SN-DMIN-2016-0291-OF, de 08 de noviembre del 2016, suscrito por la Ingeniera Carmita Alejandra Calderón Robalino, entonces Subsecretaría Nacional de Desarrollo Minero, determina: "Con la finalidad de continuar con el procedimiento de petición, de conformidad a lo establecido en el artículo 13 del Instructivo para el otorgamiento de Concesiones Mineras para minerales Metálicos, mismo que en su parte pertinente expresa: "... Emisión de Título.- Si el Informe de la Agencia de Regulación y Control Minero fuera favorable, la Subsecretaría Nacional encargada de Minería Artesanal y Pequeña Minería del Ministerio Sectorial, en el término de cinco días a partir de la recepción de los mismos, remitirá el expediente a la Subsecretaría Regional de Minas competente, para que, dentro del término de cinco días, emita Resolución Administrativa, misma que otorga el derecho minero de conformidad con el artículo 31 y 139 de la Ley de Minería..."- **DÉCIMO SEGUNDO:** A través del Memorando MM-CZM-N-2016-0939-ME, de 09 de diciembre de 2016, suscrito por el Ingeniero Santiago Marcelo Chamorro Hidalgo, Subsecretario Regional de Minería Norte Zona (1, 2 y 9), se remitió nuevamente el expediente del área "YURAK", código 100000247 a la Subsecretaría Nacional de Desarrollo Minero, estableciendo observaciones de carácter técnico y económico; así como también observaciones legales al procedimiento.- **DÉCIMO TERCERO:** Mediante Oficio MM-VM-SMAPM-2017-0338-OF, de 12 de julio de 2017, la Abogada María Daniela Barragán Calderón, Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería, hace conocer al peticionario señor Cristian Darwin Yanouch Páez, lo siguiente: "(...) En virtud de lo expuesto, en aplicación de los principios de transparencia y responsabilidad previstos por el artículo 227 de la Constitución de la República del Ecuador, en consideración a la seguridad jurídica y al principio de legalidad en actuaciones de derecho público previstos por el artículo 76.3 y 226 de la norma suprema; en aplicación de los artículos 170.1 del Estatuto del Régimen Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva y en ejercicio de la facultad prevista por el artículo 114.1 ejusdem, esta Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería del Ministerio de Minería, DISPONE: 1. Abrir el término extraordinario de cinco días, a fin que el peticionario Cristian Darwin Yanouch Páez dé cabal cumplimiento al contenido de los artículos 6 y 10 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras Metálicas vigente al 08 de septiembre de 2016; en cuanto a los términos económicos y legales se refiere. 2. En el mismo término abierto en la disposición precedente, el peticionario aclare la extensión del área cuya concesión solicita. 3. En estricto respeto a la garantía del debido proceso y el derecho a la defensa, en el mismo término, el peticionario ingrese cualquier documento del que se sintiera asistido con la finalidad de aclarar la denuncia presentada en su contra (...)".- **DÉCIMO CUARTO:** Mediante documento signado con el número MM-CD-2017-3718, ingresado al Ministerio de Minería el 20 de julio de 2017, y suscrito por el señor Cristian Darwin Yanouch Páez, se entrega la contestación al Oficio MM-VM-SMAPM-2017-0338-OF, en el cual señala "(...) comparezco ante Usted dentro del plazo concedido para pronunciarse sobre lo requerido en dicha providencia: (...)".- **DÉCIMO QUINTO:** Mediante Memorando MM-VM-SMAPM-2017-0315-ME, de 22 de agosto de 2017, la Abogada María Daniela Barragán Calderón, remite al señor Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de peticionario, y al Ing. Santiago Marcelo Chamorro Hidalgo, Subsecretario Zonal de Minería Norte, lo siguiente: "DISPOSICIÓN EMISIÓN DE TÍTULO MINERO - CRISTIAN DARWIN YANOUGH PÁEZ, DEL ÁREA YURAK, CÓD. 100000247 (...) A fojas 195 del expediente consta el memorando No. MM-CZM-N-2016-0939-ME, de 09 de diciembre de 2016, suscrito por el Subsecretario Regional de Minería Norte Zonas (1, 2 y 9), ingeniero Santiago Chamorro Hidalgo, dirigido a la ex Subsecretaría Nacional de Desarrollo Minero, Carmita Calderón Robalino, en el que en la parte pertinente expresa: "[...]N]o se conoce el patrimonio, con el cual necesariamente debe justificar los [...] dólares que pretende invertir durante el primer año de la concesión, adicionalmente el monto de inversión debe corresponder al tiempo de duración total del proyecto. Resulta oportuno mencionar además que de conformidad con la disposición transitoria segunda del citado Instructivo sobre su artículo 6, es decir sobre la solvencia económica, será aplicable a todos los procesos que hayan iniciado a partir del 01 de marzo de 2016 [...]" (...) gg) Mediante oficio No. MM-VM-SMAPM-2017-0338-OF de 12 de julio del 2017, en virtud de las disposiciones general segunda

Calle Obispo José Ignacio Checa y Sanchez y Cifuentes, Esq.  
Edif. Colegio de Ingenieros Civiles de Imbabura, 4to piso  
Codigo postal: 190101, Telf: (593 2) 354-9840  
www.mineria.gob.ec





Ministerio  
de Minería

## MINISTERIO DE MINERÍA



Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017

y transitoria segunda del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Minerales Metálicos, contenido en el Acuerdo Ministerial No. 002-2016, la Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería, abrió el término extraordinario de 5 días, para que el peticionario dé cumplimiento a las disposiciones previamente invocadas. (...) hh) Mediante documento ciudadano No. MM-CD-2017-3718, el peticionario dio cumplimiento a la disposición administrativa descrita en el literal precedente, añadiendo para el efecto documentos de validación económicos, legales y técnicos y habiendo cumplido el periodo de convalidación abierto, recomendado por el Informe "Inspección de Calidad de Procesos, Actividades y Tareas de Otorgamiento de Concesiones Mineras para Minerales Metálicos bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería, mediante el proceso de Petición". Nro. MM-CGPYGE-DSPPP-005, de fecha 31 de marzo de 2017. Por todo lo expuesto, en virtud del cumplimiento realizado, y al tenor de lo previsto por el artículo 13 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Minerales metálicos, contenido en el Acuerdo Ministerial No. 002-2016, **DISPONGO:** 1. Dejándose copias certificadas del expediente administrativo relativo al área denominada "Yurak", en esta Unidad Administrativa, remítase la integridad original del mismo a la Subsecretaría Zonal Norte, a fin que esta proceda conforme lo establece el artículo 13 ejusdem".- **DÉCIMO SEXTO:** La Constitución de la República del Ecuador en el inciso final del artículo 1 establece lo siguiente: "...Los recursos naturales no renovables del territorio del Estado pertenecen a su patrimonio inalienable, irrenunciable e imprescriptible." - **DÉCIMO SÉPTIMO:** El artículo 313 de la Constitución de la República del Ecuador, menciona: "El Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, de conformidad con los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia. Los sectores estratégicos, de decisión y control exclusivo del Estado, son aquellos que por su trascendencia y magnitud tienen decisiva influencia económica, social, política o ambiental, y deberán orientarse al pleno desarrollo de los derechos y al interés social. Se consideran sectores estratégicos (...) los recursos naturales no renovables (...)"- **DÉCIMO OCTAVO:** El artículo 316 de la Norma Suprema, menciona: "El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. La delegación se sujetará al interés nacional y respetará los plazos y límites fijados en la ley para cada sector estratégico. El Estado podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley."- **DÉCIMO NOVENO:** El artículo 317 de la Constitución, señala: "Los recursos naturales no renovables pertenecen al patrimonio inalienable e imprescriptible del Estado. En su gestión, el Estado priorizará la responsabilidad intergeneracional, la conservación de la naturaleza, el cobro de regalías u otras contribuciones no tributarias y de participaciones empresariales; y minimizará los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico."- **VIGÉSIMO:** El artículo 408 ibídem, establece: "Son de propiedad inalienable, imprescriptible e inembargable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, yacimientos minerales y de hidrocarburos, sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial y las zonas marítimas; así como la biodiversidad y su patrimonio genético y el espectro radioeléctrico. Estos bienes solo podrán ser explotados en estricto cumplimiento de los principios ambientales establecidos en la Constitución. El Estado participará en los beneficios del aprovechamiento de estos recursos, en un monto que no será inferior a los de la empresa que los explota..."- **VIGÉSIMO PRIMERO:** El literal j) del artículo 7 de la Ley de Minería, dispone: "Competencias del Ministerio Sectorial.- Corresponde al Ministerio Sectorial: (...) j) Otorgar, administrar y extinguir los derechos mineros..."- **VIGÉSIMO SEGUNDO:** El artículo 138 de la Ley de Minería, establece: "Pequeña Minería.- Se considera pequeña minería aquella que, en razón de las características y condiciones geológico mineras de los yacimientos de sustancias minerales metálicas, no metálicas y materiales de construcción, así como de sus parámetros técnicos y económicos, se hace viable su explotación racional en forma directa, sin perjuicio de que le precedan labores de exploración, o de que se realicen simultáneamente las labores de exploración y explotación."- **VIGÉSIMO TERCERO:** El artículo 9 del Reglamento de Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal establece lo siguiente: "Los pequeños mineros que soliciten concesiones de hasta 300 hectáreas mineras



MINISTERIO DE MINERIA



Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017

están exceptuados del procedimiento de oferta minera, pero sí obligados a formular y presentar las peticiones para obtener concesiones de acuerdo con las disposiciones que constan en el antes indicado instructivo."- **VIGÉSIMO CUARTO:** El artículo 10 Ibídem, determina: "Los interesados en la obtención de concesiones mineras para pequeña minería, pagarán por concepto del servicio respecto para la solicitud de concesión minera y por una sola vez, dos remuneraciones básicas unificadas (...) No se admitirá a trámite solicitud alguna a la que no se hubiere anexado el respectivo comprobante de pago."- **VIGÉSIMO QUINTO:** El artículo 4 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Metales Metálicos, dispone lo siguiente: "Para la obtención de una concesión dentro del régimen de pequeña minería metálica, será el de petición cuando, el área solicitada para labores subterráneas exceda de 4 hectáreas mineras hasta 300 hectáreas mineras o de 6 hectáreas para labores a cielo abierto hasta 300 hectáreas mineras (...)".- **VIGÉSIMO SEXTO:** El artículo 12 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Metales Metálicos, señala: "La Subsecretaría Nacional correspondiente, analizará el cumplimiento de los requisitos en el término de siete días, en el caso de que no se cumpla con los requisitos establecidos en el presente instructivo, se solicitará que se complete o subsane en el término de cinco días, de no hacerlo, se dispondrá el archivo de la solicitud, se levantará la reserva del área solicitada y se devolverá la documentación entregada sin derecho a la devolución del pago por trámite administrativo. De encontrarse completa la información, se solicitará a la Agencia de Regulación y Control Minero, mantenga la reserva del área hasta la finalización del proceso de petición, y en base a lo establecido en el Reglamento General a la Ley de Minería, emita el informe respectivo para el otorgamiento de la concesión en el término de diez días".- **VIGÉSIMO SÉPTIMO:** El artículo 13 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Metales Metálicos, determina: "Si el Informe de la Agencia de Regulación y Control Minero fuera favorable, la Subsecretaría Nacional encargada de Minería Artesanal y Pequeña Minería del Ministerio Sectorial, en el término de cinco días a partir de la recepción de los mismos, remitirá el expediente a la Subsecretaría Regional de Minas competente, para que, dentro del término de cinco días, emita Resolución Administrativa, misma que otorga el derecho minero de conformidad con el artículo 31 y 139 de la Ley de Minería".- En consecuencia; y, siendo el estado del trámite el de resolver, con los antecedentes de hecho y de derecho expuestos, en mérito de lo actuado, y al no haber omitido solemnidad sustancial alguna y sin haberse infringido las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias que rigen al sector; y, en cumplimiento a lo dispuesto por la Subsecretaría de Minería Artesanal y Pequeña Minería mediante Memorando MM-VM-SMAPM-2017-0315-ME, en mi calidad de Subsecretario Zonal de Minería Norte Zona (1, 2 y 9), conforme lo determina el artículo 13 del Instructivo para el Otorgamiento de Concesiones Mineras para Metales Metálicos, **RESUELVO:**

a) **OTORGAMIENTO DEL DERECHO:** El Estado Ecuatoriano, a través del Ministerio de Minería, por intermedio de la Subsecretaría Zonal de Minería Norte (Zonas 1, 2 y 9), otorga a favor del señor **CRISTIAN DARWIN YANOUCHE PAEZ**, con número de RUC 1500478100001, el **TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA PARA MINERALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN ESPECIAL DE PEQUEÑA MINERÍA**, mediante el cual se confiere en legal y debida forma el derecho personal, para prospectar, explorar, explotar, beneficiar, fundir, refinar, comercializar, enajenar y cierre de mina de las sustancias minerales metálicas que puedan existir y obtenerse en el área denominada "YURAK", código 100000247, haciéndose beneficiario de los réditos económicos que se obtengan de dichos procesos, dentro de los límites establecidos en la normativa aplicable y luego del cumplimiento de sus obligaciones tributarias, el concesionario minero solo puede ejecutar las actividades que le confiere este título una vez que cumplidos los requisitos del artículo 26 de la Ley de Minería.

b) **ÁREA, UBICACIÓN Y LÍMITES:** El área materia de esta concesión se encuentra conformada por 293 hectáreas mineras contiguas, ubicada en la parroquia CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, cantón CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, jurisdicción de la provincia de NAPO. Las coordenadas U.T.M. del punto de partida y los demás vértices, referenciados al DATUM PSAD-56 y a la zona geográfica N° 18, así como las distancias de los polígonos que la delimitan son:

Calle Obispo José Ignacio Checa y Sanchez y Gijuentes, 950  
Edif. Colegio de Ingenieros Civiles de Ibarra, 4to piso  
Codigo postal: 190101, Telf: (593 2) 394-9640  
www.mineria.gob.ec





Ministerio  
de Minería

## MINISTERIO DE MINERIA



Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017

VERTICE	X	Y
P.P.	177400	9873400
1	176800	9873400
2	176800	9873600
3	176100	9873600
4	176100	9874300
5	175900	9874300
6	175900	9874000
7	176100	9874000
8	174800	9873600
9	174800	9873400
10	174300	9873400
11	174300	9873700
12	174600	9873700
13	174600	9874700
14	175400	9874700
15	175400	9874900
16	175200	9874900
17	175200	9875000
18	175100	9875000
19	175100	9875300
20	175400	9875300
21	175400	9875200
22	175500	9875200
23	175500	9875100
24	175700	9875100
25	175700	9874800
26	175800	9874800
27	175800	9874700
28	176400	9874700
29	176400	9874500
30	176600	9874500
31	176600	9874400
32	176700	9874400
33	176700	9874300
34	176800	9874300
35	176800	9874200
36	177000	9874200
37	177000	9874100
38	177100	9874100
39	177100	9873700
40	177200	9873700
41	177200	9873600
42	177400	9873600

2.:



## MINISTERIO DE MINERIA

Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017



c) **TIPO DE MATERIAL:** El tipo de material solicitado y para el cual se otorga el título minero bajo el Régimen Especial de Pequeña Minería del área minera "YURAK", código 100000247 es de **METÁLICOS**.

d) **PLAZO DE LA CONCESIÓN:** El plazo de vigencia de la presente concesión es de **VEINTICINCO (25)** años contados a partir de la fecha de inscripción de este título en el Registro Minero de la Agencia de Regulación y Control Minero - ARCOM Tena.

e) **ACTOS ADMINISTRATIVOS PREVIOS:** El titular minero previo a ejecutar e iniciar actividades las actividades mineras, deberá obligatoriamente contar con los Actos Administrativos Previos favorables, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 26 de la Ley de Minería.

f) **PAGO DE PATENTES, REGALÍAS Y OTRAS OBLIGACIONES TRIBUTARIAS:** El titular minero, durante la vigencia del presente título estará obligado al pago de patentes de conservación, regalías y otras obligaciones tributarias en la forma y montos establecidos para el efecto en la Ley de Minería, Reglamento General de la Ley de Minería y Reglamento del Régimen Especial de Pequeña Minería y Minería Artesanal respectivamente; y, demás normativa legal aplicable.

g) **PRESENTACIÓN DE MANIFIESTOS E INFORMES:** El titular minero deberá presentar los manifiestos e informes requeridos en la Ley de Minería y sus Reglamentos en las formas y fechas establecidas y durante la vigencia de la concesión bajo prevenciones de Ley. El titular minero, está obligado a presentar al Ministerio Sectorial, manifiestos e informes de producción, mediante declaración jurada ante Notario en los que se indicará el número de hectáreas mineras en exploración y en explotación, respectivamente.

h) **OBSERVANCIA DE NORMAS DE CARACTER SOCIAL Y AMBIENTAL:** El titular minero está obligado a la estricta observancia de las normas de carácter ambiental y social, contempladas en la Ley de Minería, Ley de Gestión Ambiental, Reglamento General de la Ley de Minería, Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador y demás normativa vigente.

i) **SEGURIDAD E HIGIENE MINERA-INDUSTRIAL:** El titular de la presente concesión, está obligado a preservar la salud mental, física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera industrial, conforme lo dispuesto en el artículo 68 de la Ley de Minería vigente. En consecuencia el titular está obligado a tener aprobado y en vigencia un Reglamento Interno de Salud Ocupacional y Seguridad Minera sujetándose a las disposiciones del Reglamento de Seguridad Minera y demás Reglamentos pertinentes que para el efecto dictaren las instituciones correspondientes.

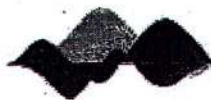
j) **AMPARO ADMINISTRATIVO:** El Estado, a través de la Agencia Nacional de Regulación y Control Minero, otorgará el Amparo Administrativo a los titulares de derechos mineros ante denuncias de internación, despojo, invasión o cualquier otra forma de perturbación que impida o amenace el ejercicio de sus actividades mineras.

k) **PROTECCIÓN DE LA RIQUEZA ARQUEOLÓGICA:** El titular minero está obligado a cumplir con las disposiciones de la Ley de Patrimonio Cultural y a dar aviso inmediato al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, de cualquier vestigio o hallazgo arqueológico que descubriere dentro de los límites de su concesión.

l) **EXTINCIÓN DE LA CONCESIÓN MINERA:** Los derechos derivados del título de la presente concesión se extinguirán por las causales determinadas en la Ley de Minería, el Reglamento General a la

Calle Obispo José Ignacio Checa y Sanchez y Cifuentes, 259  
Edif. Colegio de Ingenieros Civiles de Imbabura, 4to piso  
Codigo postal: 190101, Telf: (593 2) 394 9640  
www.mineria.gob.ec





## MINISTERIO DE MINERIA

Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017

Ley de Minería y demás normativa vigente.

**m) HITOS DEMARCATORIOS:** El titular minero tiene la obligación de alinear y demarcar su concesión, además de conservar los hitos demarcatorios, bajo prevenciones de Ley.

**n) CAPACITACIÓN DE PERSONAL:** El titular minero está obligado a mantener procesos y programas permanentes de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel. Dichos programas deben ser comunicados periódicamente al Ministerio Sectorial. Asimismo, en sus Planes de operación y coordinación con la Agencia de Regulación y Control Minero, los concesionarios mineros acogerán en sus labores mineras a estudiantes de segundo y tercer nivel de educación para que realicen prácticas y pasantías en el campo de la minería y disciplinas afines, proporcionándoles las facilidades que fueren necesarias.

**o) ACTOS NOTARIALES, DE REGISTRO Y VALIDEZ:** Para la plena validez del presente Instrumento Público, su titular está en la obligación de protocolizarlo en cualquiera de las Notarías existentes en el territorio nacional y a inscribirlo en el Registro Minero correspondiente a la Agencia de Regulación y Control Minero, Coordinación Regional ARCOM-Tena, dentro del término de treinta días contados a partir de la fecha de su notificación. La falta de inscripción dentro del término legal establecido anteriormente, determinará su invalidez de pleno derecho así como el archivo del trámite, así como también la eliminación de la graficación catastral, conforme lo determina la Ley de Minería, su Reglamento General e instructivos pertinentes.

**p) OBLIGACIÓN DE ENTREGA DEL TÍTULO:** El titular minero queda advertido de la obligación de entregar en la SUBSECRETARÍA ZONAL DE MINERÍA NORTE (ZONAS 1, 2 y 9), en un término de quince días contados a partir de la fecha de su inscripción, un ejemplar del título de la concesión minera debidamente protocolizado e inscrito en el Registro Minero correspondiente.

En todo aquello que no se hubiere establecido expresamente en el presente instrumento público, el titular minero se sujetará tanto a lo dispuesto en la Constitución de la República del Ecuador, Ley de Minería, Reglamentos, Instructivos; y, demás disposiciones de la legislación aplicable

**q) NOTIFICACIÓN:** Notifíquese con la presente resolución al señor Cristian Darwin Yanouch Páez, en el correo electrónico [cristian.yanouch@comasey.com](mailto:cristian.yanouch@comasey.com), [sbustamante@leximabogados.com](mailto:sbustamante@leximabogados.com) y [fortiz@leximabogados.com](mailto:fortiz@leximabogados.com); los cuales han sido señalados para el efecto, de conformidad a lo dispuesto en el artículo 127, numerales 1 y 3 del Estatuto del Régimen Jurídico y Administrativo de la Función Ejecutiva "ERJAFE", concordante con lo previsto en los artículos 2 y 56 de la Ley de Comercio Electrónico, Firmas Electrónicas y Mensajes de Datos. Para efectos de notificación de este acto administrativo, se designa como Actuaría a la Abogada Cristina Elizabeth Ochoa Jácome, servidora pública de esta Cartera de Estado, la cual acepta el cargo y promete desempeñarlo conforme a Derecho. **CUMPLASE Y NOTIFIQUESE.**

Ing. Santiago Marcelo Chamorro Hidalgo  
SUBSECRETARIO ZONAL DE MINERÍA NORTE



Referencias:  
- MM-VM-SMAPM-2017-0315 ME



Ministerio  
de Minería

## MINISTERIO DE MINERIA

Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM

Ibarra, 24 de agosto de 2017

co/gt

Calle Obispo José Ignacio Checa y Sánchez y Cifuentes, 430  
Edif. Colegio de Ingenieros Civiles de Ibarra, Ibarra, C. O. A.  
Codigo postal: 190101, Tel: (593) 21 304 9640  
www.mineria.gub.ec





**ESPACIO  
BLANCO**



Dra. Rocío García Costales

**RAZÓN DE PROTOCOLIZACIÓN.-** A petición del Abogado Francisco Ortiz Pérez, con matrícula profesional número diecisiete – dos mil quince – mil novecientos diecisiete del Foro de Abogados, en esta fecha protocolizo en el Registro de Escrituras Públicas de la Notaría actualmente a mi cargo, **LA RESOLUCIÓN No. MM-SZM-N-2017-0206-RM QUE CONTIENE EL TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA BAJO EL RÉGIMEN ESPECIAL DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA “YURAK” CÓDIGO 100000247**, que antecede, constante en SEIS FOJAS útiles.- Quito a, veintiocho de Agosto del dos mil diecisiete. FIRMADO LA NOTARIA DOCTORA ROCÍO ELINA GARCÍA COSTALES.-  
(Hay un sello)

Se protocolizó ante mí, en fe de ello confiero esta TERCERA COPIA CERTIFICADA, que la firmo y sello en la ciudad de Quito en el mismo lugar y fecha de su protocolización.-

DRA. ROCÍO ELINA GARCÍA COSTALES

NOTARIA DÉCIMA SÉPTIMA DEL CANTÓN QUITO



Notaría Décimo Séptima  
Quito, D.M.





Factura: 001-002-000041700



20171701017P03180

PROTOCOLIZACIÓN 20171701017P03180

PROTOCOLIZACIÓN DE DOCUMENTOS PÚBLICOS O PRIVADOS

FECHA DE OTORGAMIENTO: 28 DE AGOSTO DEL 2017, (12:14)

OTORGA: NOTARÍA DÉCIMA SÉPTIMA DEL CANTON QUITO

DESCRIPCIÓN DE DOCUMENTO PROTOCOLIZADO: LA RESOLUCIÓN NO. MM-SZM-N-2017-0206-RM QUE CONTIENE EL TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA BAJO EL RÉGIMEN ESPECIAL DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA "YURAK" CÓDIGO 100000247.

NÚMERO DE HOJAS DEL DOCUMENTO: 6

CUANTÍA: INDETERMINADA

A PETICIÓN DE:			
NOMBRES/RAZÓN SOCIAL	TIPO INTERVINIENTE	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	No. IDENTIFICACIÓN
ORTIZ PÉREZ FRANCISCO	POR SUS PROPIOS DERECHOS	CÉDULA	1712991924

OBSERVACIONES:

NOTARIO(A) ROCIO ELINA GARCIA COSTALES  
NOTARÍA DÉCIMA SÉPTIMA DEL CANTÓN QUITO



**AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO**  
**COORDINACIÓN REGIONAL TENA**  
**REGISTRO MINERO**

<b>REGISTRO MINERO:</b>	PROVINCIA DE NAPO
<b>ASUNTO:</b>	RAZÓN DE INSCRIPCIÓN

**Siento** como tal que el día de hoy, treinta y uno de agosto de dos mil diecisiete, a las 08H35 minutos.- **QUEDA INSCRITA** la presente Protocolización de la **Resolución Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM**, que contiene el **"TÍTULO DE CONCESIÓN MINERA BAJO EL RÉGIMEN ESPECIAL DE PEQUEÑA MINERÍA"**, del área denominada **"YURAK"**, código **100000247**, ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, perteneciente al cantón Carlos Julio Arosemena Tola, jurisdicción de la provincia de Napo, otorgado por el Ministerio de Minería, a través de la Subsecretaría Regional de Minería Norte - Zona (1, 2 y 9), el 24 de agosto de 2017, a favor del señor **CRISTIAN DARWIN YANOUGH PAEZ**, portador de la cédula de ciudadanía 1500478100, **bajo el Nro. 013 (Trece), Tomo I del LIBRO DE REGISTRO DE TITULOS DE CONCESIONES MINERAS, asentada en el Libro Repertorio con el Nro. 082 (Ochenta y dos), folio 49 (Cuarenta y nueve).**

Tena, a 31 de agosto de 2017

  
Abg. Amada Guaman Cevallos  
  
**REGISTRADORA MINERA DE LA AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO - COORDINACIÓN REGIONAL TENA**

### 3. APROBACIÓN TDRS

---

Página en blanco

---

**Oficio Nro. MAE-SCA-2019-0713-O**

**Quito, D.M., 26 de marzo de 2019**

**Asunto:** SCA-DNPCA-MINERÍA: APROBACIÓN DE LOS TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METALICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000243

Señor  
Cristian Darwin Yanouch Paez  
**Titular Minero**  
**CONCESION MINERA "YURAK" (100000247)**  
En su Despacho

De mi consideración:

Mediante comunicación s/n de fecha 30 de agosto de 2018, ingresada mediante documento No. MAE-SG-2018-11054-E de 31 de agosto de 2018, el Sr. Cristian Darwin Yanouch Paez, en calidad de titular minero de la concesión minera YURAK código 100000247, remitió para la revisión, análisis y pronunciamiento los “TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247)”, ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo.

Mediante Oficio No. MAE-DNPCA-2019-0038-O del 16 de enero de 2019, la Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental indica al Señor Cristian Darwin Yanouch Páez que “no es procedente la revisión de los Términos de referencia para la elaboración del ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METALICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”, debido a que se requiere que los mismos sean elaborados por una consultora ambiental calificada.

Mediante comunicación No. OF-PMY-2019-001 de 28 de enero de 2019, ingresada mediante documento MAE-SG-2019-1450-E, el Señor Marcelo López, ingresa los Términos de referencia para la elaboración del ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METALICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247.

Oficio Nro. MAE-SCA-2019-0713-O

Quito, D.M., 26 de marzo de 2019

Mediante Oficio No. MAE-DNPCA-2019-0116-O de 20 de febrero de 2019, la Dirección Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental devuelve al Señor Cristian Darwin Yanouch Páez, los Términos de referencia para la elaboración del ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METALICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247, solicitando que el reingreso del documento se haga por parte del titular minero y no del consultor.

Con oficio No. OF-PMY-2019-006 de 28 de febrero de 2019, ingresado mediante documento MAE-SG-2019-3271-E del 01 de marzo de 2019, el Señor Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero de la concesión minera YURAK (Código 100000247) remitió a esta Cartera de Estado los “TÉRMINOS DE REFERENCIA PARA LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METALICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”, ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, para su respectivo análisis y pronunciamiento.

Al respecto, me permito comunicar que una vez analizada la información presentada y sobre la base del informe técnico No. **127-2019-ULA-DNPCA-SCA-MA** de 13 de marzo de 2019, remitido mediante memorando No. MAE-DNPCA-2019-0642-M de 26 de marzo de 2019, se establece que los términos de referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental exante para las fases de exploración y explotación simultánea de minerales metálicos bajo el régimen de pequeña minería del área minera YURAK Código 100000247, ubicada en la parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, **cumplen** con los requisitos técnicos y legales exigidos por la normativa ambiental aplicable, razón por la cual, la Subsecretaría de Calidad Ambiental **aprueba** los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental exante para las fases de exploración y explotación simultáneas de minerales metálicos bajo el régimen de pequeña minería del área minera YURAK Código 100000247.

Sin perjuicio de lo expuesto su representada deberá dar estricto cumplimiento a las siguientes observaciones de carácter **vinculante** al Estudio de Impacto Ambiental:

#### **FICHA TÉCNICA**

1. Cambiar el nombre del proyecto por: “ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTANEA DE MINERALES METALICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247” (R)



Oficio Nro. MAE-SCA-2019-0713-O

Quito, D.M., 26 de marzo de 2019

2. Colocar dirección completa del titular minero. (R)

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE**

**Medio Físico**

Ruido Ambiental

3. Reemplazar las coordenadas de ubicación de puntos de muestreo (WGS84) Este – Norte por X – Y, en la tabla 5-4: “Descripción del muestreo de Ruido Ambiental.” (R)

Calidad del Aire

4. Justificar en el Estudio de Impacto Ambiental los limitantes mencionados en la metodología para muestreos de calidad de aire, adicionalmente reemplazar la palabra monitoreos por muestreos. (R)

**PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**

5. Reemplazar “Proceso de Participación Social” por “Proceso de Participación Ciudadana y regirse a lo determinado por el Acuerdo Ministerial 109 y sus reformas. (R)
6. Incluir el proceso de participación ciudadana (PPC) aprobado dentro del Estudio de Impacto Ambiental, además, se detallarán de manera específica los resultados del diálogo social desarrollado durante el PPC y los componentes del Estudio Ambiental que acogen y responden a los temas, observaciones y comentarios presentados por parte de la Sociedad Civil; o se justifique su no inclusión bajo los criterios de viabilidad técnica y económica establecidos, en base a la siguiente matriz.

<b>OBSERVACIONES EMITIDAS POR LA COMUNIDAD</b>		
<b>Preguntas-observaciones realizadas por actores</b>	<b>Respuestas desarrolladas durante el proceso</b>	<b>Detalle de su inclusión en el EIA o justificación de su no inclusión.</b>

**CARTOGRAFÍA**

7. Compilar todas las tablas de datos de los shapefile de muestreos físicos y bióticos a realizarse, en una base de datos general separados por componente y subcomponentes, además de todos los datos respectivos de cada uno. (R)

Oficio Nro. MAE-SCA-2019-0713-O

Quito, D.M., 26 de marzo de 2019

8. Indicar que los mapas base y temáticos, serán presentados en concordancia con las descripciones y actividades realizadas tanto para línea base, como descripción del proyecto, y áreas de influencia y sensibles; los mismos que serán desarrollados en el software geográfico que esta Cartera de Estado, utilice para la revisión y evaluación de la información cartográfica, en formato digital y configurados para su respectiva impresión en una escala gráfica acorde a la representación detallada. (R)
9. Incluir medidas de mitigación dentro del plan de manejo del Estudio de Impacto Ambiental, debido a que el área minera **YURAK**, está dentro de la zona de transición de la **RESERVA DE BIOSFERA – SUMACO**. (C)

Se recuerda también que esta Cartera de Estado dispone el cumplimiento a la Quinta Disposición Transitoria de la Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria que menciona *“Todos los proyectos, obras o actividades en proceso de regularización que no hayan sido impulsados por el proponente en noventa (90) días desde el último requerimiento realizado por la Autoridad Ambiental Competente, serán archivados. Los proyectos, obras o actividades archivados deberán reiniciar la regularización a través del SUIA, de acuerdo a lo establecido en el presente instrumento”*.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

Mgs. Danny José Noroña Venegas  
**SUBSECRETARIO DE CALIDAD AMBIENTAL**

Referencias:

- MAE-SG-2019-3271-E

Anexos:

- 32710580303001551468114.pdf

Copia:

Señor Magíster  
Carlos Alberto Velasco Enríquez  
**Director Nacional de Prevención de la Contaminación Ambiental**

Señorita Ingeniera  
Veronica Paulina Calvachi Valverde  
**Especialista en Licenciamiento Ambiental 1**

MINISTERIO DEL **AMBIENTE**



**Oficio Nro. MAE-SCA-2019-0713-O**

**Quito, D.M., 26 de marzo de 2019**

Señorita Magíster  
Adriana Alejandra Toasa Vargas  
**Especialista en Administración y Control Forestal 1**

at/vc/cv

PAGINA EN BLANCO

---

## 4. CERTIFICADO DE NO AFECTACIÓN AL RECURSO HÍDRICO

---

Página en blanco

---



**SECRETARÍA DEL AGUA**  
**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA NAPO**  
**CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO TENA**



**NOTIFICACIÓN.** Cristian Darwin Yanouch Páez.

**Dentro del Proceso N° 1239-NA-2018, se ha dictado lo siguiente**

**SECRETARIA DEL AGUA.- DEMARCACIÓN HIDROGRAFICA NAPO.- CENTRO DE ATENCIÓN ALCIUDADANO TENA.-** - proceso N° 1239-NA-2018.- Tena 01 de febrero del año 2018, a las 13h35: **VISTOS.-** A fojas 01 del proceso el señor Cristian Darwin Yanouch Páez, comparece a la Demarcación Hidrográfica Napo, Centro de Atención al Ciudadano Tena y solicita la **CERTIFICACIÓN DE NO AFECTACIÓN**, la misma que cuenta con la autorización del Ministerio de Minería-Subsecretaría Regional de Minas Zona Centro para libre aprovechamiento de materiales áridos y pétreos, en el Área Minera "YURAK" código 10000247, otorgada por el Ministerio de Minería inscrita en la Agencia de Regulación y Control Minero, ARCOM, al momento se encuentra realizando actividades extractivas de material pétreo ubicado en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo. Con este antecedente y al amparo de lo prescrito en el Art. 314 y 318 de la Constitución de la República y en los Art. 86, 87, 89, 90, 93, 108, 151, 152 de la "Ley Orgánica De Recursos Hídricos, Uso Y Aprovechamiento Del Agua., Solicito el Certificado de No Afectación al Recurso Hídrico".- Concluida la Tramitación y siendo el estado de la causa para resolver, al hacerlo se considera: **PRIMERO: COMPETENCIA.-** El Responsable Técnico del Centro de Atención al Ciudadano Tena, Secretaría de Agua, es competente para conocer y resolver el presente trámite, de conformidad con el artículo 108, numeral 10 del Reglamento de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Uso y Aprovechamiento del Agua, en virtud se establece mediante la Resolución Administrativa N- 0024-S-DHN-2014, de fecha 18 de Abril del 2014 .- **SEGUNDO: VALIDEZ DEL TRÁMITE.-** En la tramitación de la presente causa se han observado todos los requisitos de Ley, sin que se haya omitido solemnidad sustancial alguna que vicie su procedimiento, por cuya razón se declara la validez de todo lo actuado.-**TERCERO.-SUSTANCIACIÓN.-** A Fojas 01 consta la solicitud de Certificado de no Afectación; a fojas 08 consta la calificación en la que se acepta a trámite la solicitud con la cual se da inicio al presente proceso y en la que se designa perito en la presente causa al **Ing. Christian Alfredo Merino Castro,** a fojas 12-22, consta el informe técnico suscrito por el **Ing. Christian Alfredo Merino Castro;** de fecha 24 de enero del 2018, Funcionario de este Centro de Atención al Ciudadano Tena. **CUARTO.-EXPOSICIÓN TÉCNICA.-** De fojas 12-22, de los autos, se desprende el informe técnico No. **SDHN-CACT-RH-CM-022-2018**, con fecha 24 de enero del 2018, elaborado por el **Ing. Christian Alfredo Merino Castro,** Perito designado en la presente causa, quien luego de una serie de consideraciones de orden técnico concluye: El Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área "YURAK" Código: 10000247, cuenta con la autorización del Ministerio de Minería, mediante Resolución N° MM-SZM-N-2017-0206-RM, para las actividades de Pequeña Minería, para la explotación de Minerales Metálicos, en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo. EL Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área "YURAK" Código: 10000247, mantiene un proceso de aprobación del **Plan de Manejo Ambiental, y Licencia Ambiental** para las actividades de Pequeña Minería, para la explotación de Minerales Metálicos en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo a cargo de la Consultora Ambiental YAWE Cía. Ltda. El día del estudio se pudo verificar la presencia del Río Blanco y Río Negro, que se encuentran dentro de los límites de las 293 hectáreas contiguas y no se ven afectados por los trabajos que se realizarán con Maquinaria por la extracción de Mineral Metálico. Se pudo verificar que en una cota inferior del punto de Captación del recurso hídrico (Toma 2) en el Área "YURAK" para las actividades de Pequeña Minería, para la explotación de Minerales Metálicos, por lo menos a un kilómetro, y fuera del área minera, existe el aprovechamiento del agua del Río Blanco, para Uso de Consumo Humano, legalmente emitidos por esta Autoridad del Agua dentro del Proceso 045-Cn-2011 y que actualmente abastece del recurso hídrico al Sector de Alto Ila y El Capricho. Mediante Carta de Compromiso firmada por el Ing. Luis Rodrigo Caiza Curipallo en calidad de Alcalde del GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola y el Sr. Cristian

Darwin Yanouch Páez en calidad de Titular Minero del Área "YURAK" Código: 100000247 se comprometen a cumplir las siguientes cláusulas. 1.3 El Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, solicitante de la concesión de pequeña minería del área YURAK, está interesado en comprometerse con los fines institucionales del GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola, que a efectos deduce sus compromisos, de forma libre y voluntaria, manifestando que su área de concesión no interferirá con área de estudio del Plan Maestro de Agua Potable para el Cantón Carlos Julio Arosemena Tola y sobre todo garantiza la provisión de agua potable para el Sector de Alto Ila y El Capricho. 1.5 El GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola a través de la Dirección de Gestión y Control Ambiental ha emitido el informe respecto del trámite de concesión minera a favor del Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez. 4.1 El Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez se compromete a las siguientes acciones. 1. Garantizar la cantidad y calidad de Agua para las comunidades de Alto Ila y el Capricho, debiéndose para el efecto realizar los estudios técnicos para mover las captaciones del agua ha áreas más elevadas. Con los resultados de los estudios deberá construir la captación y conducir por tubería el agua para los centros poblados de Alto Ila y el Capricho. El Concesionario no podrá ejecutar actividad alguna de extracción y explotación minera en el área, hasta que se disponga por el GAD Municipal del Estudio del Plan Maestro de Agua Potable y alcantarillado. La explotación prevista será mediante el uso de 1 Clasificadora en forma Zeta, 1 Motor, Excavadoras Oruga, y equipos que están permitidos dentro del régimen de Pequeña Minería. "YURAK" Código: 100000247, cuenta con la Concesión Minera para trabajos de Pequeña Minería, para explotación de Minerales Metálicos y es de aproximadamente 293 hectáreas contiguas que se encuentran en las siguientes coordenadas:

PUNTO	COORDENADAS UTM PSD56 18S	
	X	Y
P.P	177400	9873400
1	176800	9873400
2	176800	9873600
3	176100	9873600
4	176100	9874300
5	175900	9874300
6	175900	9874000
7	176100	9874000
8	174800	9873600
9	174800	9873400
10	174300	98743400
11	174300	9873700
12	174600	9873700
13	174600	9874700
14	175400	9874700
15	175400	9874900
16	175200	9874900
17	175200	9875000
18	175100	9875000
19	175100	9875300
20	175400	9875300
21	175400	9875200



22	175500	9875200
23	175500	9875100
24	175700	9875100
25	175700	9874800
26	175800	9874800
27	175800	9874700
28	176400	9874700
29	176400	9874500
30	176600	9874500
31	176600	9874400
32	176700	9874400
33	176700	9874300
34	176800	9874300
35	176800	9874200
36	177000	9874200
37	177000	9874100
38	177100	9874100
39	177100	9873700
40	177200	9873700
41	177200	9873600
42	177400	9873600

Las fuentes  
Blanco y Río

área minera "YURAK" pertenece a la Unidad Hidrográfica Anzu Cód. **497897** según la codificación Pfafstetter en el nivel 6, y estas pertenecen a la cuenca del Río Napo. En estas fuentes hídricas Río Blanco y Río Negro dentro del Área Minera YURAK se autorizó 6 tomas de agua como que se detallan a continuación:

hídricas Río  
Negro, dentro del

AREA MINERA	FUENTE HIDRICA	TOMA	COORDENADAS DATUM :WGS 84 ZONA 17 SUR		ALTURA (m)	OBSERVACIÓN
			X	Y		
YURAK	RIO BLANCO	1	844296,69	9873932,37	631	Sin Novedad / Coordenadas de Inspección SENAGUA
	RIO BLANCO	2	844617,34	9873260,58	589	
	RIO BLANCO	3	843931,86	9874047,15	640	
	RIO NEGRO	4	843289,09	9874205,51	672	
	RIO BLANCO	5	842721,66	9873560,59	676	
	RIO NEGRO	6	842989,96	9874167,13	654	

**Captación:** se realizara con una motobomba ubicada en el Río Blanco o Río Negro dependiendo del lugar donde se realice la explotación, se ubicaran en las Tomas 1,2,3,4,5 y 6 autorizadas para la Captación se utilizara manguera de 6" de succión con una válvula check, con el uso de una excavadora se procederá a realizar una poza para disminuir la velocidad de la corriente de agua y se pueda realizar la succión sin dificultad, por ende, no es necesario realizar obras hidráulicas de gran tamaño. **Tratamiento:** el agua del proceso de lavado proveniente de las tomas 1,2,3,4,5 y 6 debidamente autorizadas y se conforma un reservorio compuesto por dos piscinas, una de

Sedimentación y una de Clareo y Recirculación, desde donde se inyectara agua a la Planta de Lavado Estacionaria/Clasificadora "Z". El Agua se Canalizara con mangueras PVC de 3" hasta las plantas de lavado y luego por gravedad retorna a las piscinas , desde donde se vuelven a re circular en un proceso continuo. Cuando se alcanzan los niveles de saturación de sólidos en suspensión, en un periodo de 60-90 días, se procederá a inyectar agua fresca que en su mayor parte vendrá de un pozo de control del nivel freático. Esta forma estandarizada de uso y manejo responsable del agua es utilizada a efectos de causar un mínimo impacto a la naturaleza. Es importante señalar que debido a la naturaleza de las operaciones de esta actividad llamada "Minería Aluvial", la recuperación de metales pesados se realiza utilizando tecnología estrictamente gravimétrica. El Uso de agua aquí descrito en detalle , no contempla en ninguna parte del proceso la utilización de químicos de ninguna naturaleza (Cianuro, Mercurio). EL Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área "YURAK" Código: **10000247**, cumple con los requisitos pertinentes para trabajar el área minera concesionada para la extracción de mineral Metálico (Oro). Existe caudal suficiente para su aprovechamiento mediante el uso de Motobomba, Mangueras y equipos que estén permitidos dentro del régimen de Pequeña Minería. En el área de influencia directa de los trabajos de minería existe la Autorización otorgada para Consumo Humano, en el Rio Blanco legalmente emitidos por esta Autoridad del Agua dentro del Proceso 045-Cn-2011 y que actualmente abastece del recurso hídrico al sector de Alto Ila y el Capricho. Existe una Carta de Compromiso firmada por el Ing. Luis Rodrigo Caiza Curipallo en calidad de Alcalde del GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola y el Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez en calidad de Titular Minero del Área "YURAK" Código: **10000247**, en la que el Concesionario no podrá ejecutar actividad alguna de extracción y explotación minera en el área , hasta que se disponga por el GAD Municipal del Estudio del Plan Maestro de Agua Potable y alcantarillado. **QUINTO. MOTIVACIÓN.**- De conformidad a lo establecido en la nueva ley Minera publicada en el Registro Oficial N° 517 del 29 de Enero de 2009, en el Art. 26 literal b).- en el que se establece que: *de los Actos administrativos previos para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos motivados y favorables otorgados previamente por las siguientes instituciones dentro del ámbito de sus respectivas competencias: a) Del Ministerio del Ambiente, la respectiva licencia ambiental debidamente otorgada; y, b) De la Autoridad Única del Agua, respecto de la eventual afectación a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y del cumplimiento al orden de prelación sobre el derecho al acceso al agua*, en el Art 115, dispone que: *El Ministerio Sectorial deberá declarar la caducidad de las concesiones mineras cuando se produzcan daños ambientales, sin perjuicio de la obligación del concesionario de reparar los daños ambientales causados.* Del estudio técnico efectuado en el área "Cantera Jamanco" Códigos 10000437 y 10000438, Sector Este de la Laguna de Papallacta, Parroquia Papallacta, Cantón Quijos, Provincia de Napo, se puede concluir que no existe inconvenientes de orden técnico ni legal, para extender a la Sra. Luz Esther González Cahuatijo, en calidad de Gerente de la Sociedad de Hecho "El Lago", la Certificación de que no existe Afectación a las fuentes hídricas del área de explotación y sus alrededores. Por lo expuesto en los fundamentos que anteceden al Centro de Atención al Ciudadano Tena de la Demarcación hidrográfica Napo, de la secretaria del Agua, acogiendo el informe técnico, el mismo que forma parte de la presente certificación y en virtud de los autos, esta Autoridad **RESUELVE. 1.- ACEPTAR.**- la solicitud en toda y cada una de sus partes, y, **2.-CERTIFICA.**- Entregar al Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del, el **Certificado De No Afectación Al Recurso Hídrico**, en el Rio Blanco y Rio Negro, ya que la actividad realizada no afecta a ninguna Autorización de Uso del



**SECRETARÍA DEL AGUA**  
**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA NAPO**  
**CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO TENA**



Agua, sea de Consumo Humano, Riego o Abrevadero de animales, en el Área denominada "YURAK" Código: 10000247, en las coordenadas fijadas por la autoridad Minera:

PUNTO	COORDENADAS UTM PSD56 18S	
	X	Y
P.P	177400	9873400
1	176800	9873400
2	176800	9873600
3	176100	9873600
4	176100	9874300
5	175900	9874300
6	175900	9874000
7	176100	9874000
8	174800	9873600
9	174800	9873400
10	174300	98743400
11	174300	9873700
12	174600	9873700
13	174600	9874700
14	175400	9874700
15	175400	9874900
16	175200	9874900
17	175200	9875000
18	175100	9875000
19	175100	9875300
20	175400	9875300
21	175400	9875200
22	175500	9875200
23	175500	9875100
24	175700	9875100
25	175700	9874800
26	175800	9874800
27	175800	9874700
28	176400	9874700
29	176400	9874500
30	176600	9874500
31	176600	9874400
32	176700	9874400
33	176700	9874300
34	176800	9874300
35	176800	9874200
36	177000	9874200
37	177000	9874100
38	177100	9874100
39	177100	9873700
40	177200	9873700
41	177200	9873600
42	177400	9873600

- 3.- El solicitante deberá someterse a trabajar en los puntos y ubicación que establezca la autoridad competente, debiendo realizar los trámites administrativos previos ante los ministerios.
- 4.- En estas fuentes hídricas Rio Blanco y Rio Negro dentro del Área Minera YURAK se autorizó 6 tomas de agua como que se detallan a continuación:

AREA MINERA	FUENTE HIDRICA	TOMA	COORDENADAS DATUM :WGS 84 ZONA 17 SUR		ALTURA (m)	OBSERVACIÓN
			X	Y		
YURAK	RIO BLANCO	1	844296,69	9873932,37	631	Sin Novedad / Coordenadas de Inpección SENAGUA
	RIO BLANCO	2	844617,34	9873260,58	589	
	RIO BLANCO	3	843931,86	9874047,15	640	
	RIO NEGRO	4	843289,09	9874205,51	672	
	RIO BLANCO	5	842721,66	9873560,59	676	
	RIO NEGRO	6	842989,96	9874167,13	654	

5.- Cumplir con los estipulado en la **Carta de Compromiso** firmada por el Ing. Luis Rodrigo Caiza Curipallo en calidad de Alcalde del GAD Municipal de Carlos Julio Arosemena Tola y el Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez en calidad de Titular Minero del Área "**YURAK**" Código: **10000247**, en la que el concesionario del área minera se compromete a:

5.1. Garantizar la cantidad y calidad de Agua para las comunidades de Alto Ila y el Capricho, debiéndose para el efecto realizar los estudios técnicos para mover las captaciones del agua ha áreas más elevadas.

5.2. Con los resultados de los estudios deberá construir la captación y conducir por tubería el agua para los centros poblados de Alto Ila y el Capricho.

5.3 El Concesionario no podrá ejecutar actividad alguna de extracción y explotación minera en el área , hasta que se disponga por el GAD Municipal del Estudio del Plan Maestro de Agua Potable y alcantarillado

6.- Coordinar los trabajos de explotación de Mineral metálico con los propietarios de los terrenos, y habitantes de las comunidades aledañas al proyecto minero y entregar posterior a los trabajos las áreas en condiciones similares a las recibidas. 7.- Luego de contar con el **Certificado de No Afectación**, el Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, deberá adjuntar la **Licencia Ambiental** emitida por la Autoridad Competente para la extracción de Mineral Metálico-Oro. Una vez que se cumpla con lo indicado anteriormente, me permito recomendar que se extienda el, **Certificado de No Afectación al Recurso Hídrico**, por la actividad minera, a favor del Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área "**YURAK**" Código: **10000247**, hasta **24 meses**, contados a partir de la fecha de emisión del presente certificado. 8.- Contar con Kit de contingencia ambiental (Polvo Absorbente, barreras absorbentes, Paños Absorbentes) y capacitar al personal sobre el uso adecuado del mismo, para casos de fugas o liqueos de la maquinaria 9.- Se debe dejar en claro al solicitante que el **Certificado de No afectación** otorgado por la Secretaria del



GOBIERNO  
DE LA REPÚBLICA  
DEL ECUADOR

**SECRETARÍA DEL AGUA**  
**DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA NAPO**  
**CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO TENA**



SECRETARÍA  
DEL AGUA

Agua, **NO** faculta para que den inicio a los trabajos de extracción de material Metálico (oro), que este documento es uno de los requisitos con los cuales debe cumplir para obtener los permisos correspondientes. En firme que sea la presente resolución confíerese copias certificadas para su inscripción y registro en el libro correspondiente de esta Demarcación.- **NOTIFÍQUESE...f)**



**Abg. Oscar Javier Arcos Villarreal**

**ANALISTA JURÍDICO DEL CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO TENA**

PAGINA EN BLANCO

---

## 5. PERMISO AGUA INDUSTRIAL YURAK

---

Página en blanco

---





**SECRETARIA DEL AGUA.- DEMARCACIÓN HIDROGRAFICA NAPO.- CENTRO DE ATENCIÓN AL CIUDADANO TENA.- proceso N°1251-AAA-2019.-** Tena a 15 de agosto del 2019, a las 14h05: **VISTOS.-** A fojas 01 a 08 del proceso, el señor Cristian Darwin Yanouch Páez con número de cedula N.-1500478100, quien es el titular de la concesión minera "YURAK" código 100000247, comparece a la Demarcación Hidrográfica Napo, Centro de Atención al Ciudadano Tena y manifiesta: en el cual solicita la Autorización para Uso en Minería de la concesión minera "YURAK" código 100000247, debido a que esta concesión cuenta con el permiso de Pequeña Minería y su actividad será la explotación de Minerales Metálicos, ubicado en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo, siendo de interés legalizar el aprovechamiento del agua para Uso en Minería, con un caudal de 5 l/s. los mismos que van a ser destinados para al Uso en Minería. Por lo expuesto acudo a su autoridad y solicito se sirva concederme la Autorización de aprovechamiento de agua para Uso en Minería. Con este antecedente y amparado en lo prescrito en el Art.18 de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, y los Arts. 82, 105, 106, 107 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, solicito la autorización del derecho de aprovechamiento de las aguas para Uso en Minería. Concluida la tramitación y siendo el estado de la causa el de resolver, para hacerlo se considera: **PRIMERO: COMPETENCIA.-** El señor Subsecretario de la Demarcación Hidrográfica Napo, es competente para conocer y resolver el presente trámite de conformidad a lo establecido en los Art. 18 y 123 de la Ley Orgánica de Recursos Hídrico Usos y Aprovechamiento del Agua, en concordancia con el Art. 82 del Reglamento General para la aplicación de la Ley antes mencionada y con el numeral 10.5 del Estatuto Orgánico de Gestión Organizacional por Procesos de la Secretaría del Agua, mediante Acuerdo N° 2014- 910, publicado en el Registro Oficial N° 154, de fecha Quito 28 de julio del 2014.- **SEGUNDO: VALIDEZ DEL TRÁMITE.-** En la tramitación de la presente causa se han observado todos los requisitos de Ley, sin que se haya omitido solemnidad sustancial alguna que vicie su procedimiento, por cuya razón se declara la validez de todo lo actuado.-**TERCERO.-SUSTANCIACIÓN.-** Consta de autos los siguientes documentos adjuntos; a fojas 01 a 08 consta la solicitud de Autorización del aprovechamiento de agua para Uso en Minería, a foja 09 consta la calificación de la solicitud y la emisión de los respectivos carteles, a fojas 13 consta la providencia emitida por el señor Comisario Nacional del Cantón Arosemena Tola, a fojas 16,17, y 18 del proceso se encuentra las publicaciones por la prensa, y a fojas 19 a 63 consta los documentos que validez que la Pequeña minería esta legal y que consta con los permisos necesarios como los emitió ARCOM, MAE y dentro de los mismos existe un plan de explotación dentro del área, a fojas 66 consta la providencia en la cual se designa Perito al Ing. Christian Alfredo Merino Castro, para que realice el estudio técnico de lo solicitado, lo cual se ha cumplido y obra de autos. **CUARTO.-EXPOSICIÓN TÉCNICA.-** De fojas 68 a 84 de los autos, se desprende el informe técnico No. SDHN-CACT-RH-CM-047-2019, con fecha 05 de agosto del 2019, suscrito por el Ing. Christian Alfredo Merino Castro, Perito designado en la presente causa, quien luego de una serie de consideraciones de

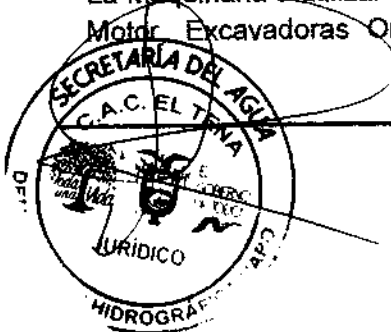
Dirección: Av. 18 de Noviembre y Galo Plaza Lazo  
Tena - Ecuador. Teléfono: 062647327

SECRETARIA DEL AGUA	
VISTO EL ORIGINAL	
COPIA AUTENTICA	
Doy Fe:	Abg. Oscar Arcas
FIRMA:	
FECHA:	30 de Agosto - 2019
Art. 117 - ERJAFE	



orden técnico concluye: El Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área "YURAK" Código: 100000247, cuenta con la autorización del **Ministerio de Minería**, emitida el 24 de Agosto de 2017 mediante **Resolución N° MM-SZM-N-2017-0206-RM**, para las actividades de Pequeña Minería, para la explotación de **Minerales Metálicos**, en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo por un plazo de 25 años contados a partir de la fecha de inscripción en el Registro Minero. El Área "YURAK" Código: 100000247, se encuentra inscrita en el Registro Minero de la **Agencia de Regulación y Control (ARCOM)** con fecha 31 de Agosto de 2017. Mediante **Oficio N° ARCOM-T-CR-2019-0398-OF**, emitido el 20 de Junio de 2019 por la **Agencia de Regulación y Control Minero - Tena**, se certifica la vigencia de la concesión minera del área "YURAK" Código: 100000247. Mediante Oficio N° MAE-SCA-2019-0713-O emitido el 26 de Marzo de 2019, por el **Ministerio del Ambiente**, específicamente por el Mgs. Danny José Noroña Venegas en calidad de Subsecretario de Calidad Ambiental donde se **Aprueba los Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental** ex ante para las fases de exploración y explotación simultáneas de minerales metálicos bajo régimen de pequeña minería del área minera "YURAK" Código: 100000247. EL Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área "YURAK" Código: 100000247, mantiene un proceso de aprobación del **Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo Socio-Ambiental** para las actividades de Pequeña Minería, para la explotación de **Minerales Metálicos** en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola, Provincia de Napo a cargo de la **Consultora Ambiental Yawe Cia. Ltda.** La **Consultora Ambiental Yawe Cia. Ltda.** se encuentra inscrita en el **Registro de Consultores Ambientales** con el número **MAE-046-CC**, otorgado por el Comité de Registro y Calificación de Consultores Ambientales de la **Subsecretaría de Calidad Ambiental** con Categoría "A" lo que le faculta para realizar estudios ambientales con grado de complejidad. Mediante el Certificado N° **MAE-SUIA-RA-DNPCA-2017-203902**, emitido el 30 de Octubre de 2017, por el **Ministerio del Ambiente** se otorga el **Certificado de Intersección con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), Bosques y Vegetación Protectora (BVP)**, para el Proyecto: "Estudio de Impacto y Plan de Manejo Ambiental para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería en la Concesión YURAK (Código 100000247). Las aguas que discurren de las fuentes hídricas Rio Blanco y Rio Negro, dentro del área minera mencionada anteriormente, son en cantidad suficientes para dotar del recurso hídrico para la actividad minera. La utilización de estos caudales no deben generar inconvenientes en términos ecológicos, ya que las fuentes hídricas aguas abajo, deberán mantener la buena salud del entorno de la flora y fauna del sector. En el área de influencia del proyecto minero, no existen otros derechos de aprovechamiento de aguas, por lo tanto, el proyecto de explotación minera, no causará interferencia alguna a otros usos legalmente establecidos. La ~~Maquinaria~~ a utilizar en la explotación minera es de una Clasificadora en forma Zeta, 1 Motor, Excavadoras Oruga, y equipos que están permitidos dentro del régimen de

Dirección: Av. 15 de Noviembre y Gato Plaza Lasso  
Tena - Ecuador Teléfono: 0826-47537



***ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE  
PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y  
EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES  
METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO  
100000247***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

PÁGINA EN BLANCO



Pequeña Minería. El Área Minera "YURAK" Código: 10000247, cuenta con la Concesión Minera para trabajos de Pequeña Minería, para explotación de Minerales Metálicos y es de aproximadamente 293 hectáreas contiguas que se encuentran en las siguientes coordenadas:

PUNTO	COORDENADAS UTM PSD56	
	18S	
	X	Y
P.P	177400	9873400
1	176800	9873400
2	176800	9873600
3	176100	9873600
4	176100	9874300
5	175900	9874300
6	175900	9874000
7	176100	9874000
8	174800	9873600
9	174800	9873400
10	174300	98743400
11	174300	9873700
12	174600	9873700
13	174600	9874700
14	175400	9874700
15	175400	9874900
16	175200	9874900
17	175200	9875000
18	175100	9875000
19	175100	9875300
20	175400	9875300
21	175400	9875200
22	175500	9875200
23	175500	9875100
24	175700	9875100
25	175700	9874800
26	175800	9874800
27	175800	9874700
28	176400	9874700
29	176400	9874500
30	176600	9874500
31	176600	9874400
32	176700	9874400
33	176700	9874300

Dirección: Av. 15 de Noviembre y Galo Plaza Lazo  
Tena- Ecuador Teléfono: 062847527





34	176800	9874300
35	176800	9874200
36	177000	9874200
37	177000	9874100
38	177100	9874100
39	177100	9873700
40	177200	9873700
41	177200	9873600
42	177400	9873600

Las fuentes de agua existente es el Rio Blanco y Rio Negro, que abastecen completamente para la forma de trabajo del Proyecto Minero. Las fuentes hídricas Rio Blanco y Rio Negro, dentro del área minera "YURAK" pertenecen a la Unidad Hidrográfica Anzu Cód. 497897 según la codificación Pfafstetter en el nivel 6, y estas pertenecen a la cuenca del Río Napo. En estas fuentes hídricas Rio Blanco y Rio Negro dentro del Área Minera YURAK se autorizó 2 tomas de agua como que se detallan a continuación:

AREA MINERA	FUENTE HIDRICA	TOMA	COORDENADAS DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR		ALTURA (m)	CAUDAL AUTORIZADO (l/s)
			X	Y		
YURAK	RIO BLANCO	1	844296,69	9873932,37	631	2,5
	RIO NEGRO	2	843289,09	9874205,51	672	2,5
<b>TOTAL</b>						<b>5</b>

#### CAPTACIÓN Y TRATAMIENTO DEL AGUA:

- **Captación:** se realizara con una motobomba ubicada en el Rio Blanco o Rio Negro dependiendo del lugar donde se realice la explotación, se ubicaran en las Tomas 1 y 2 autorizadas para la Captación se utilizara manguera de 6" de succión con una válvula check, con el uso de una excavadora se procederá a realizar una poza para disminuir la velocidad de la corriente de agua y se pueda realizar la succión sin dificultad, por ende no es necesario realizar obras hidráulicas de gran tamaño.
- **Tratamiento:** el agua del proceso de lavado proveniente de las tomas 1,y 2 debidamente autorizadas y se conforma un reservorio compuesto por dos piscinas, una de Sedimentación y una de Clareo y Recirculación, desde donde se inyectara agua a la Planta de Lavado Estacionaria/Clasificadora "Z". El Agua se Canalizara con mangueras PVC de 3" hasta las plantas de lavado y luego por gravedad retorna a las piscinas , desde donde se vuelven a recircular en un proceso continuo. Cuando se alcanzan los niveles de saturación de sólidos en suspensión, en un periodo de 60-90 días, se procederá a inyectar agua fresca que en su mayor parte vendrá de un pozo de control del nivel freático. Esta forma estandarizada de uso y manejo responsable del agua es utilizada a efectos de causar un mínimo impacto a la naturaleza.





Es importante señalar que debido a la naturaleza de las operaciones de esta actividad llamada "Minería Aluvial", la recuperación de metales pesados se realiza utilizando tecnología estrictamente gravimétrica.

El Uso de agua aquí descrito en detalle, no contempla en ninguna parte del proceso la utilización de químicos de ninguna naturaleza (Cianuro, Mercurio).

#### REQUERIMIENTOS HÍDRICOS:

El Sistema de Agua utilizará el Recurso Hídrico exclusivamente para *Uso en Minería*, captado en el Rio Blanco y Rio Negro dentro del área minera, para el lavado de las muestras, utilizando una bomba de Agua, uso en Planta de Lavado, Piscinas de Recirculación, Sedimentación, y Clarificación siendo de interés legalizar el aprovechamiento del agua para Uso en Minería en un caudal de 5 l/s, cuando las condiciones climáticas sean favorables para realizar los respectivos trabajos en el sector.

De lo anterior se puede determinar para Uso en Minería lo siguiente:

#### REQUERIMIENTOS HÍDRICOS:

<b>TOTAL REQUERIMIENTO (l/s)</b>	<b>5 l/s</b>
<b>TARIFA ANUAL A PAGAR (\$)</b>	<b>614,95 \$</b>

**QUINTO. MOTIVACIÓN.-** La Constitución del Ecuador en su Art. 318 manifiesta. El agua es patrimonio nacional estratégico de uso público, dominio inalienable e imprescriptible del Estado y constituye un elemento vital para la naturaleza y para la existencia de los seres humanos. Se prohíbe toda forma de privatización del agua. El Estado, a través de la autoridad única del agua (Secretaría del Agua), será el responsable directo de la planificación y gestión de los recursos hídricos que se destinaran a consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas, en este orden de prelación. Se requerirá autorización del Estado para el aprovechamiento del agua con fines productivos por parte de los sectores público, privado y de la economía popular y solidaria, de acuerdo a la Ley. Art. 411.- El Estado garantizará la conservación, recuperación y manejo integral de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico. Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua. La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua. La Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua manifiesta: Art. 54 Gestión Comunitaria integrada de los servicios de abastecimiento y riego. Los sistemas comunitarios podrán gestionar de forma integrada los servicios de abastecimiento de agua de consumo humano y riego en aquellas Áreas en las cuales resulte aconsejable esta forma de gestión. Art. 123.- Determinación de la Jurisdicción.- La Autoridad Única del Agua ejerce jurisdicción nacional en materia de recursos hídricos y por delegación la autoridad administrativa en la jurisdicción respectiva. La Autoridad Única del Agua en sus niveles

Dirección, Av. 15 de Noviembre y Galo Plaza Lazo  
Tena- Ecuador Teléfono: 082647827

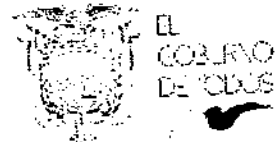




desconcentrados ejercerá la competencia administrativa para conocer, tramitar y resolver, en primera instancia, las peticiones que para el otorgamiento de autorizaciones de uso o aprovechamiento del agua se presenten así como para ordenar su registro, mediación y resolución de conflictos, sin perjuicio de los derechos colectivos. Art.141.- Tarifa por autorización de uso de agua para riego que garantice la soberanía alimentaria. Los criterios para fijación de la tarifa hídrica volumétrica del agua para riego que garantice la soberanía alimentaria, son los siguientes: a) Volumen utilizado; b) Cantidad de tierra cultivada y tipo de suelo; y, c) Contribución a la conservación del recurso hídrico. Se exceptúan del pago de esta tarifa los sistemas comunitarios portadores de derechos colectivos y los prestadores comunitarios de servicios que reciben caudales inferiores a cinco litros por segundo y que están vinculados a la producción para la soberanía alimentaria. El Acuerdo Ministerial 2018-0257 de fecha 20 de diciembre del 2018, en el Art. 1 textualmente dice. Reforma el Acuerdo 2017-0010 de fecha 28 de junio del 2017. Reglamento General para la aplicación de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua Art. 83.- Clases de usos Soberanía Alimentaria. De acuerdo a lo previsto en el Art. 318 de la Constitución, el recurso hídrico se destinara para: consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas. De conformidad con la Ley Orgánica de Régimen de la Soberanía Alimentaria, se entiende por riego para soberanía alimentaria aquel que realizan preferentemente la producción agrícola campesina, las organizaciones económicas populares y la pesca artesanal, respetando y protegiendo la agro-biodiversidad, los conocimientos y formas de producción tradicionales y ancestrales, bajo los principios de equidad, solidaridad inclusión sustentabilidad social y ambiente. En ningún caso podrá otorgarse una autorización para utilización del agua con fines de riego para la soberanía alimentaria si no cumple con los criterios y parámetros que establezca la comisión conformada según el presente Reglamento. Lo regulado en el Párrafo segundo de este artículo se podrá aplicar también a la actividad de acuicultura y al abrevadero de animales. Por lo expuesto en los considerandos, que anteceden, habiéndose evacuado todas las diligencias y encontrándose la causa en estado de resolver, el Subsecretario de la Demarcación Hidrográfica Napo de la Secretaría del Agua, acogiendo el Informe Técnico del Ing. Christian Alfredo Merino Castro; y dando el mérito de los autos. **RESUELVE.** Aceptar la solicitud en toda y cada una de sus partes, y, **1.-AUTORIZAR.-** El Uso y Aprovechamiento Productivo de Agua para *Uso en Minería* (Extracción de Material Metálico-Oro) a favor del Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez, en calidad de titular minero del Área **"YURAK" Código: 100000247**, ubicada en la Parroquia Carlos Julio Arosemena Tola 50, Cantón Carlos Julio Arosemena Tola 09, Provincia de Napo 15, de las fuentes Hídricas "Río Blanco y Río Negro", que pertenecen al Sistema A 26 Napo, Cuenca 74 Río Napo, Subcuenca 01 Río Napo, Microcuenca 01 Río Jatunyacu y a la Unidad Hidrográfica Anzu código 497897 codificación Pffastetter Nivel 6, en las coordenadas fijadas por la autoridad Minera.







PUNTO	COORDENADAS UTM PSD56 18S	
	X	Y
P.P	177400	9873400
1	176800	9873400
2	176800	9873600
3	176100	9873600
4	176100	9874300
5	175900	9874300
6	175900	9874000
7	176100	9874000
8	174800	9873600
9	174800	9873400
10	174300	98743400
11	174300	9873700
12	174600	9873700
13	174600	9874700
14	175400	9874700
15	175400	9874900
16	175200	9874900
17	175200	9875000
18	175100	9875000
19	175100	9875300
20	175400	9875300
21	175400	9875200
22	175500	9875200
23	175500	9875100
24	175700	9875100
25	175700	9874800
26	175800	9874800
27	175800	9874700
28	176400	9874700
29	176400	9874500
30	176600	9874500
31	176600	9874400
32	176700	9874400
33	176700	9874300
34	176800	9874300
35	176800	9874200
36	177000	9874200
37	177000	9874100
38	177100	9874100

Dirección: Av. 15 de Noviembre y Gran Plaza Lazo  
Tena - Ecuador Teléfono: 062647527





39	177100	9873700
40	177200	9873700
41	177200	9873600
42	177400	9873600

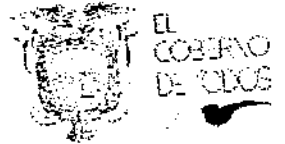
2.- El solicitante deberá someterse a trabajar en los puntos y ubicación que establezca la autoridad competente, debiendo realizar los trámites administrativos previos ante los ministerios. 3.- En estas fuentes hídricas Río Blanco y Río Negro dentro del Área Minera YURAK se autorizó 2 tomas de agua como que se detallan a continuación:

AREA MINERA	FUENTE HIDRICA	TOMA	COORDENADAS DATUM WGS 84 ZONA 17 SUR		ALTURA (m)	CAUDAL AUTORIZADO (l/s)
			X	Y		
YURAK	RIO BLANCO	1	844296,69	9873932,37	631	2,5
	RIO NEGRO	2	843289,09	9874205,51	672	2,5
<b>TOTAL</b>						<b>5</b>

4.- La Autorización de Uso y Aprovechamiento del Agua emitido por la Secretaría del Agua no faculta el inicio de operaciones de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería en la Concesión YURAK (Código 10000247), el presente es un requisito previo a la obtención de la Licencia Ambiental emitida por el Ministerio del Ambiente. 5.- Luego de contar con la Autorización de Uso y Aprovechamiento Productivo de Agua para **Uso en Minería** el Sr. Cristian Darwin Yanouch Páez en calidad de Titular Minero del Área "YURAK" Código: **10000247**, deberá gestionar y adjuntar la **Licencia Ambiental** emitida por la Autoridad Competente para la extracción de mineral metálico-Oro. 6.- La Autorización de Aprovechamiento Productivo del Agua tiene un plazo determinado para actividades productivas no consideradas en la soberanía alimentaria, de **10 años**, renovables por igual o más periodos dependiendo del tiempo de inversión de la actividad productiva, según el Art. 87, Literal C, de la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, los cobros de la tarifa empezaran a regirse desde el 2020, los mismos que deberán ser cancelados hasta diciembre de cada año mientras este en vigencia dicha resolución y en caso de existir cambios en la normas vigentes se deben acoger a las mismas. 7.- Que se realicen los respectivos trabajos de acuerdo a la Licencia Ambiental y Plan de Manejo Ambiental a otorgarse por el Ministerio del Ambiente para evitar afectación, en la cantidad y calidad del agua a ser autorizada. 8.- Para proteger los márgenes del Río Blanco y Río Negro que atraviesan la concesión, se dejara una franja de protección sin minar de 30 metros de ancho a lo largo de ambas orillas, como pantallas naturales aplicando el "Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y Aprovechamientos del Agua", **Libro II** Dominio Hídrico Público, Capítulo II Protección del Dominio Hídrico Público, **Art. 64** Zonas de Protección Hídrica. 9.- Cumplir con las normas técnicas Ambientales y de seguridad para no contaminar las aguas con combustibles o otros elementos de turbiedad y ningún otro elemento que podría afectar a la calidad del agua

Dirección: Av. 15 de Noviembre y Gabo Plaza Lazo  
Tena - Ecuador Teléfono: 052647527





y a la fauna acuática. 10.- Evitar la destrucción de la cobertura vegetal fuera del área de explotación minera, para lo cual se deberá proceder a realizar la respectiva demarcación. 11.- El titular minero deberá solicitar por escrito a la Secretaría del Agua, el cambio de coordenadas y verificación de caudal a utilizarse, cuando según el plan de explotación minera requieran captar agua de coordenadas diferentes a las autorizadas de las fuentes hídricas Río Blanco y Río Negro en el presente proceso. 12.- Como tarifa por el Derecho de Autorización de las aguas destinadas para **Uso en Minería**, el beneficiario de las mismas deberá abonar por el uso del recurso hídrico de 5 l/s., la cantidad de \$614,95 (SEISCIENTOS CATORCE CON NOVENTA Y CINCO CENTAVOS DE DÓLAR AMERICANO), por el uso del Recurso Hídrico; a favor de la Secretaría del Agua, por uso continuo del recurso hídrico. 13.- La Tarifa se establece aplicando el Acuerdo Ministerial 2017-0010 Art.2 donde se considera para Uso Minería la tarifa de US/m3= 0,0010 y con la aplicación de Calculadora en línea de la Secretaría del Agua (Ver anexo). Ejecutoriada que sea la presente resolución confírase copias certificadas para su inscripción y registro en el libro correspondiente de esta demarcación.- **NOTIFÍQUESE...f)**

**Dr. Jorge Patricio Espíndola**  
**SUBSECRETARIO DE LA DEMARCACIÓN HIDROGRÁFICA DE NAPO**

**RAZON.-** Siento por tal que el día de hoy 15 de agosto del dos mil diecinueve, a las 15H28 minutos. Notifiqué, con la copia de la resolución que antecede el señor Cristian Darwin Yanouch Páez con numero de cedula N.-1500478100, quien es el titular de la concesión minera "YURAK" código 100000247, en persona, por encontrarse presente en las oficinas del Centro de Atención al Ciudadano Tena. - **CERTIFICO**

**Abg. Oscar Javier Arcos Villarroel**  
**ANALISTA JURÍDICO DEL CENTRO DE ATENCION AL CIUDADANO TENA**

Dirección Av. 15 de Noviembre y Gato Plaza Lazo  
 Tena- Ecuador Teléfono 050247527

SECRETARIA DEL AGUA	
VISTO EL ORIGINAL	
COPIA AUTENTICA	
Do y Fe:	Abg. Oscar Arcos
FIRMA:	
FECHA:	30-08-2019
Art. 117 - ERJAFE	

PAGINA EN BLANCO

---

## **ANEXO B. CARTOGRAFÍA**

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

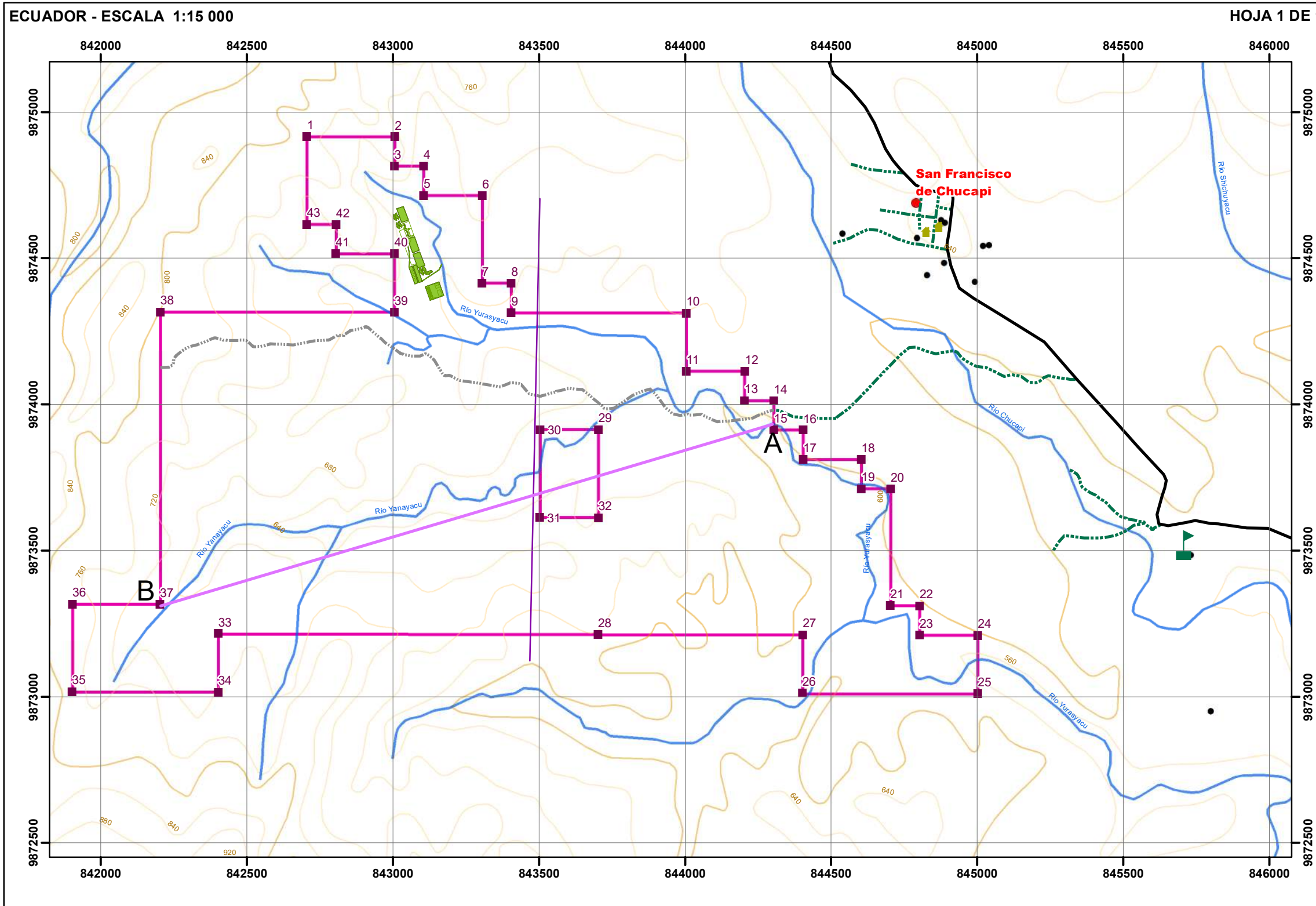
**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



## LEYENDA

- Concesión Yurak
- Vertices Concesión Yurak

Vértice	Este	Norte
1	842705,392	9874915,26
2	843005,436	9874914,64
3	843005,229	9874814,63
4	843105,244	9874814,42
5	843105,037	9874714,4
6	843305,068	9874713,99
7	843304,446	9874413,94
8	843404,461	9874413,74
9	843404,253	9874313,72
10	844004,35	9874312,47
11	844003,934	9874112,44
12	844203,968	9874112,02
13	844203,76	9874012,01
14	844303,777	9874011,8
15	844303,568	9873911,78
16	844403,586	9873911,57
17	844403,377	9873811,55
18	844603,412	9873811,14
19	844603,203	9873711,12
20	844703,221	9873710,91
21	844702,384	9873310,84
22	844802,402	9873310,63
23	844802,192	9873210,61
24	845002,229	9873210,19
25	845001,809	9873010,16
26	844401,702	9873011,42
27	844402,122	9873211,45
28	843702,004	9873212,92
29	843703,468	9873913,03
30	843503,436	9873913,45
31	843502,81	9873613,4
32	843702,842	9873612,98
33	842401,808	9873215,64
34	842401,388	9873015,62
35	841901,32	9873016,67
36	841901,949	9873316,71
37	842201,99	9873316,08
38	842204,077	9874316,22
39	843004,192	9874314,55
40	843004,607	9874514,58
41	842804,578	9874515
42	842804,785	9874615,01
43	842704,77	9874615,22

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### PERFIL DE ELEVACIÓN



### SIGNOS CONVENCIONALES

<span style="color: black;">●</span> Casas	<span style="color: black;">×</span> Punto Acotado
<span style="color: green;">■</span> Educación	<span style="color: orange;">—</span> Curva Principal
<span style="color: green;">■</span> Equipamiento	<span style="color: orange;">- - -</span> Curva Secundaria
<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	<span style="color: grey;">- - -</span> Acceso a construir
<span style="color: black;">—</span> Red vial	<span style="color: green;">■</span> Infraestructura Minera
<span style="color: green;">- - -</span> Camino de Verano	<span style="color: green;">—</span> Infraestructura Minera
<span style="color: blue;">—</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="border: 1px solid pink; display: inline-block; width: 10px; height: 10px; margin-right: 5px;"></span> Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

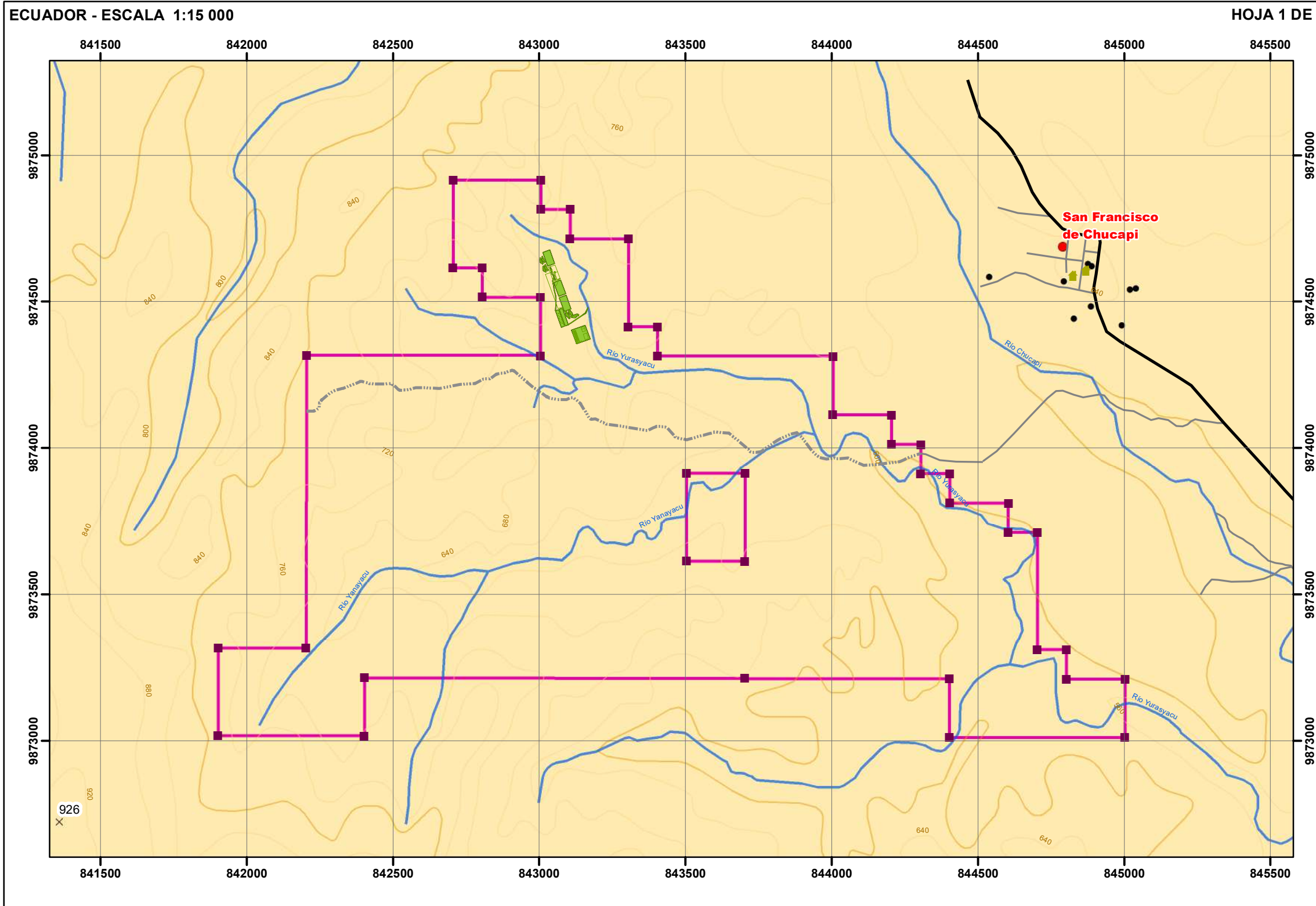
A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

### Guía de Elevación

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 2.1. MAPA BASE		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

PARROQUIA	CANTÓN	PROVINCIA
Carlos Julio Arosemena Tola	Carlos Julio Arosemena Tola	Napó

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
— Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	📐 Concesión Yurak
🌊 Drenaje Secundario Perenne	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

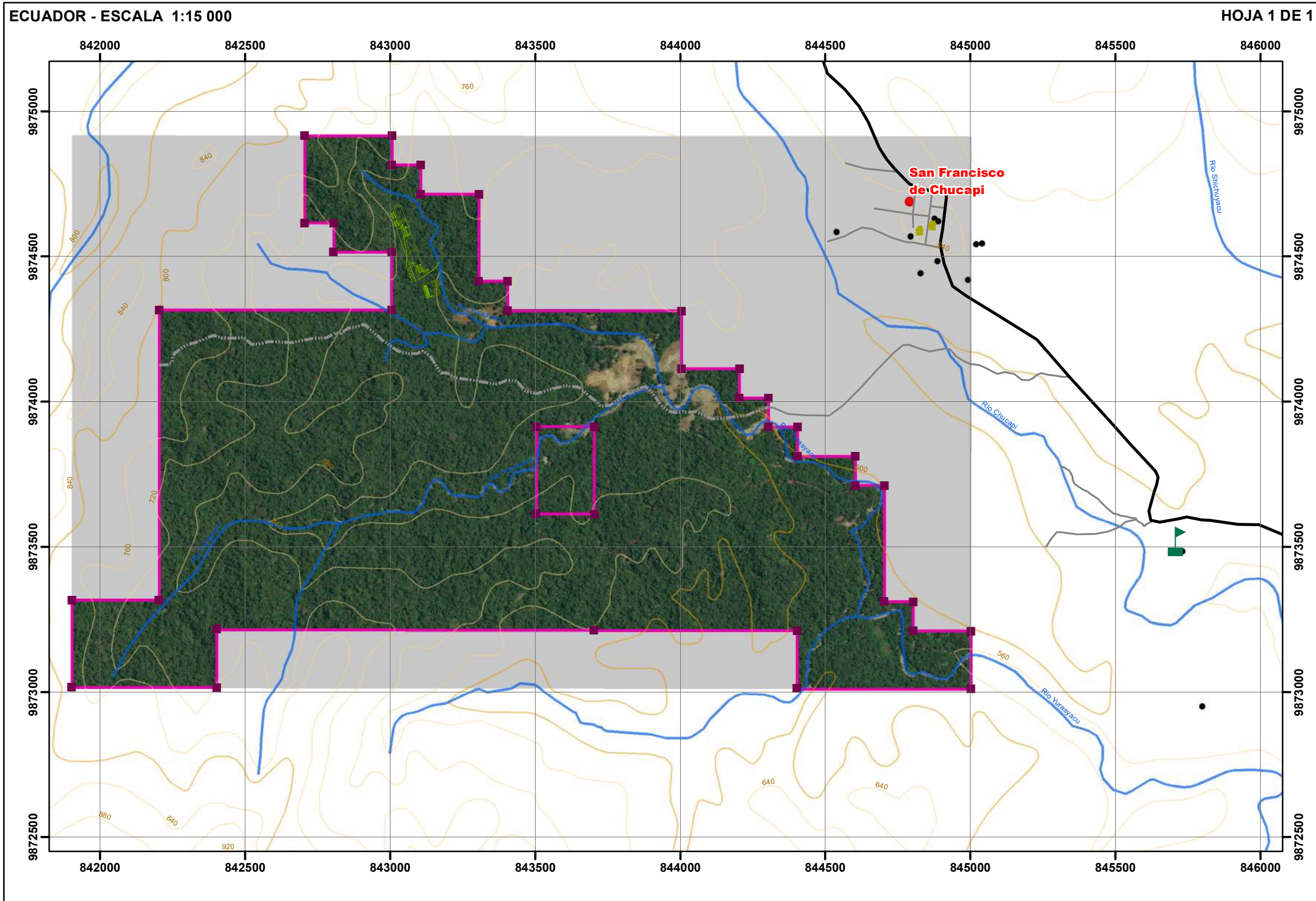
Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 2.2. MAPA DE UBICACIÓN GENERAL Y DIVISIÓN POLÍTICO ADMINISTRATIVA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 CONALI; 1:25.000, 2019
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000



# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

Fuente: Digital Globe 07/2017

Características:  
 Resolución Espacial 0.5 m  
 Resolución Espectral: RGB  
 Sensor: WW02 WorldView 2  
 Formato: TIFF

#### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	📏 Curva Principal
🚚 Equipamiento	📏 Curva Secundaria
● Centro Poblado	🛣️ Acceso a construir
🛣️ Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
🛣️ Camino de Verano	📐 Concesión Yurak
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Vértices Concesión Yurak

#### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

#### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Elipsoide WGS84  
 Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
 Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
 Zona 17S

#### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

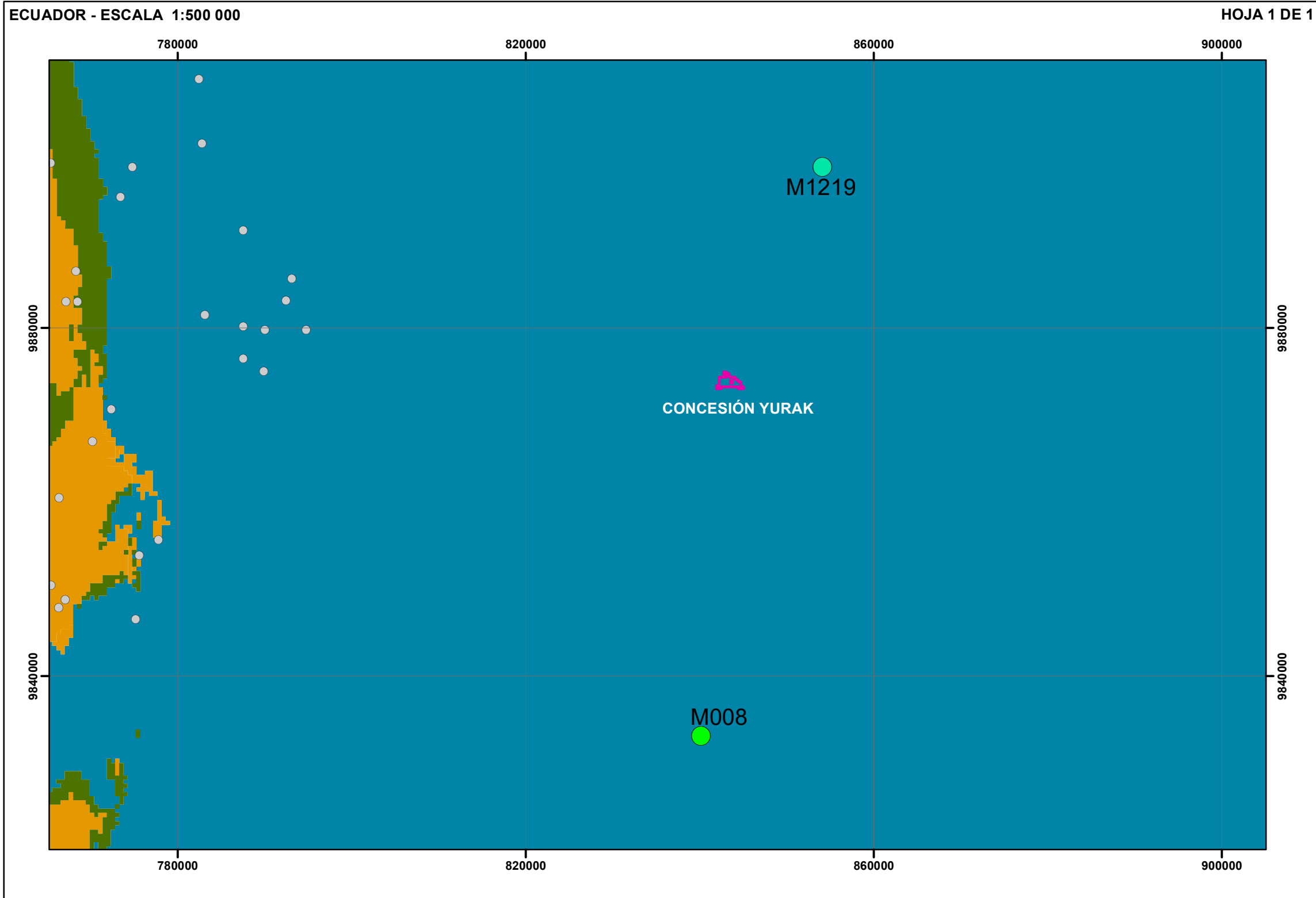
Salida de Campo: Enero, 2018.  
 Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

#### Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 2.3. IMAGEN SATELITAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

TIPO DE CLIMA, PISOS BIOCLIMÁTICOS Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS

- Estaciones Meteorológicas
- M008, PUYO (Estación Meteorológica)
- M1219, TENA (Estación Meteorológica)

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	ESTE	NORTE	DISTANCIA	ALTURA
M008	PUYO	Metereológica	840113	9833137	40.60km	960
M1219	TENA	Metereológica	854084	9898492	27.02km	665

### Bioclimas

- PLUVIAL
- PLUVIESTACIONAL
- XÉRICO

### SIGNOS CONVENCIONALES

Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:500,000

5,000 2,500 0 5,000 10,000 15,000 20,000 25,000  
Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

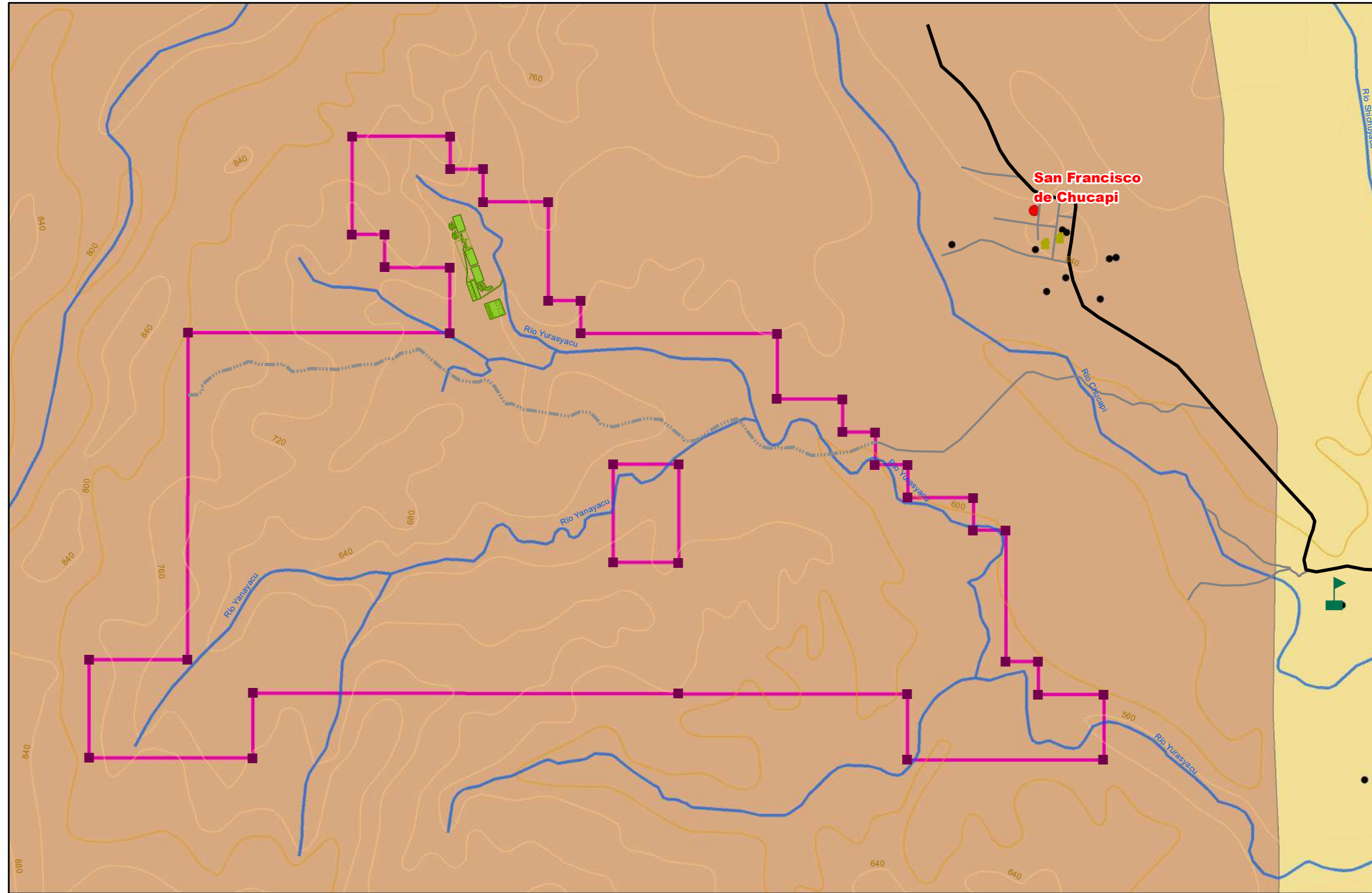
Altura (m s.n.m.) vs Distancia (m)

YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN	ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247		
	CONTIENE: 7.1 TIPO DE CLIMA, PISOS BIOCLIMÁTICOS Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. INAMHI. Red de estaciones meteorológicas, 1:100.000, 2017 MAE. Mapade bioclimas del Ecuador Continental, 1:100.000, 2013	
Fecha: <b>Enero, 2023.</b>	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:500.000 Escala Trabajo: 1:1'000.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247

ECUADOR - ESCALA 1:15 000

HOJA 1 DE 1



## LEYENDA

TIPO DE CLIMA, PISOS BIOCLIMÁTICOS Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS

- Ecuatorial de Alta Montaña
- Tropical Megatérmico Húmedo
- Estaciones Meteorológicas
- M008, PUYO (Estación Meteorológica)
- M1219, TENA (Estación Meteorológica)

CÓDIGO	ESTACIÓN	TIPO	ESTE	NORTE	DISTANCIA	ALTURA
M008	PUYO	Metereológica	840113	9833137	40.60km	960
M1219	TENA	Metereológica	854084	9898492	27.02km	665

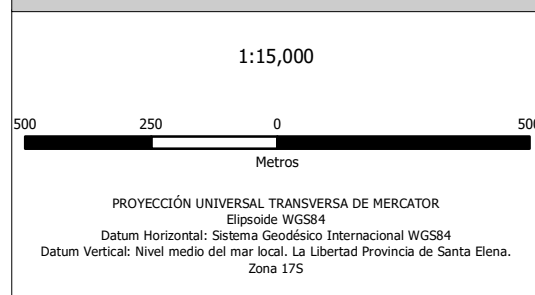
## SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak

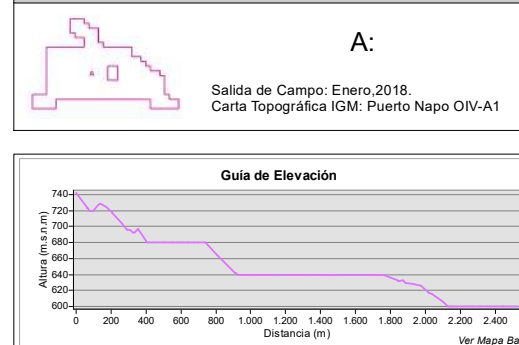
## MAPA DE UBICACIÓN GENERAL



## ESCALA GRÁFICA



## NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

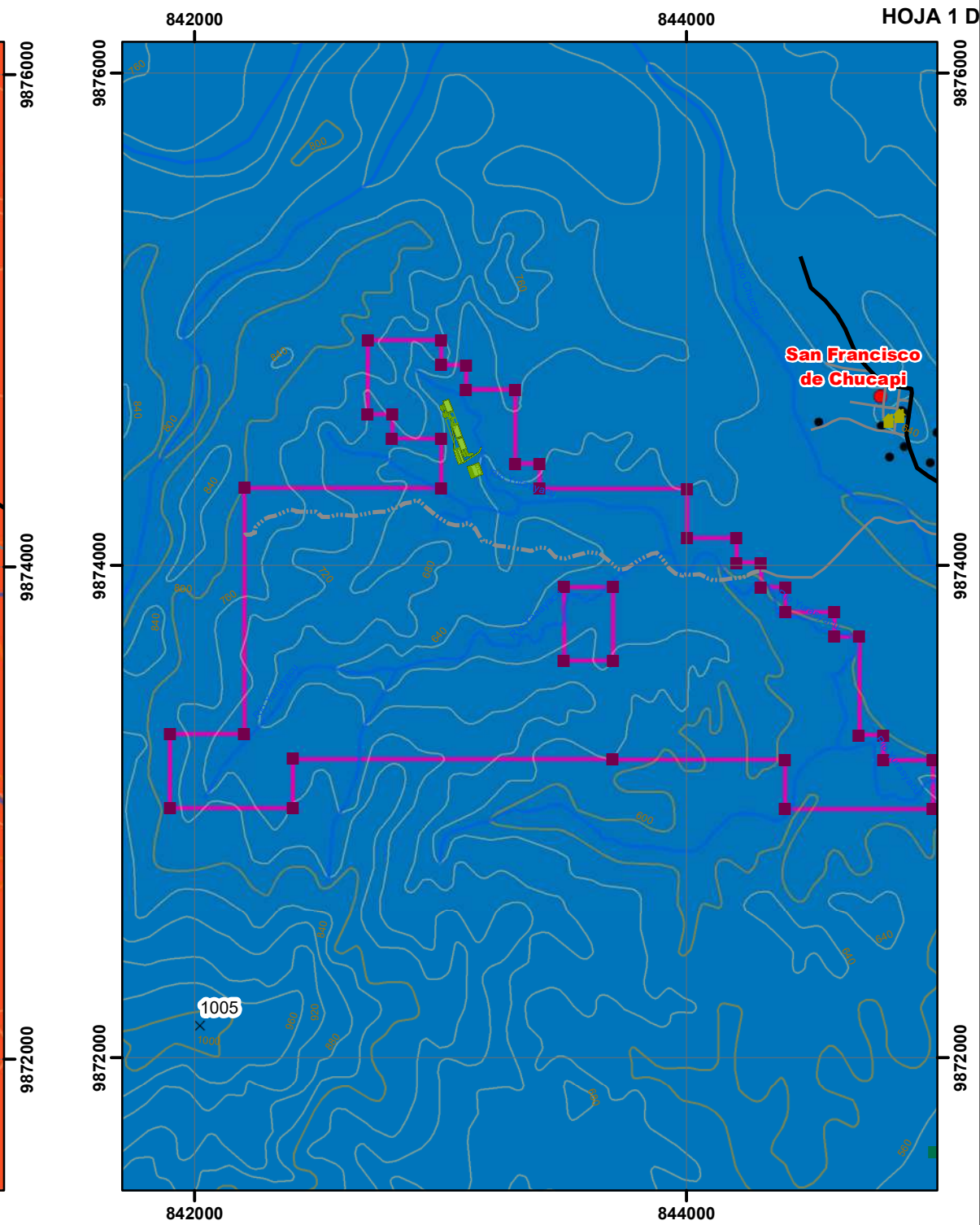
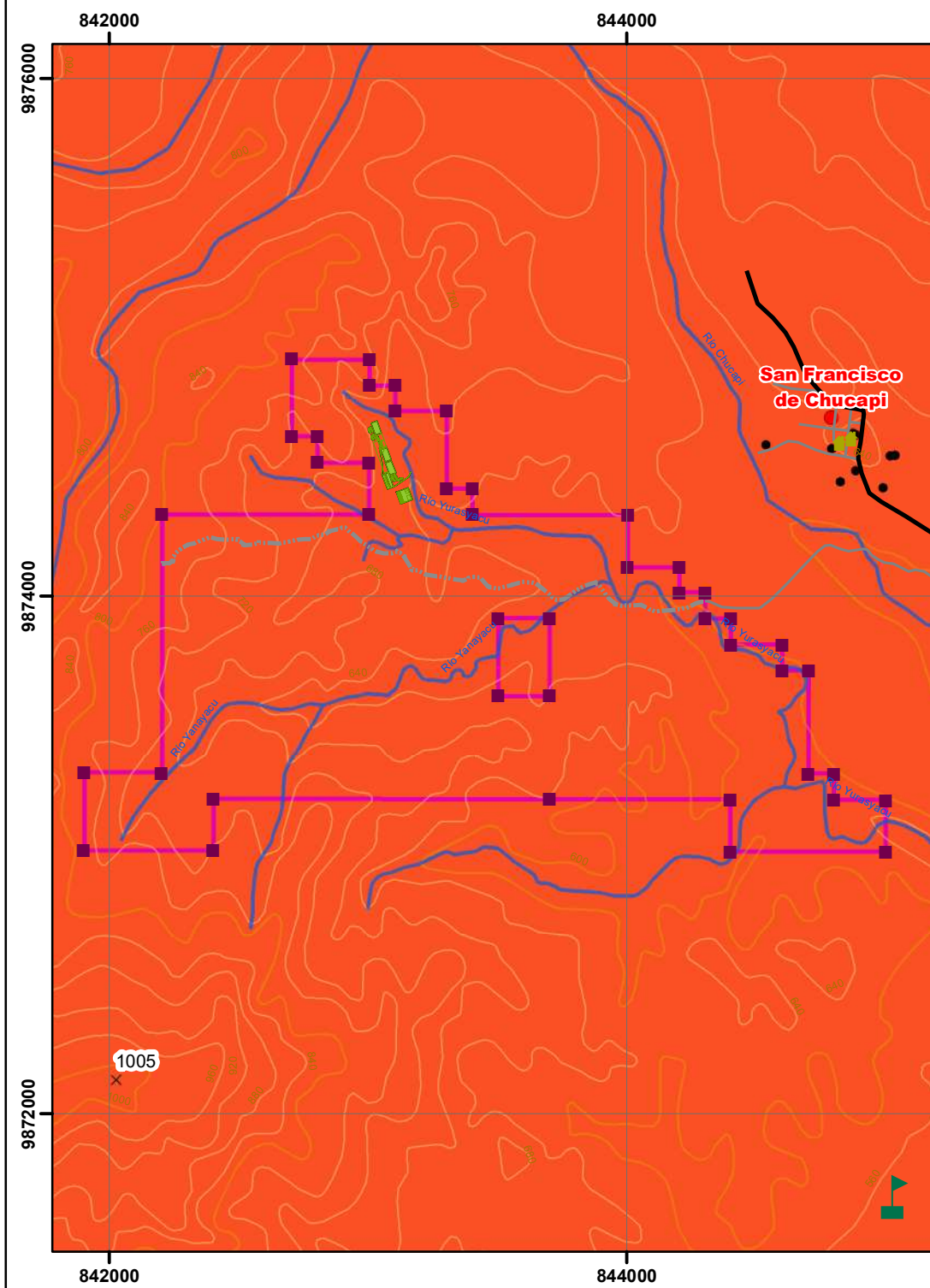


YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.2 TIPO DE CLIMA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Instituto Geográfico Militar. Cartografía base 1:50.000, 2013 Título Minero No.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	INAMHI. Tipos de Clima Ecuador, 1:100.000, 2017
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo.		Escala Impresión: 1:15.000
Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:1'000.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247

ECUADOR - ESCALA 1:40 000

HOJA 1 DE 1



## LEYENDA

ISOTERMAS  
RANGOS QUE DETERMINAN ÁREAS DE TEMPERATURA MEDIA (°C)

22-24 ÁREA ESTUDIO

ISOYETAS  
RANGOS QUE DETERMINAN ÁREAS DE PRECIPITACIÓN MEDIA (mm)

4000-5000 ÁREA ESTUDIO

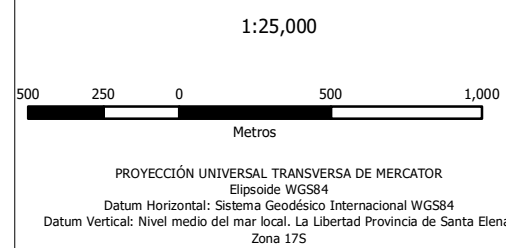
## SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- ✕ Punto Acotado
- 🏫 Educación
- 🏠 Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- 🌊 Drenaje Secundario Perenne
- ~ Curva Principal
- ~ Curva Secundaria
- Acceso a construir
- 🏗️ Infraestructura Minera
- 📐 Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak

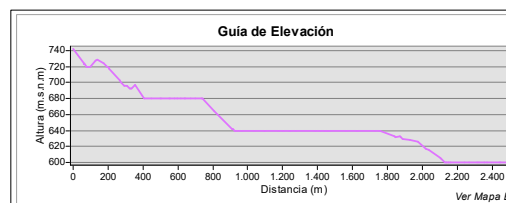
## MAPA DE UBICACIÓN GENERAL



## ESCALA GRÁFICA

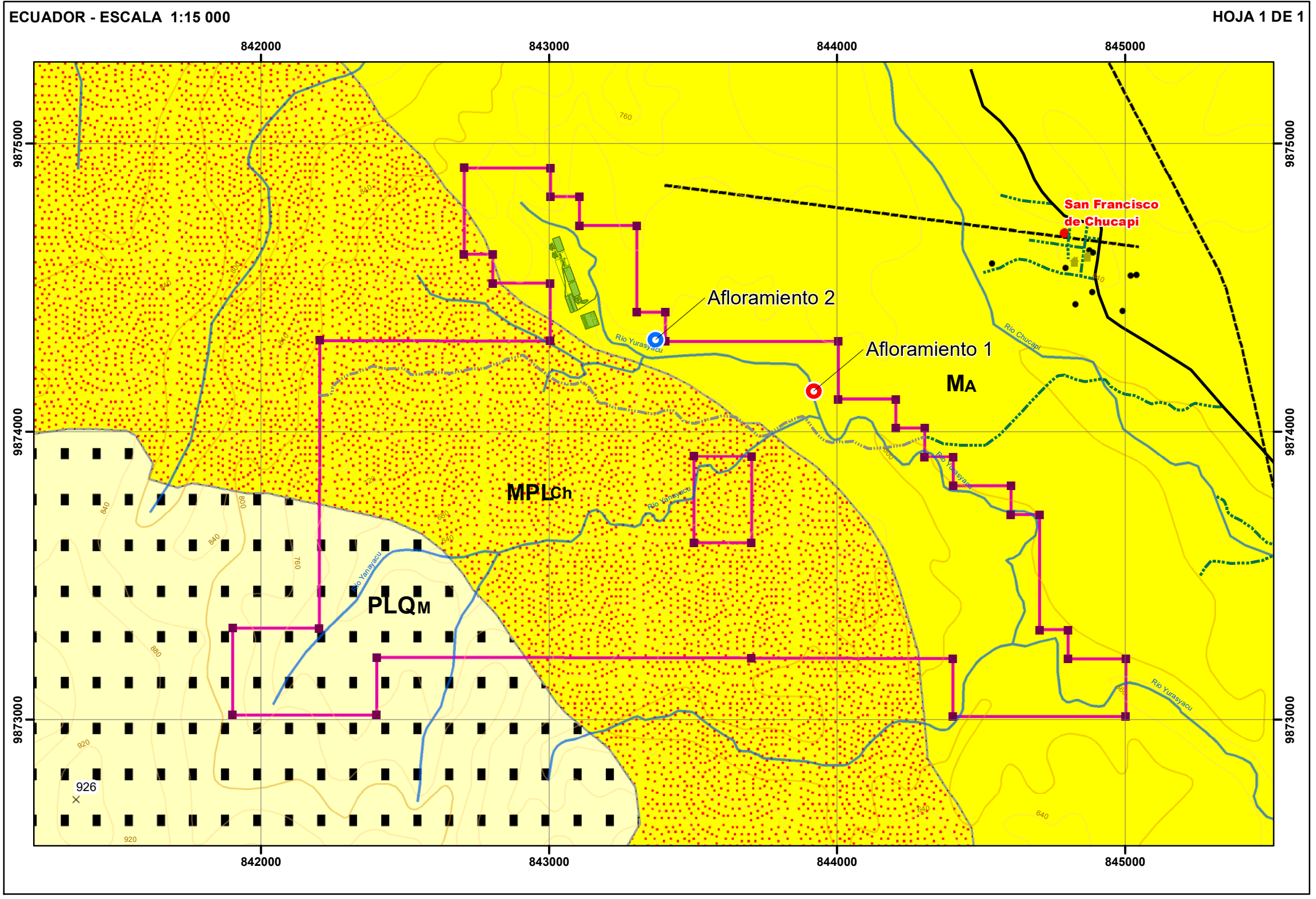


## NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247	
CONTIENE: 7.3 MAPA DE ISOTERMAS E ISOYETAS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 INAMHI, Isotermas, 1:1'000.000, 2008. INAMHI, Isoyetas, 1:1'000.000, 2008.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:50.000 Escala Trabajo: 1:500.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

Geología					
Simbología	Formación	Litología	Era	Periodo	Época
	Formación Mera	Terrazas: conglomerados, arenas y lutitas	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno
	Formación Chambira	Areniscas, lutitas, tobas.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno
	Formación Arajuno	Arcillas, areniscas, lignito	Cenozoico	Neógeno	Mioceno

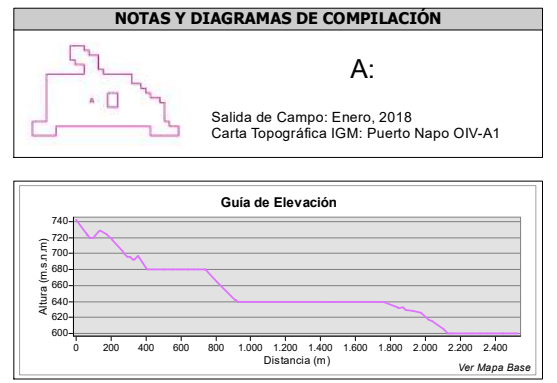
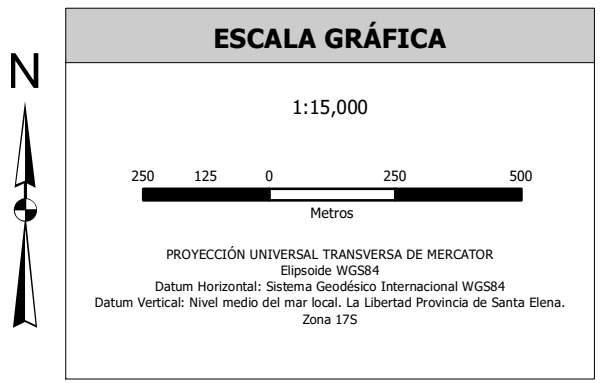
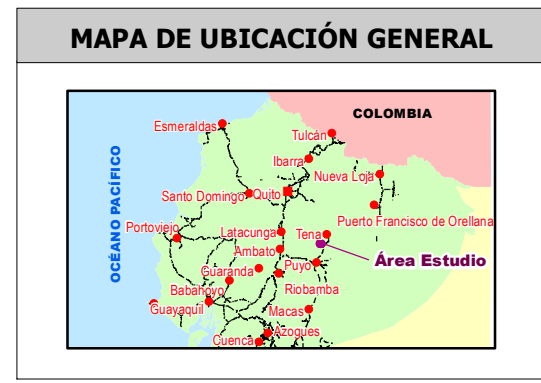
- Contactos inferido
- Fallas inferido

#### Afloramiento rocoso

- Afloramiento 1
- Afloramiento 2

### SIGNOS CONVENCIONALES

Casas	Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak

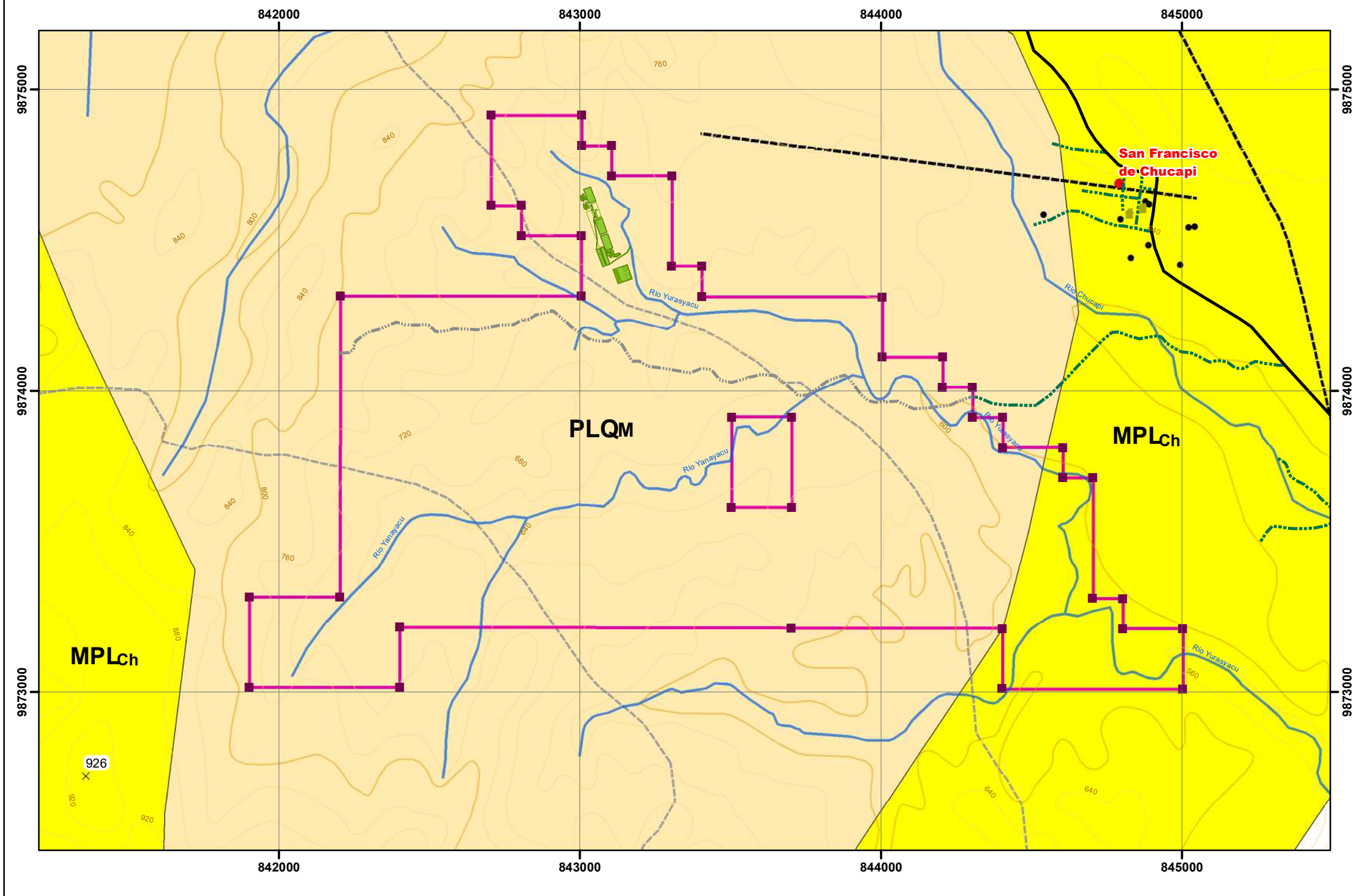


YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.4. MAPA GEOLÓGICO LOCAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Titulo Minero No.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 Hoja Geológica Puerto Napo, escala 1:100 000. IIGE, 2017. Mapa geológico de la República del Ecuador, IIGE, Escala 1:1'000.000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247

ECUADOR - ESCALA 1:15 000

HOJA 1 DE 1



## LEYENDA

### Geología

#### LEYENDA ESTRATIGRÁFICA REGIONAL

Simbología	Formación	Litología	Era	Período	Época
	Formación Mera PLQ <sub>M</sub>	Terrazas: conglomerados, arenas y lutitas	Cenozoico	Cuaternario	Pleistoceno
	Formación Chambira MPL <sub>Ch</sub>	Areniscas, lutitas, tobos.	Cenozoico	Neógeno	Mioceno

----- Contacto inferido

----- Falla inferida

### SIGNOS CONVENCIONALES

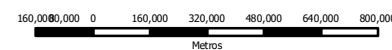
- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL



### ESCALA GRÁFICA

1:15,000



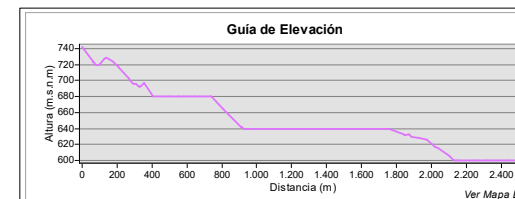
PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN



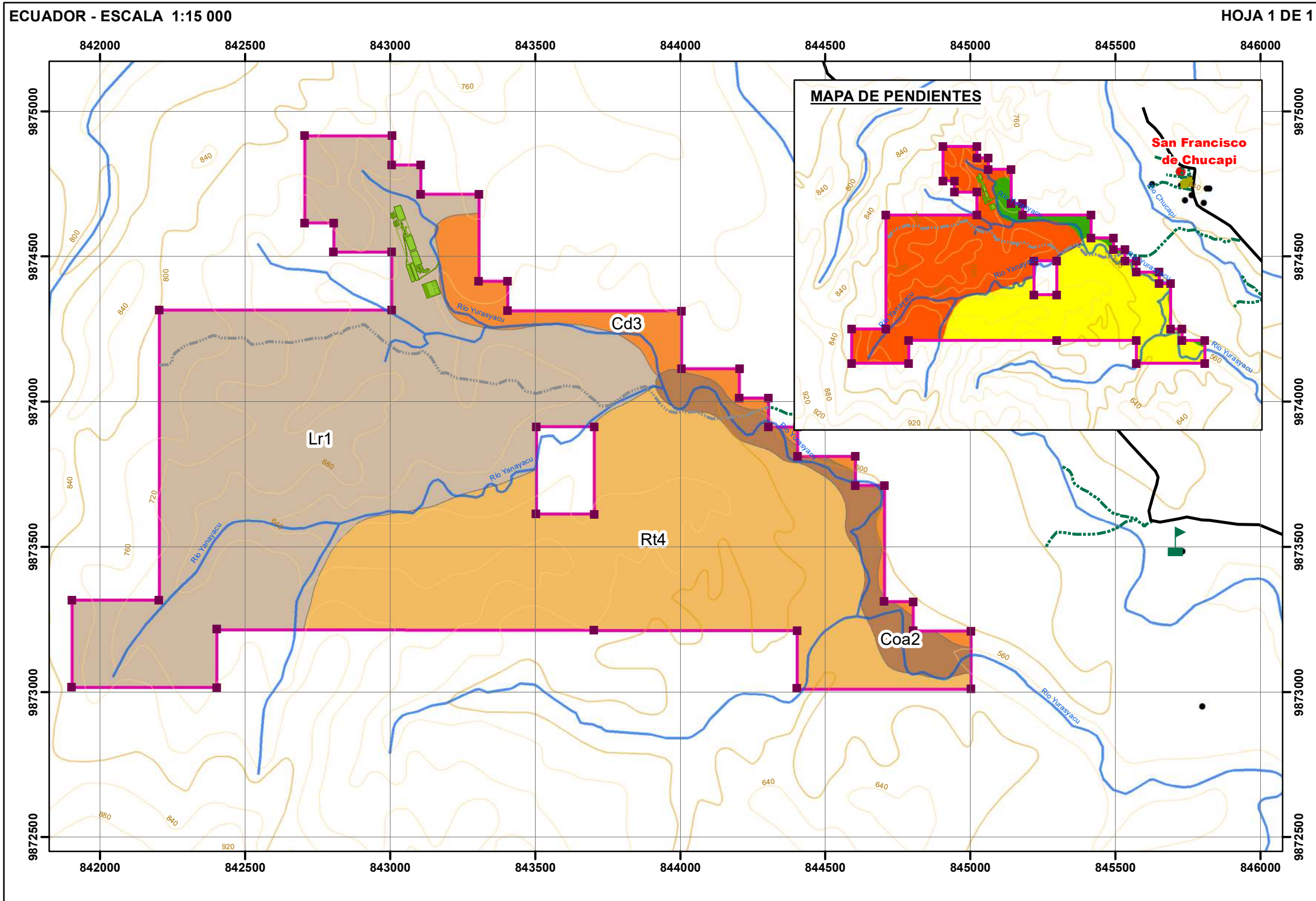
A:

Salida de Campo: Enero, 2018  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.4.A MAPA GEOLÓGICO REGIONAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 INIGEMM 2017, Mapa Geológico del Ecuador, 1:1 000 000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### Geomorfología

Símbolo	Geoforma	Area (ha)	%
Coa2	Coluvio-aluvial antiguo	15.85	5.41%
Rt4	Relieve colinado medio	108.53	37.03%
Cd3	Superficie de cono de deyección disectado	15.48	5.28%
Lr1	Vertiente rectilínea	153.23	52.28%

### Pendiente

- SUAVE (> 5 - 12 %)
- MEDIA (> 12 - 25 %)
- MEDIA A FUERTE (> 25 - 40 %)

Fuente: El mapa de Geomorfología a escala 1:25.000, "Levantamiento de cartografía temática a escala 1:25.000, Lotes 1 y 2", realizado por el Consorcio TRACASA-NIPSA entre 2014-2017 por contrato de la UE MAGAP PRAT - SIGTIERRAS.

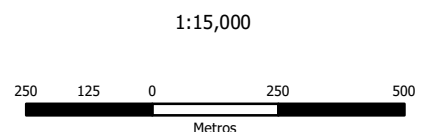
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- ✕ Punto Acotado
- 🏫 Educación
- 🏠 Equipamiento
- Centro Poblado
- 🛣 Red vial
- 🛤 Camino de Verano
- 🌊 Drenaje Secundario Perenne
- ~ Curva Principal
- ~ Curva Secundaria
- 🛤 Acceso a construir
- 🏗 Infraestructura Minera
- 🏗 Infraestructura Minera
- 🏗 Concesión Yurak
- 📐 Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

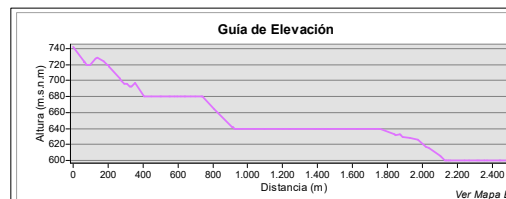


### ESCALA GRÁFICA



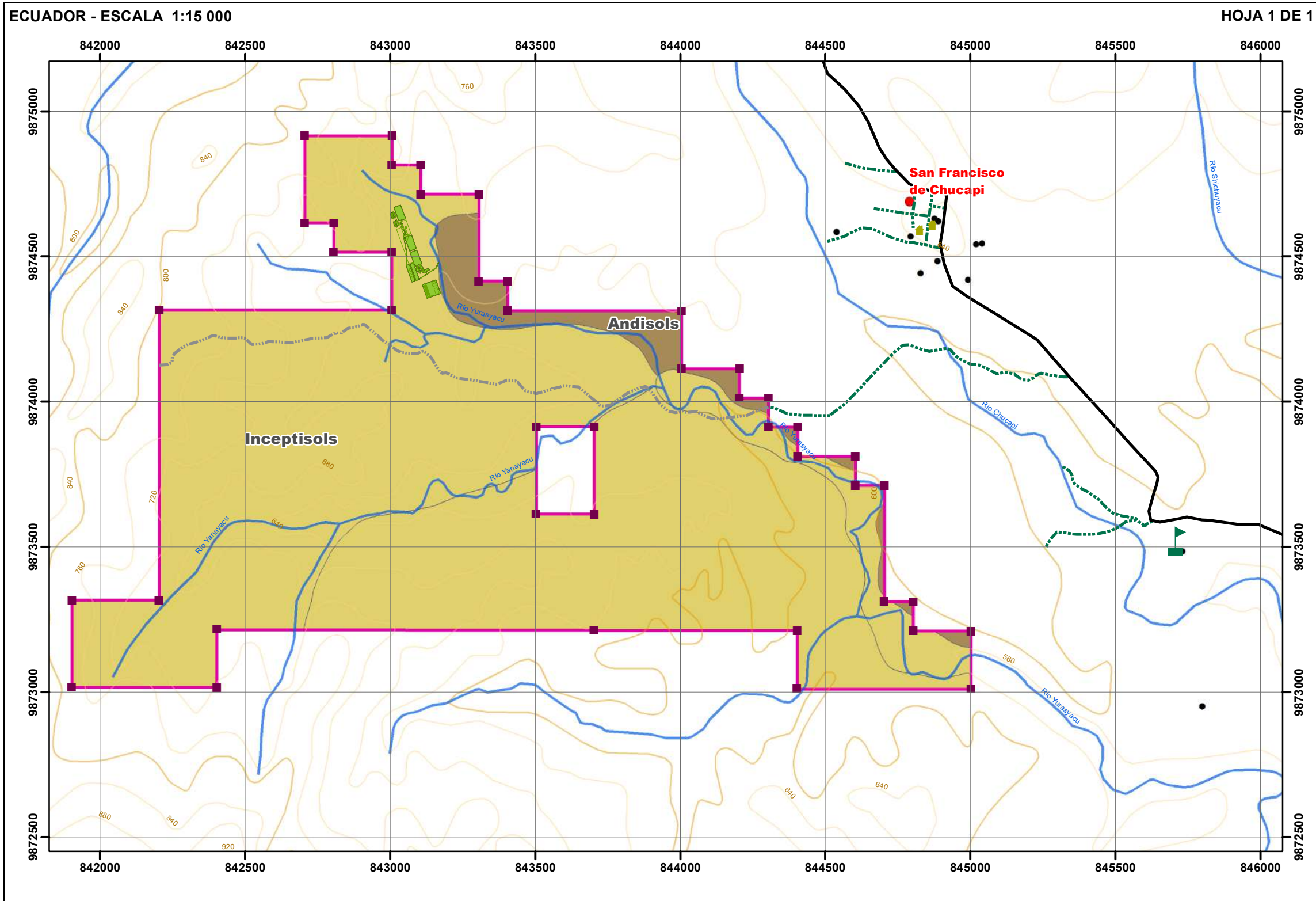
PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.5. MAPA GEOMORFOLÓGICO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 Instituto Geográfico Militar. Cartografía base, 1:50.000, 2013 SIGTIERRAS- Ministerio de Agricultura y Ganadería en el año 2015; 1:25000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

**Fisiografía y Suelos**

**Símbolo - Orden- Suborden**

- Andisols, Udands
- Inceptisols, Udepts

Fuente: El mapa de Geomorfología a escala 1:25.000, "Levantamiento de cartografía temática a escala 1:25.000, Lotes 1 y 2", realizado por el Consorcio TRACASA-NIPSA entre 2014-2017 por contrato de la UE MAGAP PRAT - SIGTIERRAS.

### SIGNOS CONVENCIONALES

<span style="color: black;">●</span> Casas	× Punto Acotado
<span style="color: green;">▲</span> Educación	<span style="color: orange;">~</span> Curva Principal
<span style="color: green;">■</span> Equipamiento	<span style="color: orange;">~</span> Curva Secundaria
<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	— Acceso a construir
— Red vial	<span style="color: green;">■</span> Infraestructura Minera
— Camino de Verano	— Infraestructura Minera
<span style="color: blue;">~</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="color: magenta;">□</span> Concesión Yurak
	<span style="color: magenta;">■</span> Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

COLOMBIA

Área Estudio

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

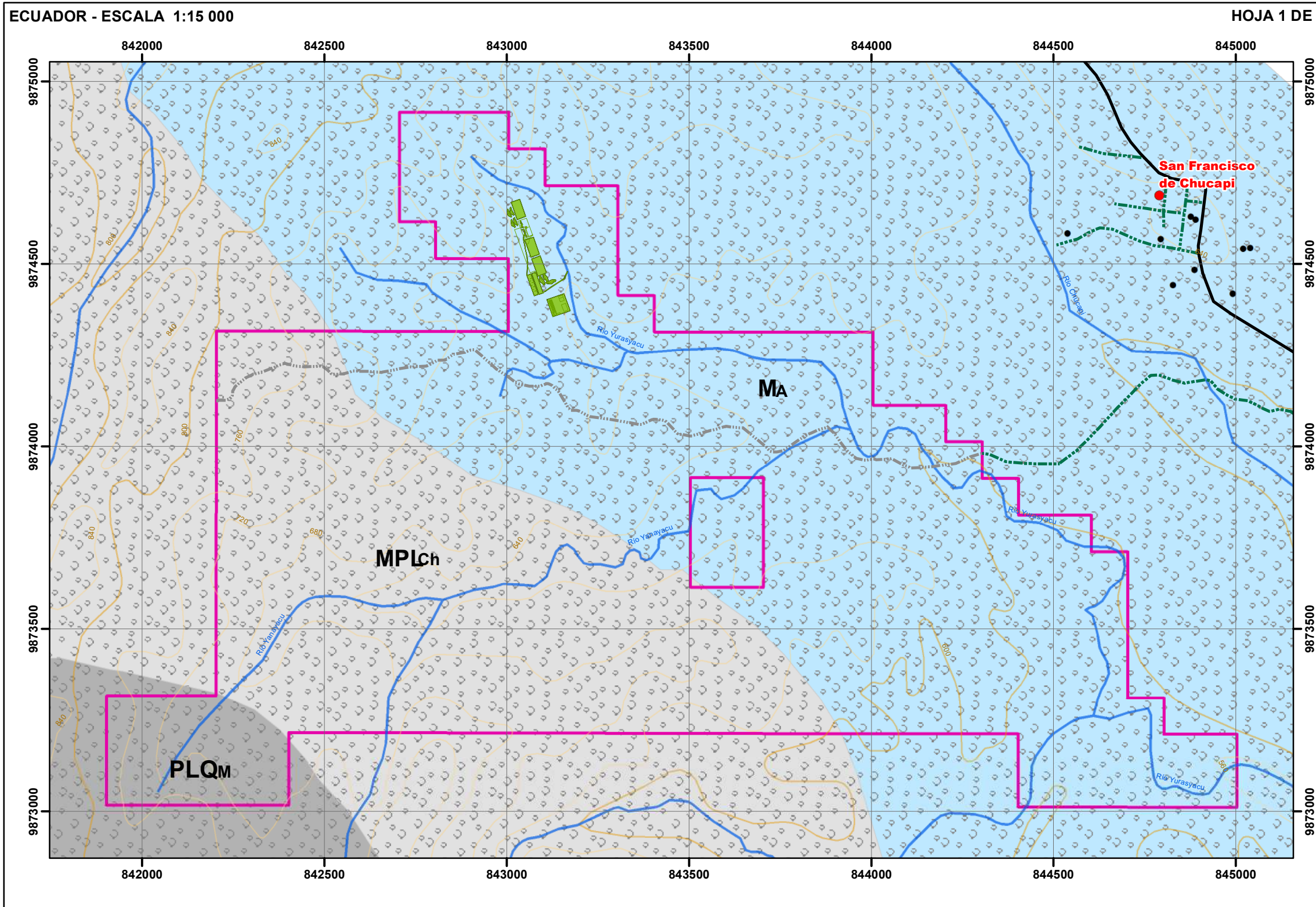
Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.6 MAPA DE FISIOGRAFÍA Y SUELOS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 SIGTIERRAS, 2017. 1:25.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000



# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**Hidrogeología**

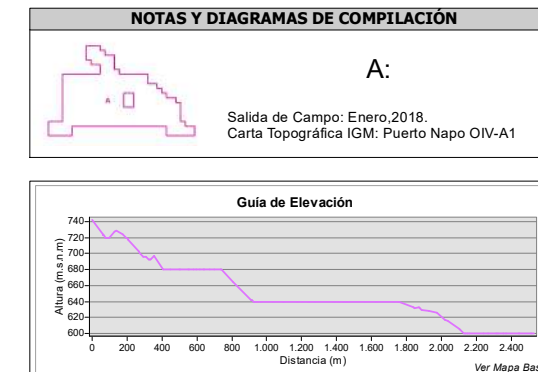
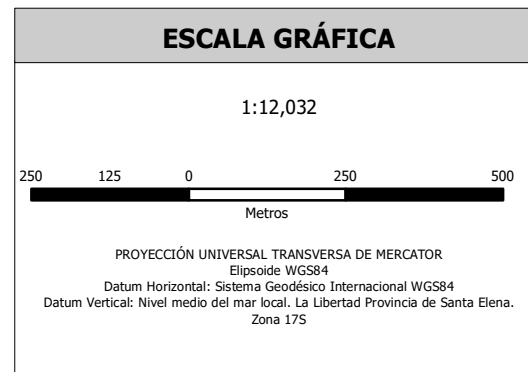
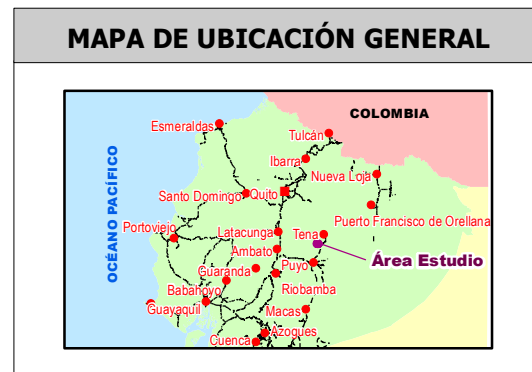
Símbolo - Formación\* - Permeabilidad

- A2 - MA - MEDIA
- A2 - MPLCh - MEDIA
- A2 - PLQM - MEDIA

MA - Formación Arajuno  
MPLCh - Formación Chambira  
PLQM - Formación Mera

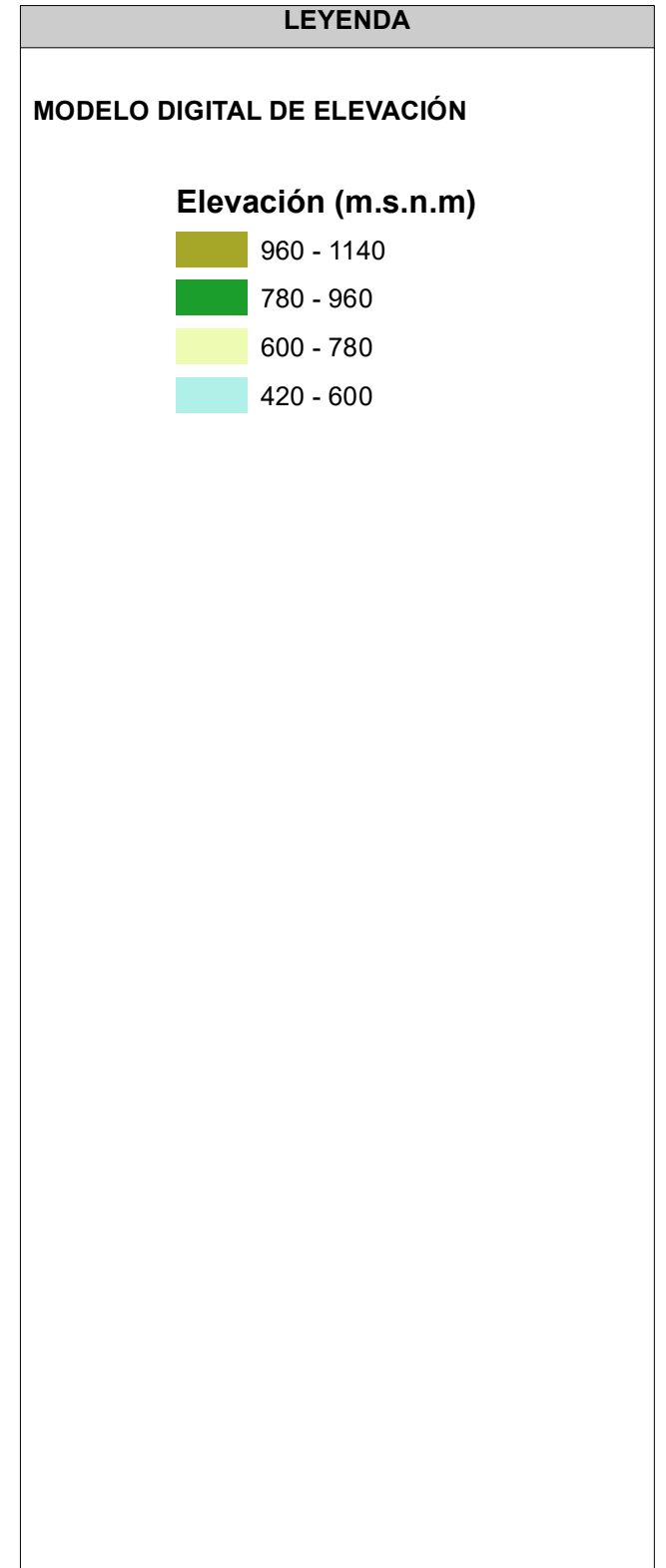
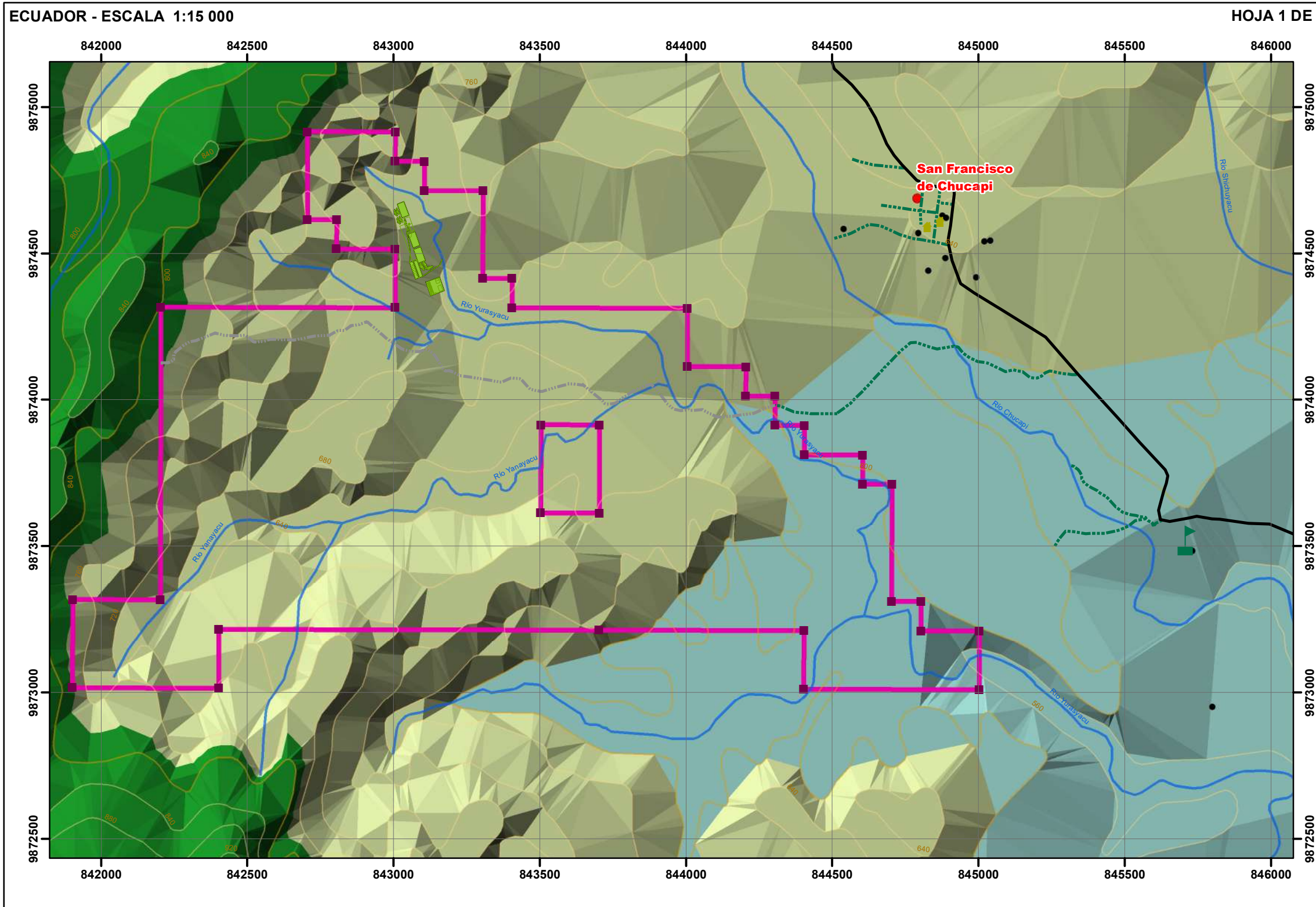
### SIGNOS CONVENCIONALES

Casas	Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



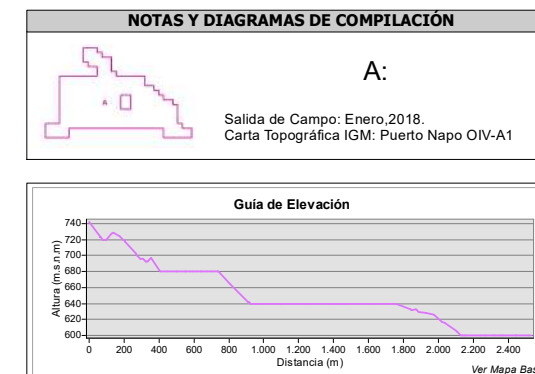
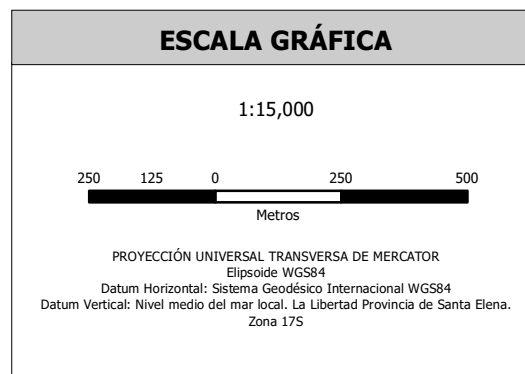
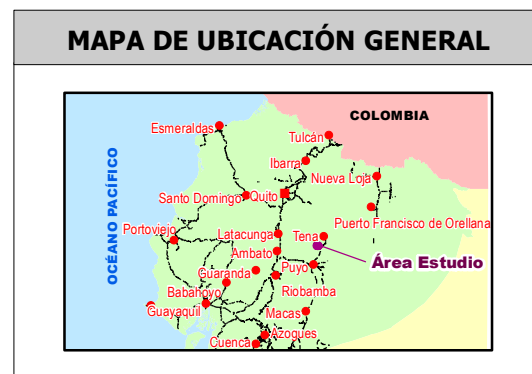
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.7. MAPA HIDROGEOLOGICO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 MAGAP, 2005. 1:100.000 Mapa hidrogeológico del Ecuador escala 1:1'000.000 publicado por la exSenagua ESPOL Tech en el año 2014.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1: 50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



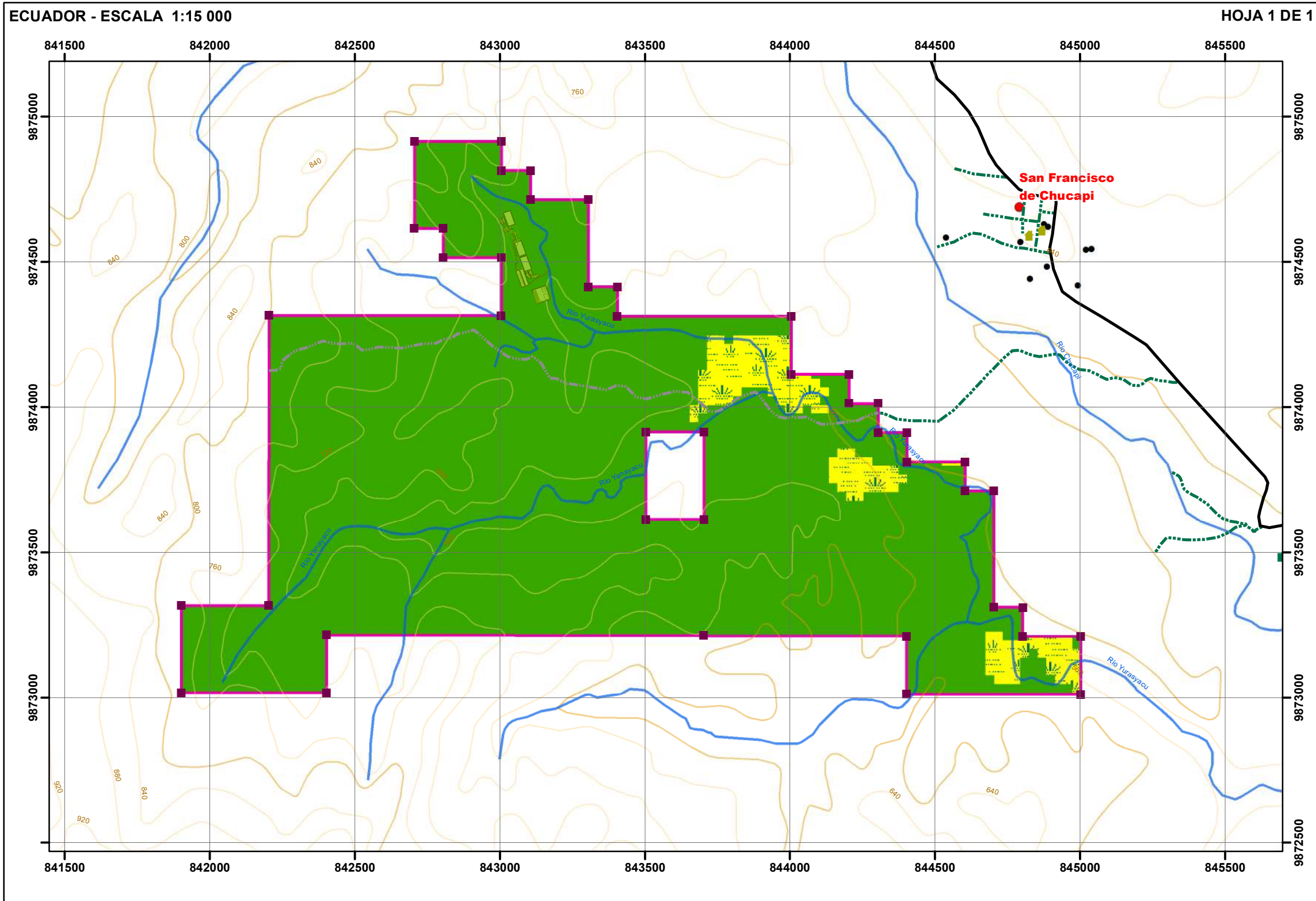
### SIGNOS CONVENCIONALES

Casas	Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.8. Mapa del Modelo Digital del Terreno		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 INFORMACIÓN BASE IGM, 1982. 1:50.000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

#### USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

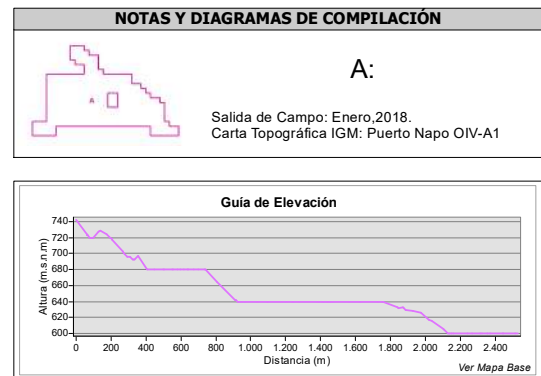
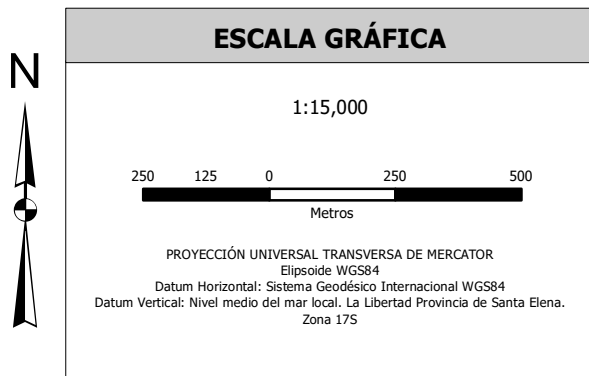
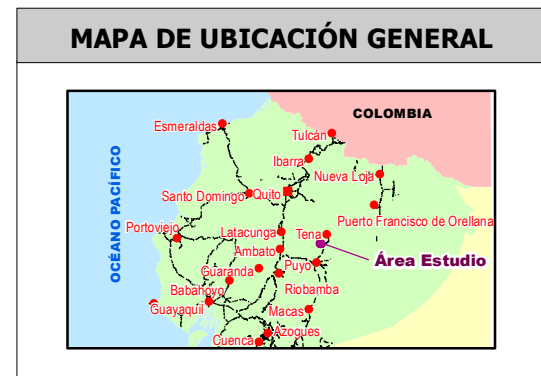
BOSQUE

TIERRA AGROPECUARIA

Cobertura	Area Ha	Area %
BOSQUE	277,523031	95%
TIERRA AGROPECUARIA	15,566255	5%
<b>Total</b>	<b>293,089286</b>	<b>100%</b>

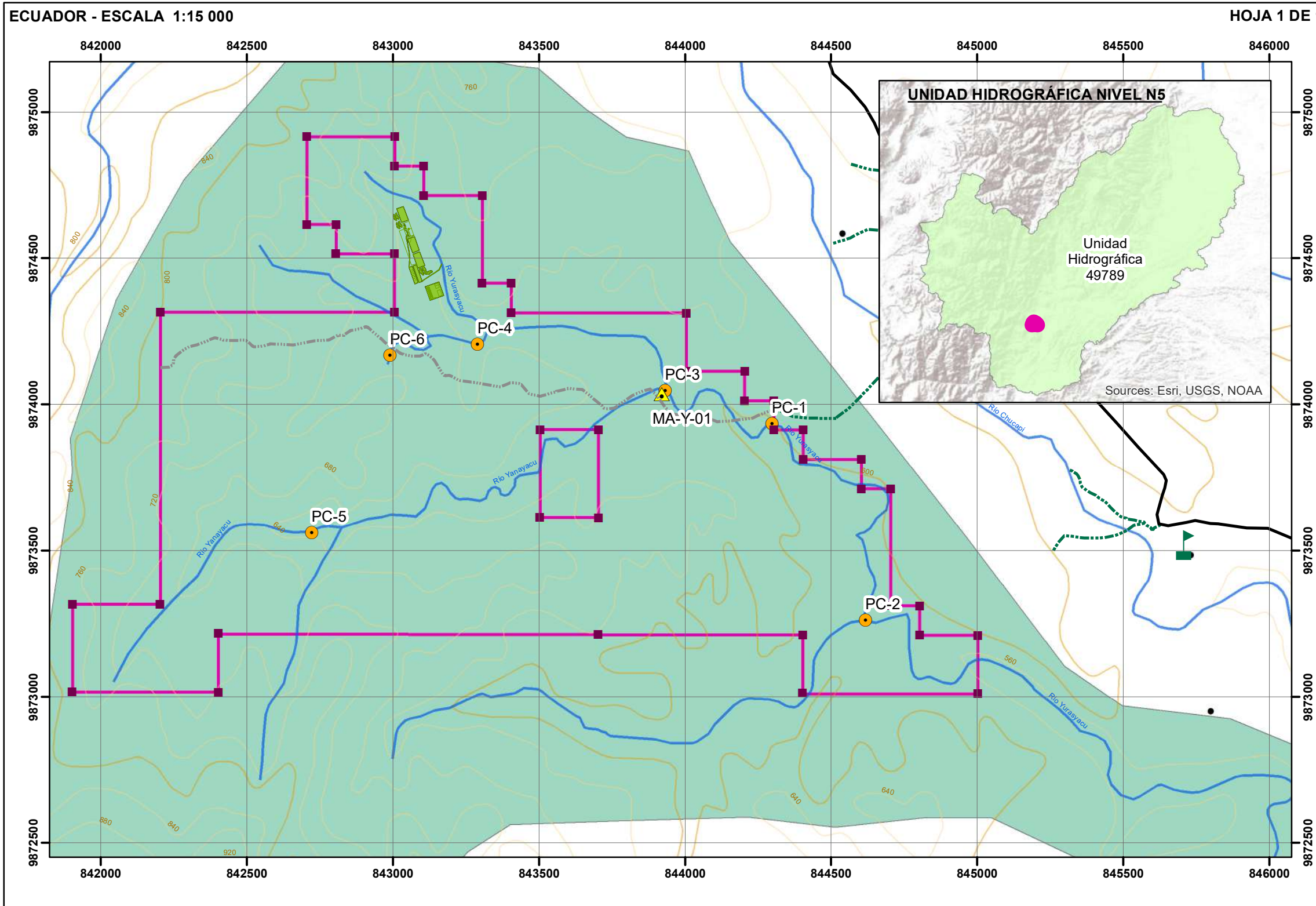
### SIGNOS CONVENCIONALES

<ul style="list-style-type: none"> <li> Casas</li> <li> Educación</li> <li> Equipamiento</li> <li> Centro Poblado</li> <li> Red vial</li> <li> Camino de Verano</li> <li> Drenaje Secundario Perenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li> Punto Acotado</li> <li> Curva Principal</li> <li> Curva Secundaria</li> <li> Acceso a construir</li> <li> Infraestructura Minera</li> <li> Concesión Yurak</li> <li> Vértices Concesión Yurak</li> </ul>
---	--



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.9 Mapa de Uso de Suelo y Cobertura Vegetal		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 MAE-MAGAP-IEE, 2019. Mapa de Cobertura y Uso del Suelo del Ecuador año 2018. 1:100.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

#### CUENCAS HIDROGRÁFICAS

##### Microcuenca R. Yurasyacu

CUENCA	SUBCUENCA	MICROCUENCA	Area_ha	Perímetro Km
Río Napo	Río Illá	 R. Yurasyacu	873,388069	28,247182

Pertenece a la Unidad Hidrográfica Anzu Cód. 497897 según la codificación Pfafstetter en el nivel 6

#### Unidades Hidrográficas - Intersección Concesión Yurak

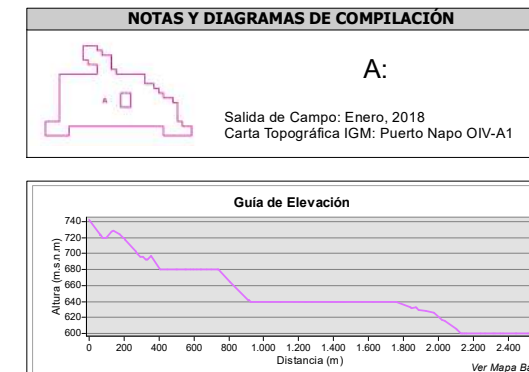
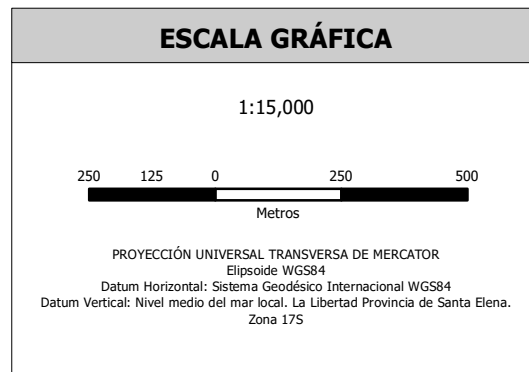
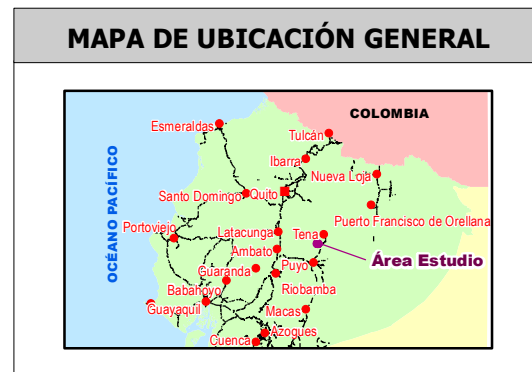
■ Unidad\_Hidrografica\_N5  
▲ Sitios de aforo  
● Captación

Código	ESTE	NORTE
MA-Y-01	843919,838	9874035,17
MA-Y-02	845712,571	9871847,01

Punto	Este	Norte	Autorización
PC-01	844296,69	9873932,37	Autorizado
PC-02	844617,34	9873260,58	Se obtendrá permiso cuando se requiera
PC-03	843931,86	9874047,15	Se obtendrá permiso cuando se requiera
PC-04	843289,09	9874205,51	Autorizado
PC-05	842721,66	9873560,59	Se obtendrá permiso cuando se requiera
PC-06	842989,96	9874167,13	Se obtendrá permiso cuando se requiera

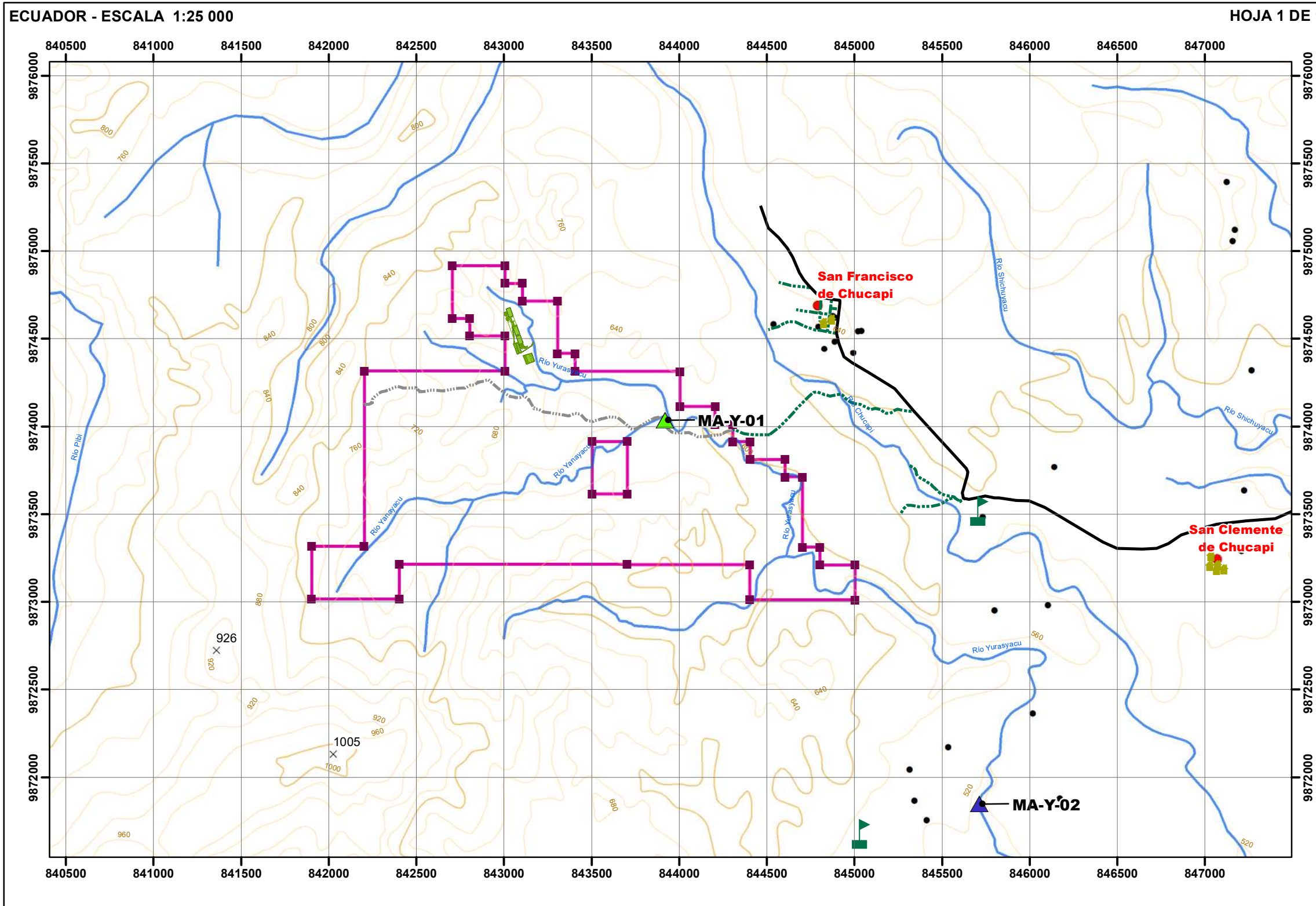
#### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
● Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.10 CUENCAS HIDROGRÁFICAS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. INFORMACIÓN BASE IGM, 1982. 1:50.000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**MUESTREOS DE AGUA.**

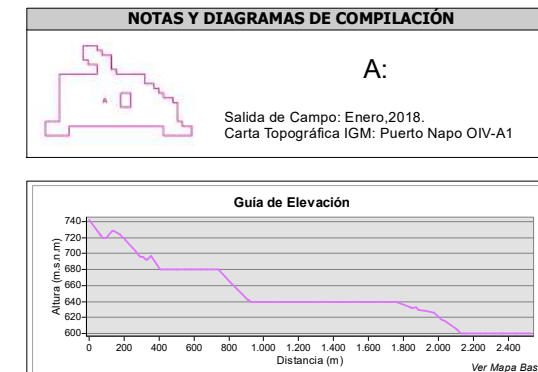
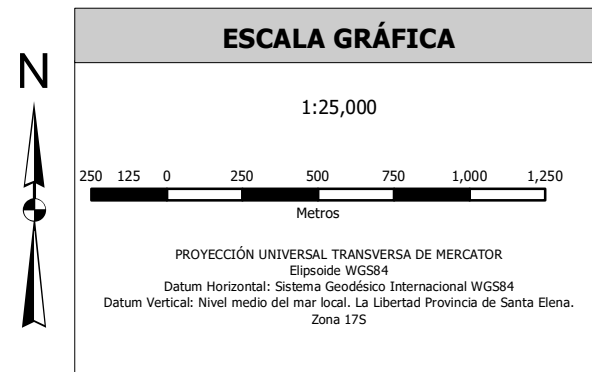
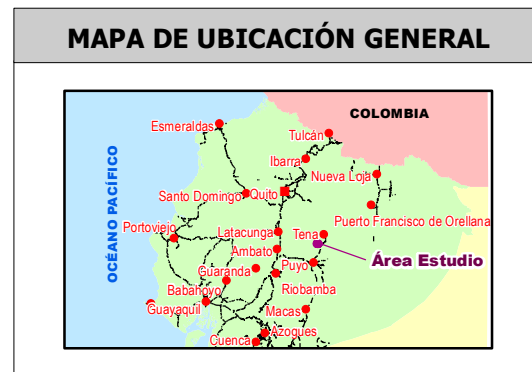
**Sitios de muestreo**

- ▲ MA-Y-01
- ▲ MA-Y-02

Código	ESTE	NORTE	TIPO_MUESTREO	LUGAR_REFERENCIA
MA-Y-01	843919,838	9874035,17	Puntual	Río Yurasyacu (Aguas Arriba de la Concesión Minera)
MA-Y-02	845712,571	9871847,01	Puntual	Río Yurasyacu (Aguas Abajo de la Concesión Minera)

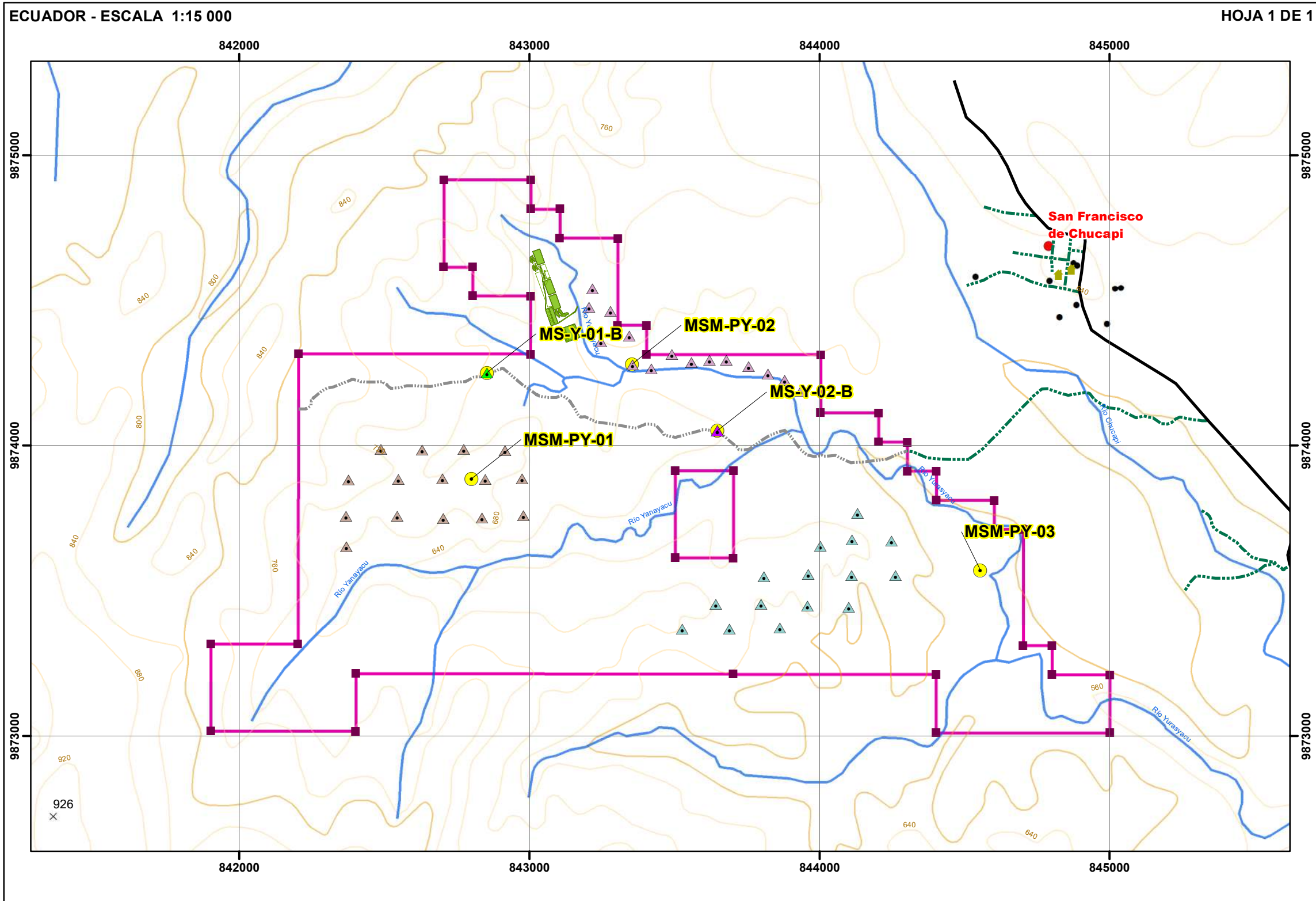
### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acolado
🏫 Educación	👉 Curva Principal
🏠 Equipamiento	👉 Curva Secundaria
👤 Centro Poblado	👉 Acceso a construir
🛣️ Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
🛤️ Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	🏗️ Concesión Yurak
	🏗️ Vértices Concesión Yurak



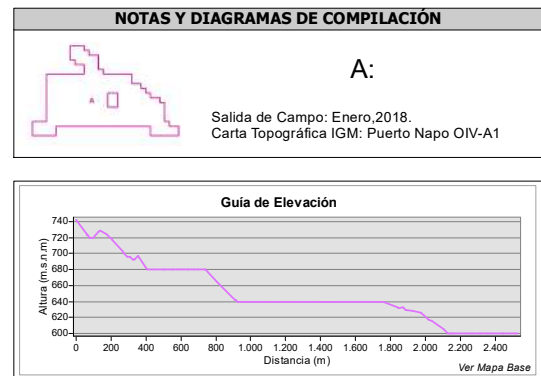
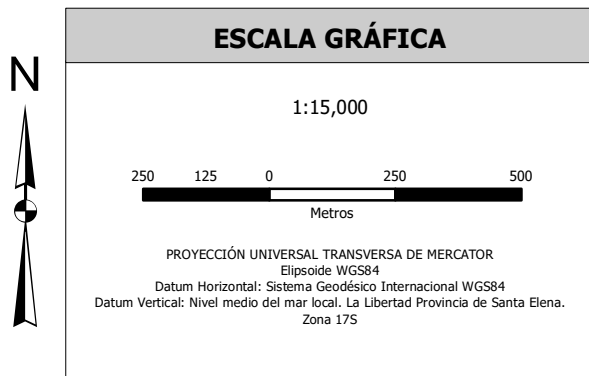
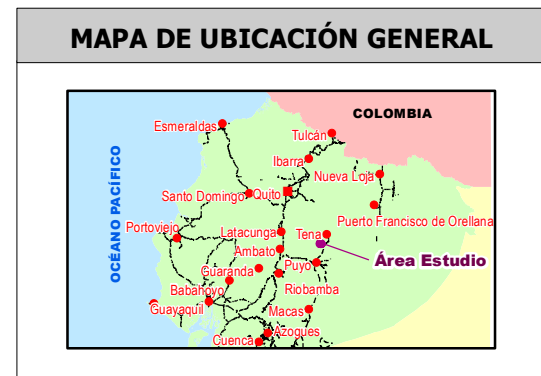
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.11 MAPA DE MUESTREOS DE AGUA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Equipo Consultor, Enero 2018. 1:1.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:25.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



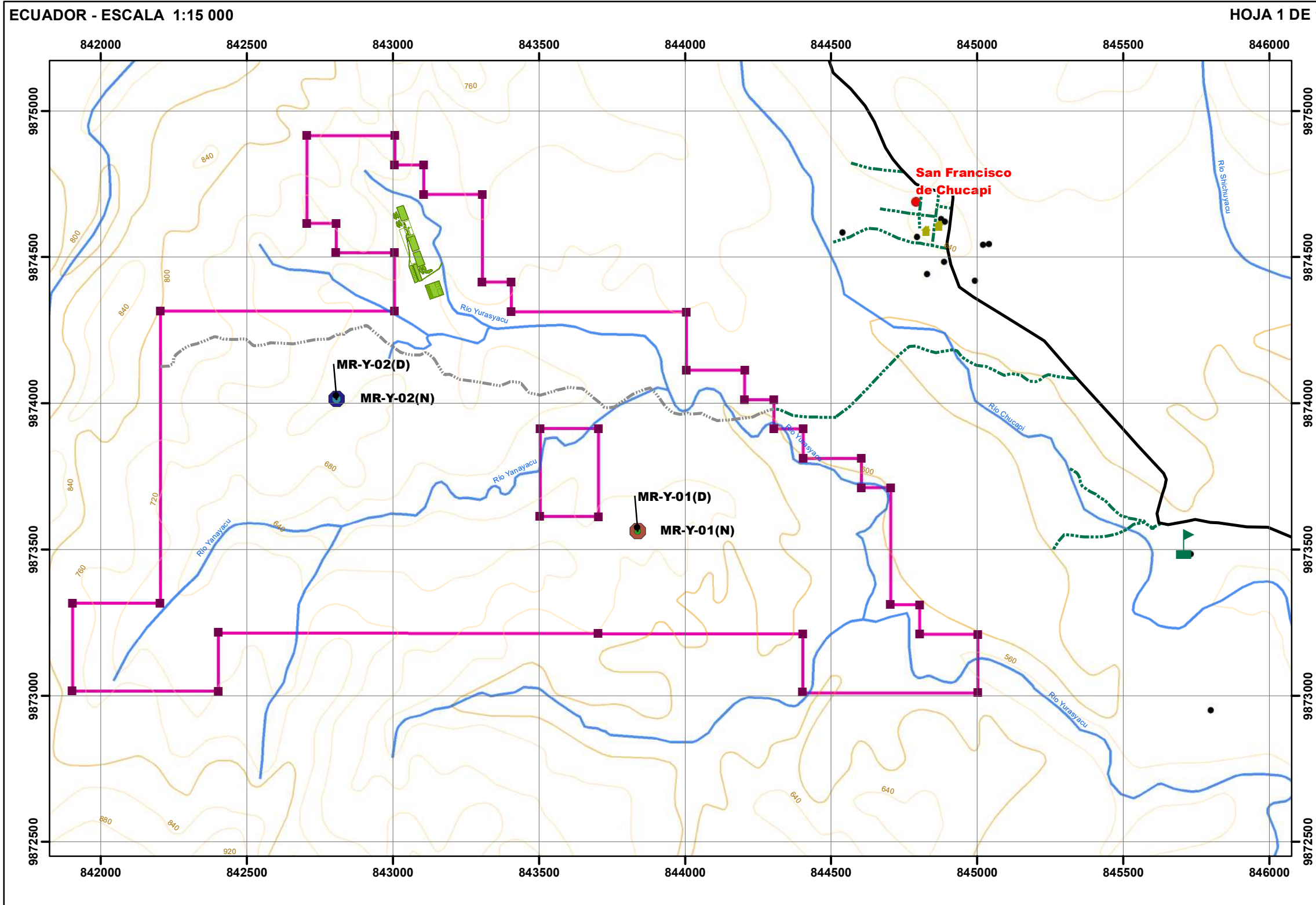
LEYENDA		
<b>MUESTREOS DE SUELO</b>		
<b>MUESTREO FÍSICO - MECÁNICO DEL SUELO</b>		
● SITIO	ESTE	NORTE
MSM-PY-01	842801.35	9873885.48
MSM-PY-02	843354.25	9874279.39
MSM-PY-03	844554.98	9873568.76
MS-Y-01-B	842854.00	9874250.00
MS-Y-02-B	843649.00	9874050.00
<b>MUESTREO QUÍMICO DEL SUELO</b>		
<b>MUESTREOS DICIEMBRE 2022</b>		<b>MUESTREOS ENERO 2018</b>
▲ MS-Y-03	▲ MS-Y-01-A	
▲ MS-Y-04	▲ MS-Y-02-A	
▲ MS-Y-05		

SIGNOS CONVENCIONALES	
● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
— Red vial	■ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	— Infraestructura Minera
— Drenaje Secundario Perenne	■ Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.12 MAPA DE MUESTREOS DE SUELO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Equipo Consultor, Enero 2018 y Diciembre 2022. 1:1.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**MUESTREOS DE RUIDO**

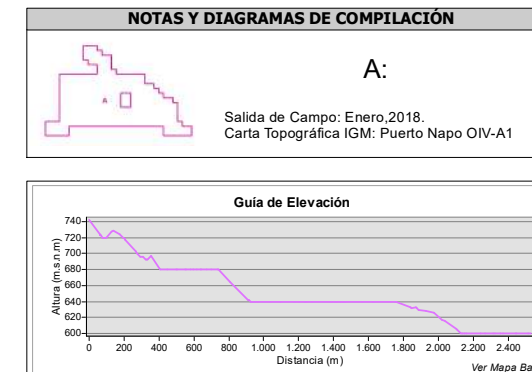
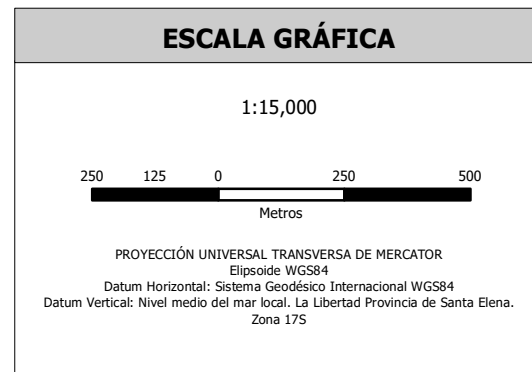
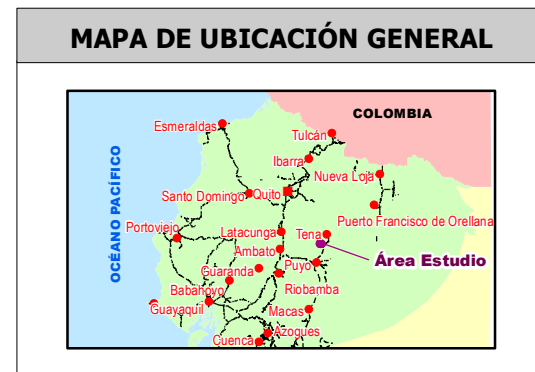
**Código**

- MR-Y-01(D)
- MR-Y-01(N)
- MR-Y-02(D)
- MR-Y-02(N)

Código	POINT_X	POINT_Y	TIPO_MUESTREO	LUGAR_REFERENCIA
MR-Y-01(D)	843837,84	9873563,26	Diurno	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak.
MR-Y-01(N)	843837,84	9873563,26	Nocturno	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak.
MR-Y-02(D)	842806,619	9874014,48	Diurno	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak.
MR-Y-02(N)	842806,619	9874014,48	Nocturno	Área de bosque dentro de la Concesión Minera Yurak.

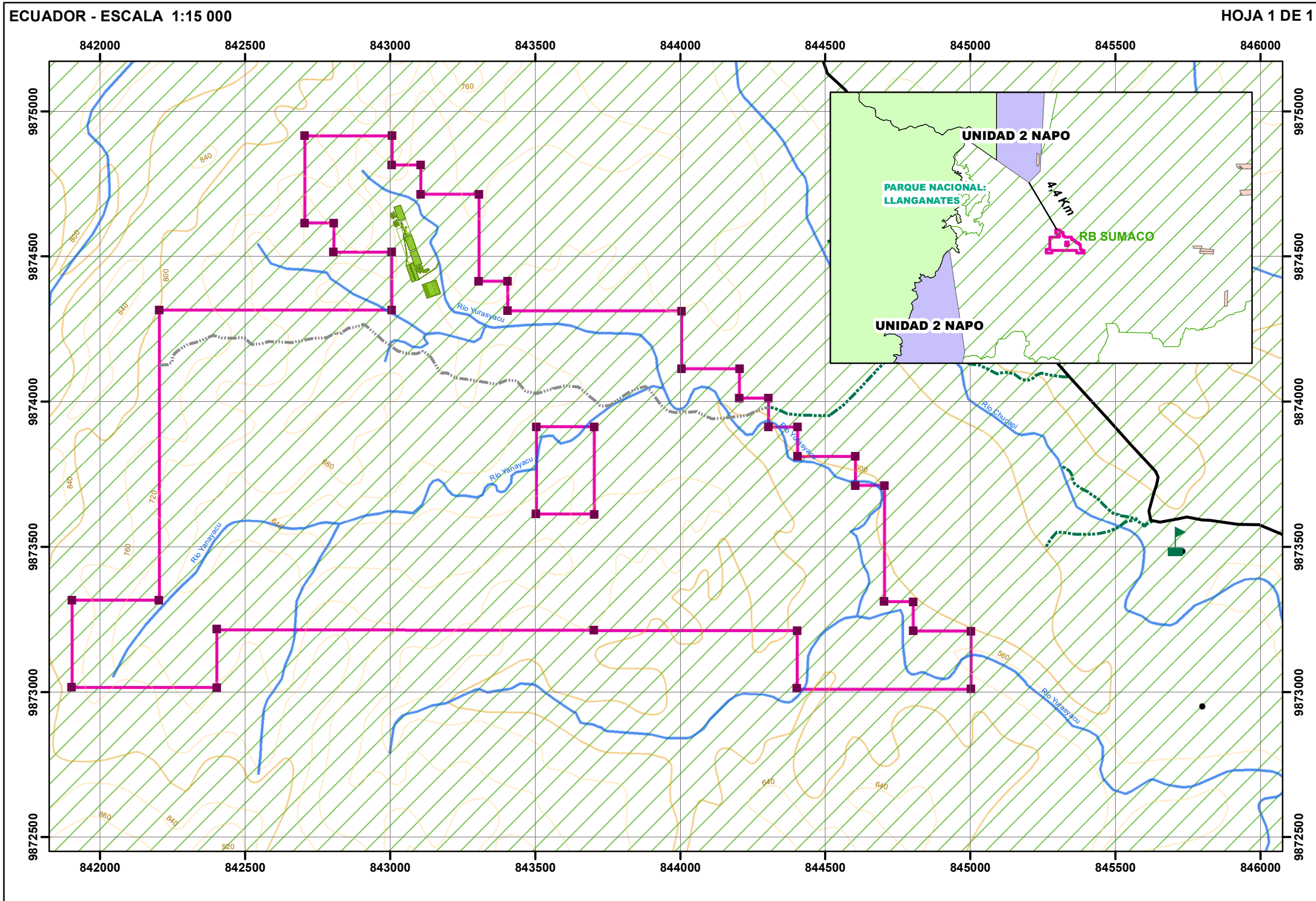
### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acolotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
— Red vial	■ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	■ Infraestructura Minera
~ Drenaje Secundario Perenne	■ Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.13 MAPA DE MUESTREOS DE RUIDO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. Equipo Consultor, Enero 2018. 1:1.000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**Sistema Nacional de Áreas Protegidas**

Reserva de la Biosfera Sumaco

**Sistema Nacional de Áreas Protegidas**

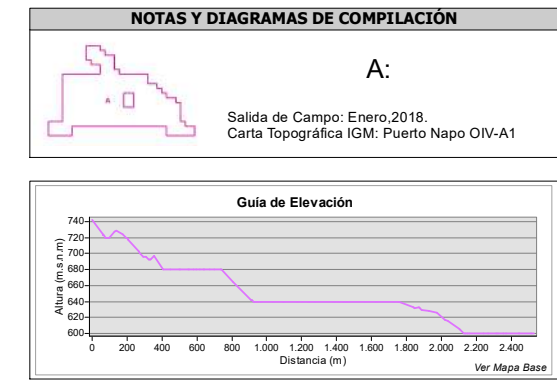
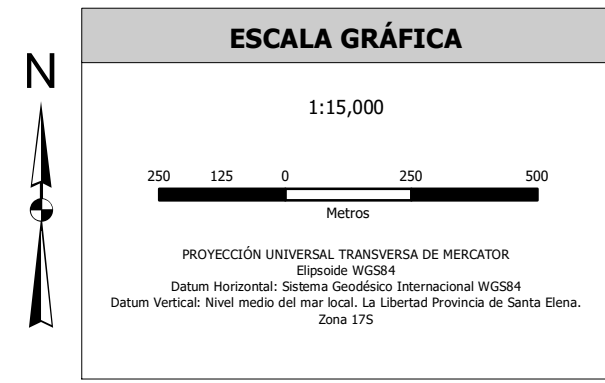
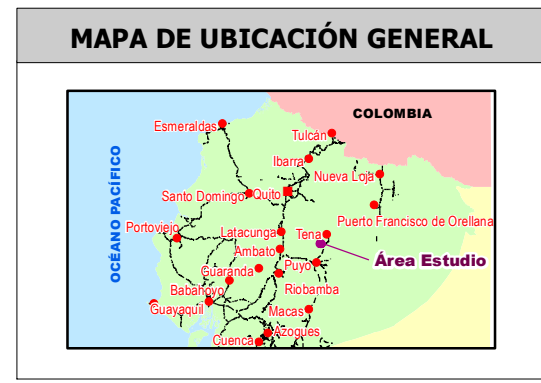
**ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN**  
 El proyecto:  
 No interseca con Bosques protectores.  
 No está dentro Zonas intangibles.  
 No interseca con SNAP.  
 No está dentro de Zona Amortiguamiento Yasuní.  
 No interseca con Patrimonio Forestal del Estado.  
 No interseca con Subsistema Autónomo Descentralizado.  
 Si interseca con Quebradas Vivas.  
 No interseca con Ramsar area.  
 No interseca con Ramsar punto.

Fuente: Certificado de Intersección MAE-SUIA-RA-DNPCA-2017-203205

\* No interseca con Socio Bosque - Individual  
 \* No interseca con Socio Bosque - Colectivo

### SIGNOS CONVENCIONALES

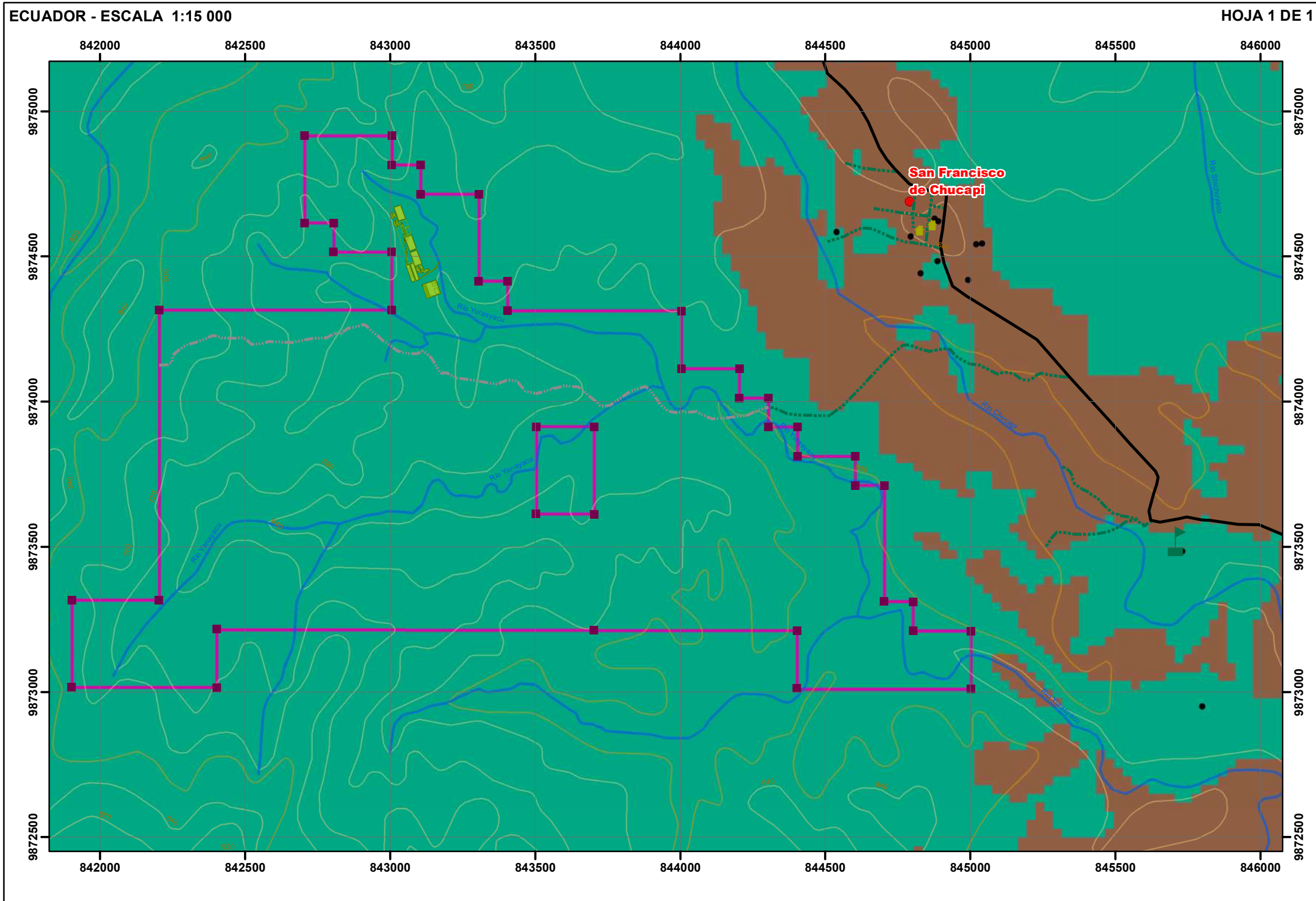
Casas	Punto Acolado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.14 MAPA DE PATRIMONIO NACIONAL DE ÁREAS NATURALES		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fecha: Enero, 2023.
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000



# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

**ECOSISTEMA**

**Nombre**

- Bosque siempreverde piemontano del Norte de la Cordillera Oriental de los Andes
- Intervención

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	📏 Curva Principal
🏠 Equipamiento	📏 Curva Secundaria
● Centro Poblado	— Acceso a construir
— Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

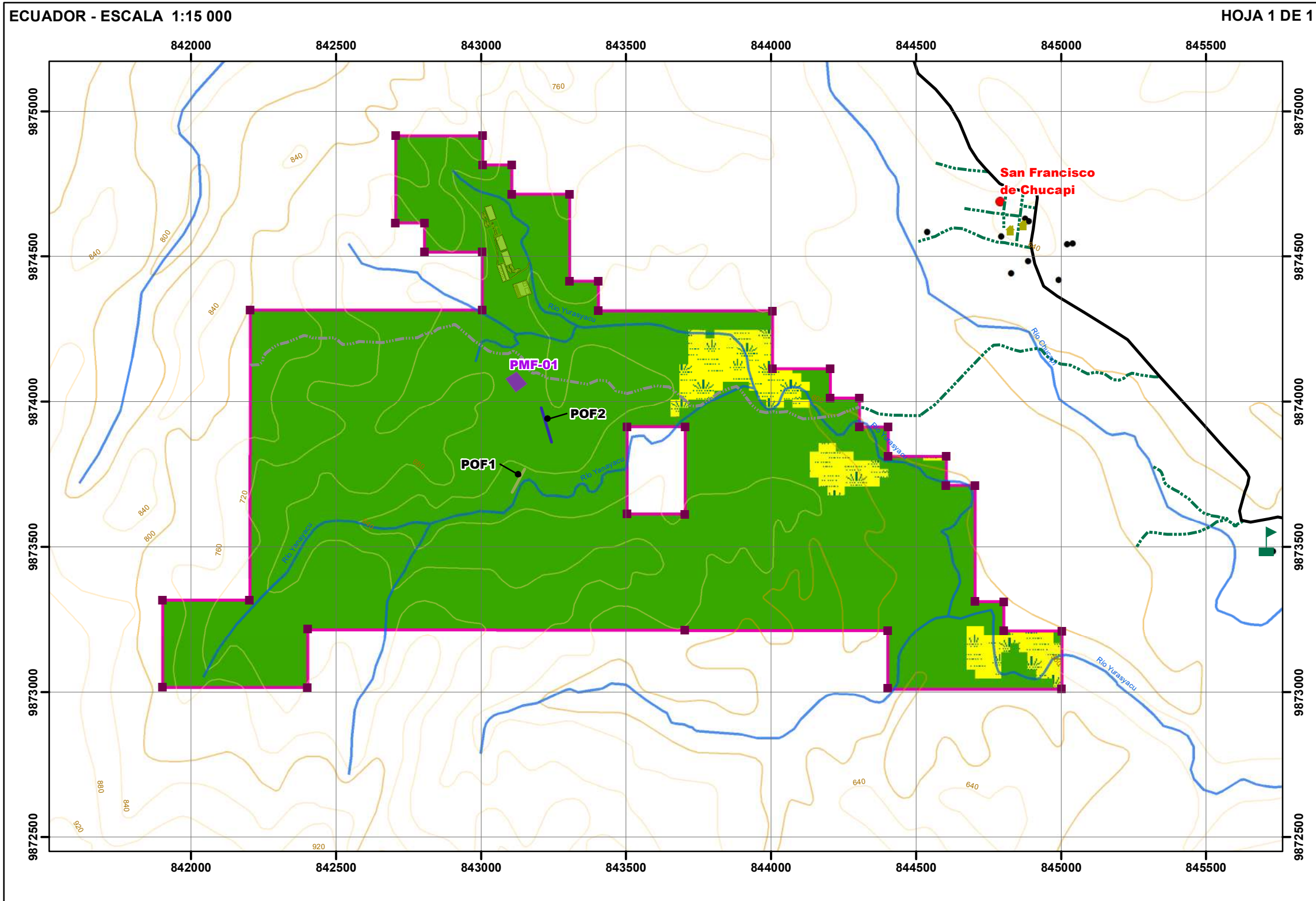
Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.15 MAPA DE ECOSISTEMAS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 MAE, 2013. 1:100.000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

#### MUESTREOS BIÓTICOS

##### Flora Transectos

**Código**

- POF1
- POF2

} CUANTITATIVO

Código	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
POF1	843106,983	9873687,81	843150,155	9873766,73
POF2	843242,362	9873859,55	843207,603	9873977,64

##### Flora - Parcelas

**Código**

- PMF-01 - CUANTITATIVO

Código	Este	Norte
	PMF-01	843121,85
843158,768		9874060,76
843119,702		9874031,83
843083,795		9874078,92
843121,85		9874102,84

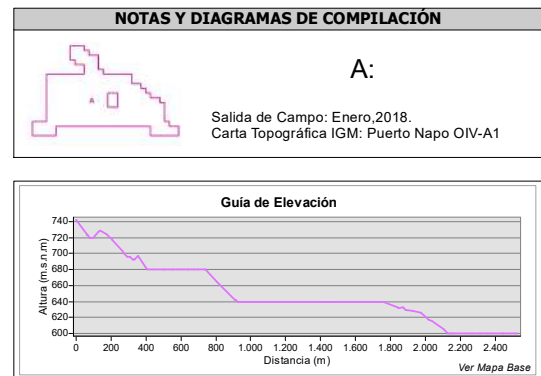
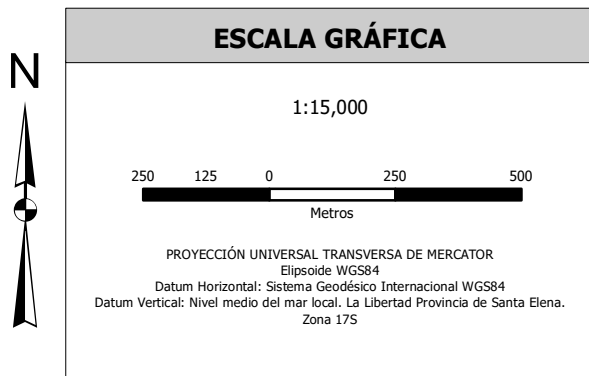
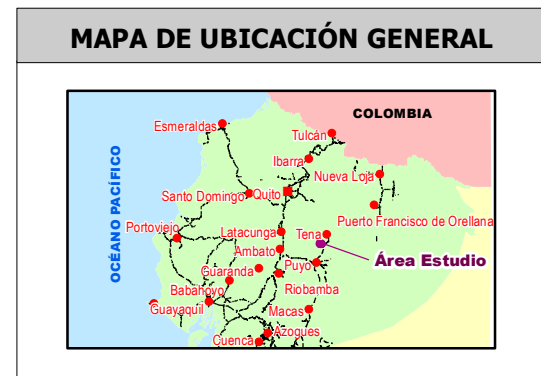
  

#### USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

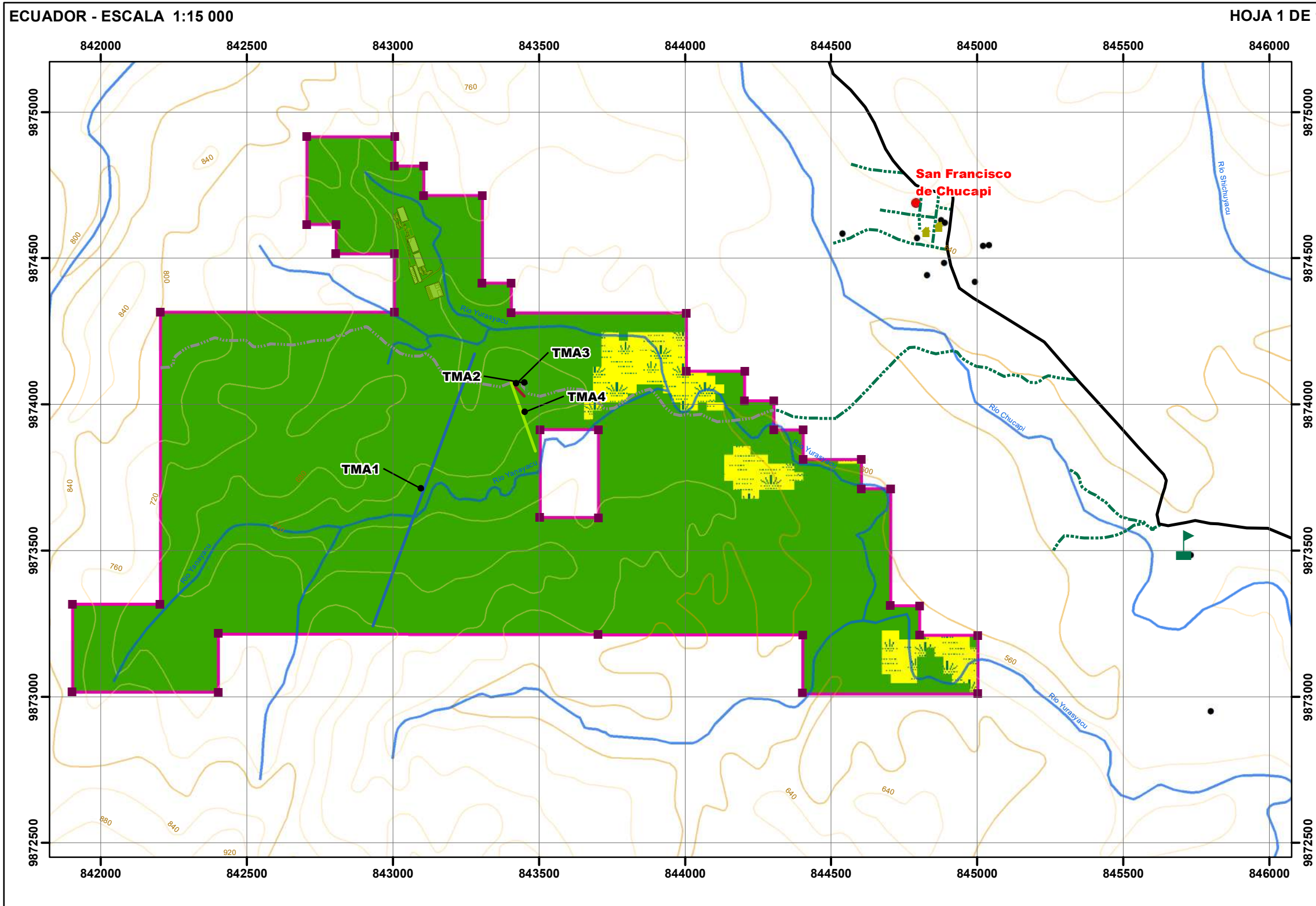
#### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- - - Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- X Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- - - Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.16 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - FLORA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

**MUESTREOS BIÓTICOS**

**AVIFAUNA**

**Código**

- TMA1
- TMA3
- TMA4
- TMA2 - CUANTITATIVO

} CUALITATIVO

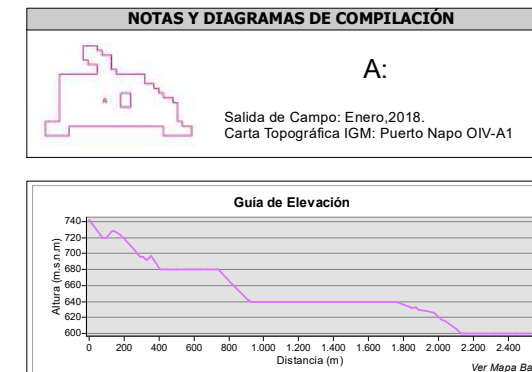
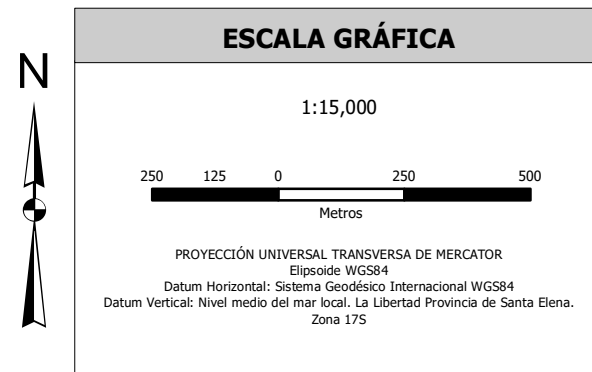
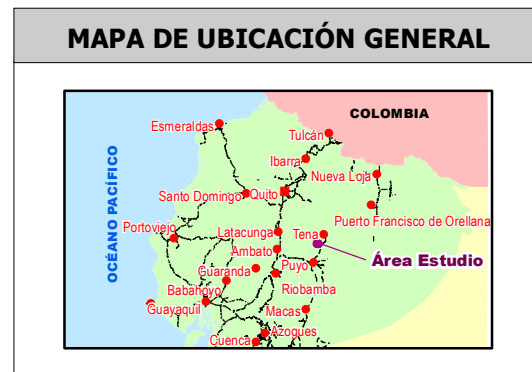
Código	INICIO		FIN	
	Este	Norte	Este	Norte
TMA1	842931,022	9873241,11	843279,02	9874172,53
TMA2	843460,842	9874073,13	843454,762	9874035,14
TMA3	843403,837	9874075,25	843448,744	9874027,15
TMA4	843403,837	9874075,25	843487,361	9873840,04

**USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

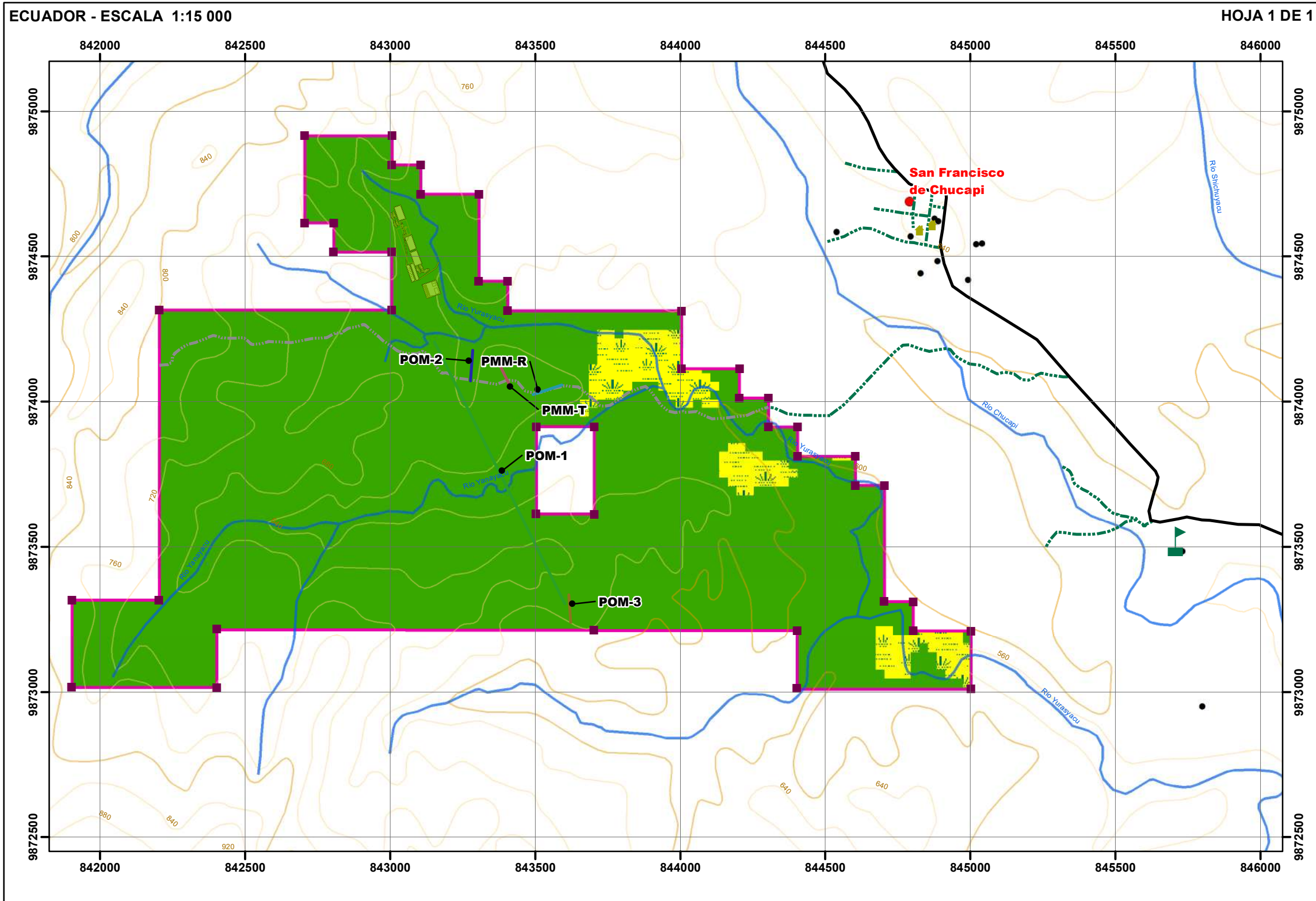
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- - - Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- × Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- - - Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.16 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - AVIFAUNA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

**MUESTREOS BIÓTICOS**

**MASTOFAUNA**

**Código**

- PMM-R } CUANTITATIVO
- PMM-T } CUANTITATIVO
- POM-1 } CUALITATIVO
- POM-2 } CUALITATIVO
- POM-3 } CUALITATIVO

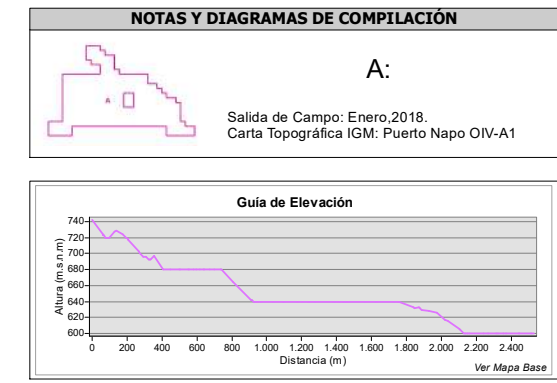
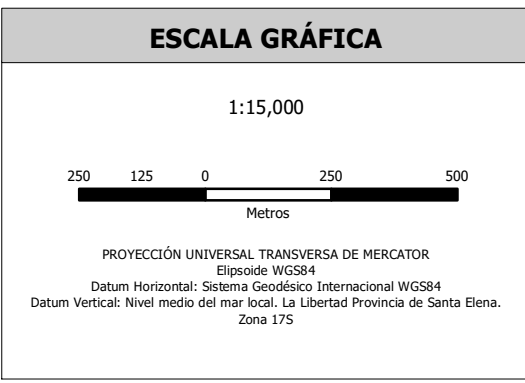
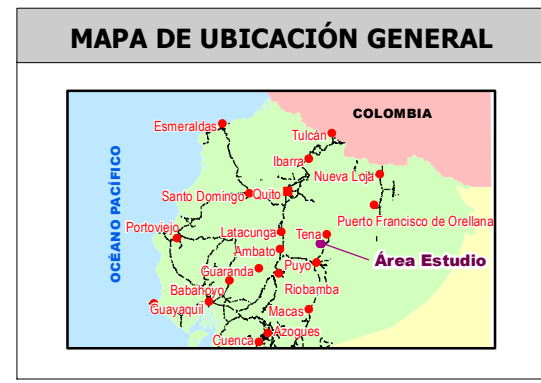
Código	INICIO		FIN	
	Este	Norte	Este	Norte
PMM-R	843491,745	9874024,06	843591,829	9874056,86
PMM-T	843364,985	9874149,34	843410,801	9874057,23
POM-1	843152,067	9874204,79	843601,259	9873303,71
POM-2	843284,027	9874175,52	843276,807	9874070,51
POM-3	843615,326	9873334,69	843622,128	9873239,66

**USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

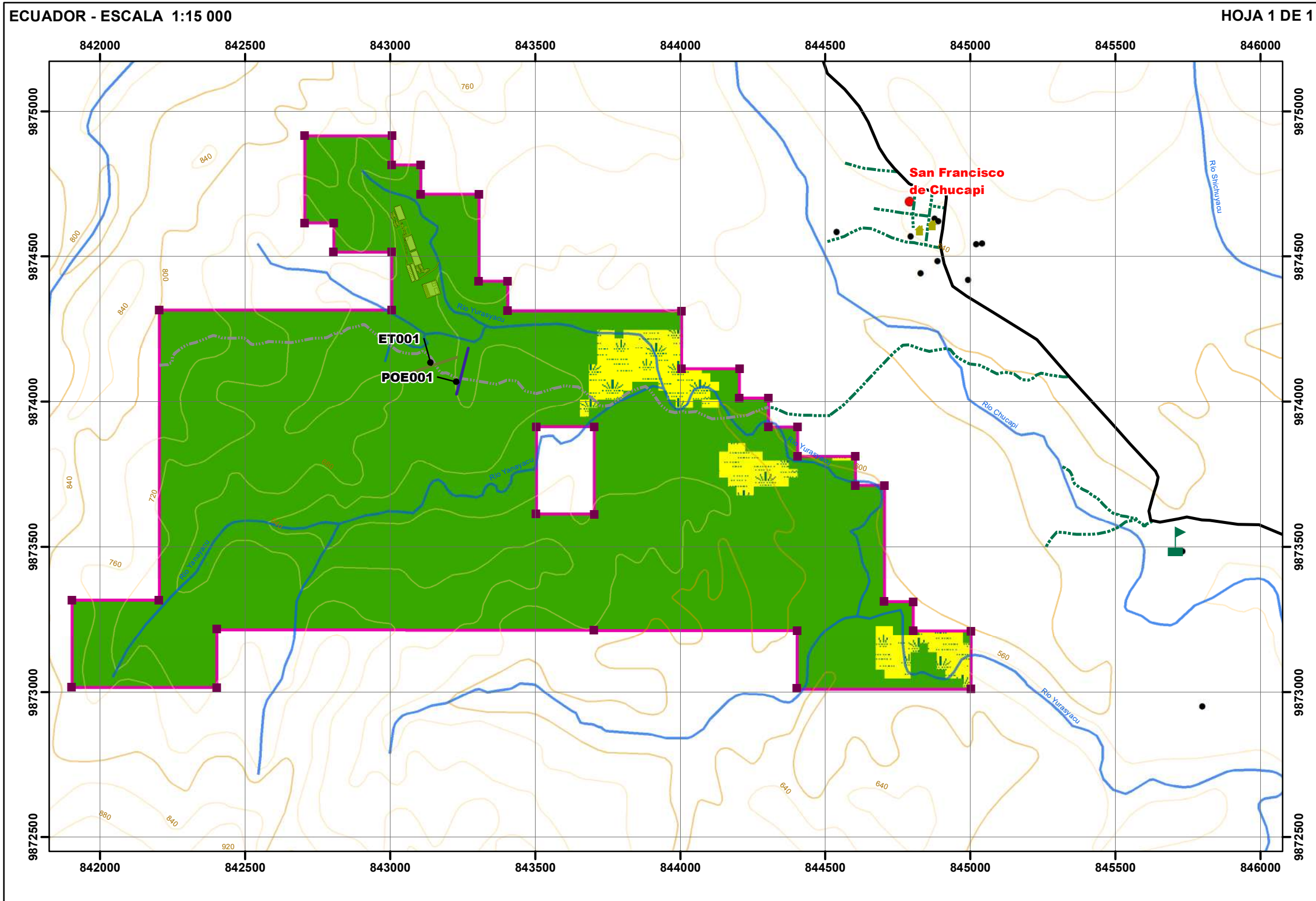
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- - - Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- × Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- - - Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.17 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - MASTOFAUNA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**MUESTREOS BIÓTICOS**

**ENTOMOFAUNA**

**Código**

- ET001 - CUANTITATIVO
- POE001 - CUALITATIVO

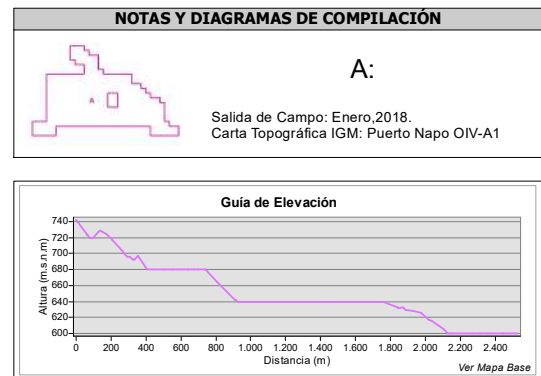
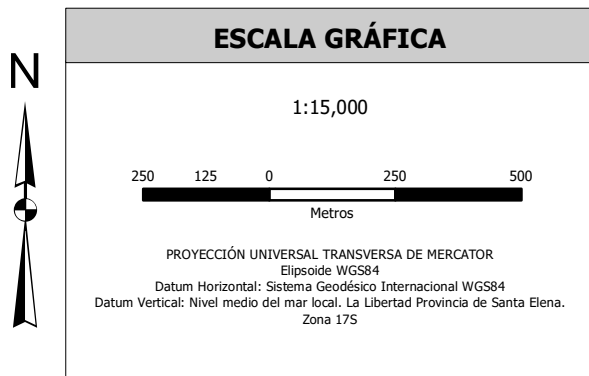
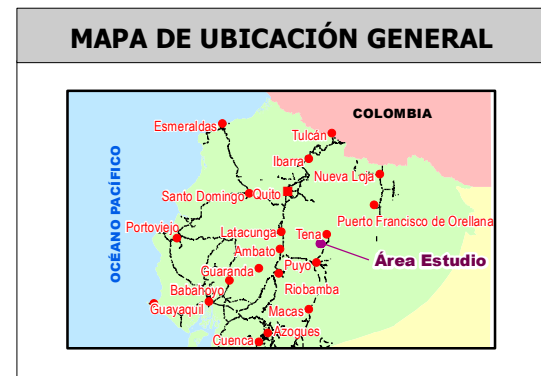
Código	INICIO		FIN	
	Este	Norte	Este	Norte
ET001	843229,971	9874152,62	843034,804	9874087,02
POE001	843227,704	9874024,61	843269,041	9874183,55

**USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

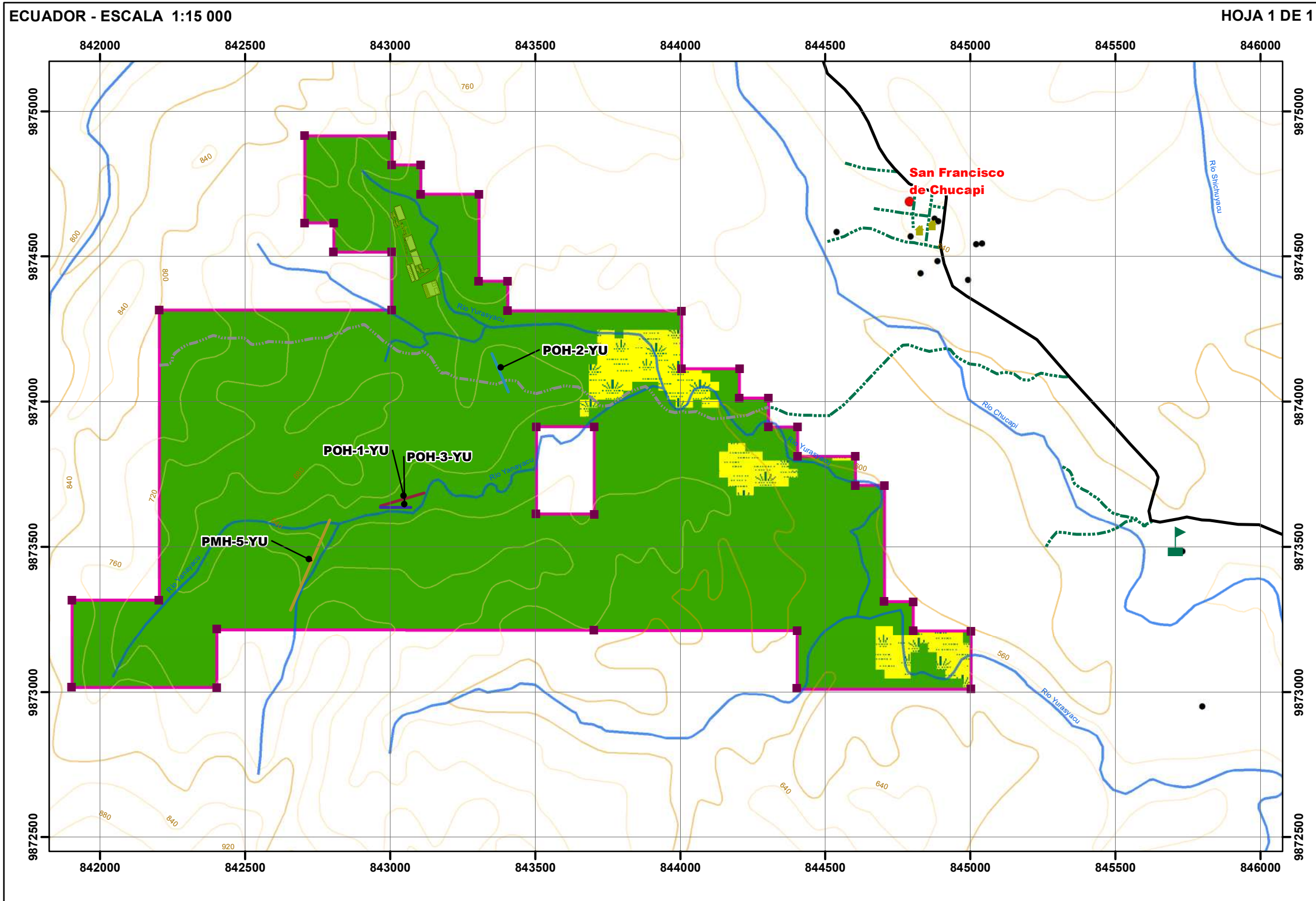
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- ✕ Punto Acolado
- 🏫 Educación
- 🏠 Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.17 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - ENTOMOFAUNA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**MUESTREOS BIÓTICOS**

**HERPETOFAUNA**

**Código**

- PMH-5-YU CUANTITATIVO
- POH-1-YU }
- POH-2-YU }
- POH-3-YU }

CUALITATIVO

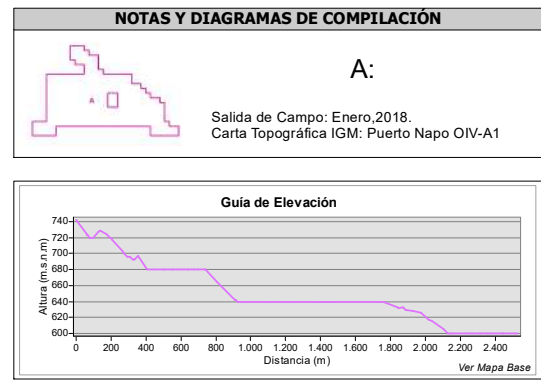
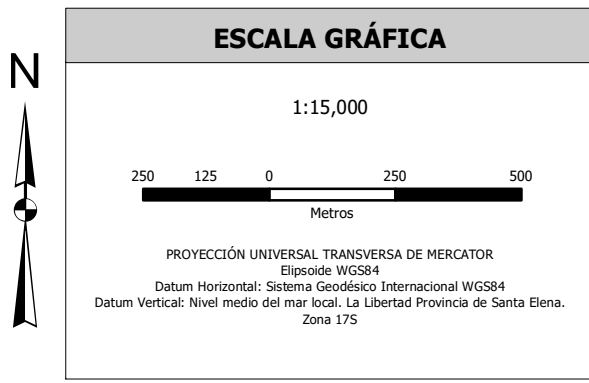
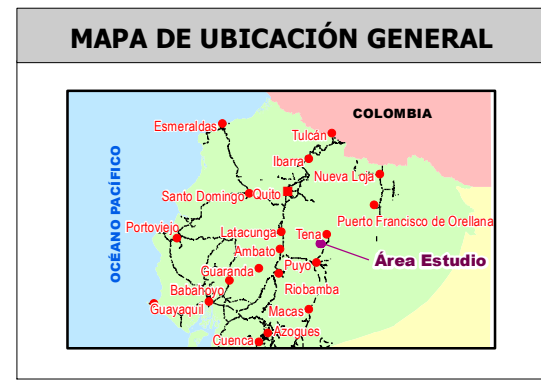
Código	INICIO		FIN	
	Este	Norte	Este	Norte
PMH-5-YU	842791,734	9873591,45	842655,064	9873280,69
POH-1-YU	843115,978	9873684,79	842966,862	9873640,09
POH-2-YU	843406,748	9874032,24	843350,014	9874164,38
POH-3-YU	843070,867	9873634,88	842964,851	9873635,1

**USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

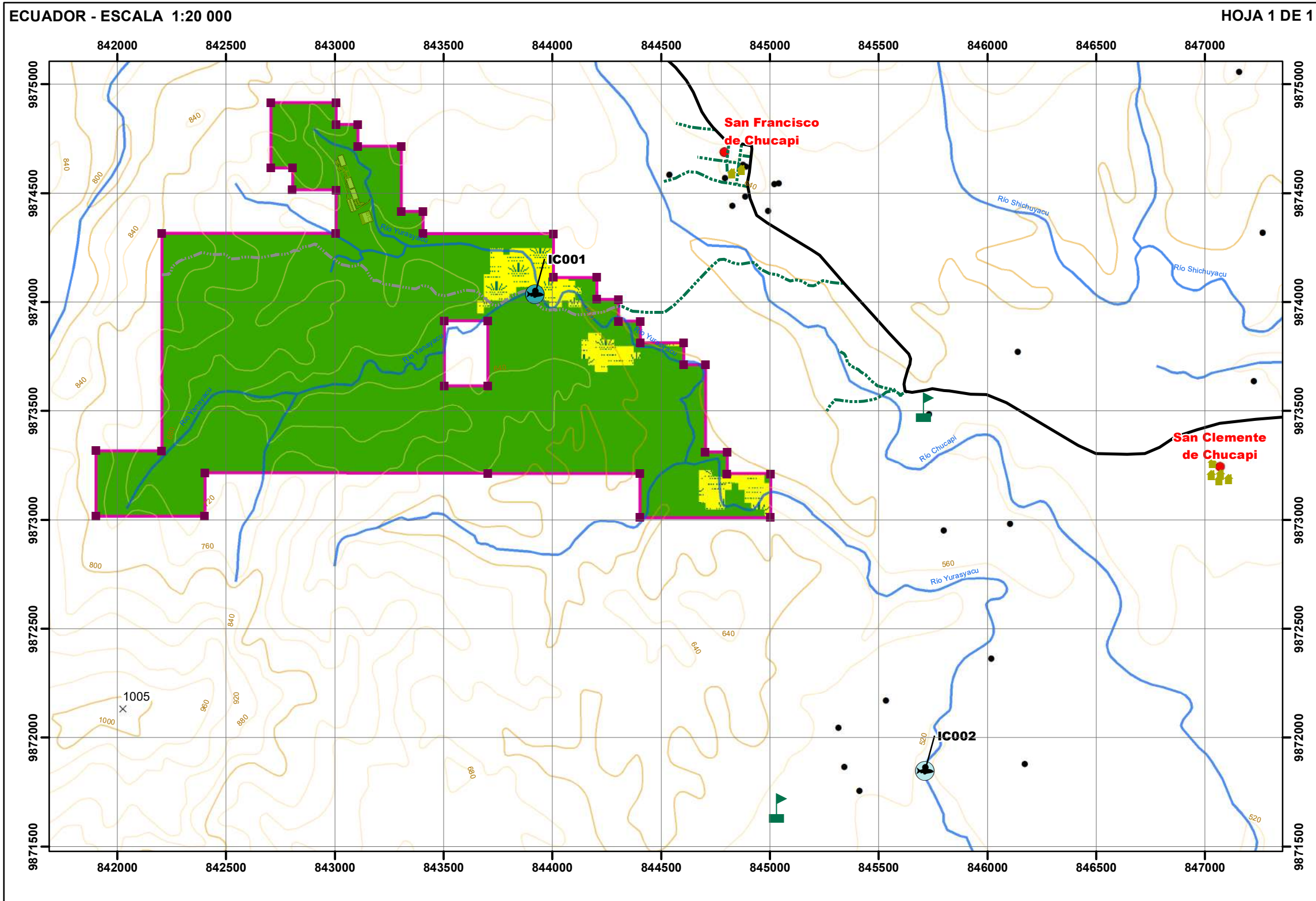
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- - - Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- x Punto Acotado
- Curva Principal
- - - Curva Secundaria
- - - Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.17 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - HERPETOFAUNA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

**MUESTREOS BIÓTICOS**

**ICTIOFAUNA**

**Código**

- IC001
- IC002

} CUANTITATIVO

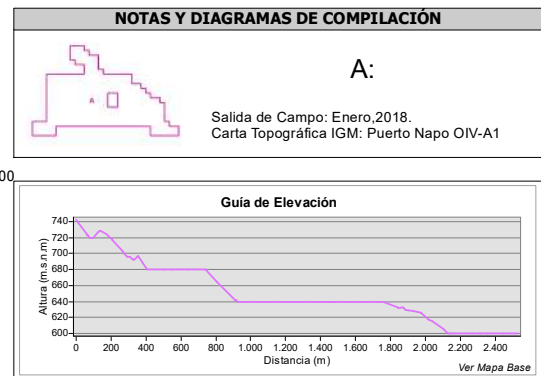
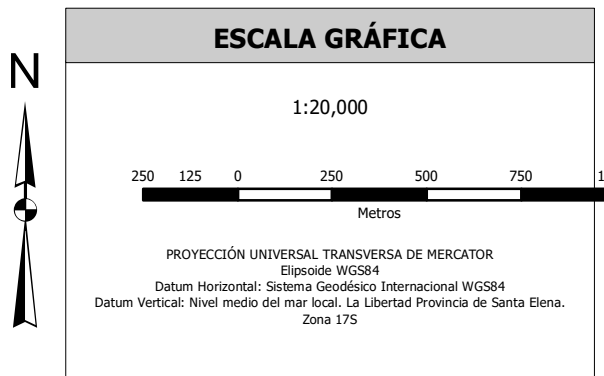
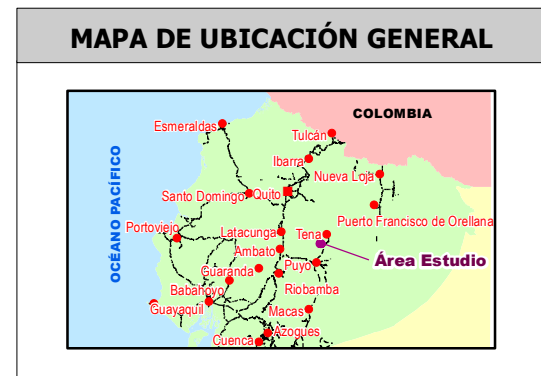
Código	ESTE	NORTE
IC001	843919,838	9874035,17
IC002	845712,571	9871847,01

**USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

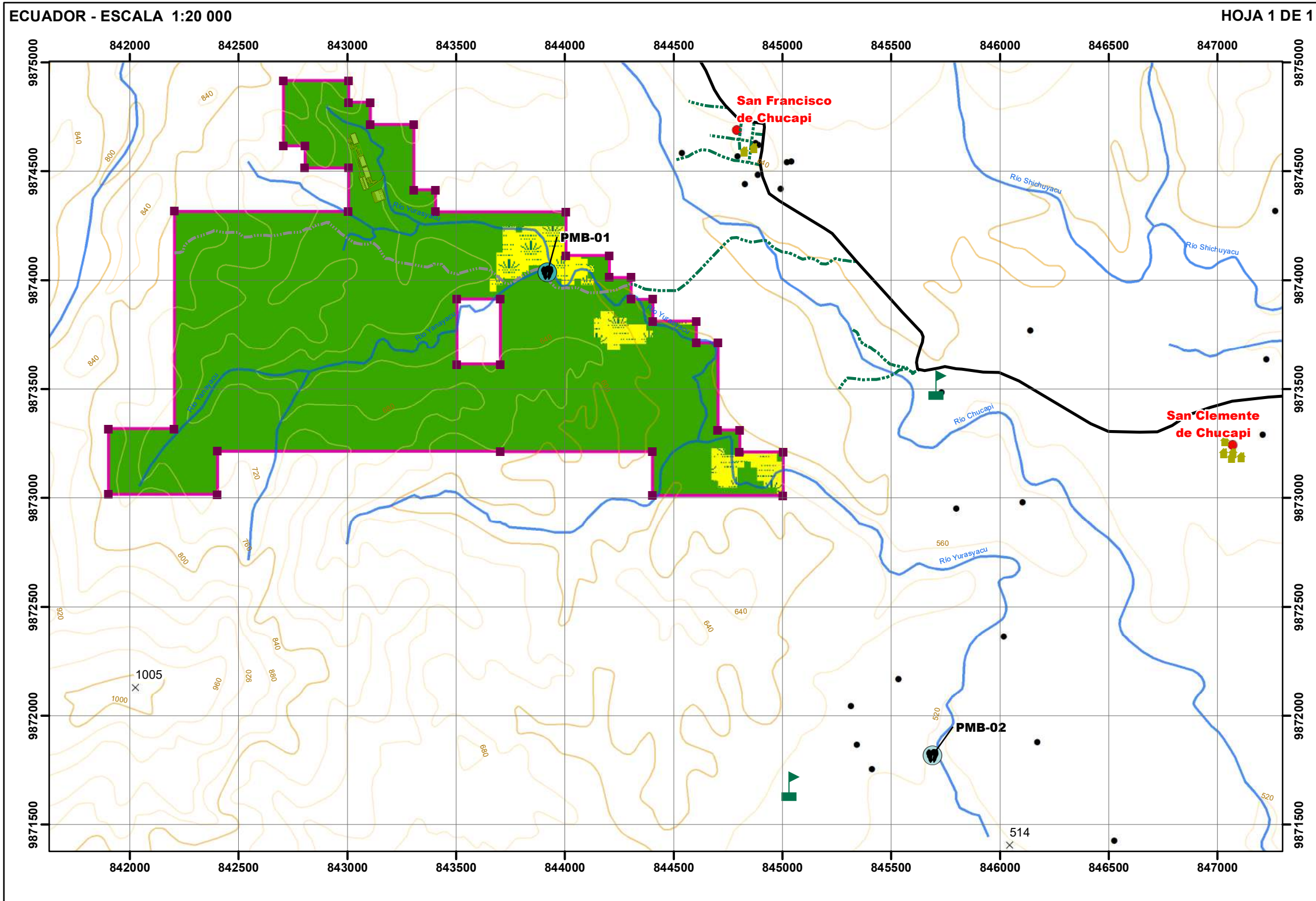
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 7.21 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - ICTIOFAUNA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982.
Escala Impresión: 1:20.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**MUESTREOS BIÓTICOS**

**MACROINVERTEBRADOS**

**Código**

- PMB-01
- PMB-02

} CUALITATIVO

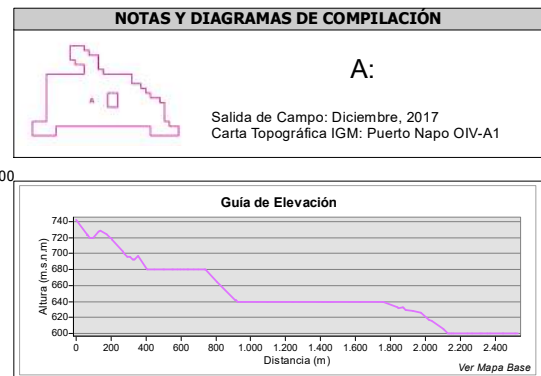
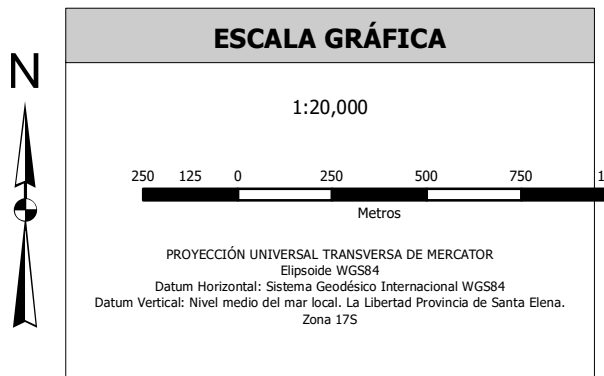
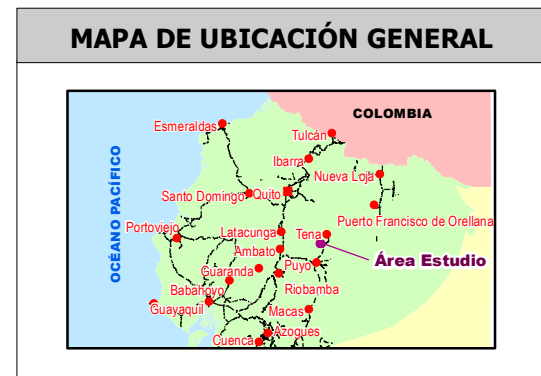
Código	ESTE	NORTE	ALTITUD
PMB-01	843919,838	9874035,17	620 m.s.n.m
PMB-02	845689,505	9871818,05	506 m.s.n.m

**USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL**

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

### SIGNOS CONVENCIONALES

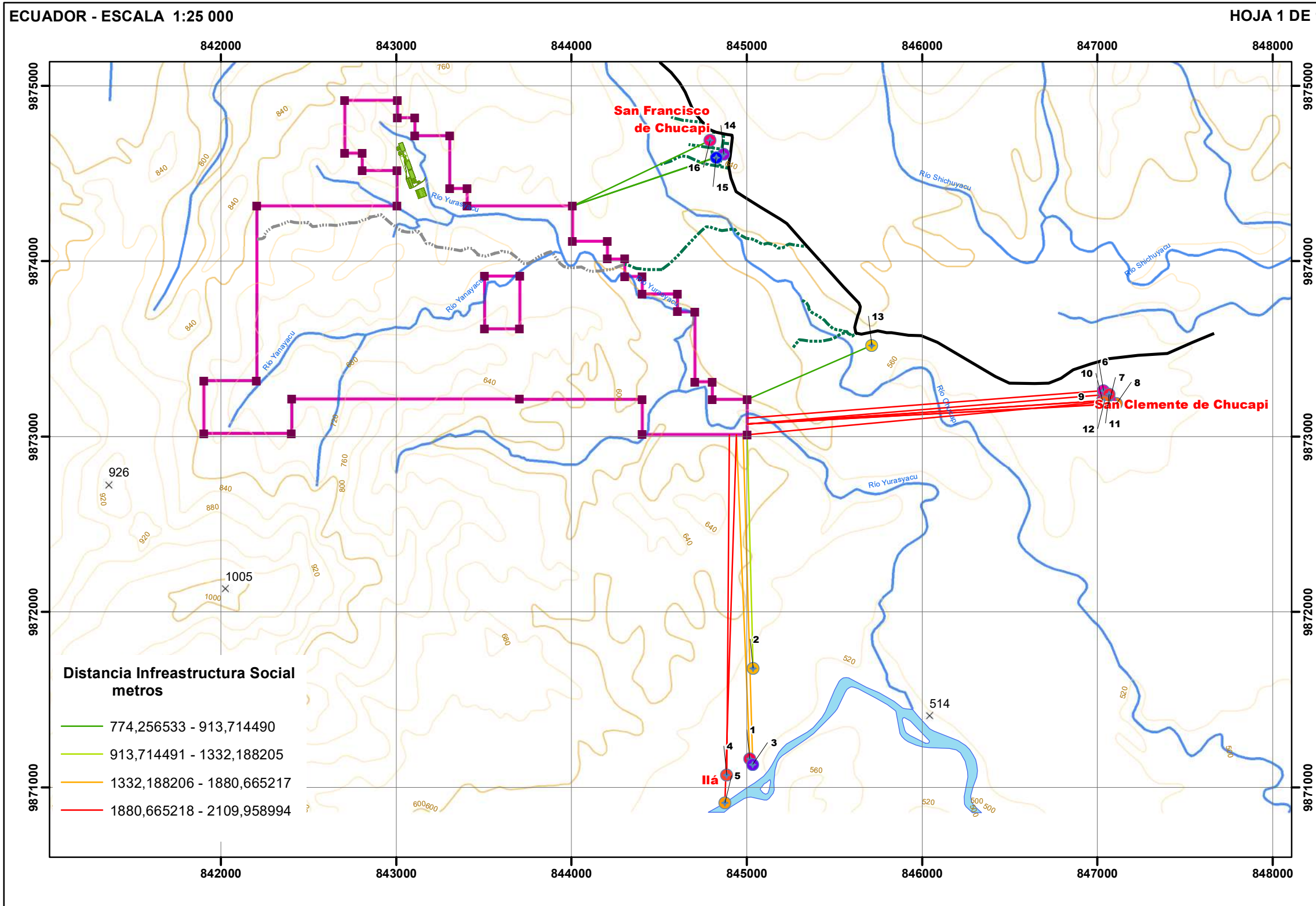
- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.22 MAPA DE MUESTREOS BIÓTICOS - MACROINVERTEBRADOS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		



# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**Infraestructura social**

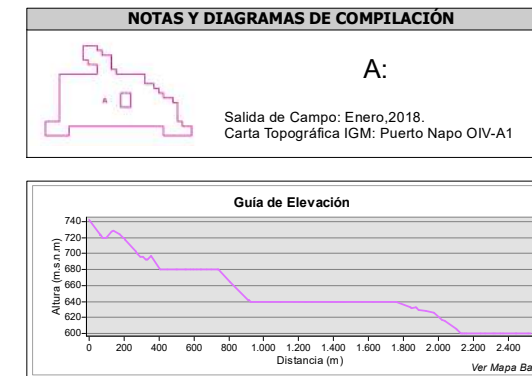
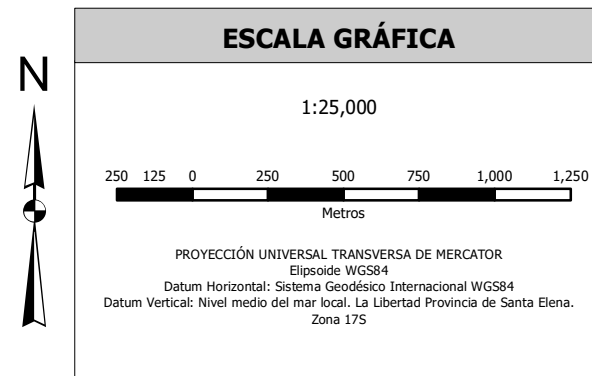
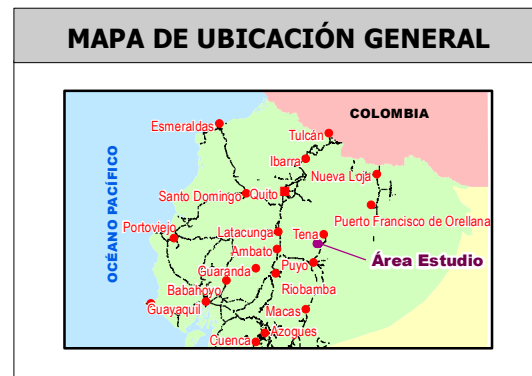
**Cod, Infraestructura, Comunidad**

- 1: Casa comunal: Ila
- 2: Escuela Isidro Ayora: Ila
- 3: Cancha múltiple: Ila
- 4: Viviendas: Ila
- 5: Captación de agua: Ila
- 6: Casa comunal: San Clemente de Chucapi
- 7: Cancha de voley: San Clemente de Chucapi
- 8: Cancha de futbol: San Clemente de Chucapi
- 9: Cocina comunal: San Clemente de Chucapi
- 10: Casa de eventos: San Clemente de Chucapi
- 11: Viviendas: San Clemente de Chucapi
- 12: Captación de agua: San Clemente de Chucapi
- 13: Escuela José de San Martín: San Francisco de Chucapi
- 14: Cancha: San Francisco de Chucapi
- 15: Cancha de futbol: San Francisco de Chucapi
- 16: Viviendas: San Francisco de Chucapi

Asentamiento	ID	Infraestructura social	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia (m)
Ila	1	Casa comunal	845017	9871162	1849.51
	2	Escuela Isidro Ayora	845036	9871678	1332.19
	3	Cancha múltiple	845033	9871130	1880.67
	4	Viviendas	844885	9871069	1943.82
	5	Captación de agua	847040	9873199	2100.38
San Clemente de Chucapi	6	Casa comunal	847035	9873261	2038.83
	7	Cancha de voley	847066	9873182	2066.79
	8	Cancha de futbol	847109	9873186	2109.96
	9	Cocina comunal	847072	9873206	2074.27
	10	Casa de eventos	847029	9873205	2031.23
	11	Viviendas	847067	9873241	2074.27
	12	Captación de agua	844874	9870911	2103.08
San Francisco de Chucapi	13	Escuela José de San Martín	845712	9873519	774.26
	14	Cancha	844869	9874607	913.71
	15	Cancha de futbol	844825	9874589	866.25
	16	Viviendas	844789	9874687	870.25

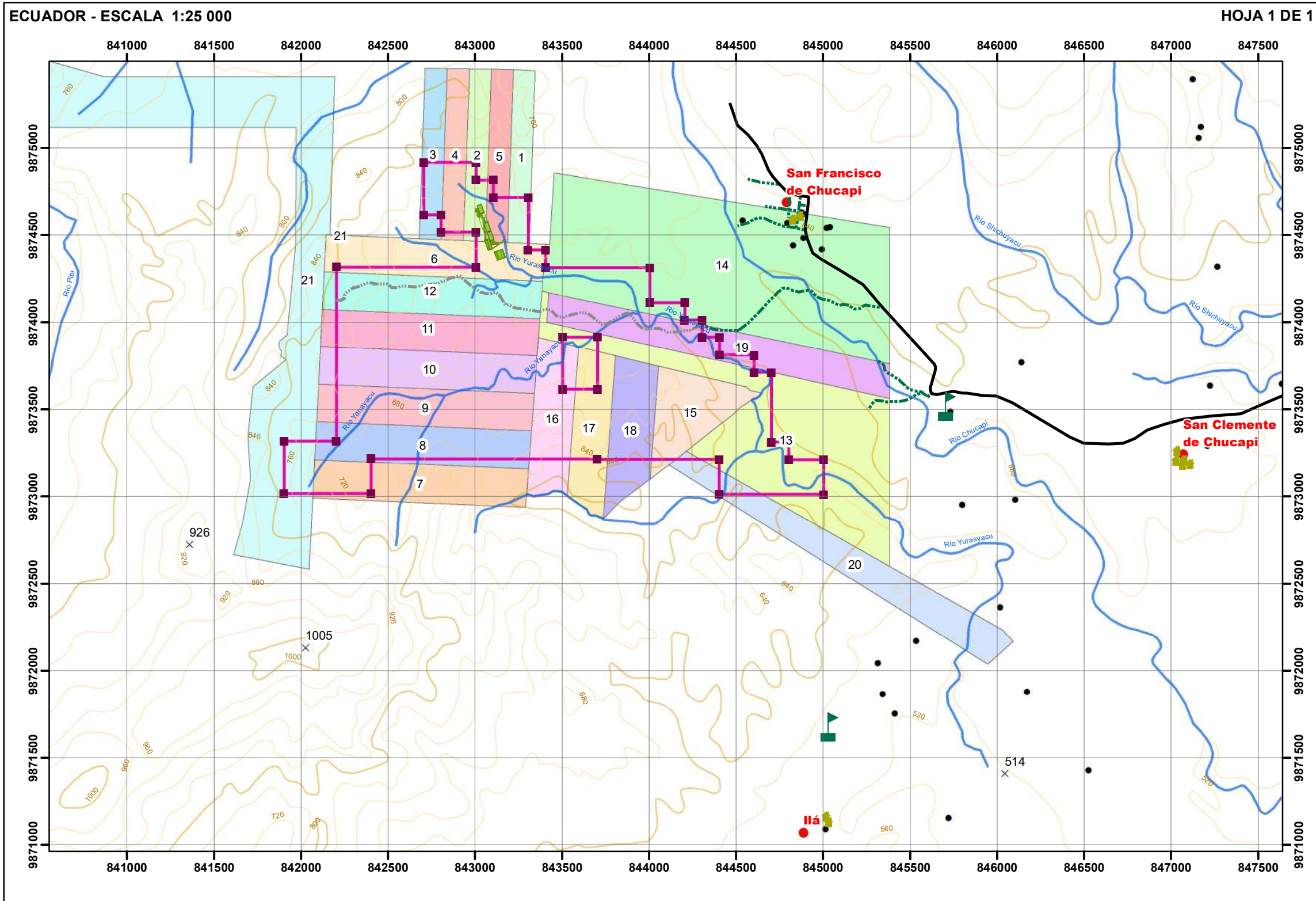
### SIGNOS CONVENCIONALES

<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	<span style="color: black;">X</span> Punto Acotado
<span style="color: black;">—</span> Red vial	<span style="color: orange;">—</span> Curva Principal
<span style="color: green;">- - -</span> Camino de Verano	<span style="color: orange;">- - -</span> Curva Secundaria
<span style="color: blue;">~</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="color: grey;">- - -</span> Acceso a construir
<span style="color: green;">■</span> Infraestructura Minera	
<span style="color: green;">—</span> Infraestructura Minera	
<span style="color: purple;">■</span> Concesión Yurak	
<span style="color: purple;">■</span> Vertices Concesión Yurak	



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.23. MAPA DE INFRAESTRUCTURA SOCIAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:25.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

#### PROPIETARIOS DEL ÁREA DE ESTUDIO Y COLINDANTES

<span style="color: green;">■</span>	1, Aida Dolorosa Alvarado Huatoteca
<span style="color: lightgreen;">■</span>	2, Jesús Balseca Hidalgo
<span style="color: lightblue;">■</span>	3, Jose Luis Cerda Andi
<span style="color: lightorange;">■</span>	4, Ramon Hector Cerda Andi
<span style="color: lightred;">■</span>	5, Elizabeth Teresa Cerda Andi
<span style="color: yellow;">■</span>	6, Clever Tapuy Huatoteca
<span style="color: orange;">■</span>	7, Geovany Huatoteca Andi
<span style="color: blue;">■</span>	8, Leonardo Huatoteca Andi
<span style="color: pink;">■</span>	9, Luis Miguel Huatoteca Vargas
<span style="color: purple;">■</span>	10, Alberto Andi Tapuy
<span style="color: magenta;">■</span>	11, Pedro Huatoteca Tapuy
<span style="color: cyan;">■</span>	12, Guillermo Huatoteca Andi
<span style="color: limegreen;">■</span>	13, Silverio Andi
<span style="color: green;">■</span>	14, Domingo Vargas
<span style="color: lightorange;">■</span>	15, Marcia Andy Cerda
<span style="color: pink;">■</span>	16, Elsa Andy Cerda
<span style="color: yellow;">■</span>	17, Cindy Salazar
<span style="color: blue;">■</span>	18, Jorge Andy Cerda
<span style="color: purple;">■</span>	19, Clemente Huatoteca
<span style="color: lightblue;">■</span>	20, Gladys Carlota Montero
<span style="color: cyan;">■</span>	21, Propiedad del Estado

Id	Propietario	Area_ha
1	Aida Dolorosa Alvarado Huatoteca	12,475492
2	Jesús Balseca Hidalgo	12,513336
3	Jose Luis Cerda Andi	12,51165
4	Ramon Hector Cerda Andi	12,511729
5	Elizabeth Teresa Cerda Andi	12,507765
6	Clever Tapuy Huatoteca	27,001881
7	Geovany Huatoteca Andi	26,960366
8	Leonardo Huatoteca Andi	26,916327
9	Luis Miguel Huatoteca Vargas	26,885503
10	Alberto Andi Tapuy	26,833334
11	Pedro Huatoteca Tapuy	26,821709
12	Guillermo Huatoteca Andi	26,903267
13	Silverio Andi	88,908067
14	Domingo Vargas	144,648777
15	Marcia Andy Cerda	19,797962
16	Elsa Andy Cerda	20,32955
17	Cindy Salazar	19,604091
18	Jorge Andy Cerda	19,6791
19	Clemente Huatoteca	36,6749
20	Gladys Carlota Montero	35,908647
21	Propiedad del Estado	120,804973

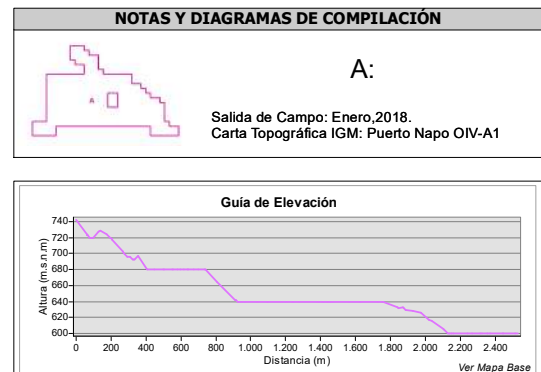
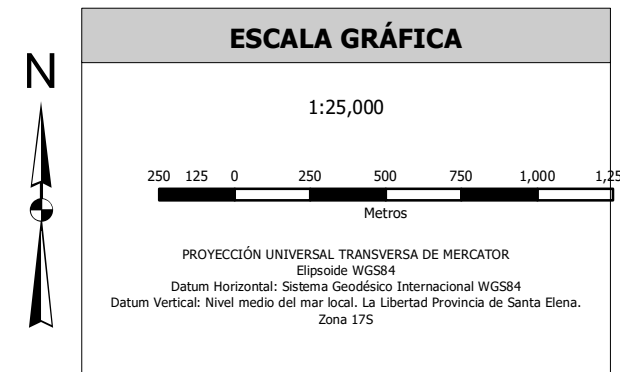
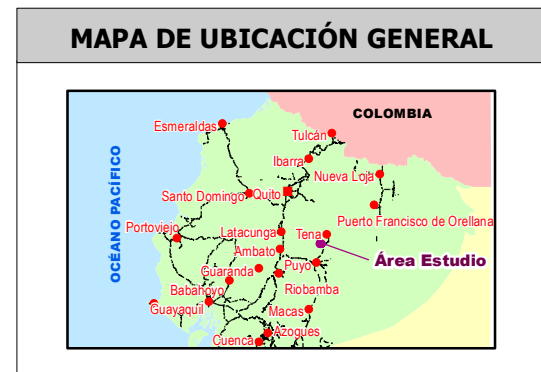
**VÉRTICES CONCESIÓN YURAK**

Concesión Yurak

■ Vértices Concesión Yurak

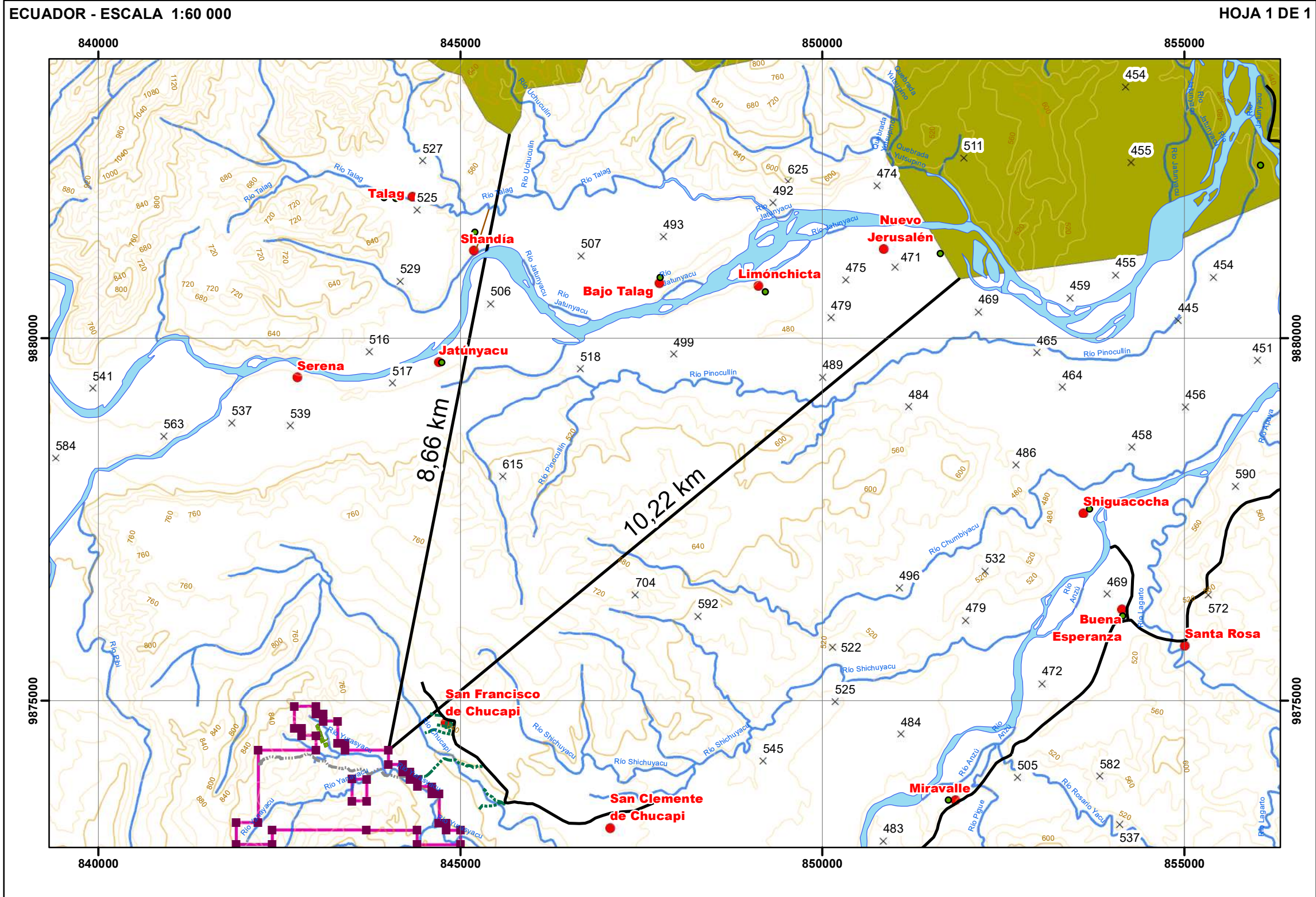
### SIGNOS CONVENCIONALES

<span style="color: black;">●</span> Casas	<span style="color: black;">×</span> Punto Acotado
<span style="color: green;">■</span> Educación	<span style="color: orange;">—</span> Curva Principal
<span style="color: yellow;">■</span> Equipamiento	<span style="color: orange;">—</span> Curva Secundaria
<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	<span style="color: grey;">—</span> Acceso a construir
<span style="color: black;">—</span> Red vial	<span style="color: green;">—</span> Infraestructura Minera
<span style="color: green;">—</span> Camino de Verano	<span style="color: purple;">—</span> Infraestructura Minera
<span style="color: blue;">—</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="color: magenta;">—</span> Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 7.24 MAPA DE PREDIOS PROPIETARIOS Y COLINDANTES		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 GAD PARROQUIAL CARLOS JULIO AROSEMENA AÑO 2019. ESCALA 1:1.000
Fecha: Enero 2023	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
		Escala Impresión: 1:25.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**NACIONALIDADES INDIGENAS**

Kichwa

#### SIGNOS CONVENCIONALES

<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: red;">●</span> Centro Poblado</li> <li><span style="border-bottom: 1px solid black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Red vial</li> <li><span style="border-bottom: 1px dashed green; width: 20px; display: inline-block;"></span> Camino de Verano</li> <li><span style="color: blue; font-weight: bold;">~</span> Drenaje Secundario Perenne</li> <li><span style="border-bottom: 1px dotted black; width: 20px; display: inline-block;"></span> Acceso a construir</li> <li><span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Infraestructura Minera</li> <li><span style="background-color: #90EE90; border: 1px solid black; width: 15px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Infraestructura Minera</li> <li><span style="border: 1px solid purple; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Concesión Yurak</li> <li><span style="border: 1px solid purple; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Vertices Concesión Yurak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="font-size: 20px;">×</span> Punto Acotado</li> <li><span style="color: orange; font-weight: bold;">~</span> Curva Principal</li> <li><span style="color: orange; font-weight: bold;">~</span> Curva Secundaria</li> <li><span style="font-size: 20px;">×</span> Punto Acotado</li> </ul>
---	---

#### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

#### ESCALA GRÁFICA

1:60,000

500 250 0 500 1,000 1,500 2,000 2,500  
Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local, La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

#### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

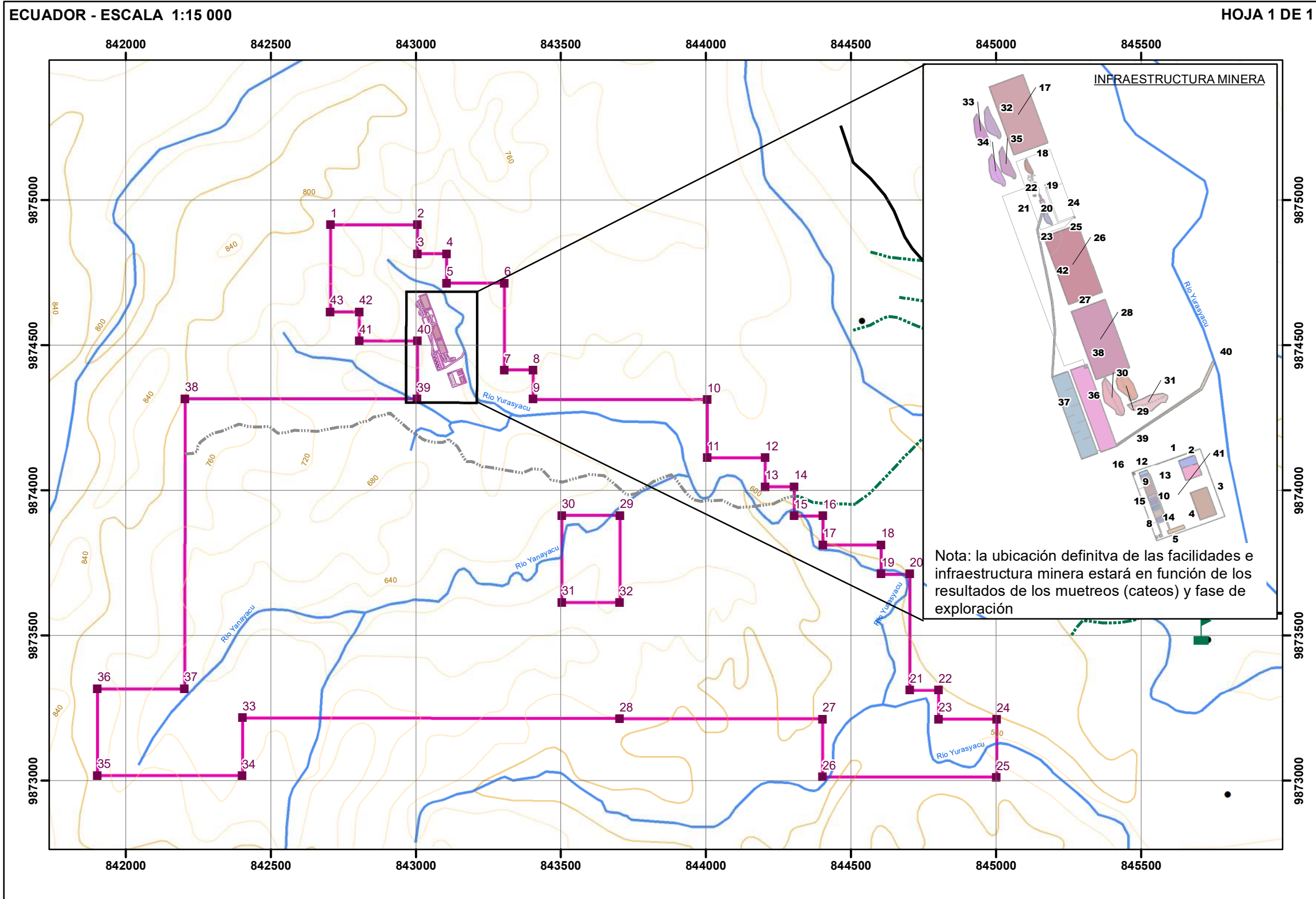
A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

<p>YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN</p>	<p><b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b></p>	
<p>CONTIENE: 7.25. MAPA DE NACIONALIDADES INDIGENAS</p>		
<p>Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.</p> <p>Fecha: Enero, 2023.</p>	<p>Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.</p> <p>Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.</p>	<p>Fuente: Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 CODENPE, Nacionalidades y Pueblos Indígenas, 2009. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.</p> <p>Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982</p>
		<p>Escala Impresión: 1:60.000 Escala Trabajo: 1:50.000</p>

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



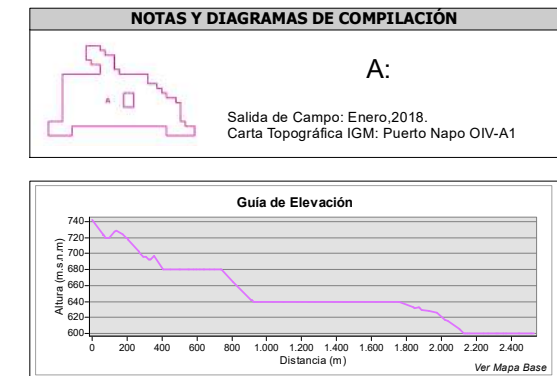
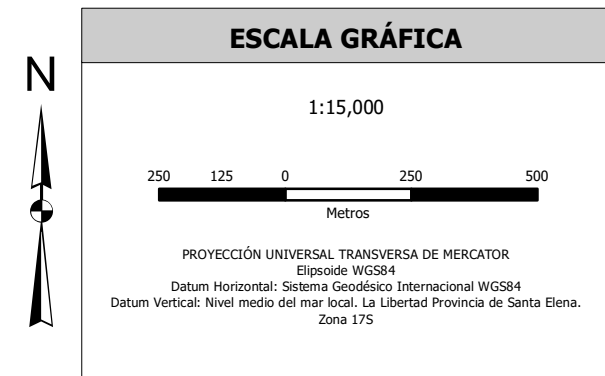
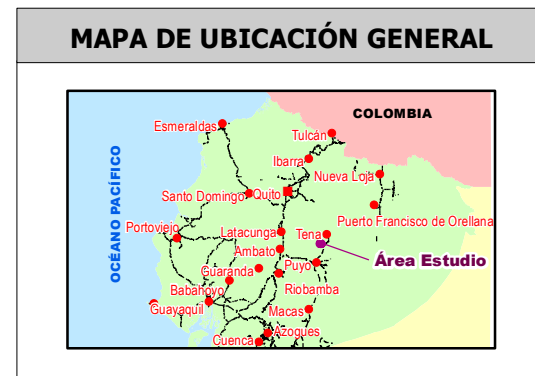
### LEYENDA

#### INFRAESTRUCTURA MINERA

Símbolo	Código	Descripción	Area_m2
	1	Reservorio de Combustible	72
	2	Bodega de Grasa, detergente, paños	108
	3	Taller Mecánica- Suelda	240
	4	Oficina Técnica	28,299264
	5	Desechos Orgánicos- Compost	4
	6	Pozo Séptico	2,4
	7	Duchas - Inodoros	14,884
	8	Dormitorio	14,884
	9	Enfermería	14,884
	10	Cocina	14,884
	11	Oficina	14,884
	12	Comedor	36,6
	13	Bodega de Materiales y Repuestos	36,6
	14	Recreación	36,6
	15	Dormitorio	36,6
	16	Generador	2,25
	17	Bloque en Preparación	1250
	18	Stock de Gravas	31,316596
	19	Clasificador Z	15
	20	Generador	2
	21	Canarón Secundario	4
	22	Jigs&Centrifugación	21
	23	Gravas Lavadas	29,816145
	24	Pozo de Control Freático y Bomba	1,021302
	25	Gravas de Relleno	130,022441
	26	Bloque Minado	1249,99932
	27	Letrina	3,45
	28	Bloque Rehabilitado	1250
	29	Escombrera Sobrecarga	165,128496
	30	Escombrera Sobrecarga	199,190069
	31	Escombrera Capa Vegetal	199,190792
	32	Escombrera Sobrecarga	120,176819
	33	Escombrera Capa Vegetal	120,176215
	34	Escombrera Capa Vegetal	120,176214
	35	Escombrera Sobrecarga	120,176952
	36	Piscina de Sedimentación	720,0006
	37	Piscina de Clarificación y Recirculación	720
	38	Bomba de Lavado	5,384196
	39	Filtro de Arena	1,996796
	40	Canal de Drenaje	120,642318
	41	Campamento	2500,08414
	42	Canal de Entrada de agua	113,90284

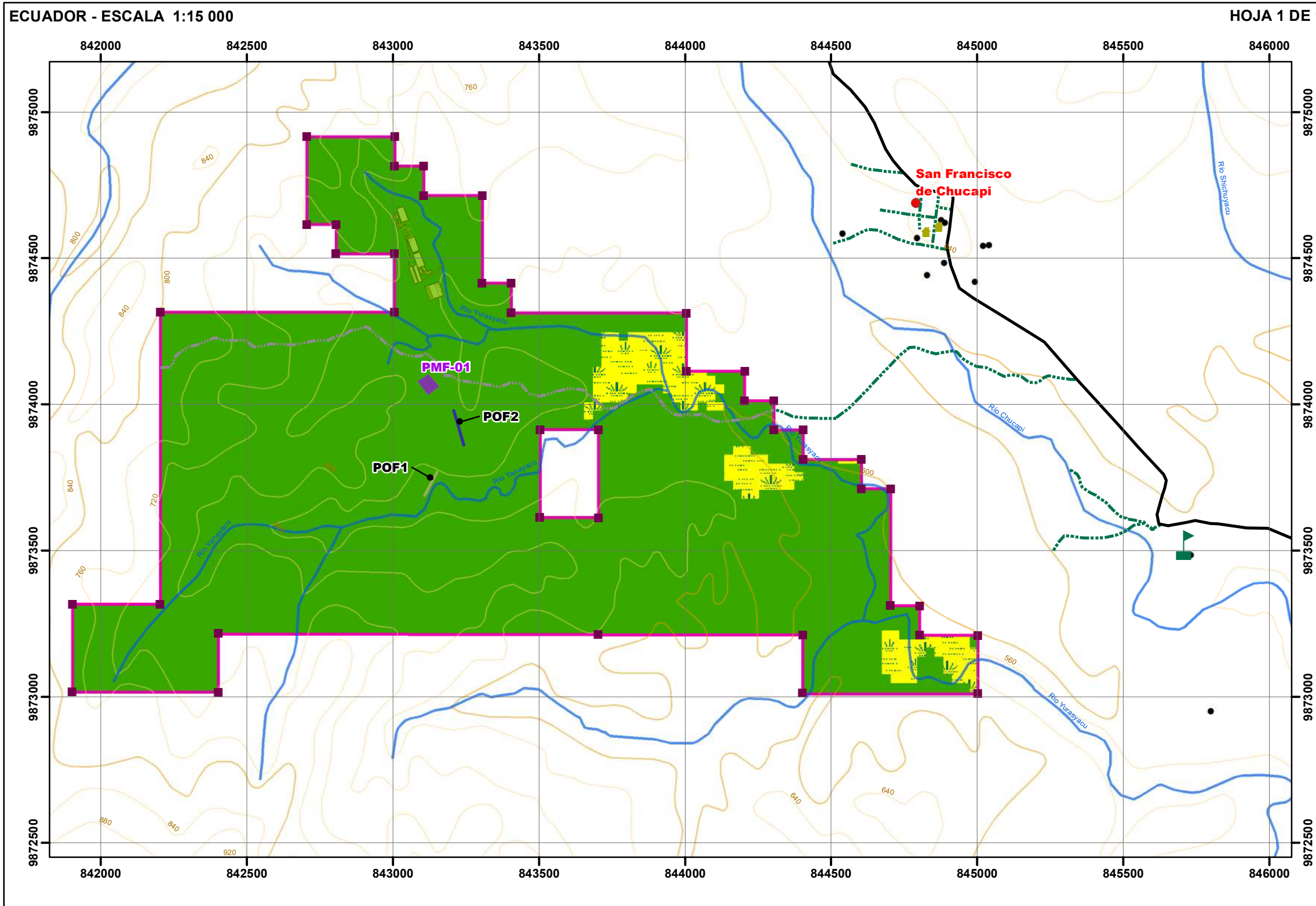
### SIGNOS CONVENCIONALES

	Casas		Punto Acotado
	Educación		Curva Principal
	Equipamiento		Curva Secundaria
	Centro Poblado		Acceso a construir
	Red vial		Concesión Yurak
	Camino de Verano		Vértices Concesión Yurak
	Drenaje Secundario Perenne		



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 8.1 MAPA DE INFRAESTRUCTURA MINERA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. PropONENTE, Enero 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

#### INVENTARIO FORESTAL

**Flora Transectos**

**Código**

- POF1
- POF2

} CUANTITATIVO

Código	Inicio		Fin	
	Este	Norte	Este	Norte
POF1	843106,983	9873687,81	843150,155	9873766,73
POF2	843242,362	9873859,55	843207,603	9873977,64

**Flora - Parcelas**

**Código**

- PMF-01 - CUANTITATIVO

Código	Este	Norte
PMF-01	843121,85	9874102,84
	843158,768	9874060,76
	843119,702	9874031,83
	843083,795	9874078,92
	843121,85	9874102,84

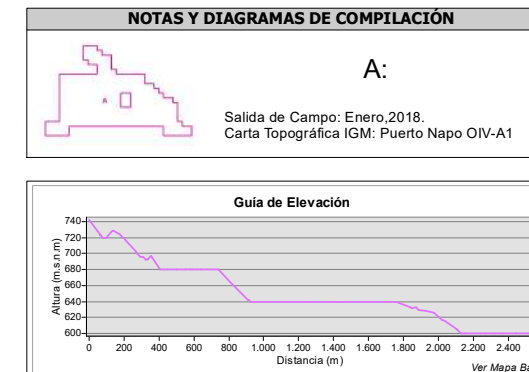
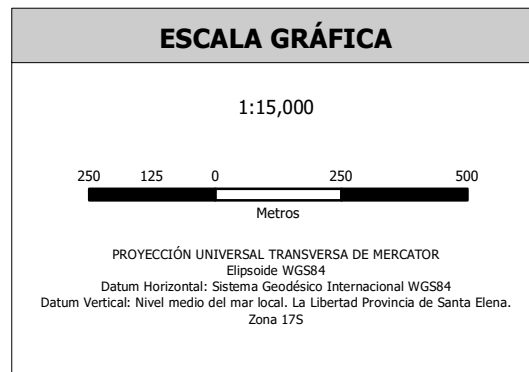
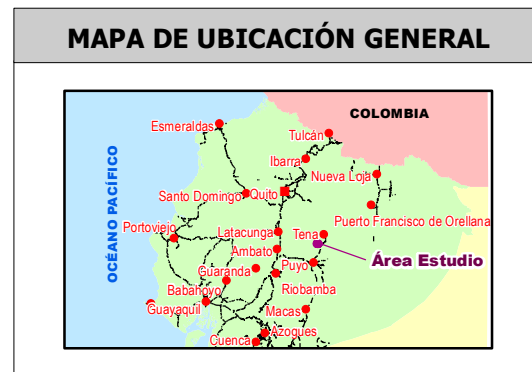
  

#### USO DE SUELO Y COBERTURA VEGETAL

- BOSQUE
- TIERRA AGROPECUARIA

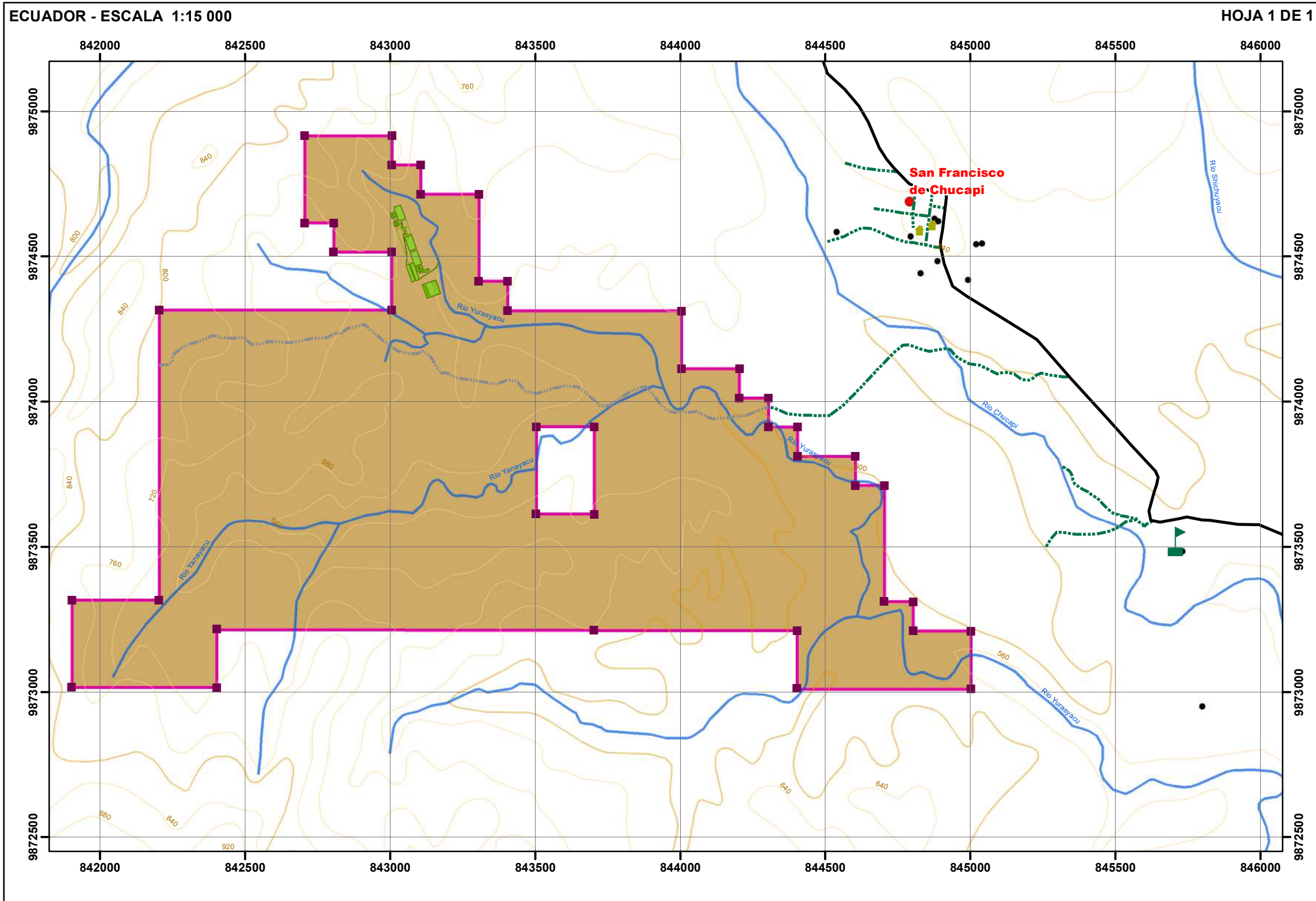
#### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- - - Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- x Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- - - Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 9.1 MAPA DE INVENTARIO FORESTAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Enero 2018. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO**

**SUELO: IMPLANTACIÓN DEL ACTIVIDADES**

293,08 Ha: AID SUELO

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	📏 Curva Principal
🏠 Equipamiento	📏 Curva Secundaria
● Centro Poblado	🛣️ Acceso a construir
🛣️ Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
🛤️ Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	📐 Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

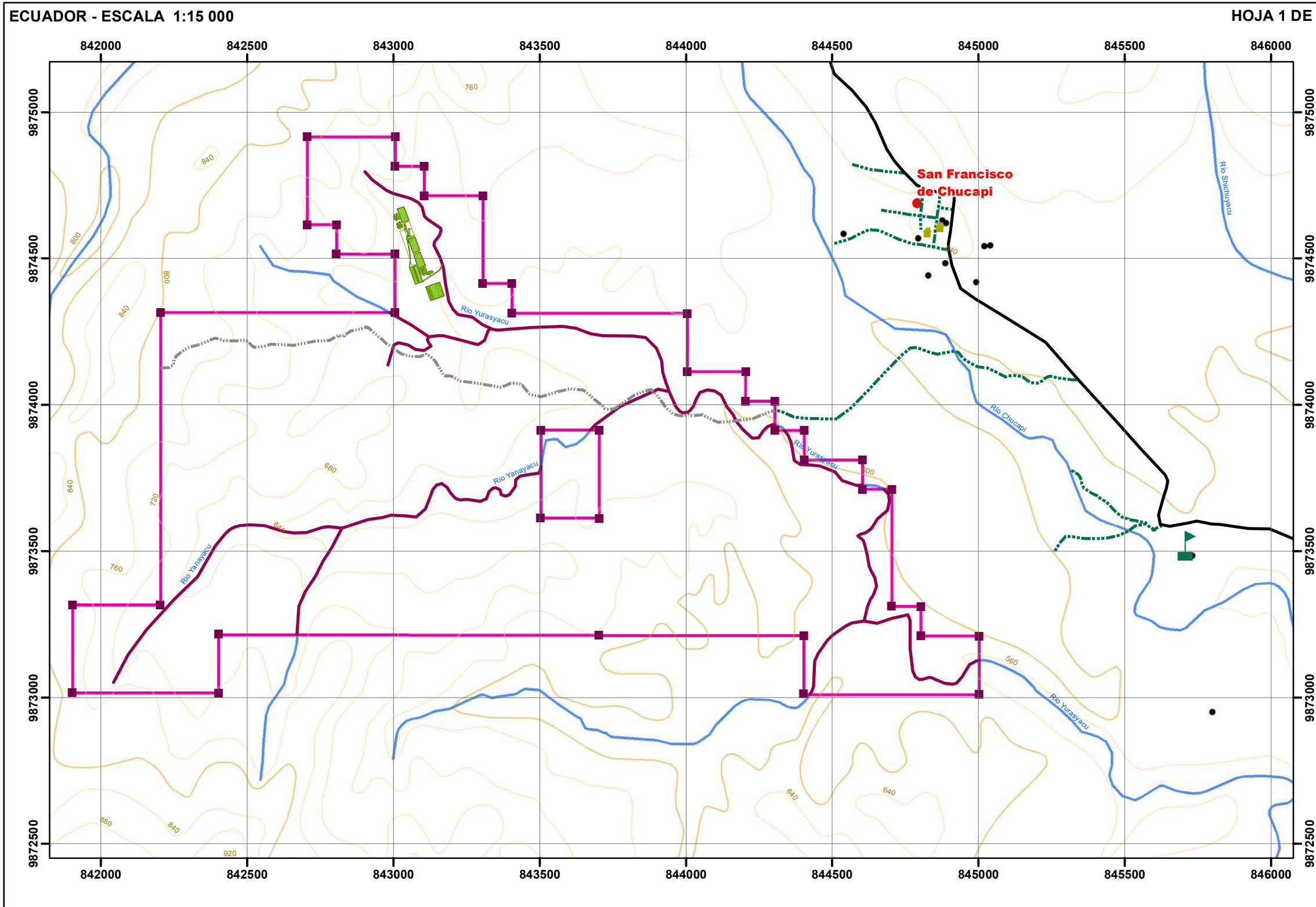
A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.1 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO -SUELO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO AGUA:**

— AID\_Hidrica  
 AID AGUA: 7240,00 metros

Cuenca	Cuerpo hídrico	Distancia (m)
Río Yurasyacu	Todos los esteros	3636,85
	Río Yurasyacu	3603,15
<b>Total</b>		<b>7240,00</b>

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acolado
🏫 Educación	📍 Curva Principal
🏠 Equipamiento	📍 Curva Secundaria
● Centro Poblado	🛣️ Acceso a construir
— Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Elipsoide WGS84  
 Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
 Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
 Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

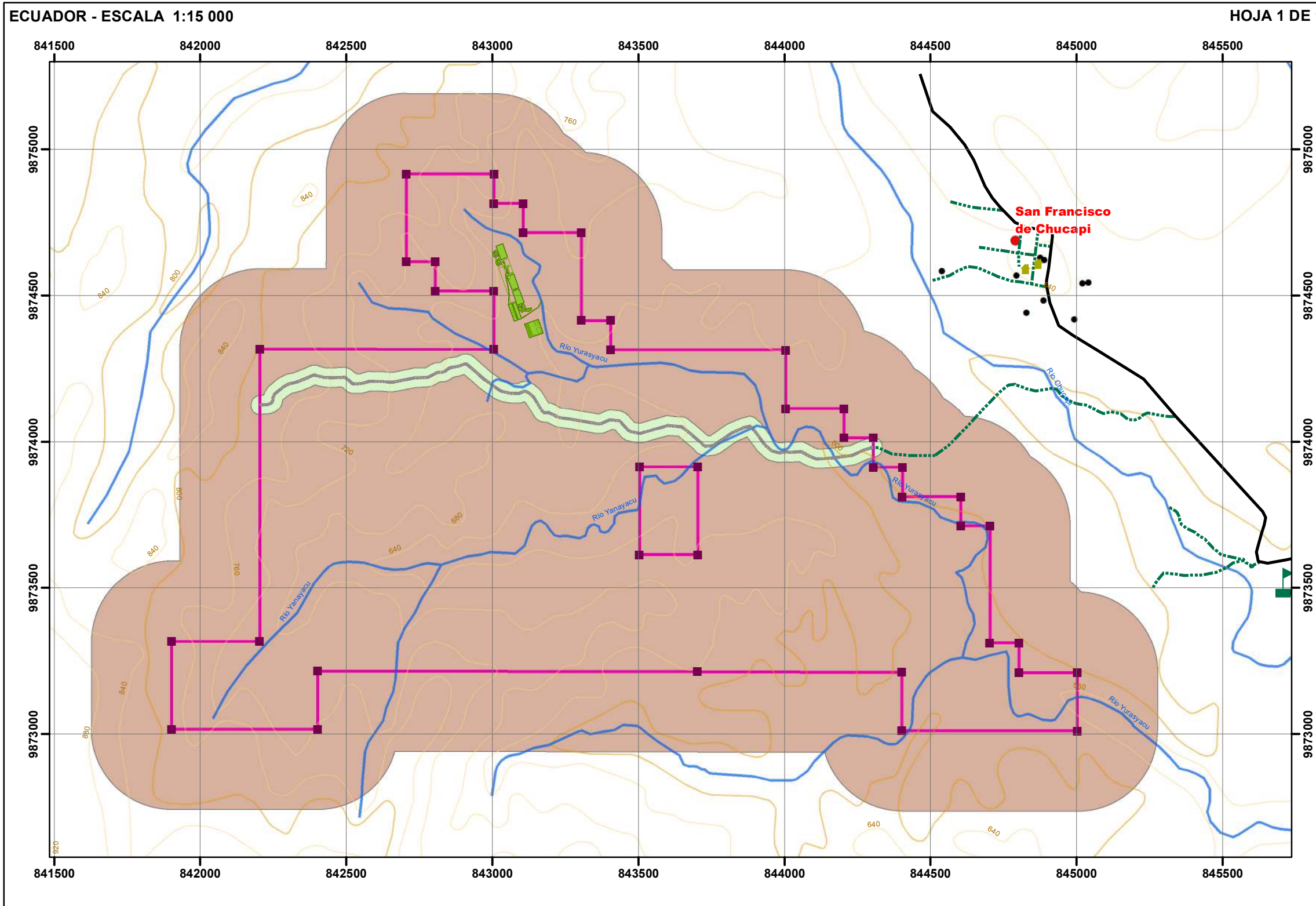
A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.2 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO -AGUA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO**

**CALIDAD DE AIRE:**

- 595,60 ha    275 m alrededor de la concesión
- 14,40 ha    30 m alrededor de la vía a construir

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	📏 Curva Principal
🏠 Equipamiento	📏 Curva Secundaria
📍 Centro Poblado	🛣️ Acceso a construir
🛣️ Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
🛤️ Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	📐 Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

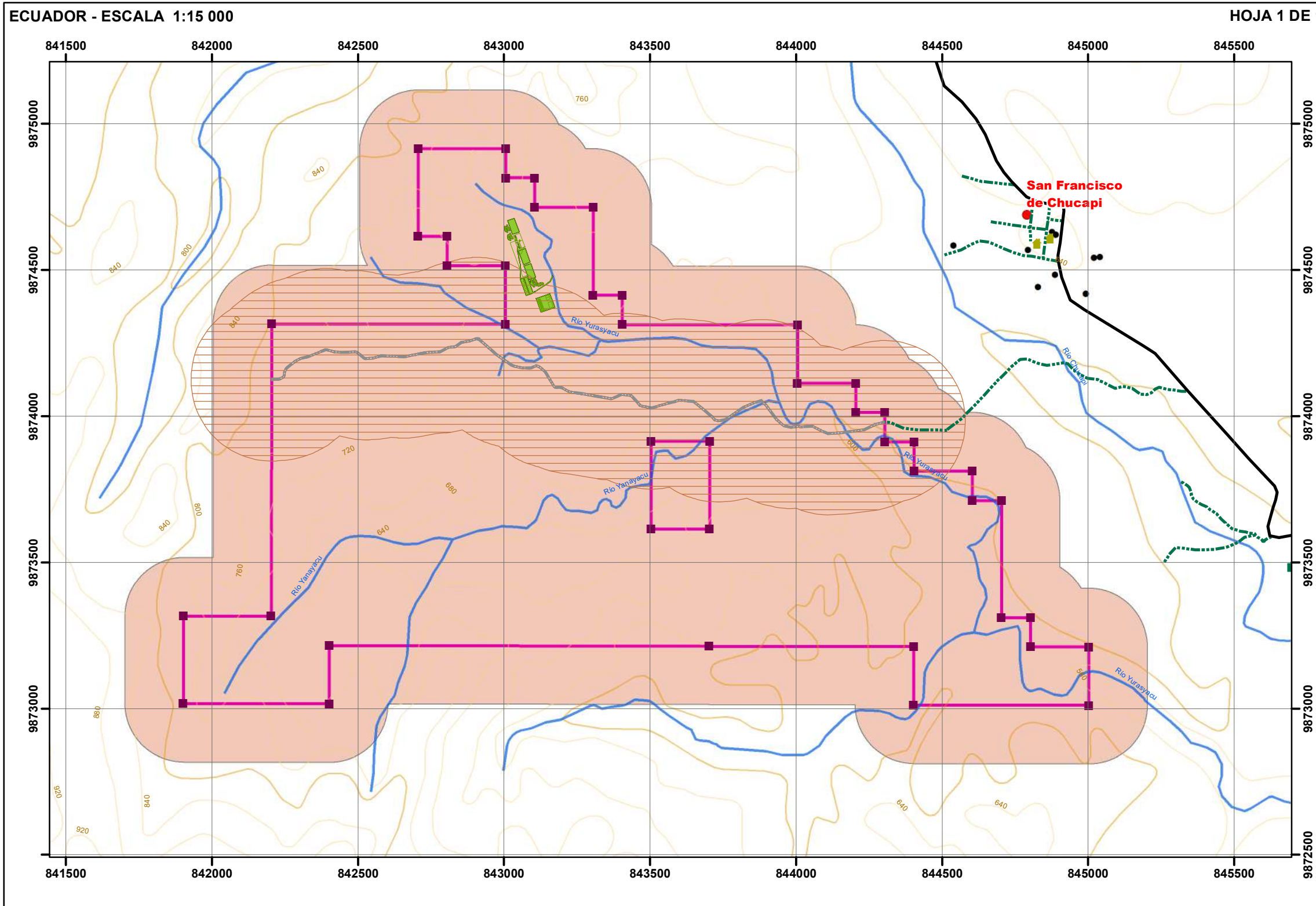
Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.3 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO CALIDAD DE AIRE		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000



# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO**

**RUIDO:**

- 514,75 Ha    200 m alrededor de la concesión
- 149,16 Ha    275 m alrededor de la vía a construir

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
— Red vial	■ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	— Infraestructura Minera
— Drenaje Secundario Perenne	■ Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL



### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

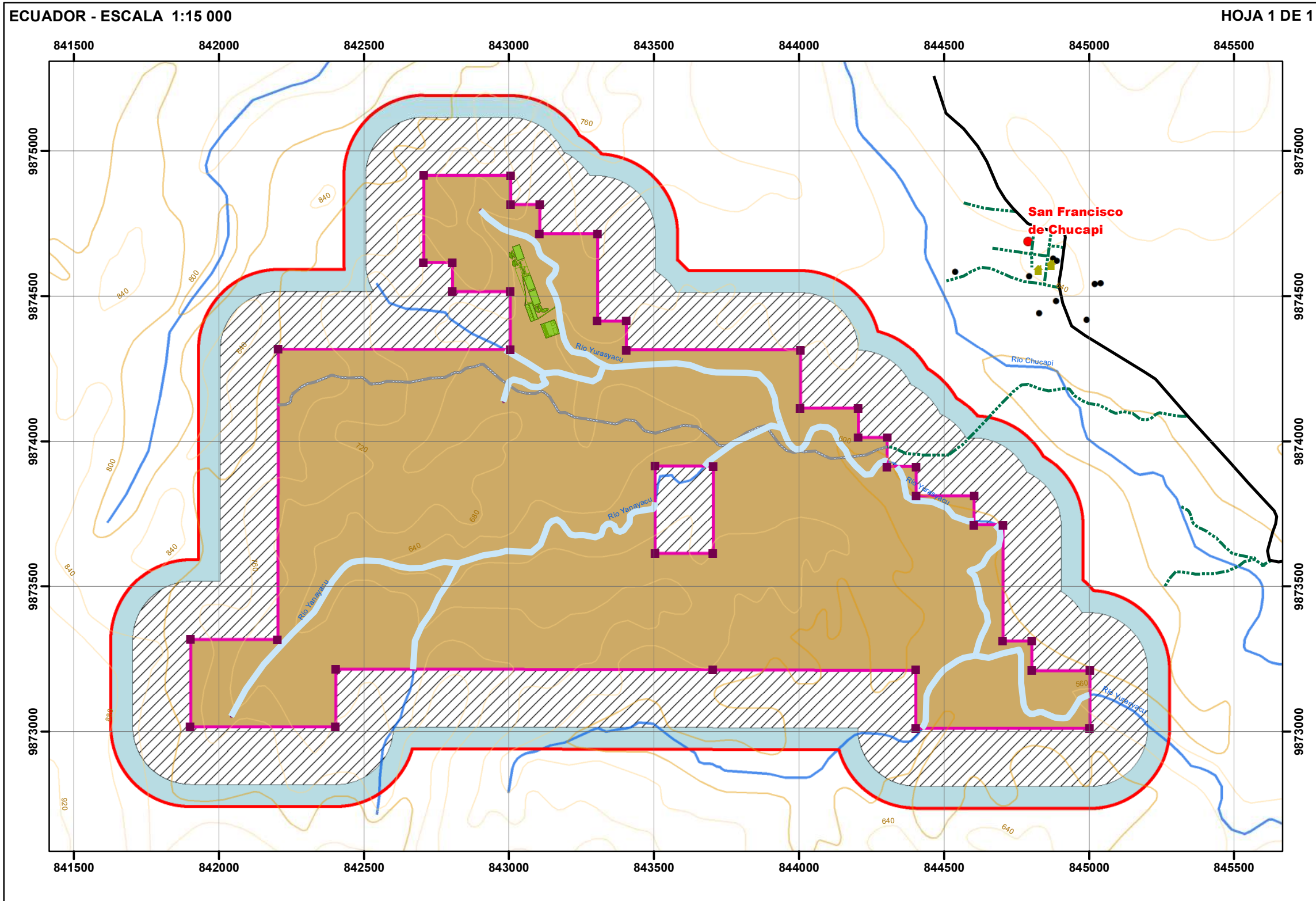
Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

#### Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.4 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO RUIDO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO**

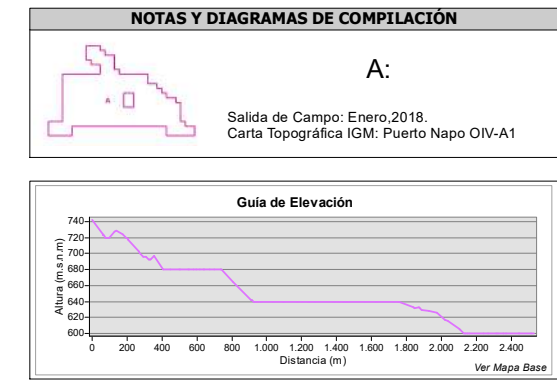
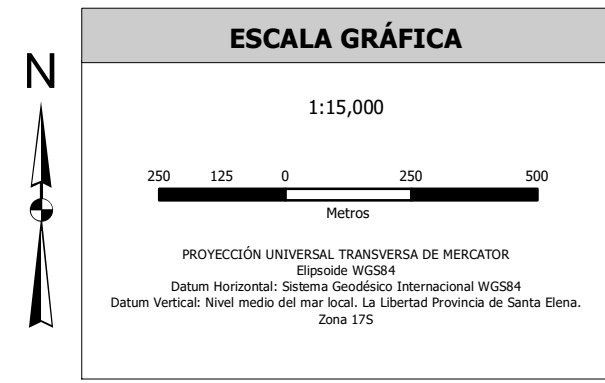
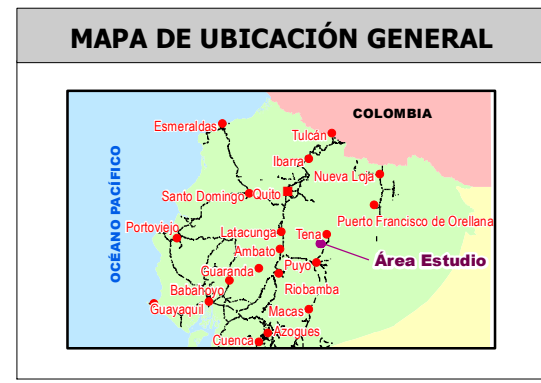
- AID Física

**SUBCOMPONENTES**

- AID Hidrica
- AID Ruido
- AID Calidad Aire
- AID Suelo

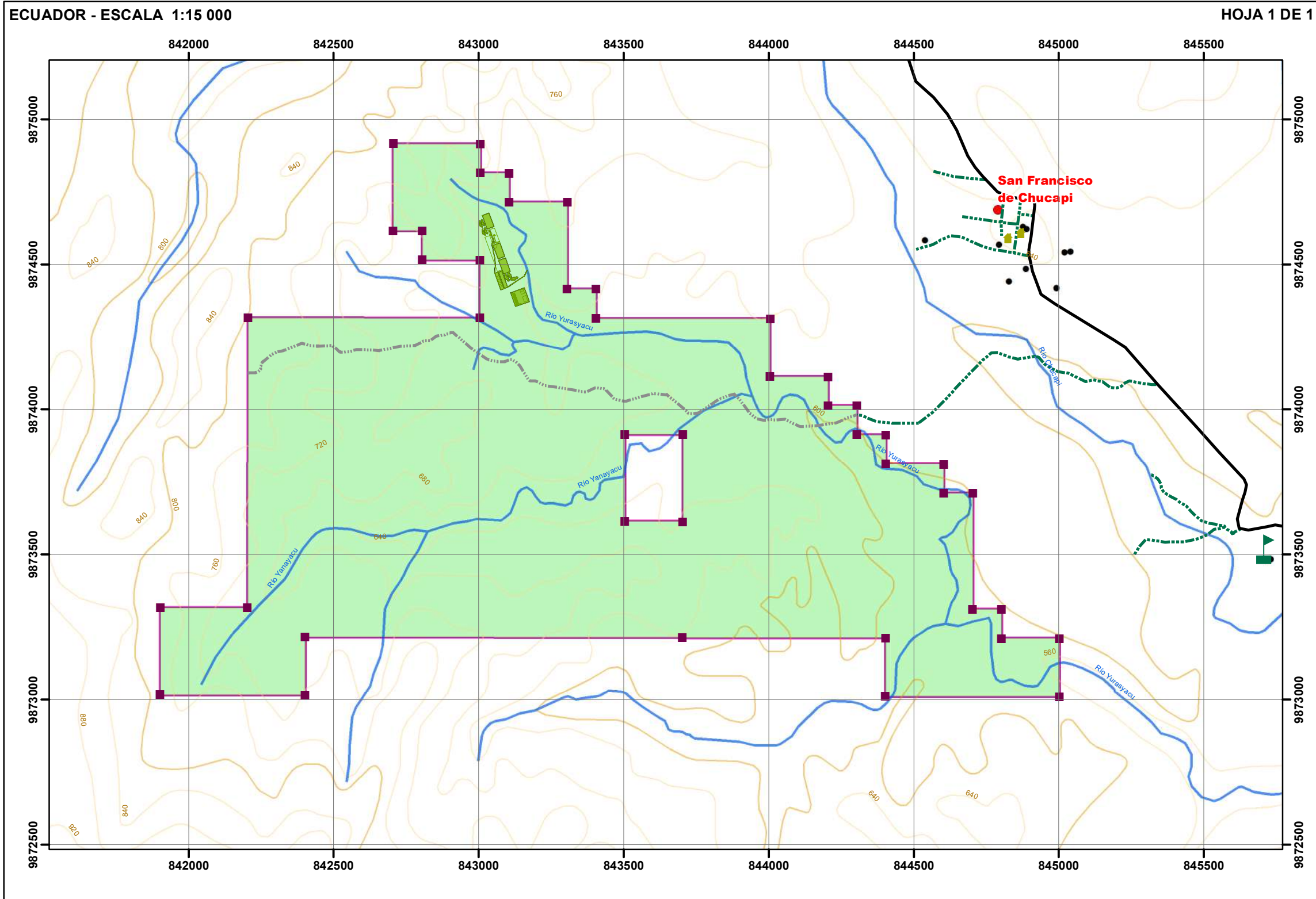
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- × Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.5 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO TOTAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE BIÓTICO**

**FLORA Y FAUNA TERRESTRE:**

AID Flora y Fauna

293,08 Ha : AID FLORA Y FAUNA TERRESTRE

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	~ Acceso a construir
— Red vial	■ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	— Infraestructura Minera
— Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:15,000

Metros

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

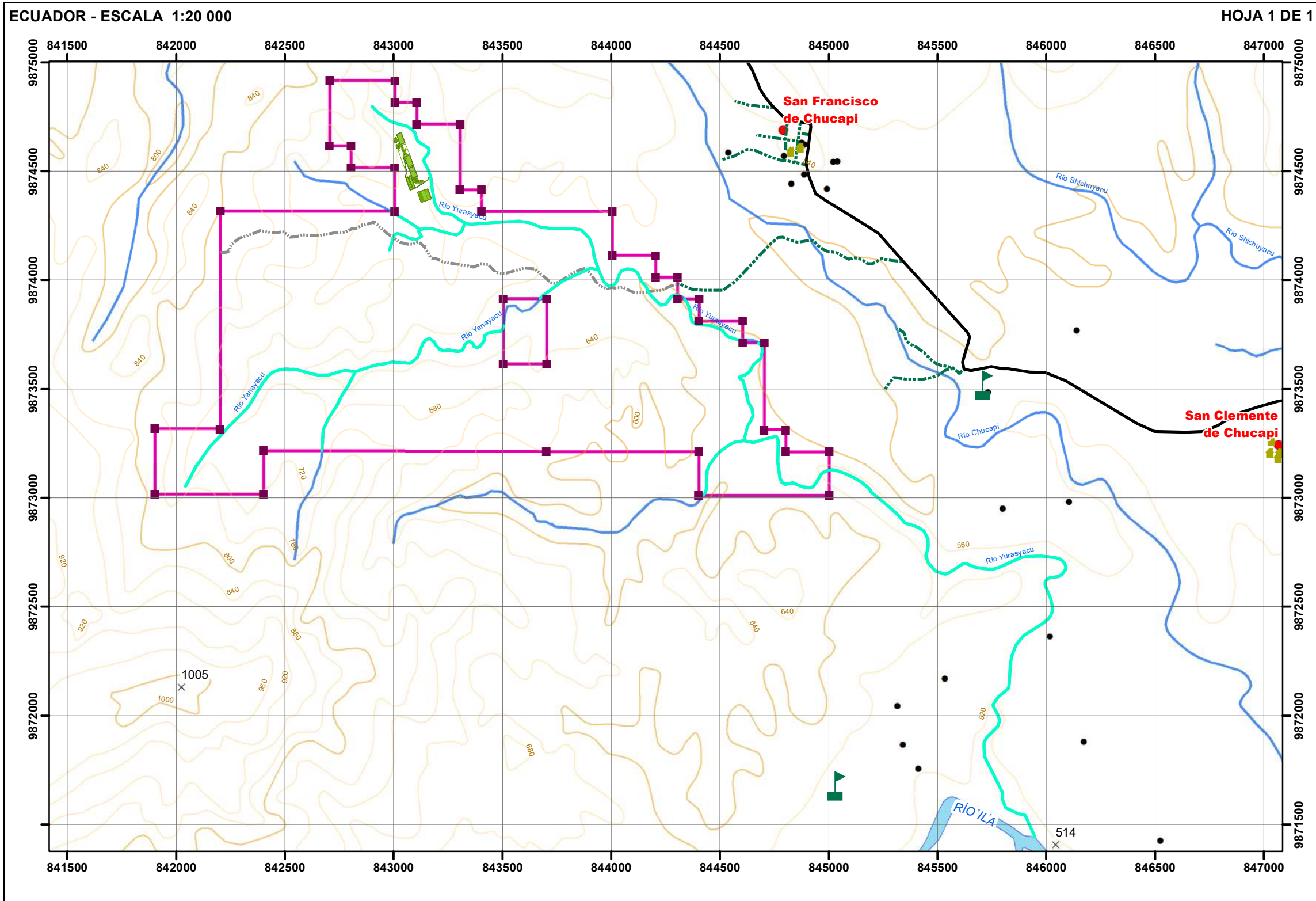
Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

Ver Mapa Base

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.1 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE BIÓTICO: FLORA Y FAUNA TERRESTRE		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE BIOTICO**

**FAUNA ACUÁTICA:**

- Cuerpos Hídricos

AID: 10397.11 metros

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	— Curva Principal
🏠 Equipamiento	— Curva Secundaria
● Centro Poblado	— Acceso a construir
— Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
— Drenaje Secundario Perenne	🏗️ Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:20,000

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
Elipsoide WGS84  
Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
Zona 17S

### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

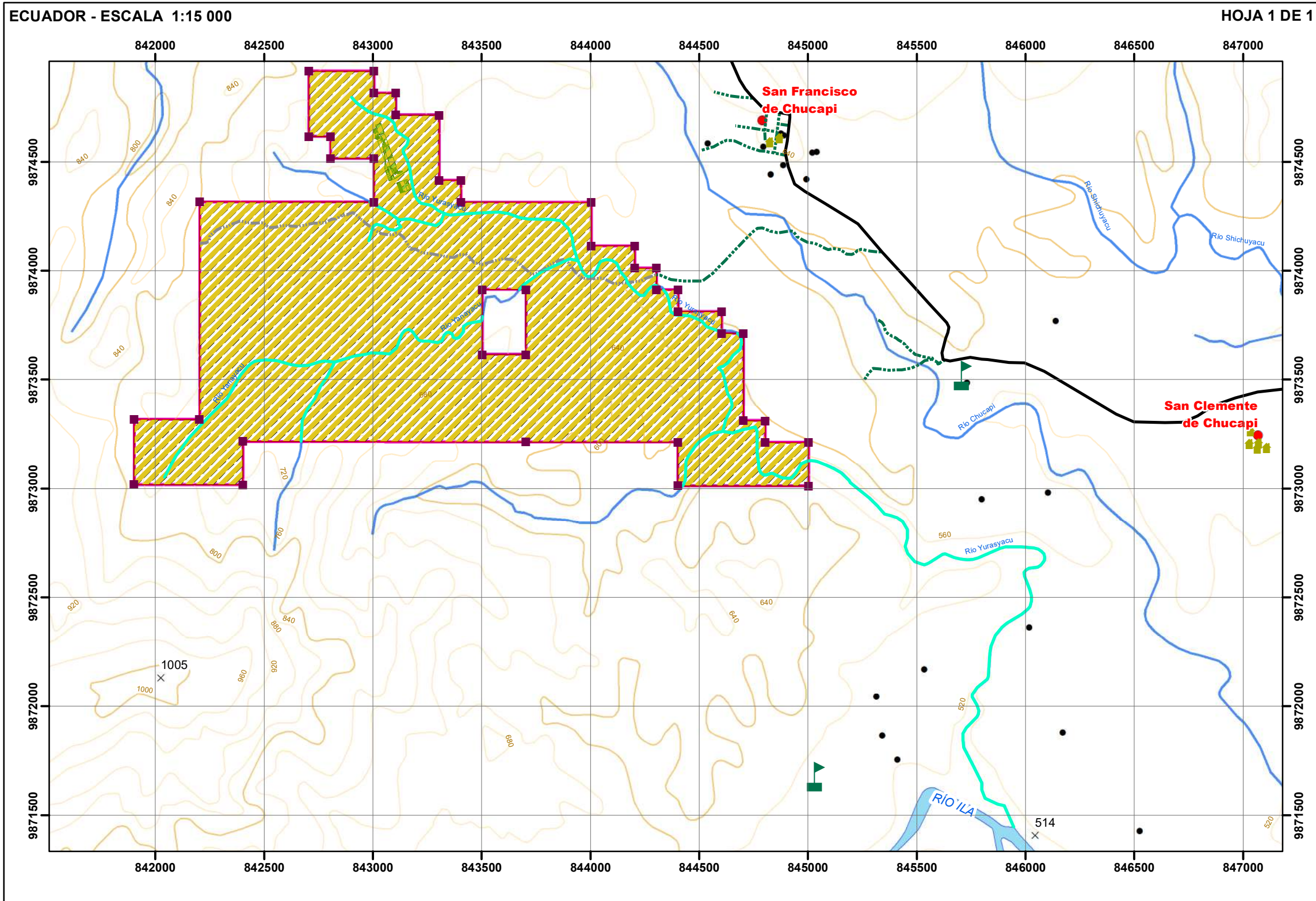
A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

Guía de Elevación

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.7 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE BIÓTICO FAUNA ACUÁTICA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

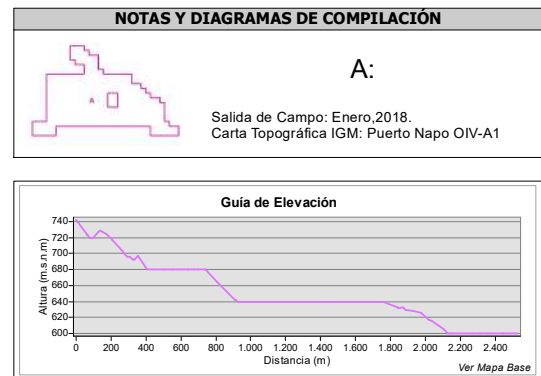
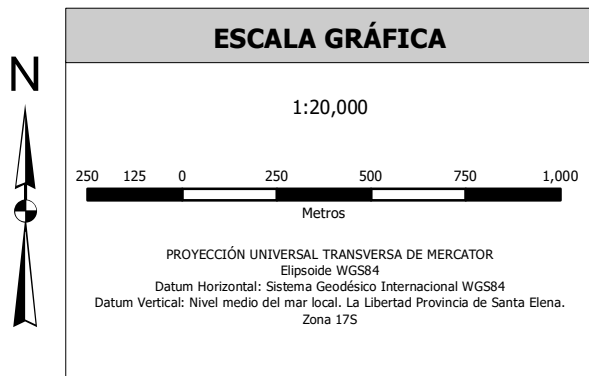
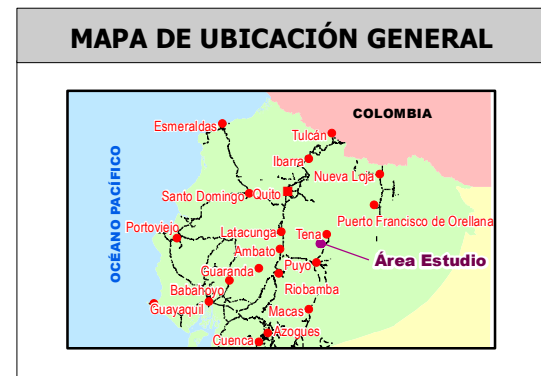
**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE BIOTICO**

**TOTAL:**

- Cuerpos Hídricos  
10397.11 metros
- AID Flora & Fauna: 293,08 Ha, equivalente a AID Biotico Total

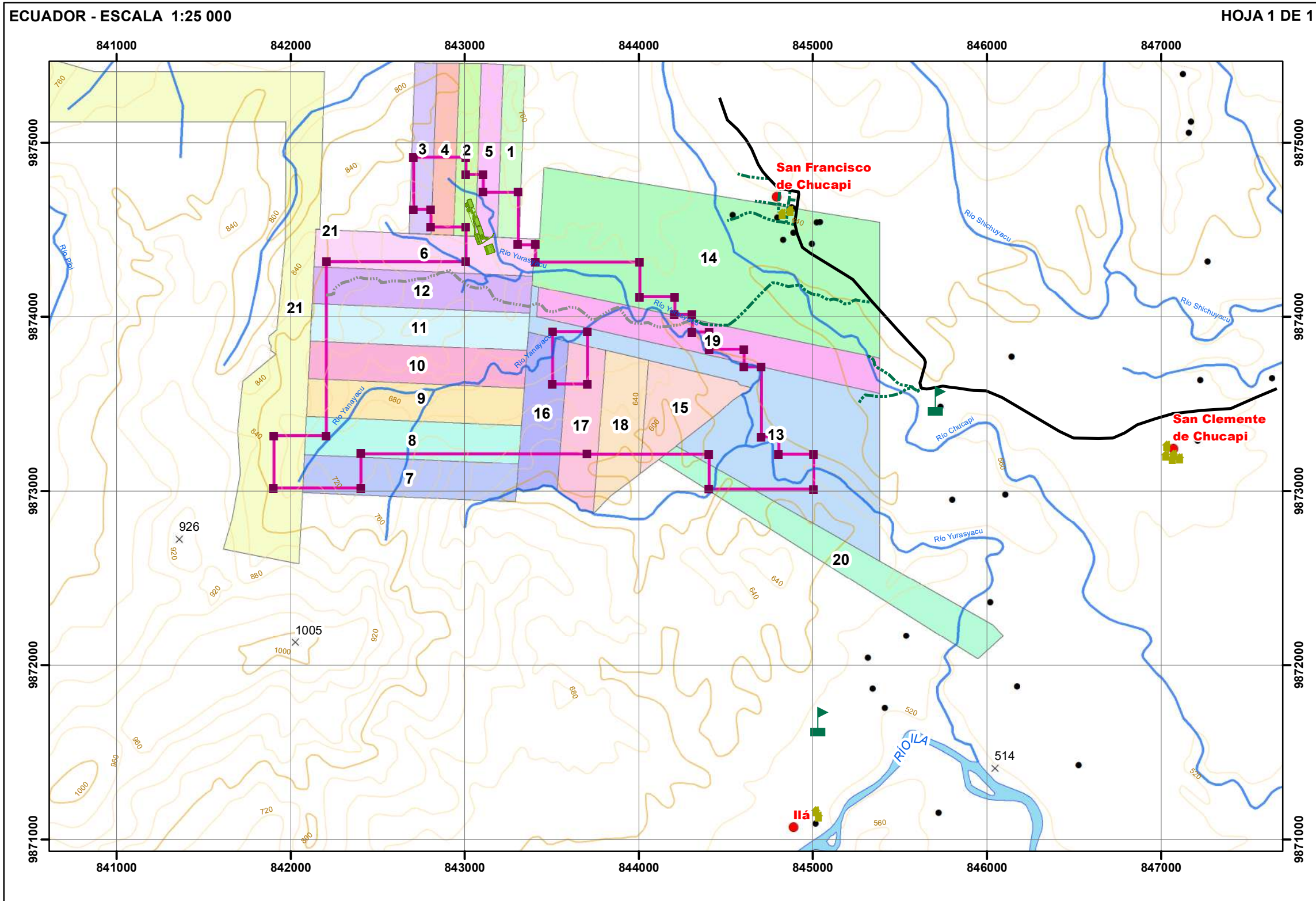
### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	— Curva Principal
🏠 Equipamiento	— Curva Secundaria
● Centro Poblado	— Acceso a construir
— Red vial	■ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	— Infraestructura Minera
— Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.8 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE BIÓTICO-TOTAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE SOCIAL**

**PROPIETARIOS:**

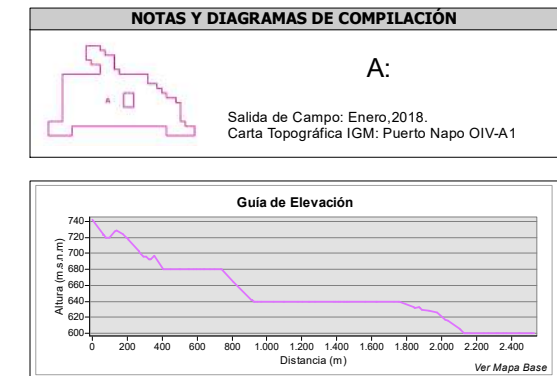
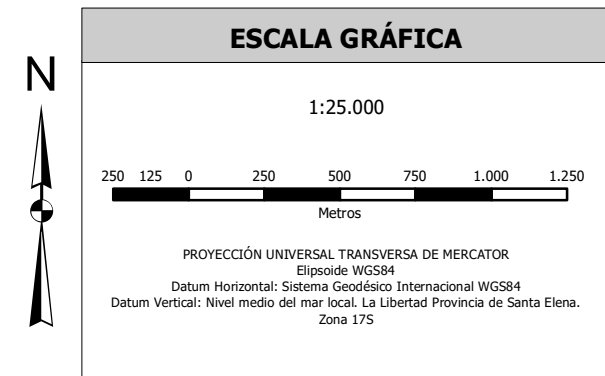
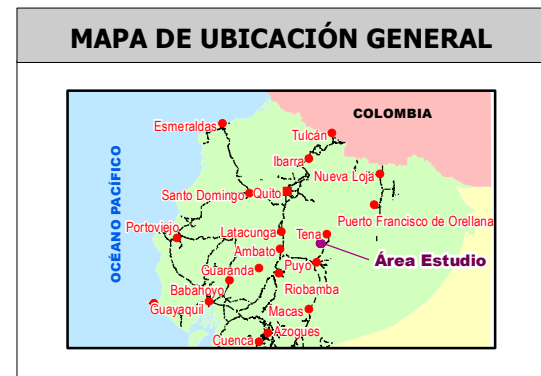
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	1: Aida Dolorosa Alvarado Huatotoca
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #9370DB; border: 1px solid black;"></span>	2: Jesús Balseca Hidalgo
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span>	3: Jose Luis Cerda Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	4: Ramon Hector Cerda Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #DDA0DD; border: 1px solid black;"></span>	5: Elizabeth Teresa Cerda Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	6: Clever Tapuy Huatotoca
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span>	7: Geovany Huatotoca Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></span>	8: Leonardo Huatotoca Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	9: Luis Miguel Huatotoca Vargas
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	10: Alberto Andi Tapuy
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	11: Pedro Huatotoca Tapuy
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span>	12: Guillermo Huatotoca Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></span>	13: Silverio Andi
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	14: Domingo Vargas
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #DDA0DD; border: 1px solid black;"></span>	15: Marcia Andy Cerda
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	16: Elsa Andy Cerda
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></span>	17: Cindy Salazar
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	18: Jorge Andy Cerda
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFDAB9; border: 1px solid black;"></span>	19: Clemente Huatotoca
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	20: Gladys Carlota Montero
<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 15px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span>	21: Propiedad del Estado

NOTA: No existen tierras comunales, VER ANEXO E. Respaldos E.4

Centro Poblado

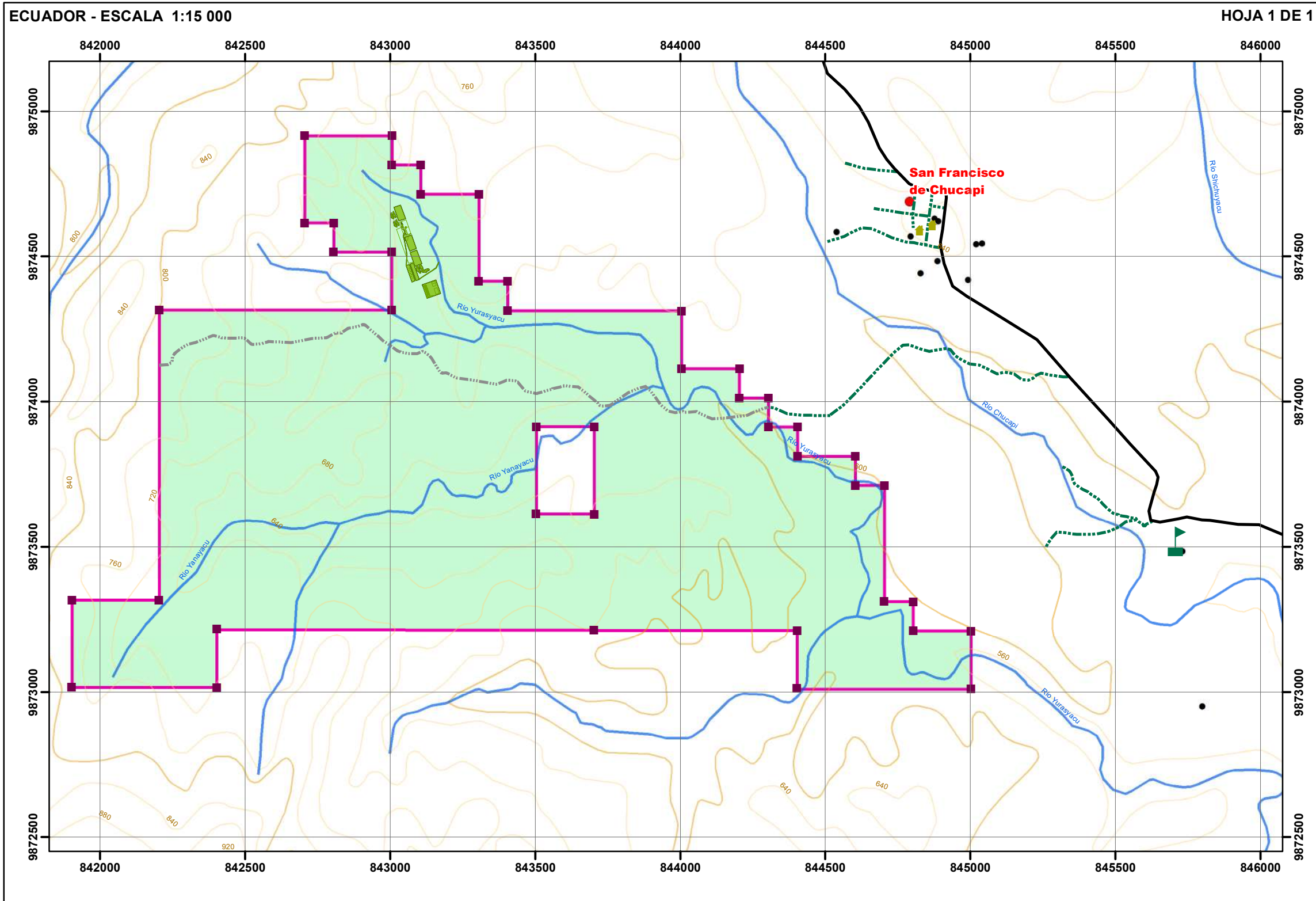
### SIGNOS CONVENCIONALES

<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; border-radius: 50%;"></span> Casas	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 1px solid black; border-radius: 50%;"></span> Punto Acotado
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Educación	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px solid black;"></span> Curva Principal
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Equipamiento	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px dashed black;"></span> Curva Secundaria
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: red; border-radius: 50%;"></span> Centro Poblado	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px dashed black;"></span> Acceso a construir
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: black; border: 1px solid black;"></span> Red vial	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Infraestructura Minera
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px dashed black;"></span> Camino de Verano	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; background-color: green; border: 1px solid black;"></span> Infraestructura Minera
<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border-bottom: 2px solid blue;"></span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 2px solid purple;"></span> Concesión Yurak
	<span style="display: inline-block; width: 10px; height: 10px; border: 2px solid purple;"></span> Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.9 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE SOCIAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:25.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

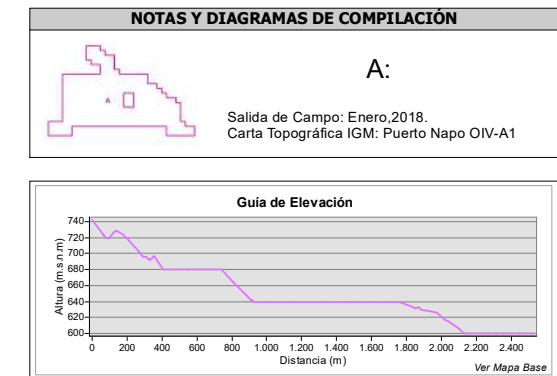
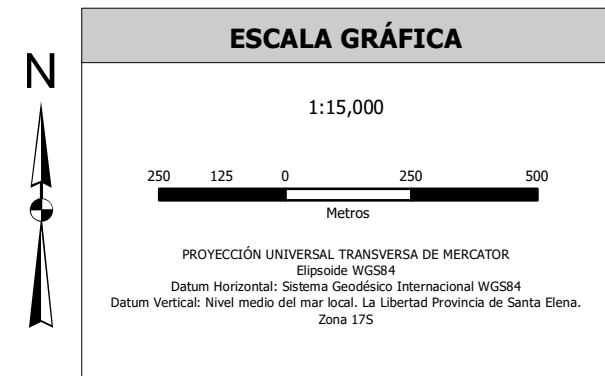
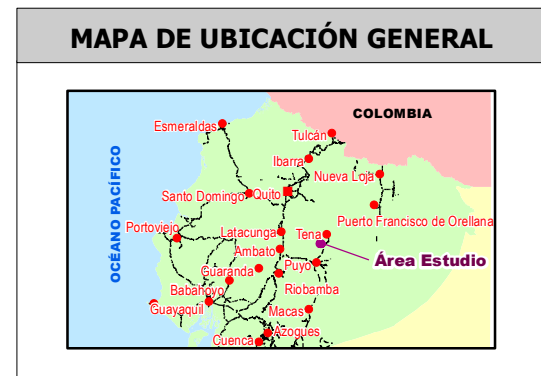
**ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO**

**ARQUEOLOGICO: IMPLANTACIÓN DE ACTIVIDADES**

293,08 Ha: AID ARQUEOLOGICO

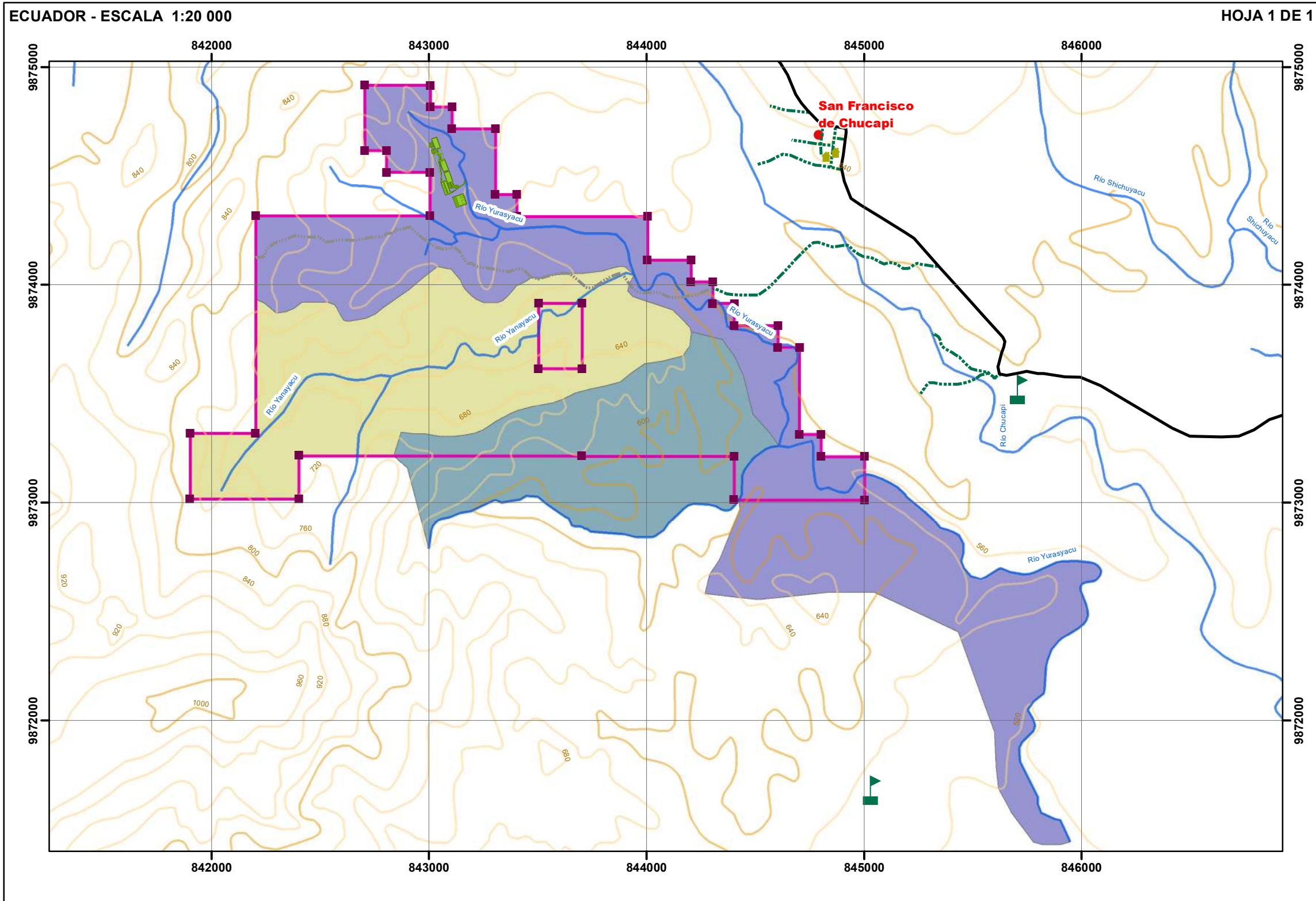
### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	📏 Curva Principal
🏠 Equipamiento	📏 Curva Secundaria
📍 Centro Poblado	🛣️ Acceso a construir
🛣️ Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
🛤️ Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	📐 Vértices Concesión Yurak



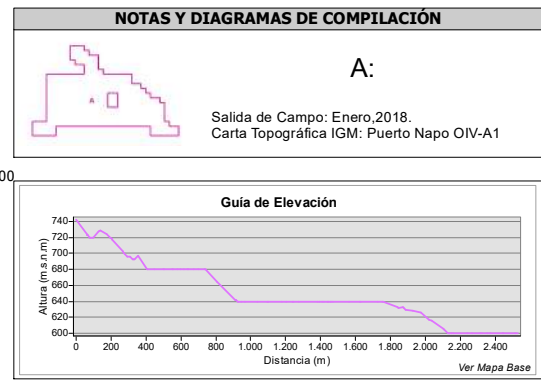
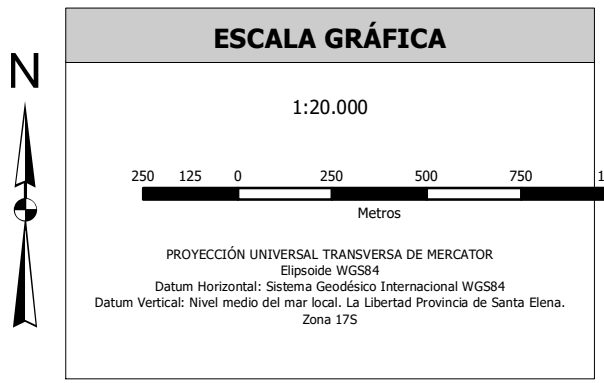
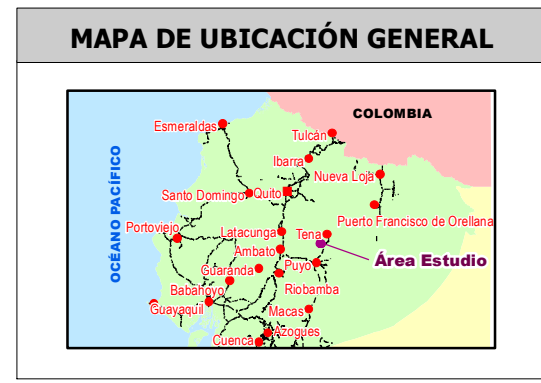
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.10 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA COMPONENTE FÍSICO - ARQUEOLOGICO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:15.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



LEYENDA		
<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO - TOTAL</b>		
Intercuenca de Drenaje		Area_ha
	Río Yanayacu	128,589713
	Estero S/N	90,475112
	Río Yurasyacu	210,530717

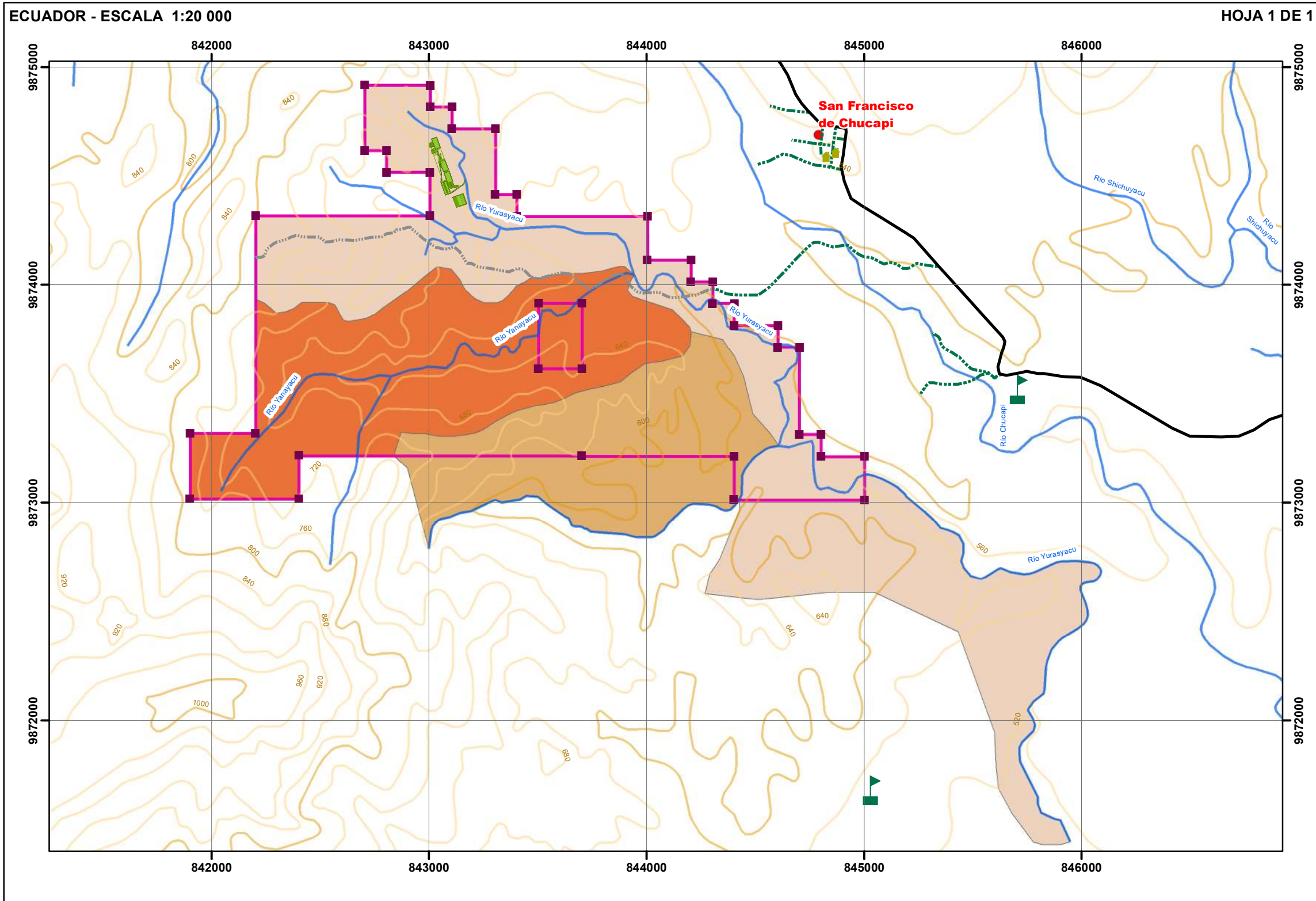
SIGNOS CONVENCIONALES	
Casas	Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.10 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO - TOTAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

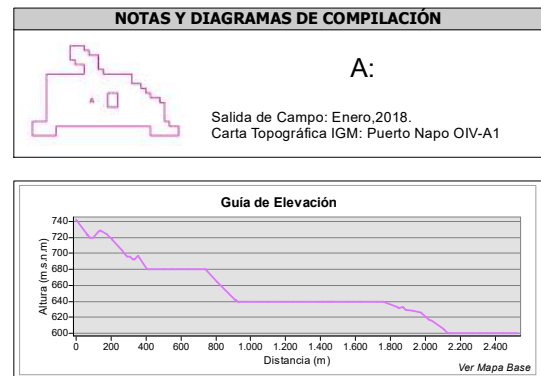
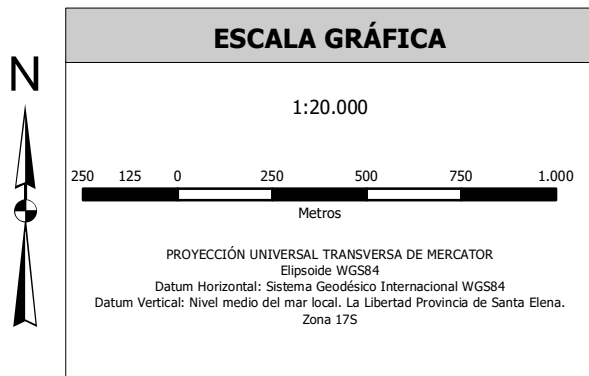
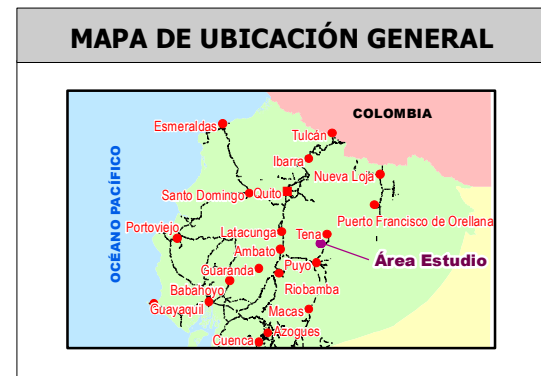


# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



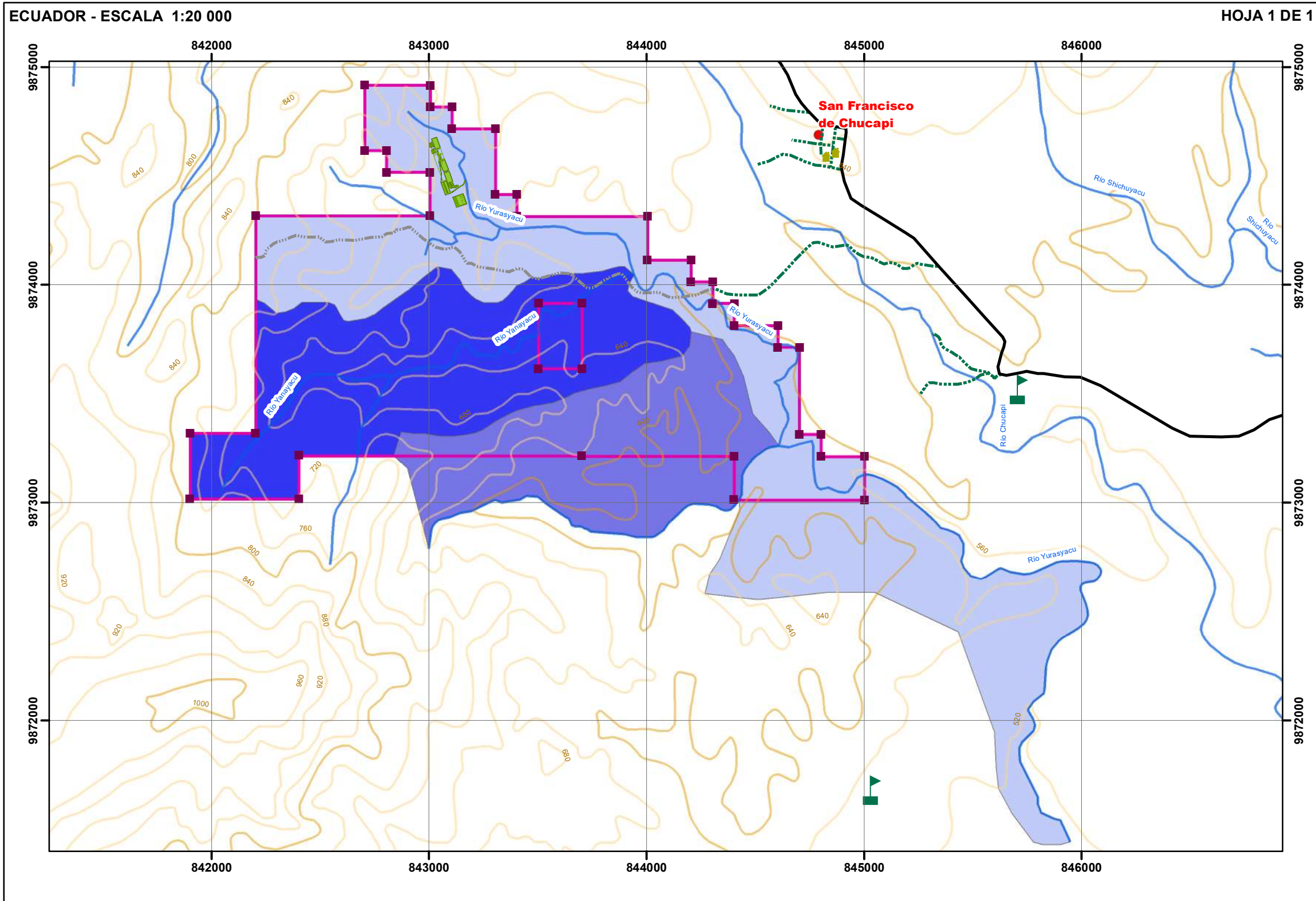
LEYENDA		
<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO - SUELO</b>		
Intercuenca de Drenaje		Area_ha
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #e67e22; border: 1px solid black;"></span>	Río Yanayacu	128,589713
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #d35400; border: 1px solid black;"></span>	Estero S/N	90,475112
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #c9584c; border: 1px solid black;"></span>	Río Yurasyacu	210,530717

SIGNOS CONVENCIONALES	
● Casas	× Punto Acotado
🏠 Educación	📏 Curva Principal
🚚 Equipamiento	📏 Curva Secundaria
● Centro Poblado	🛣️ Acceso a construir
🛣️ Red vial	🏗️ Infraestructura Minera
🛤️ Camino de Verano	🏗️ Infraestructura Minera
🌊 Drenaje Secundario Perenne	📐 Concesión Yurak
	📐 Vértices Concesión Yurak



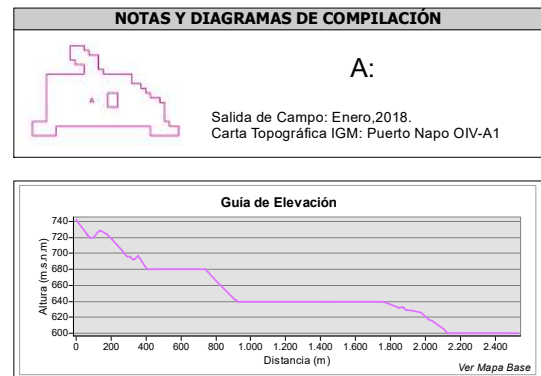
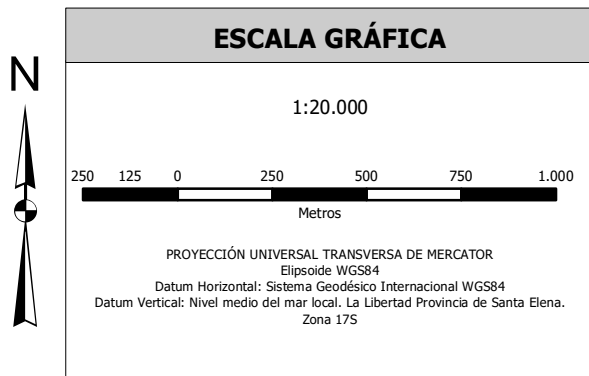
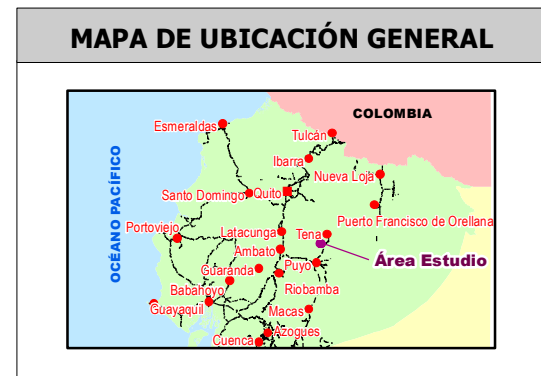
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.11A MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO-SUELO		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



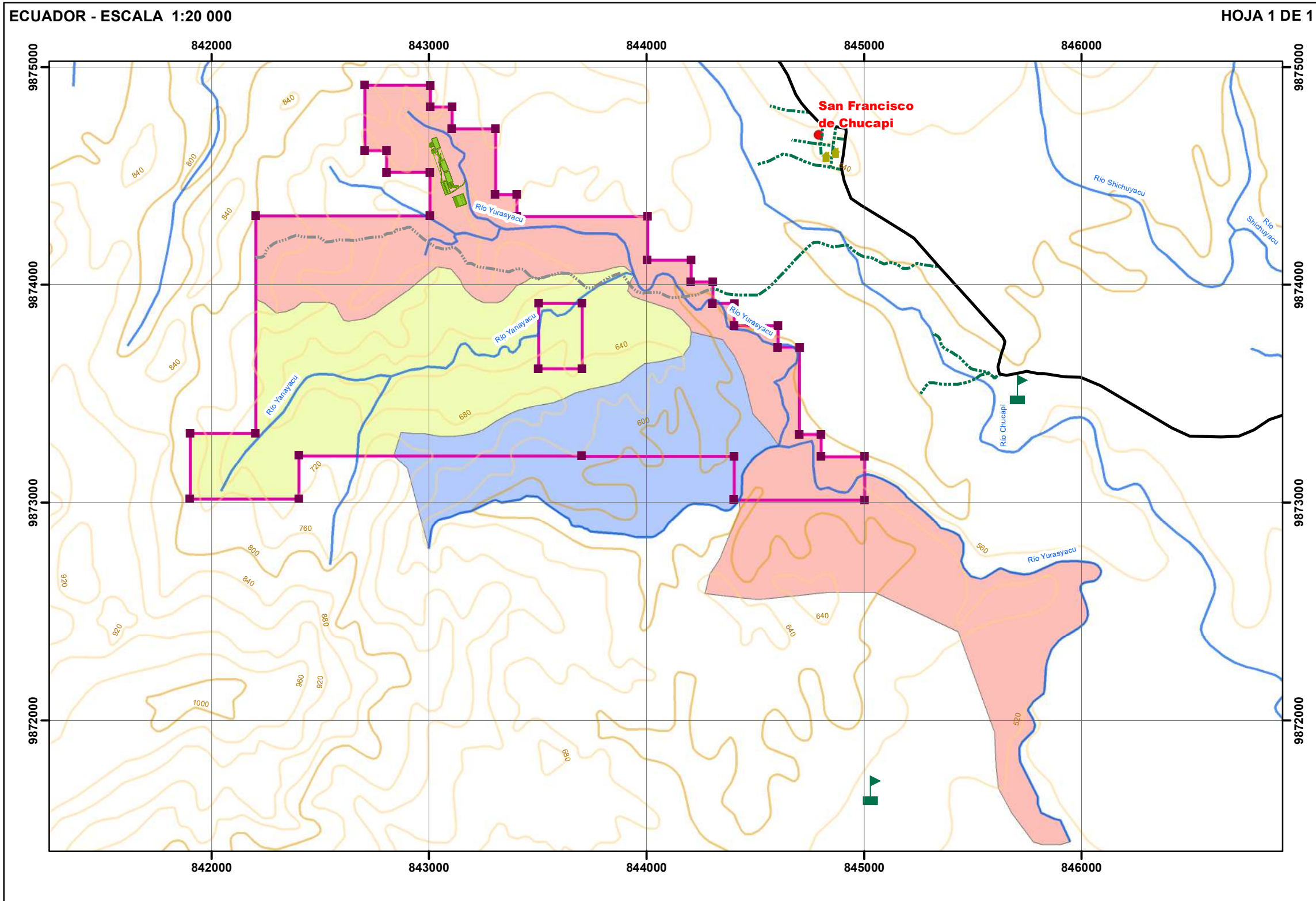
LEYENDA		
<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO - AGUA</b>		
Intercuenca de Drenaje	Area_ha	
	Río Yanayacu	128,589713
	Estero S/N	90,475112
	Río Yurasyacu	210,530717

SIGNOS CONVENCIONALES	
Casas	Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



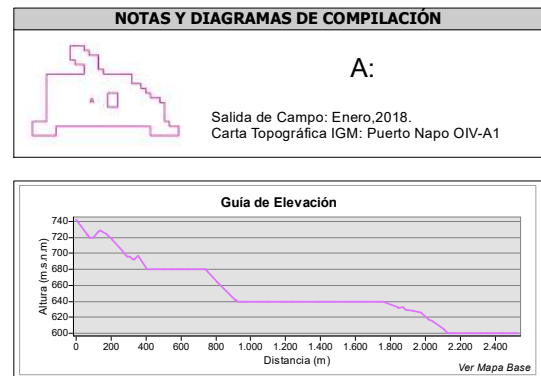
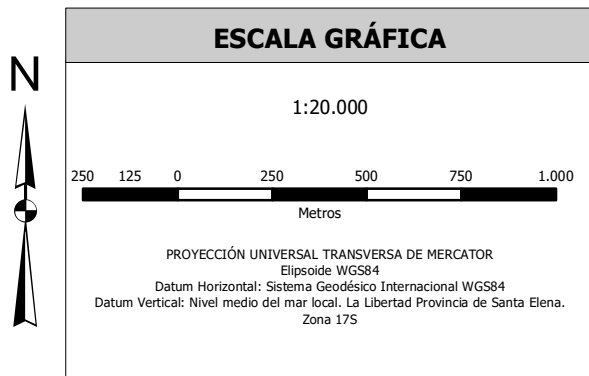
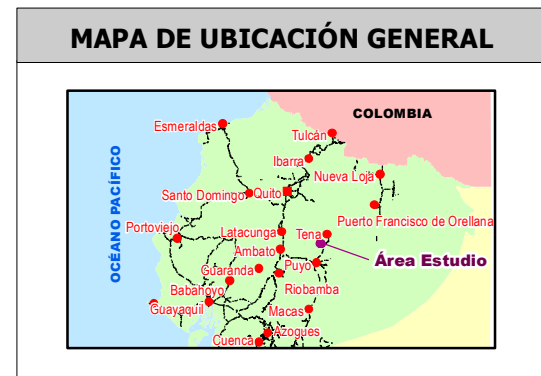
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.11B MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO-AGUA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



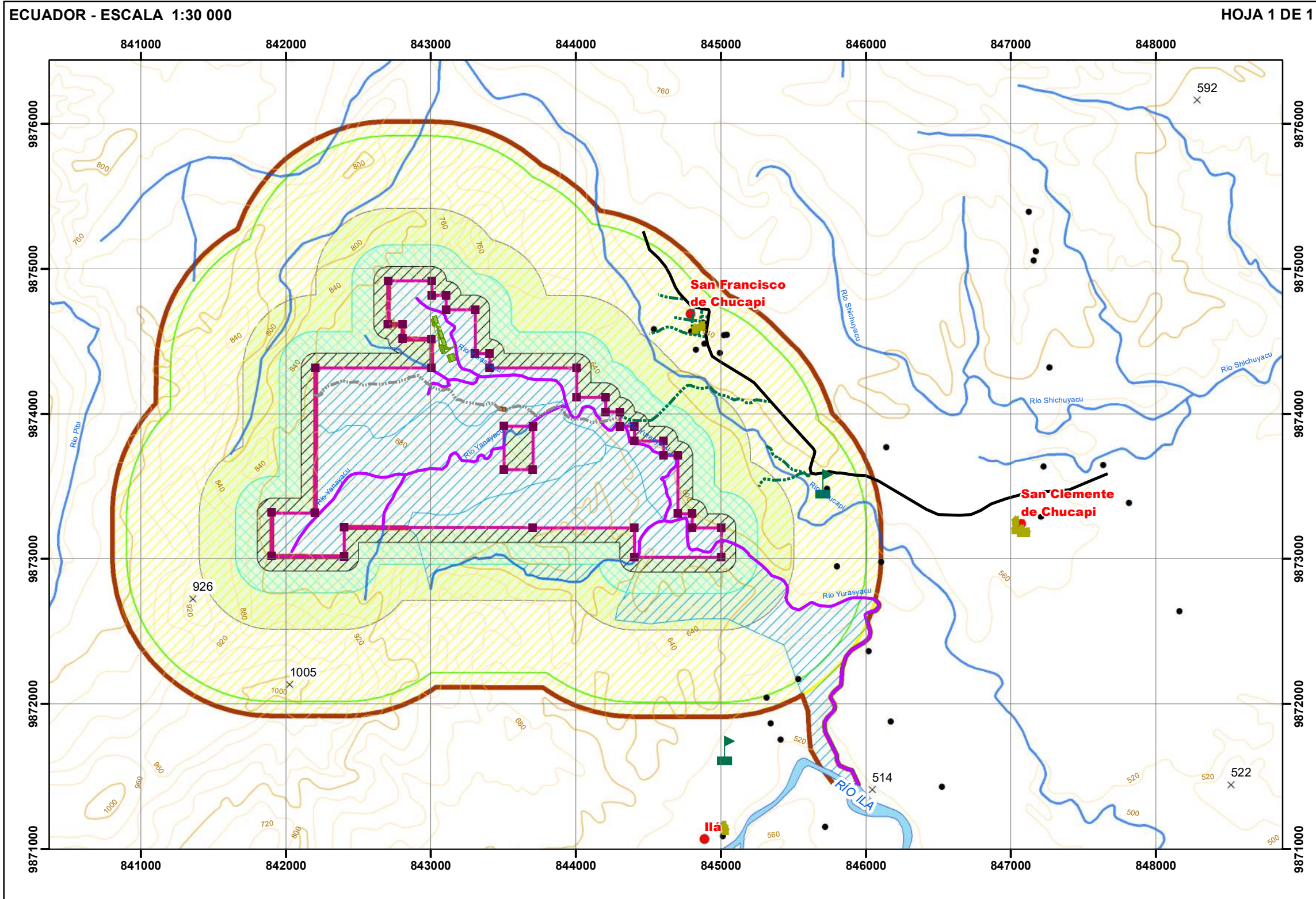
LEYENDA		
<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO - AIRE</b>		
Intercuenca de Drenaje	Area_ha	
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #90EE90; border: 1px solid black;"></span>	Río Yanayacu	128,589713
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #ADD8E6; border: 1px solid black;"></span>	Estero S/N	90,475112
<span style="display: inline-block; width: 20px; height: 10px; background-color: #FFB6C1; border: 1px solid black;"></span>	Río Yurasyacu	210,530717

SIGNOS CONVENCIONALES	
<span style="color: black;">●</span> Casas	<span style="color: black;">×</span> Punto Acotado
<span style="color: green;">■</span> Educación	<span style="color: orange;">—</span> Curva Principal
<span style="color: yellow;">■</span> Equipamiento	<span style="color: orange;">- - -</span> Curva Secundaria
<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	<span style="color: gray;">- - -</span> Acceso a construir
<span style="color: black;">—</span> Red vial	<span style="color: green;">■</span> Infraestructura Minera
<span style="color: green;">- - -</span> Camino de Verano	<span style="color: green;">—</span> Infraestructura Minera
<span style="color: blue;">—</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="color: pink; border: 1px dashed pink; padding: 2px;"> </span> Concesión Yurak
	<span style="color: pink;">■</span> Vértices Concesión Yurak



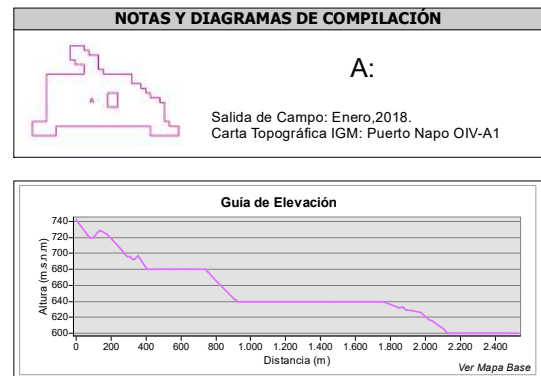
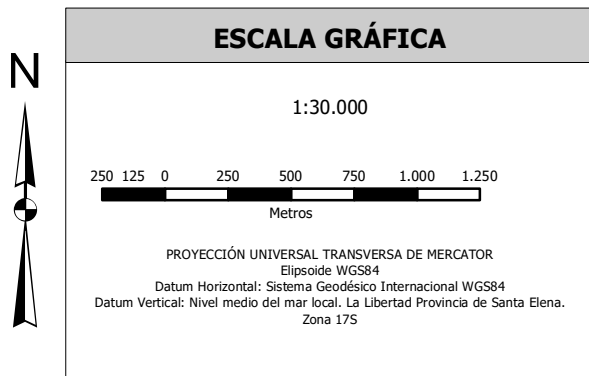
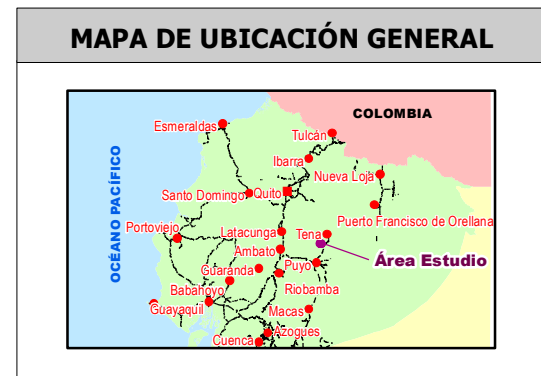
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.11C MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE FÍSICO-AIRE		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



LEYENDA			
ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE BIÓTICO - TOTAL			
Símbolo	Componente Biótico	Distancia de efecto de borde (m)	Área (ha)
	Flora	100	115.50
	Entomofauna	250	275.00
	Mastofauna	500	560.20
	Herpetofauna	1000	1229.96
	Aves	1100	1381.03
	Fauna acuática	0	429.60
Símbolo	Componente Biótico	Longitud (m)	
	Cuerpos hídricos	10166.83	
	All Física Biótica total		1687.52 ha

SIGNOS CONVENCIONALES	
● Casas	× Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak

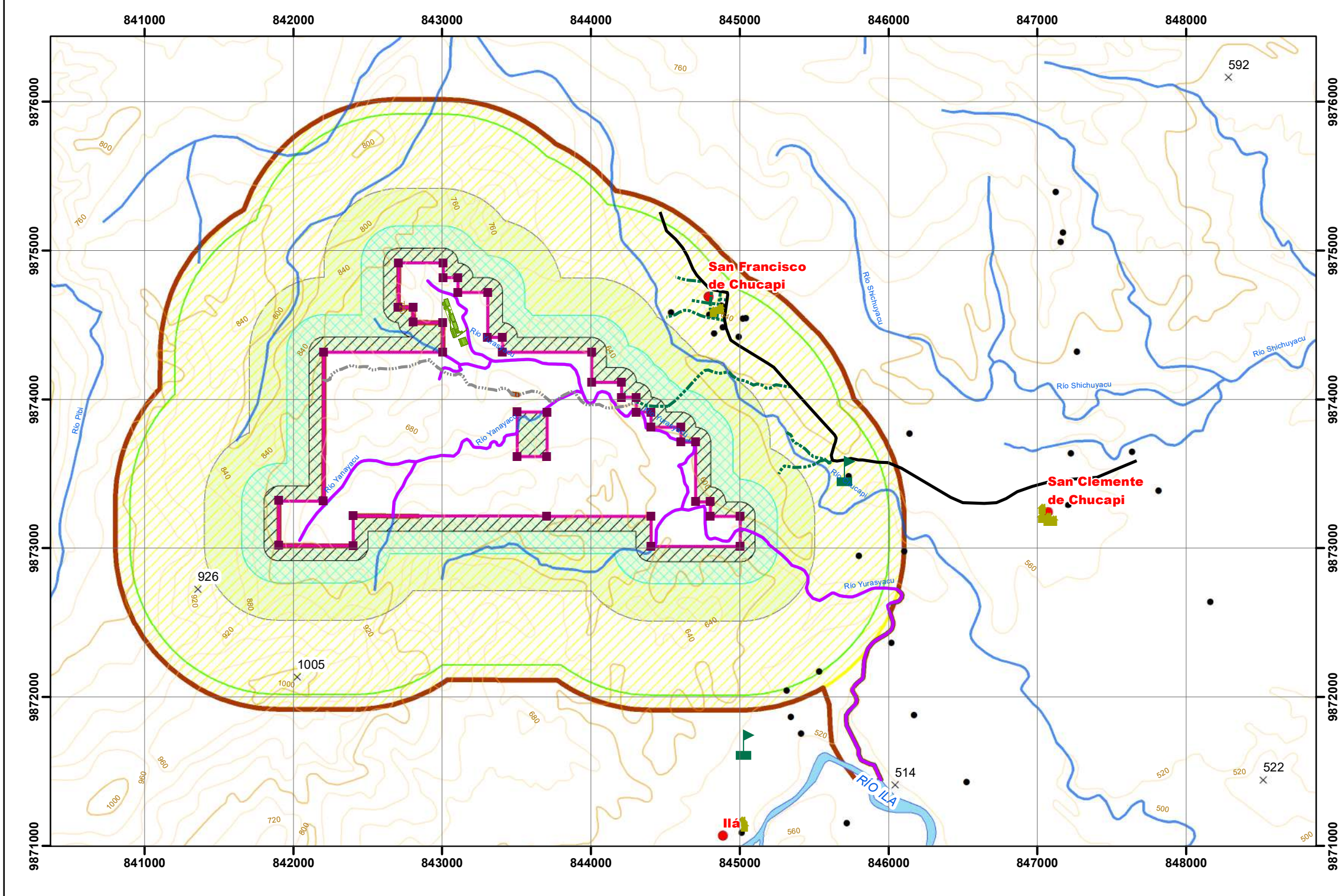


YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.11 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE BIÓTICO - TOTAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.		
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		Escala Impresión: 1:30.000 Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247

ECUADOR - ESCALA 1:30 000

HOJA 1 DE 1



## LEYENDA

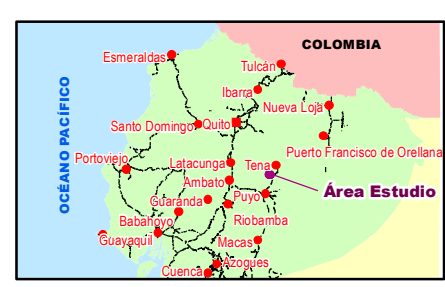
### ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE BIÓTICO - FLORA Y FAUNA

Símbolo	Componente Biótico	Distancia de efecto de borde (m)	Área (ha)
	Flora	100	115.50
	Entomofauna	250	275.00
	Mastofauna	500	560.20
	Herpetofauna	1000	1229.96
	Aves	1100	1381.03

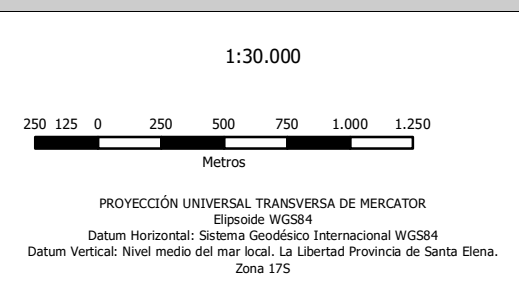
## SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Educación
- Equipamiento
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vértices Concesión Yurak

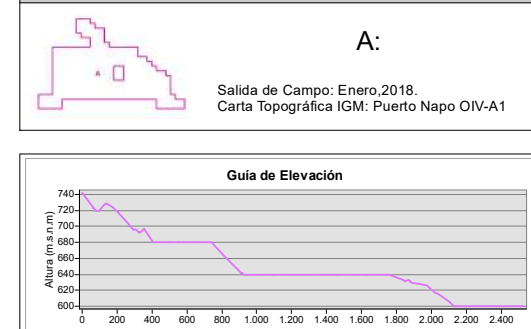
## MAPA DE UBICACIÓN GENERAL



## ESCALA GRÁFICA

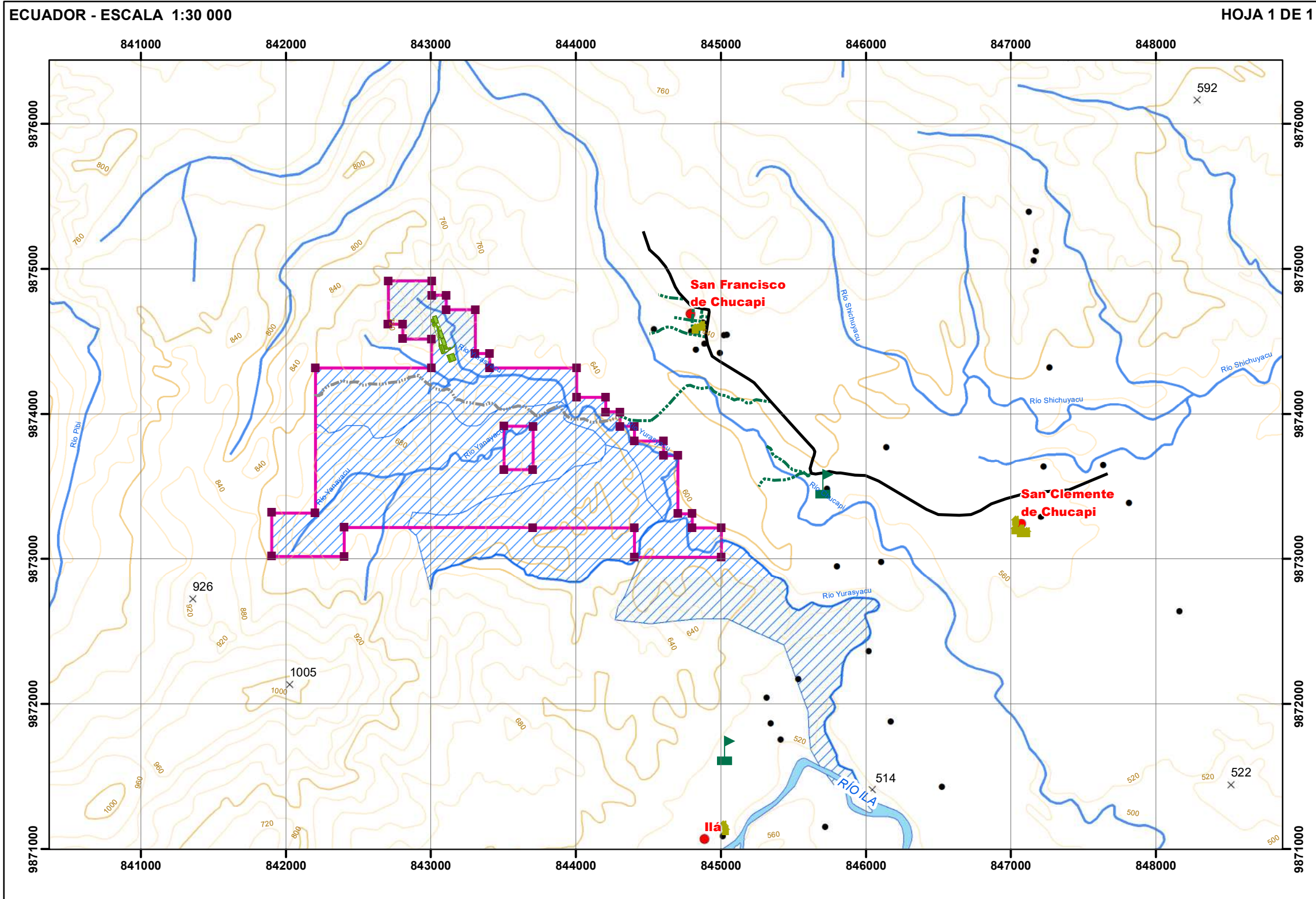


## NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN



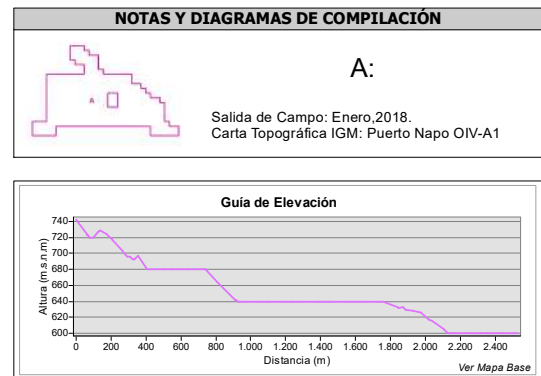
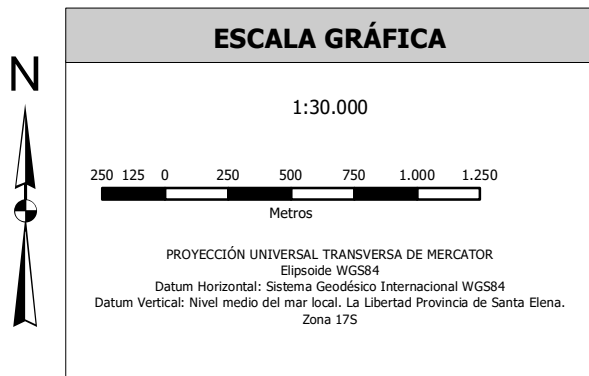
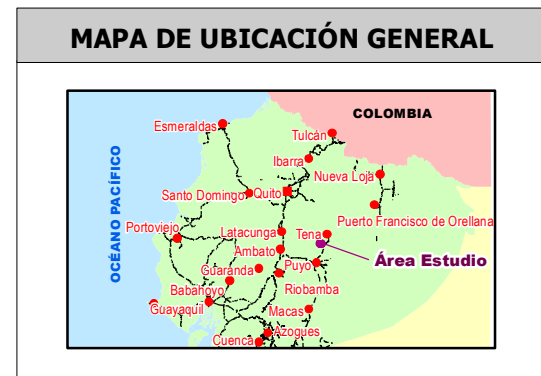
YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10. 12A MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE BIÓTICO - FLORA Y FAUNA TERRESTRE		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:30.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



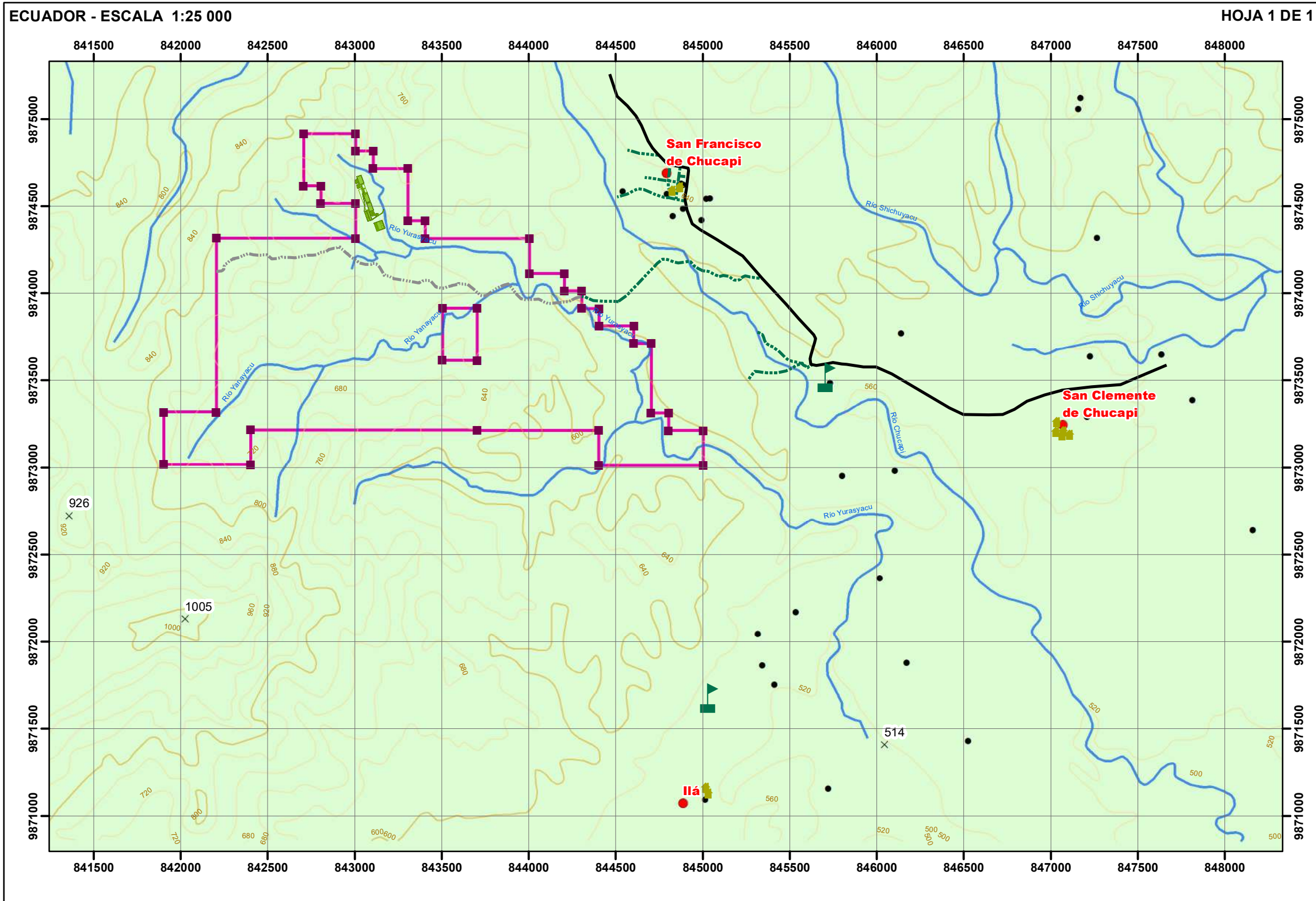
LEYENDA			
<b>ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE BIOTICO - FAUNA ACUÁTICA</b>			
Símbolo	Componente Biótico	Distancia de efecto de borde (m)	Área (ha)
	Fauna acuática	0	429.60

SIGNOS CONVENCIONALES	
<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: black;">●</span> Casas</li> <li> Educación</li> <li> Equipamiento</li> <li><span style="color: red;">●</span> Centro Poblado</li> <li> Red vial</li> <li> Camino de Verano</li> <li> Drenaje Secundario Perenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><span style="color: black;">×</span> Punto Acotado</li> <li> Curva Principal</li> <li> Curva Secundaria</li> <li> Acceso a construir</li> <li> Infraestructura Minera</li> <li> Infraestructura Minera</li> <li> Concesión Yurak</li> <li> Vértices Concesión Yurak</li> </ul>



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.12B MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE BIÓTICO - FAUNA ACUÁTICA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:30.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE SOCIAL**

**PARROQUIA**  
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA

**CANTÓN:**  
 CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA

**PROVINCIA:**  
 NAPO

### SIGNOS CONVENCIONALES

● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
— Red vial	■ Infraestructura Minera
— Camino de Verano	■ Infraestructura Minera
— Drenaje Secundario Perenne	■ Concesión Yurak
	■ Vértices Concesión Yurak

### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL

### ESCALA GRÁFICA

1:25,000

PROYECCIÓN UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR  
 Elipsoide WGS84  
 Datum Horizontal: Sistema Geodésico Internacional WGS84  
 Datum Vertical: Nivel medio del mar local. La Libertad Provincia de Santa Elena.  
 Zona 17S

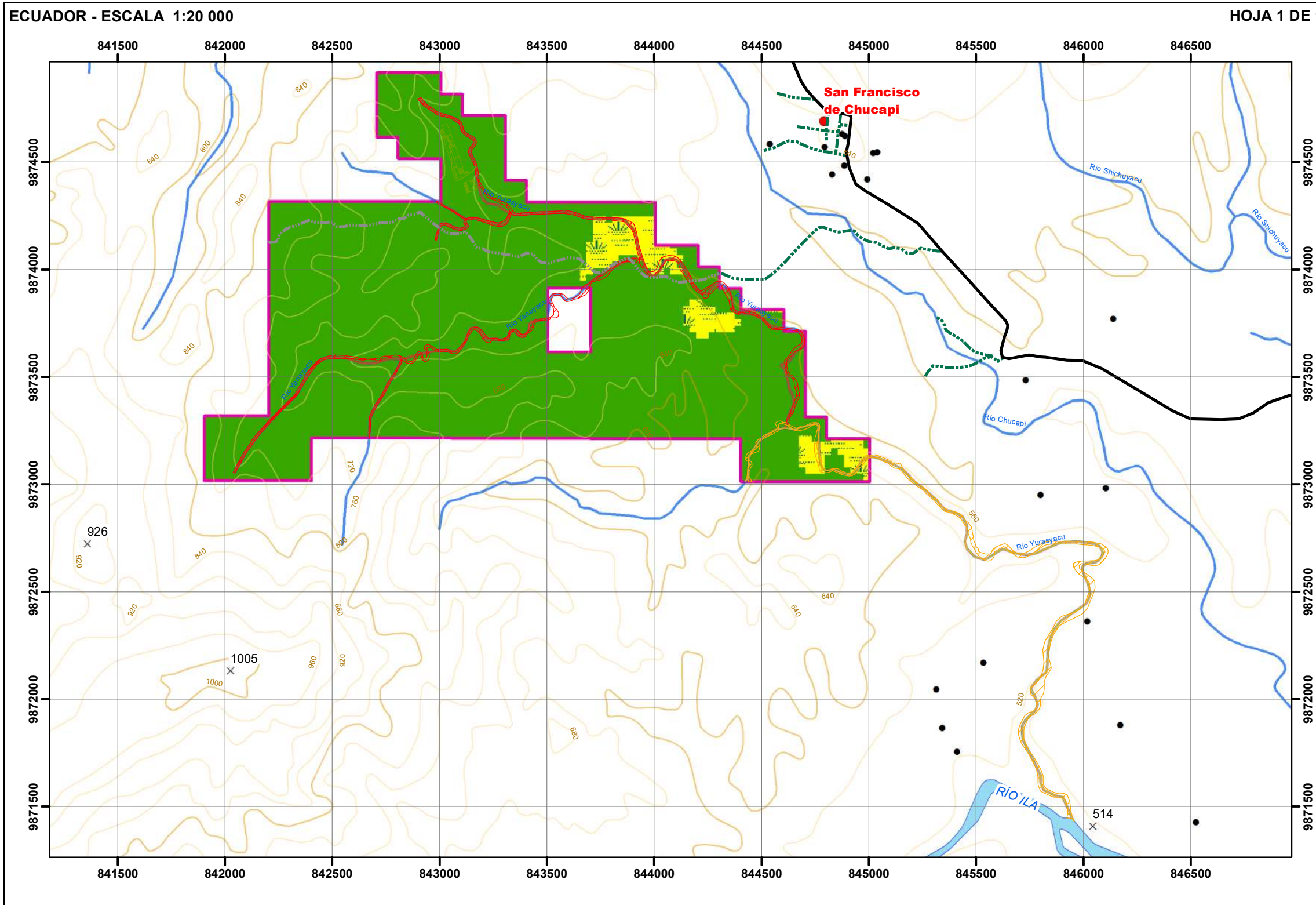
### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN

A:

Salida de Campo: Enero, 2018.  
 Carta Topográfica IGM: Puerto Napo OIV-A1

YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	Trevoll Bio Consultores S.A.
CONTIENE: 10.12 MAPA DE ÁREA DE INFLUENCIA INDIRECTA COMPONENTE SOCIAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero 2023	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:25.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### LEYENDA

**SENSIBILIDAD BIÓTICA**

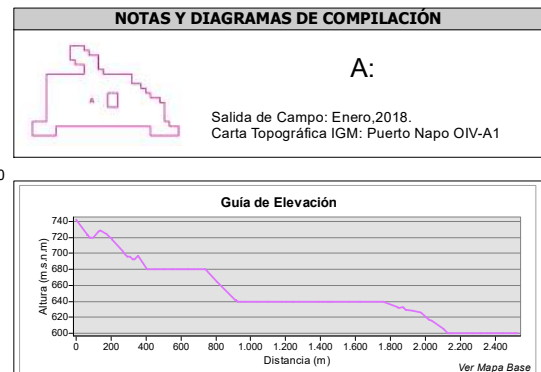
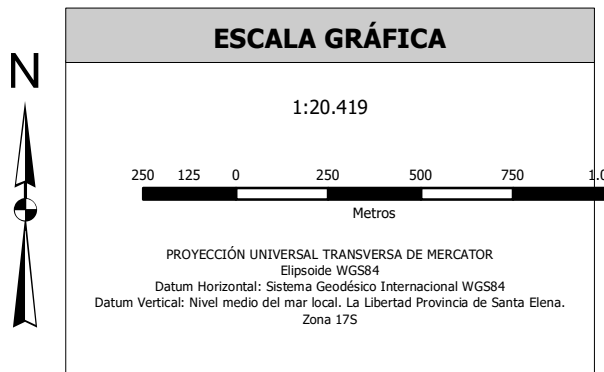
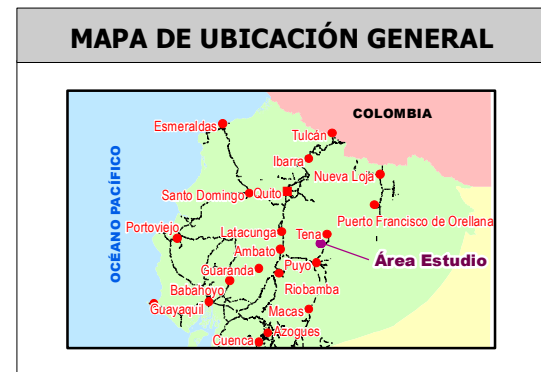
Criterio	Sensibilidad
Bosque nativo	Alta
Tierra Agropecuaria	Baja
Superficie total : 293 (ha)	
Fauna Acuática	Alta
Fauna Acuática	Media
Superficie total : 15,07 (ha)	

Componente	Punto de muestreo	Sensibilidad global
Flora	PMF-01	Alta
	POF-01	Media
Mastofauna	PMM-T	Baja
	PMM-R	Baja
	POM-1	Alta
	POM-2	Alta
Avifauna	POM-3	Alta
	TMA-1	Media
	TMA-2	Alta
	TMA-3	Alta
Herpetofauna	TMA-4	Alta
	PMH-1	Alta
	POH-1	Alta
Entomofauna	POH-2	Alta
	POH-3	Baja
	ET001	Alta
Ictiofauna	PMI-02	Alta
	PMI-03	Alta
Macroinvertebrados	PMB-01	Media
	PMB-02	Media

Nota: Para representar el nivel de sensibilidad en el área de estudio se ha considerado el nivel más alto determinado para flora, fauna terrestre y fauna acuática. La superficie correspondiente a la sensibilidad de la fauna acuática se obtiene mediante la fotointerpretación del cause de los drenajes a partir de imágenes satelitales

### SIGNOS CONVENCIONALES

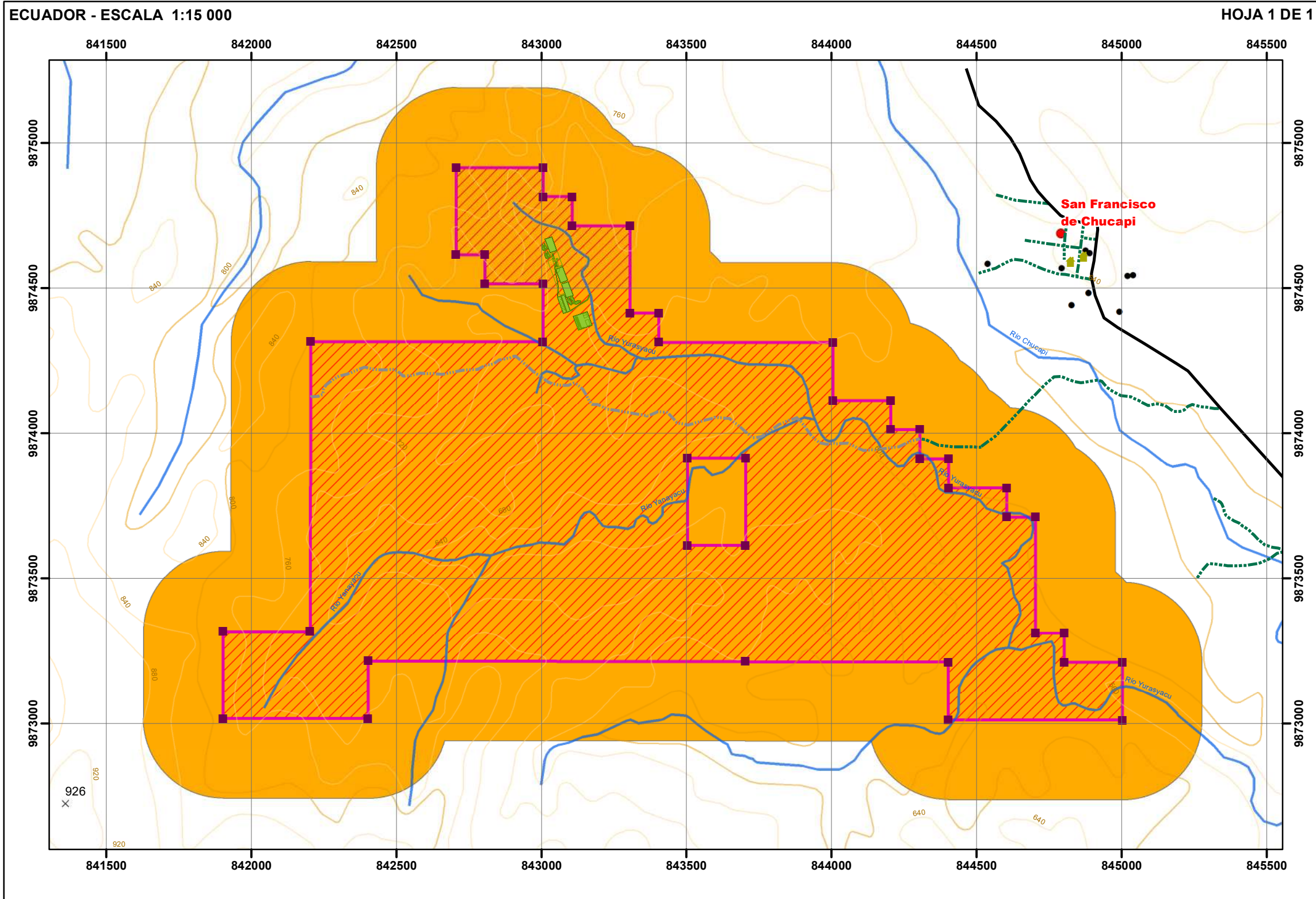
Casas	Punto Acotado
Educación	Curva Principal
Equipamiento	Curva Secundaria
Centro Poblado	Acceso a construir
Red vial	Infraestructura Minera
Camino de Verano	Infraestructura Minera
Drenaje Secundario Perenne	Concesión Yurak
	Vértices Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.14 MAPA DE SENSIBILIDAD BIÓTICA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:20.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

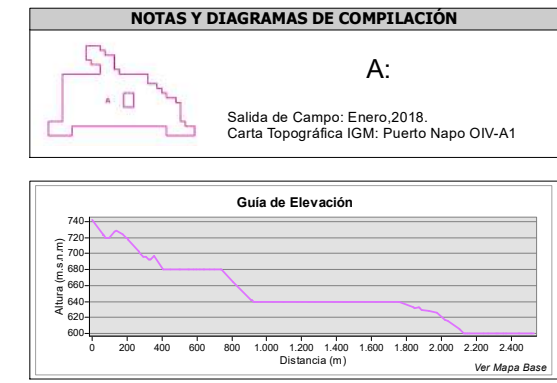
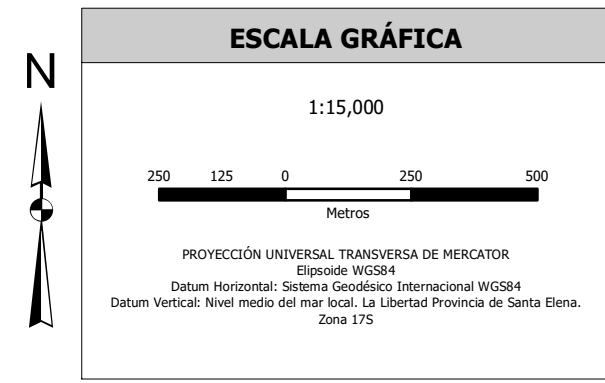
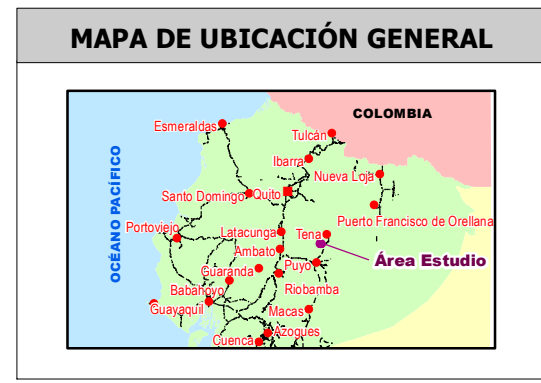


# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



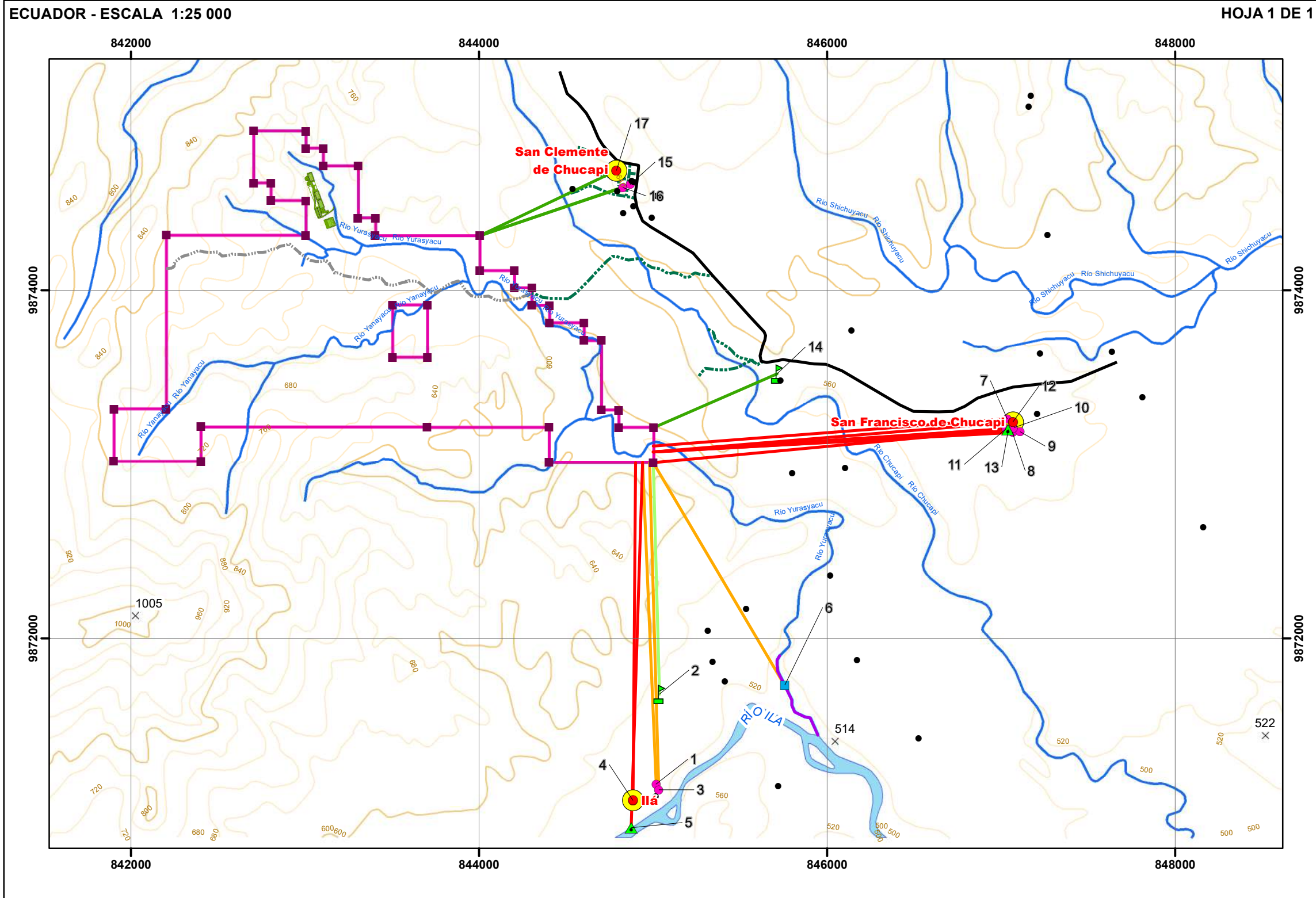
LEYENDA	
<b>SENSIBILIDAD FÍSICA</b>	
CRITERIO	SENSIBILIDAD
Suelo	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Media
Ruido	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Media
Aire	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Media
Paisaje Natural	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; border: 1px solid red; border-style: dashed;"></span> Alta
Recursos Hídricos	<span style="display: inline-block; width: 15px; height: 10px; background-color: yellow; border: 1px solid black;"></span> Media

SIGNOS CONVENCIONALES	
<span style="color: black;">●</span> Casas	<span style="color: black;">×</span> Punto Acotado
<span style="color: green;">■</span> Educación	<span style="color: orange;">—</span> Curva Principal
<span style="color: green;">■</span> Equipamiento	<span style="color: orange;">—</span> Curva Secundaria
<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	<span style="color: grey;">—</span> Acceso a construir
<span style="color: black;">—</span> Red vial	<span style="color: green;">■</span> Infraestructura Minera
<span style="color: green;">—</span> Camino de Verano	<span style="color: green;">—</span> Infraestructura Minera
<span style="color: blue;">—</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="color: pink;">■</span> Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.13 MAPA DE SENSIBILIDAD FÍSICA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:15.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247



### SENSIBILIDAD SOCIAL

#### Distancia Lineal Infraestructura Social

#### Distancia (metros)

- 774,256533 - 913,714490
- 913,714491 - 1332,188205
- 1332,188206 - 1880,665217
- 1880,665218 - 2109,958994

#### Infraestructura social

- Asentamiento
- ▲ Captación agua
- Educación
- Equipamiento
- Uso para lavado de enseres

#### Sensibilidad Social- Media

SAN CLEMENTE DE CHUCAPI  
(4,75 Calificación cualitativa)

ILÁ  
(6,15 Calificación cualitativa)

SAN FRANCISCO DE CHUCAPI  
(5,25 Calificación cualitativa)

Asentamiento	ID	Elementos Sensibles social	Coordenada X	Coordenada Y	Distancia (m)
Ila	1	Casa comunal	845017	9871162	1849,51
	2	Escuela Isidro Ayora	845036	9871678	1332,19
	3	Cancha múltiple	845033	9871130	1880,67
	4	Viviendas	844885	9871069	1943,82
	5	Captación de agua	847040	9873199	2100,38
San Clemente de Chucapi	6	Uso para lavado de enseres*	845833	9871736	1487,95
	7	Casa comunal	847035	9873261	2038,83
	8	Cancha de volej	847066	9873182	2066,79
	9	Cancha de futbol	847109	9873186	2109,96
	10	Cocina comunal	847072	9873206	2074,27
	11	Casa de eventos	847029	9873205	2031,23
	12	Viviendas	847067	9873241	2074,27
San Francisco de Chucapi	13	Captación de agua	844874	9870911	2103,08
	14	Escuela José de San Martín	845712	9873519	774,26
	15	Cancha	844869	9874607	913,71
	16	Cancha de futbol	844825	9874589	866,25
	17	Viviendas	844789	9874687	870,25

\*Para el análisis de la distancia de este elemento hacia la concesión, se consideró un punto referencia del tramo más cercano hacia la comunidad Ila

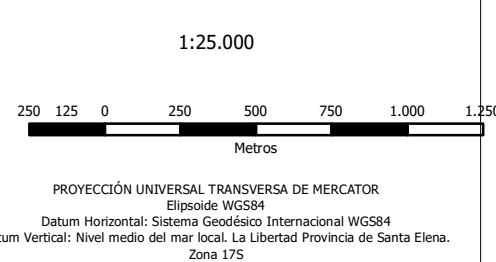
### SIGNOS CONVENCIONALES

- Casas
- Centro Poblado
- Red vial
- Camino de Verano
- Drenaje Secundario Perenne
- x Punto Acotado
- Curva Principal
- Curva Secundaria
- Acceso a construir
- Infraestructura Minera
- Concesión Yurak
- Vertices Concesión

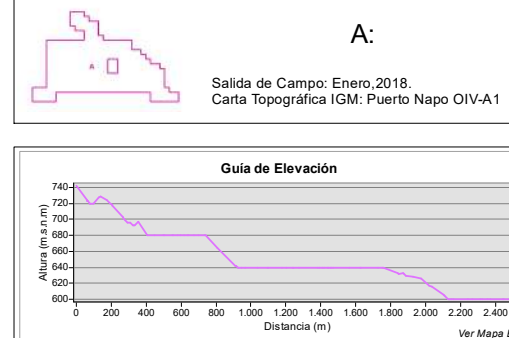
### MAPA DE UBICACIÓN GENERAL



### ESCALA GRÁFICA

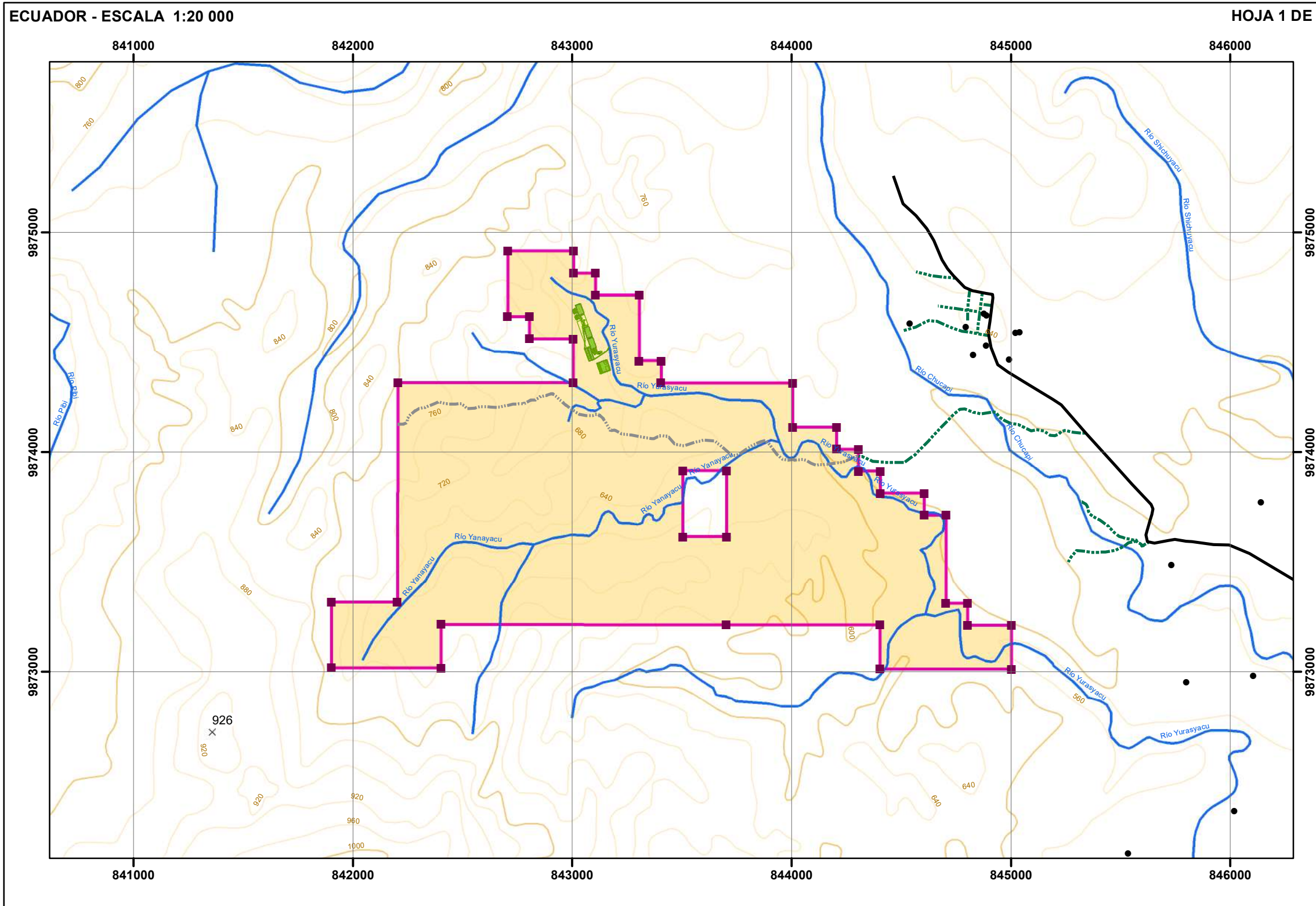


### NOTAS Y DIAGRAMAS DE COMPILACIÓN



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 10.15 MAPA DE SENSIBILIDAD SOCIAL		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-S2M-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017 EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero 2023	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A/1/4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:25.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247



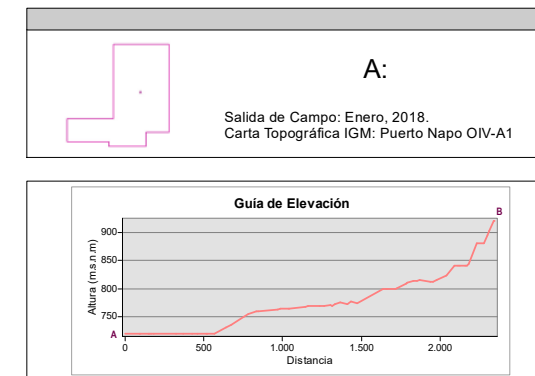
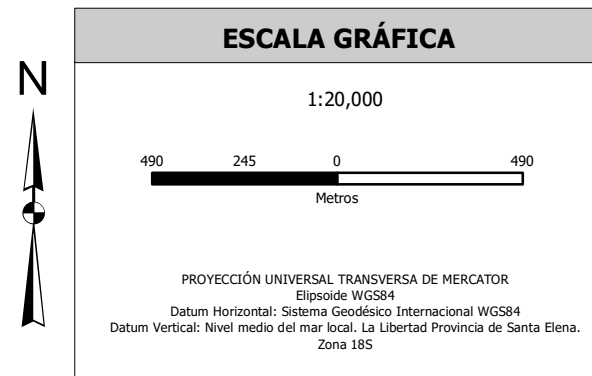
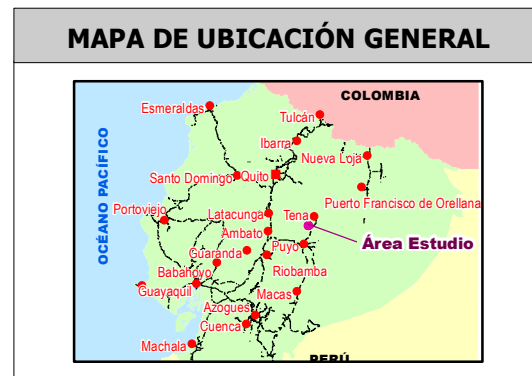
### LEYENDA

**SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA**

Criterio	Sensibilidad
Arqueología	<div style="display: inline-block; width: 20px; height: 15px; background-color: #fff9c4; border: 1px solid black;"></div> Baja

### SIGNOS CONVENCIONALES

<ul style="list-style-type: none"> <li>● Casas</li> <li>● Centro Poblado</li> <li>— Red vial</li> <li>— Camino de Verano</li> <li>— Drenaje Secundario Perenne</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>× Punto Acotado</li> <li>— Curva Principal</li> <li>— Curva Secundaria</li> <li>— Acceso a construir</li> <li>— Infraestructura Minera</li> <li>— Infraestructura Minera</li> <li>■ Concesión Yurak</li> <li>■ Vertices Concesión</li> </ul>
---	---

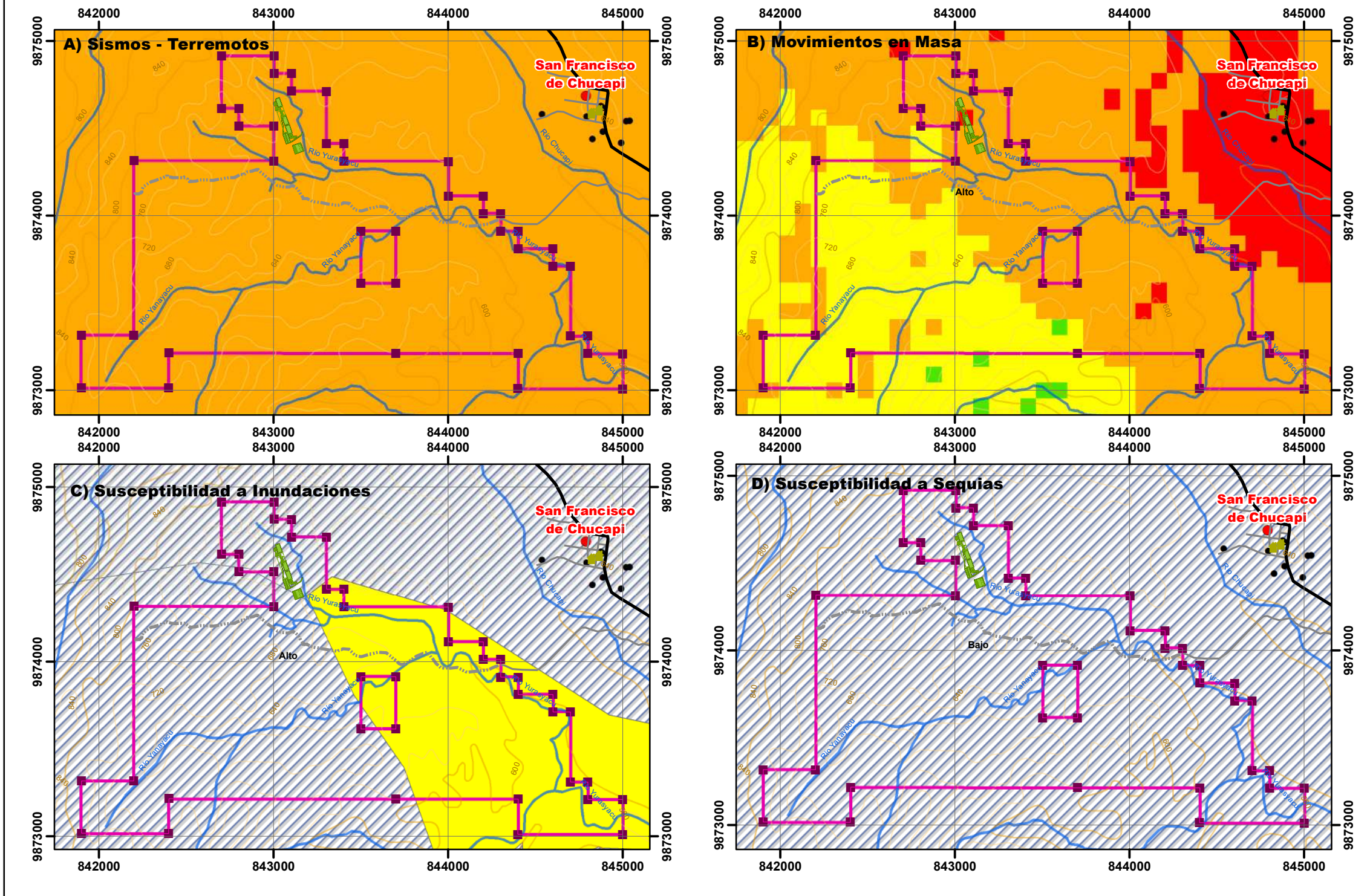


YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 100000247</b>	
CONTIENE: 10.17 MAPA DE SENSIBILIDAD ARQUEOLÓGICA		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro.MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. EQUIPO CONSULTOR, Junio 2019. 1:1.000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982
Escala Impresión: 1:20.000		Escala Trabajo: 1:50.000

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247

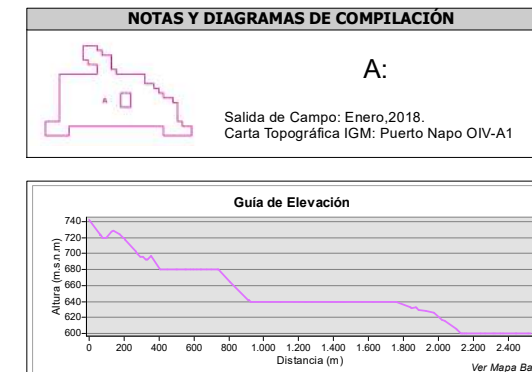
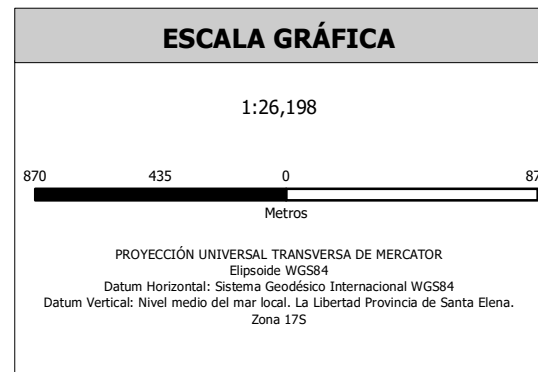
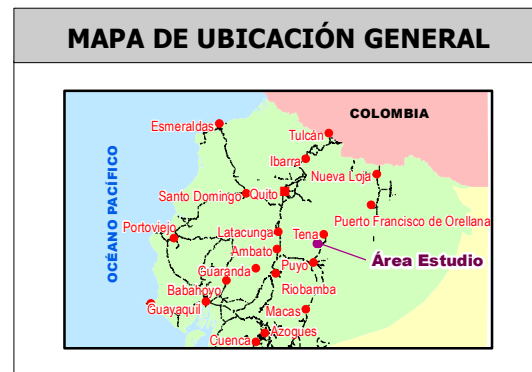
ECUADOR - ESCALA 1:25 000

HOJA 1 DE 1



LEYENDA			
RIESGOS EXÓGENOS			
Componente	Amenaza	Valoración Riesgo	Símbolo
Físicos	Sismos y Terremotos	IMPORTANTE	[Orange Box]
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad baja	TOLERABLE	[Light Green Box]
	Movimientos en Masa - Zonas de susceptibilidad media	MODERADO	[Yellow Box]
Físicos	Movimientos en Masa - Zonas con susceptibilidad alta	IMPORTANTE	[Orange Box]
	Inundaciones – susceptibilidad media	MODERADO	[Yellow Box]
Físicos	Inundaciones – sin susceptibilidad	NULO	[Blue Hatched Box]
	Sequías	NULO	[Blue Hatched Box]
Biótico	Plantas Urticantes, Plantas Espinosas	TOLERABLE	[Light Green Box]
	Caída de ramas, árboles	MODERADO	[Yellow Box]
	Mamíferos roedores como potencial riesgo para la integridad de cableado e instalaciones	TRIVIAL	[Light Green Box]
	Anfibios venenosos y mordeduras de serpientes	MODERADO	[Yellow Box]
	Picaduras de Insectos ponzoñosos - entomofauna	TRIVIAL	[Light Green Box]
Socio Económico y Cultural	Paralización de Actividades	TOLERABLE	[Light Green Box]

SIGNOS CONVENCIONALES	
● Casas	× Punto Acotado
🏫 Educación	~ Curva Principal
🏠 Equipamiento	~ Curva Secundaria
● Centro Poblado	--- Acceso a construir
— Red vial	🏭 Infraestructura Minera
— Camino de Verano	📐 Concesión Yurak
~ Drenaje Secundario Perenne	■ Vértices Concesión Yurak

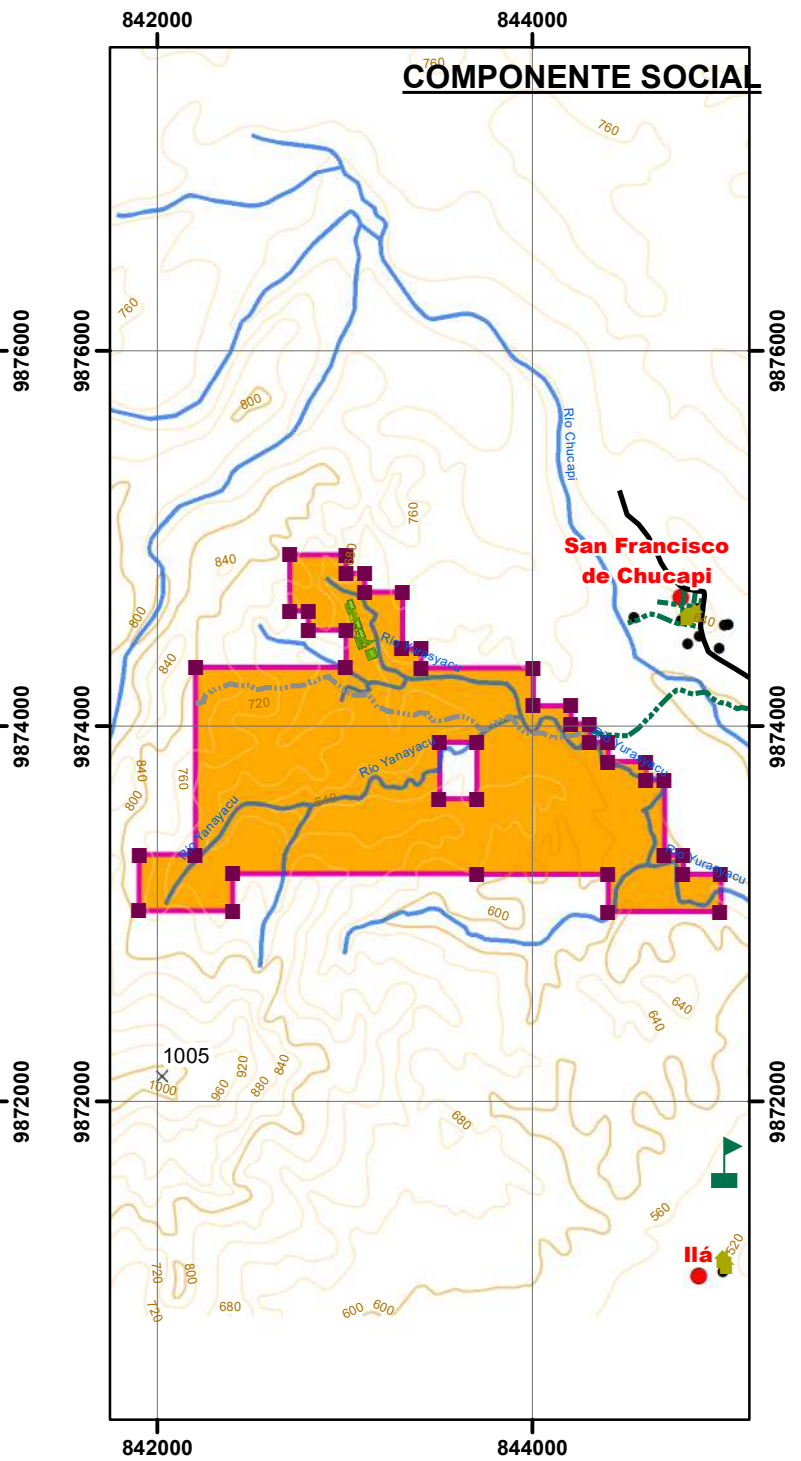
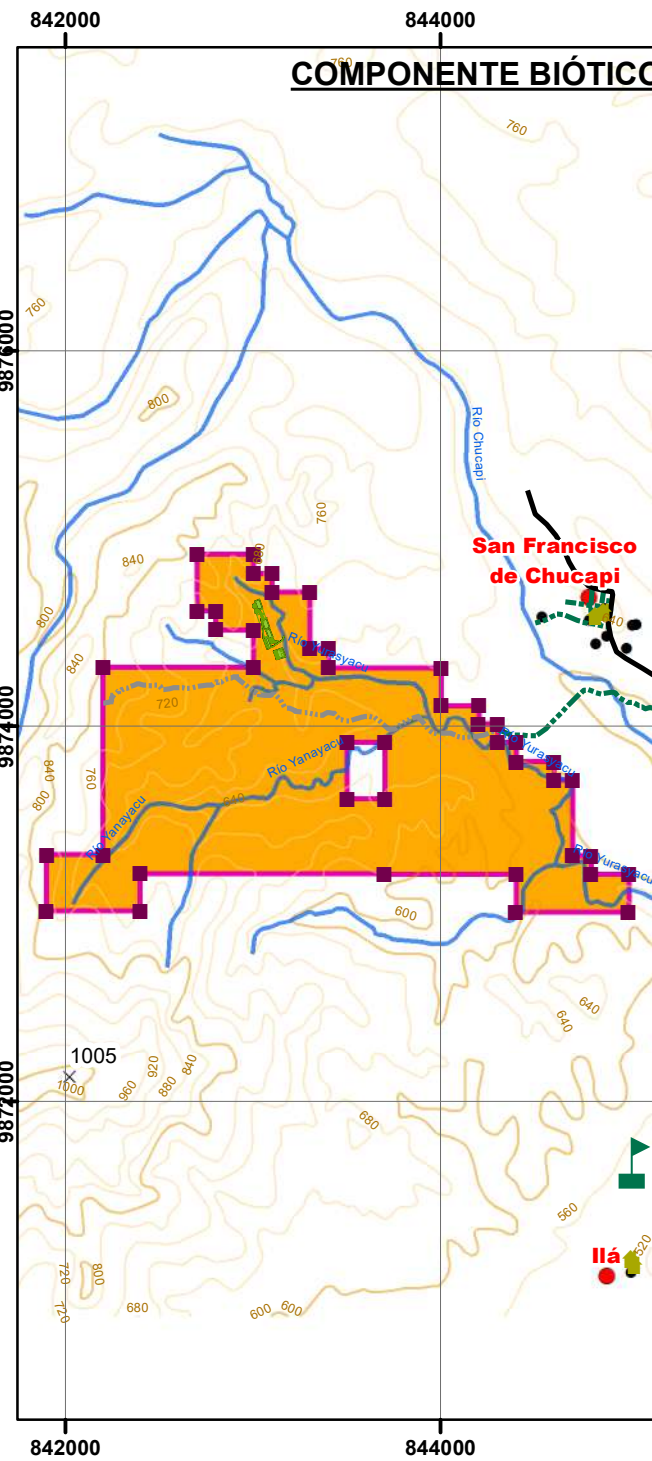
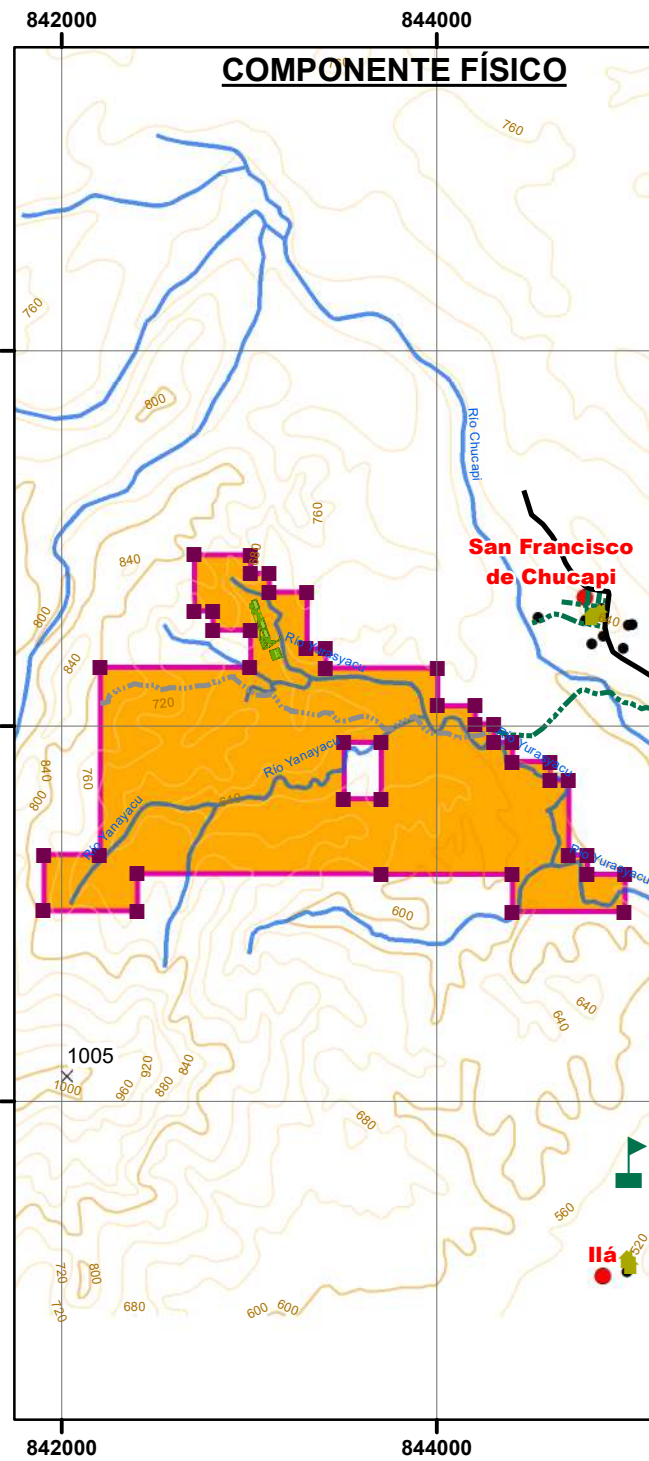


YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 13.1 MAPA DE RIESGOS EXÓGENOS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero No. MM-S2M-A-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. IGEPN-NEC (2011). Peligros sísmicos 1:100.000 SNGRE (2011). Movimientos en masa 1:50.000 MAGAP (2015). Amenazas inundaciones 1:25.000 MAGAP (2015). Susceptibilidad por sequías 1:25.000
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Escala Impresión: 1:30.000 Escala Trabajo: 1:1.000.000
Carta topográfica: OIV-A1/4090-IV, Puerto Napo, Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982		

# ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247

ECUADOR - ESCALA 1:40 000

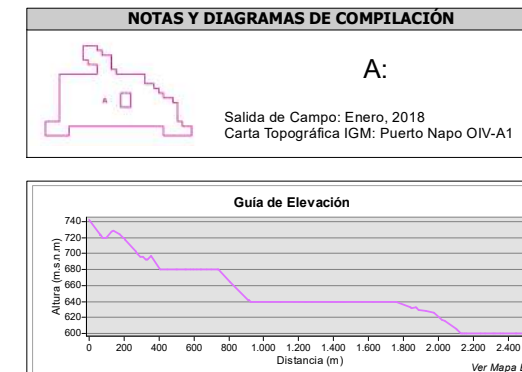
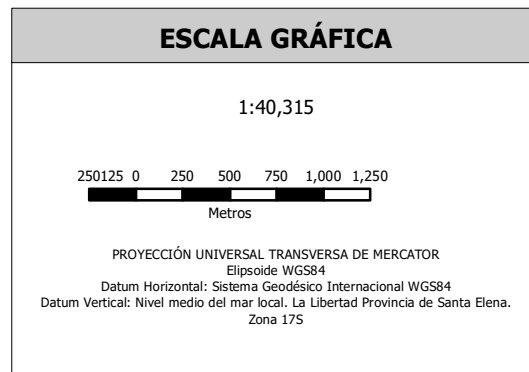
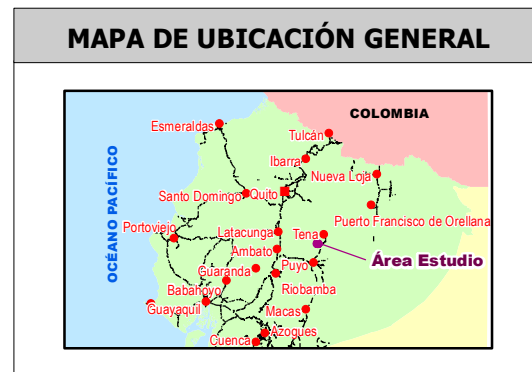
HOJA 1 DE 1



LEYENDA		
<b>RIESGOS ENDÓGENOS</b>		
	<span style="background-color: orange; width: 20px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Importante	
Componente	Amenaza	Valoración Riesgo
Físico	Derrames y Fugas	IMPORTANTE
	Incendios	TOLERABLE
	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara o nueva	IMPORTANTE
Biótico	Introducción de Especies Exóticas	IMPORTANTE
	Accidentes de tránsito vehicular	TOLERABLE
	Pérdida de cultura local	IMPORTANTE
Socio Económico y Cultural	Fallas humanas u operacionales	MODERADO
	Afectación al recurso agua	TRIVIAL

**\*Nota:** Para representar los riesgos endógenos se ha considerado la valoración más crítica de cada componente.

SIGNOS CONVENCIONALES	
<span style="color: black;">●</span> Casas	<span style="color: black;">×</span> Punto Acotado
<span style="color: green;">■</span> Educación	<span style="color: orange;">—</span> Curva Principal
<span style="color: green;">■</span> Equipamiento	<span style="color: orange;">—</span> Curva Secundaria
<span style="color: red;">●</span> Centro Poblado	<span style="color: grey;">—</span> Acceso a construir
<span style="color: black;">—</span> Red vial	<span style="background-color: green; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Infraestructura Minera
<span style="color: green;">—</span> Camino de Verano	<span style="border: 1px solid green; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Infraestructura Minera
<span style="color: blue;">—</span> Drenaje Secundario Perenne	<span style="border: 2px solid orange; width: 10px; height: 10px; display: inline-block;"></span> Concesión Yurak



YANOUGH PAEZ CRISTIAN DARWIN	<b>ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK CÓDIGO 10000247</b>	
CONTIENE: 13.2 MAPA DE RIESGOS ENDÓGENOS		
Elaborado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Revisado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	Fuente: Título Minero Nro. MM-SZM-N-2017-0206-RM DEL 24 DE AGOSTO DE 2017. Equipo Consultor, Junio 2019. 1:1000.
Fecha: Enero, 2023.	Aprobado por: Trevoll Bio Consultores S.A.	
Carta topográfica: OIV-A1/ 4090-IV, Puerto Napo. Instituto Geográfico Militar (IGM), Escala 1:50.000, 1982	Escala Impresión: 1:40.000 Escala Trabajo: 1:50.000	

## ***ANEXO C. CALIFICACIÓN CONSULTORA***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

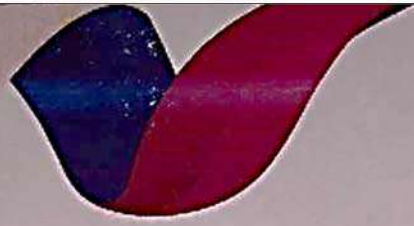
**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---



**MINISTERIO DEL AMBIENTE**  
**SUBSECRETARÍA DE CALIDAD AMBIENTAL**  
**COMITÉ DE CALIFICACIÓN Y REGISTRO DE CONSULTORES**  
**AMBIENTALES**

**REGISTRO DE CONSULTORES AMBIENTALES**

**CERTIFICADO DE CALIFICACIÓN**

**COMPAÑÍA CONSULTORA**

En cumplimiento a lo dispuesto en el Instructivo para la Calificación y Registro de Consultores Ambientales, constante en el Acuerdo Ministerial No. 075, publicado en el Registro Oficial No. 809 de fecha 01 de agosto de 2016, certifico que:

**TREVOLL BIOCONSULTORES TREBIOCONSULTORES S.A.**

Ha sido inscrito en el Registro de Consultores Ambientales con el Número MAE-SUIA-0066-CC, que le otorga el Comité Calificación y Registro de Consultores Ambientales de la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, lo que le faculta para realizar estudios ambientales.

Este Certificado tiene una validez de (2) años, a partir de la fecha de emisión y podrá ser renovado o revocado de acuerdo a lo dispuesto en la normativa ambiental vigente.

Quito, a 7 de agosto de 2018

**Jg. Jorge Enrique Jurado Mosquera**  
**PRESIDENTE DEL COMITÉ PARA LA CALIFICACION DE**  
**CONSULTORES AMBIENTALES**



GOBIERNO  
DE ECUADOR



PAGINA EN BLANCO

---

## ***ANEXO D. FIRMAS DEL EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUCHE PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

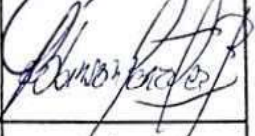


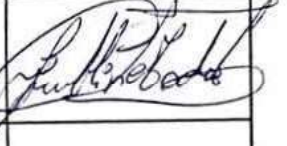

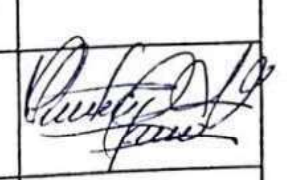
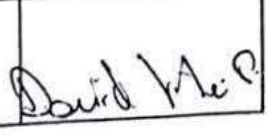
---

PAGINA EN BLANCO

---

CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247)

ANEXO 1.4. FICHA TÉCNICA (FIRMAS DE RESPONSABILIDAD)

NOMBRE	CÉDULA	CARGO	FORMACIÓN	FIRMA
MARCELO ISRAEL LÓPEZ GRANJA	0201337417	Director del Proyecto	Ingeniero Ambiental	
ROBINSON HERNÁN GONZALEZ BENAVIDES	1717003873	Coordinador del Componente Físico	Ingeniero Ambiental	
MARÍA FERNANDA JÁCOME ZAMBONINO	0503792327	Especialista del Componente Físico	Ingeniera Ambiental	
SAMANTA DEYANNIRA VACA CABEZAS	1718153099	Especialista del Componente Físico	Ingeniera Ambiental	
LUIS GABRIEL CUNUHAY BAUTISTA	0502449689	Especialista del Componente Físico	Ingeniero Ambiental	
FRANKLIN RAÚL MOCHAS CASTILLO	1721074035	Especialista del Componente Físico - Social	Ingeniero en Ecología y Medio Ambiente	
LUIS ALFREDO GUALAVISÍ LANDETA	1722246715	Coordinador del Componente Biótico	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	
EDGAR EFREN ALVARADO DÍAZ	1719464784	Especialista del Componente Flora e Inventario Forestal	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	
PAMELA ALEJANDRA CALDERÓN FERNÁNDEZ	1714820642	Especialista del Componente Avifauna	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales	
DARWIN RAFAEL ANGAMARCA TENE	1721326351	Especialista del Componente Mastofauna	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	
JENNY LORENA CÁRDENAS HERNÁNDEZ	1721939716	Especialista del Componente Entomofauna	Licenciada en Ciencias Biológicas con Maestría en Práctica de Conservación de la Biodiversidad	
CHRISTIAN ROBERTO PAUCAR VEINTIMILLA	1714749130	Especialista del Componente Herpetofauna	Licenciado en Ciencias Biológicas y Ambientales	
DAVID FRANCISCO VITERI PEÑA	1717175341	Especialista del Componente Ictiofauna	Licenciado en Ciencias Biológicas	

**CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247)**

NOMBRE	CÉDULA	CARGO	FORMACIÓN	FIRMA
MAYRA ALEJANDRA GUIJARRO TORRES	1719082065	Especialista del Componente Macroinvertebrados Acuáticos	Licenciada en Ciencias Biológicas y Ambientales	
EDUARDO ANTONIO ARIAS LARENAS	1715923270	Coordinador del Componente Social	Sociólogo	
XIMENA PATRICIA TRUJILLO MORILLO	1722219001	Especialista del Componente Social	Socióloga	
JOSUÉ JASHEEL CORONEL CASTILLO	1713295812	Especialista del Componente Social	Sociólogo con una Especialidad Superior en Gerencia para el Desarrollo	
AQUILINO ANASTACIO CABRERA CABRERA	0702170515	Especialista del Componente Social	Licenciado en Sociología y Ciencias Políticas	
ESTEFANÍA ABIGAIL GRANJA AGUIRRE	1722940903	Coordinadora del Componente Arqueológico	Antropóloga con Mención en Arqueología	
MARCO EMILIO VARGAS BURI	1722783758	Asistente del Componente Arqueológico	Egresado de Antropólogo con Mención en Arqueología	
ANDREA CAROLINA CALI CASTAÑEDA	1716514664	Especialista del Cartográfico	Ingeniera Geógrafa y del Medio Ambiente con Maestría en Gestión Ambiental	

## ***ANEXO E. RESPALDOS DE LÍNEA BASE***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

## 1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

---



PAGINA EN BLANCO

---

## REGISTRO FOTOGRÁFICO – COMPONENTE FÍSICO



**Foto 1.** Condiciones del cuerpo hídrico muestreado aguas arriba de la concesión minera Yurak. (MA-Y-01)



**Foto 2.** Toma de parámetros in situ en el sitio de muestreo, aguas arriba de la concesión minera. (MA-Y-01)



**Foto 3.** Purgado de los envases de muestreo de Calidad de Agua, realizado previo a la toma de la muestra de agua. (MA-Y-01)



**Foto 4.** Toma de muestra de agua en el cuerpo hídrico, aguas arriba de la concesión minera. (MA-Y-01)



**Foto 5.** Condiciones del cuerpo hídrico muestreado aguas abajo de la concesión minera Yurak. (MA-Y-02)



**Foto 6.** Toma de parámetros in situ en el sitio de muestreo, aguas abajo de la concesión minera. (MA-Y-02)



**Foto 7.** Toma de muestra de agua en el cuerpo hídrico, aguas abajo de la concesión minera. (MA-Y-02)



**Foto 8.** Toma de datos hidrométricos y levantamiento de la sección transversal del cuerpo hídrico. (MA-Y-02)



**Foto 9.** Toma de muestra de suelos y caracterización en sitio de las condiciones y perfiles estratigráficos para formar la muestra MS-Y-01.



**Foto 10.** Toma de muestra de suelos y caracterización en sitio de las condiciones y perfiles estratigráficos para formar la muestra MS-Y-01.



**Foto 11.** Toma y rotulación de muestra de suelo MS-Y-01.



**Foto 12.** Toma y rotulación de muestra de suelo MS-Y-01.



**Foto 13.** Toma de muestra de suelos y caracterización in situ de las condiciones y perfiles estratigráficos para formar la muestra MS-Y-02.



**Foto 14.** Toma de muestra de suelos y caracterización in situ de las condiciones y perfiles estratigráficos para formar la muestra MS-Y-02.



**Foto 15.** Toma y rotulación de muestra de suelo MS-Y-02.



**Foto 16.** Toma y rotulación de muestra de suelo MS-Y-02.



**Foto 17.** Panorámica del área de toma de muestra MS-Y-03.



**Foto 18.** Muestra compuesta de suelo recolectada MS-Y-03.



**Foto 19.** Panorámica del área de toma de muestra MS-Y-04.



**Foto 20.** Muestra compuesta de suelo recolectada MS-Y-04.



**Foto 21.** Panorámica del área de toma de muestra MS-Y-05.



**Foto 22.** Muestra compuesta de suelo recolectada MS-Y-05.



**Foto 23.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental diurno en el punto MR-Y-01.



**Foto 24.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental diurno en el punto MR-Y-02.



**Foto 25.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental diurno en el punto MR-Y-02.



**Foto 26.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental nocturno en el punto MR-Y-01.



**Foto 27.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental nocturno en el punto MR-Y-01.



**Foto 28.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental nocturno en el punto MR-Y-02.






**Foto 29.** Monitoreo de nivel de presión sonora ambiental nocturno en el punto MR-Y-02.






**Foto 30.** Calibración del sonómetro.

## REGISTRO FOTOGRÁFICO – COMPONENTE BIÓTICO

### FLORA E INVENTARIO FORESTAL

	<p><b><i>Otoba glydicarpa</i></b>          Coordinadas Este: 838885          Coordinadas Norte: 9872159          Provincia: Napo          Clase: Equisetopsida          Orden: Magnoliales          Familia: Myristicaceae          Género: Otoba          Historia Natural: N/A          Investigador: Efrén Alvarado          Metodología: Cuantitativa          Fecha de registro: 30-31/01/2018          Sitio: Yurak</p>
	<p><b><i>Jacaranda copaia</i></b>          Coordinadas Este: 843106          Coordinadas Norte: 9873687          Provincia: Napo          Clase: Equisetopsida          Orden: Lamiales          Familia: Bignoniaceae          Género: Jacaranda          Historia Natural: N/A          Investigador: Efrén Alvarado          Metodología: Cuantitativa          Fecha de registro: 30-31/02/2018          Sitio: Yurak</p>
	<p><b><i>Brosium utile</i></b>          Coordinadas Este: 843121          Coordinadas Norte: 9874102          Provincia: Napo          Clase: Equisetopsida          Orden: Rosales          Familia: Moraceae          Género: Brosimum          Historia Natural: N/A          Investigador: Efrén Alvarado          Fecha de registro: 30 -31/02/2018          Sitio: Yurak</p>





	<p><b><i>Sterculia apetala</i></b>          Coordinadas Este: 843106          Coordinadas Norte: 9873687          Provincia: Napo          Clase: Equisetopsida          Orden: Malvales          Familia: Malvaceae          Género: Sterculia          Historia Natural: N/A          Investigador: Efrén Alvarado          Metodología: Cuantitativa          Fecha de registro: 30-31/01/2018          Sitio: Yurak</p>
	<p><b><i>Grias neuberthii</i></b>          Coordinadas Este: 842344          Coordinadas Norte: 9874810          Provincia: Napo          Clase: Equisetopsida          Orden: Ericales          Familia: Lecythidaceae          Género: Grias          Historia Natural: N/A          Investigador: Efrén Alvarado          Metodología: Cuantitativa          Fecha de registro: 26-27 /01/2018          Sitio: Yurak</p>
	<p><b>Reconocimiento de muestras botánicas</b>          Coordinadas Este: 175106          Coordinadas Norte: 73260          Provincia: Napo          Investigador: Efrén Alvarado</p>









**Delimitación de la parcela**  
Coordenadas Este: 175106  
Coordenadas Norte: 73260  
Provincia: Napo  
Investigador: Efrén Alvarado

## AVIFAUNA

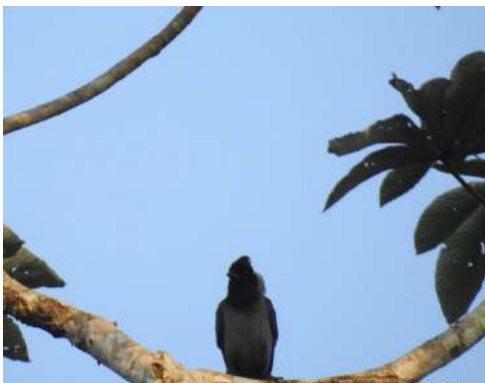
	
<p><b>Transecto Cuantitativo de la concesión Yurak</b>            Coordinadas Este: 175106            Coordinadas Norte: 73260            Provincia: Napo            Investigador: Pamela Calderón</p>	<p><b>Transecto Cualitativo 1.</b>            Coordinadas Este: 175622            Coordinadas Norte: 74047            Provincia: Napo            Investigador: Pamela Calderón</p>
	
<p><b>Transecto Cualitativo 2.</b>            Coordinadas Este: 175577            Coordinadas Norte: 74095            Provincia: Napo            Investigador: Pamela Calderón</p>	<p><b>Redes de Neblina</b>            Coordinadas Este: 175628            Coordinadas Norte: 74055            Provincia: Napo            Investigador: Pamela Calderón</p>

	<p><b><i>Pionus menstruus (Loro cabeciazul)</i></b>  Clase: Aves  Orden: Psittaciformes  Familia: Psittacidae  Género: Pionus  Historia Natural: se alimenta de insectos, es una especie de sensibilidad media y se la encuentra en el subdosel.  Investigador: Pamela Calderón</p>
	<p><b><i>Xiphorhynchus guttatus (Trepatroncos pegon)</i></b>  Clase: Aves  Orden: Passeriformes  Familia: Furnariidae  Género: Xiphorhynchus  Historia Natural: se alimenta de insectos, es una especie de sensibilidad media y se la encuentra en el subdosel.  Investigador: Pamela Calderón</p>
	<p><b><i>Glyphorhynchus spirurus (Trepatroncos picocuña)</i></b>  Clase: Aves  Orden: Passeriformes  Familia: Furnariidae  Género: Glyphorhynchus  Historia Natural: Se alimenta de insectos, se la puede encontrar en el soto bosque y es una especie de sensibilidad media. De pequeño tamaño.  Investigador: Pamela Calderón</p>
	<p><b><i>Geotrygon montana (Tortolita )</i></b>  Clase: Aves  Orden: Columbiformes  Familia: Columbidae  Género: Geotrygon  Historia Natural: Especies que se alimenta principalmente de frutos, se la encuentra en el subdosel y es de sensibilidad media.  Investigador: Pamela Calderón</p>



***Myrmeciza castanea (Hormiguero colicasteño norteño)***

Clase: Aves  
Orden: Passeriformes  
Familia: Thamnophilidae  
Género: Myrmeciza  
Historia Natural: Especie poco común, se alimenta de insectos, se la puede encontrar en el piso y es una especie de sensibilidad alta.  
Investigador: Pamela Calderón



***Cyanocorax violaceus (Urracas violáceas)***

Clase: Aves  
Orden: Passeriformes  
Familia: Corvidae  
Género: Cyanocorax  
Historia Natural: Especie omnívora, de sensibilidad baja, es una especie que se moviliza en el dosel.  
Investigador: Pamela Calderón



***Turdus ignobilis (Zorzal piquinegro)***

Clase: Aves  
Orden: Passeriformes  
Familia: Turdidae  
Género: Turdus  
Historia Natural: Es una especie insectívora que se la encuentra en el sub-dosel y es de sensibilidad baja.  
Investigador: Pamela Calderón



***Cacicus cela (Cacique lomiamarillo)***

Clase: Aves  
Orden: Passeriformes  
Familia: Icteridae  
Género: Cacicus  
Historia Natural: Especie omnívora, se encuentra en el sub-dosel, especie de sensibilidad baja.  
Investigador: Pamela Calderón

## MASTOFAUNA



**PMM-R Punto de Muestreo Mastofauna** (Redes de neblina) Concesión Yurak  
Coordenadas Este: 843491  
Coordenadas Norte: 9874024  
Provincia: Napo  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca



**POM-1 Punto 1 de Observación de Mastofauna**  
Concesión Yurak  
Coordenadas Este: 843152  
Coordenadas Norte: 9874204  
Provincia: Napo  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca



**POM-2 Punto 2 de Observación de Mastofauna**  
Concesión Yurak.  
Coordenadas Este: 843284  
Coordenadas Norte: 9874175  
Provincia: Napo  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca



**POM-3 Punto 3 de Observación de Mastofauna**  
Concesión Yurak  
Coordenadas Este: 843615  
Coordenadas Norte: 9873334  
Provincia: Napo  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca



**Redes de neblina**, Metodología aplicada para la captura de micro mamíferos aéreos; Concesión Yurak  
 Coordenadas Este: 843491  
 Coordenadas Norte: 9874024  
 Provincia: Napo  
 Investigador: Lic. Darwin Angamarca



**Estación de muestreo con Trampas Sherman y Tomahawk**; Concesión Yurak  
 Coordenadas Este: 843364  
 Coordenadas Norte: 9874149  
 Provincia: Napo  
 Investigador: Lic. Darwin Angamarca



***Carollia brevicauda***  
 Clase: Mammalia  
 Orden: Chiroptera  
 Familia: Phyllostomidae  
 Género: Carollia  
 Investigador: Lic. Darwin Angamarca  
 Metodología: Redes de neblina  
 Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Es un murciélago común, se alimenta de una amplia variedad de frutos; sin embargo, se ha encontrado una alta preferencia a frutos del género Piper (frutos en forma de espigas); también consume frutos de la familia Solanaceae, y especies de Cecropia. Esta especie pueden mover las semillas de hasta tres kilómetros de su planta madre. Son así, buenos dispersores de semillas y aporta en regenerar bosques alterados. Esta especie también consume insectos el cual se sugiere es importante en su dieta. Se refugian en árboles huecos, cuevas, grietas, minas abandonadas, alcantarillas o techos de casas. Utilizan el estrato bajo del bosque, donde se concentra la mayor cantidad de arbustos y plantas con las semillas que son parte de su dieta. Habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos



***Carollia perspicillata.***

Clase: Mammalia  
Orden: Chiroptera  
Familia: Phyllostomidae  
Género: Carollia  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca  
Metodología: Redes de neblina  
Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Las especies de Carollia pueden mover las semillas de hasta tres kilómetros de su planta madre. Son así, buenos dispersores de semillas y aporta en regenerar bosques alterados. Esta especie también consume insectos el cual se sugiere es importante en su dieta. Se refugian en árboles huecos, cuevas, grietas, minas abandonadas, alcantarillas o techos de casas. Utilizan el estrato bajo del bosque, donde se concentra la mayor cantidad de arbustos y plantas con las semillas que son parte de su dieta. Forman colonias de variado tamaño, desde pequeñas, de solo un grupo familiar, a grandes, que pueden sobrepasar el centenar de individuos. Los grupos pequeños pueden estar separados por algunos centímetros, cada grupo incluye un macho y varias hembras. Los grupos solo de machos son de subadultos y juveniles. En la época de lactancia el macho cuida a las crías mientras la hembra forrajea. Las crías generan vocalizaciones que pueden ser identificadas por las madres. El pico de actividad de esta especie es apenas el sol se oculta. Habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos.



***Rhinophylla pumilio***

Clase: Mammalia  
Orden: Chiroptera  
Familia: Phyllostomidae  
Género: Rhinophylla pumilio  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca  
Metodología: Redes de neblina  
Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Rhinophylla pumilio al igual que el resto de las especies del género, es una especie frugívora que también se alimenta de semillas e insectos; suele usar con preferencia el estrato bajo del bosque y refugiarse debajo de hojas grandes de árboles y palmas. Otros aspectos de su historia natural son desconocidos. La especie del género Rhinophylla se diferencia de las del género Carollia por carecer de cola, el uropatagio es relativamente corto a muy corto (10 mm o menos dependiendo de la especie) y densa a dispersamente peludo dependiendo de la especie, particularmente en su superficie ventral, las patas también son peludas.



***Artibeus planirostris***

Clase: Mammalia  
Orden: Chiroptera  
Familia: Phyllostomidae  
Género: Artibeus  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca  
Metodología: Redes de neblina  
Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Se alimenta principalmente de frutos, en especial de bayas carnosas como higos (Ficus). También consumen semillas de Piper y otros tipos de frutos. También pueden alimentarse de insectos y de flores y néctar que encuentran en la copa de los árboles. Se refugian en árboles huecos, entre el follaje denso, bajo hojas de palmas, en cuevas, túneles, debajo de puentes y eventualmente en edificaciones abandonadas. Pueden ser solitarios o formar pequeñas colonias compuestas por un macho dominante y entre cuatro y 11 hembras adultas. Inician su actividad poco después de oscurecer. Vuelan activamente durante la noche describiendo una forma vertical, pues toman su alimento del dosel y bajan para desplazarse por los estratos medios y bajos del bosque. Su reproducción se da en dos períodos anuales y está en estrecha relación con la abundancia de frutos y con el ciclo de lluvias. Están presentes en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosques, de galería, cultivos y jardines. Utilizan el estrato medio y bajo del bosque para su desplazamiento, aunque para alimentarse pueden subir hasta el dosel



***Carollia castanea***

Clase: Mammalia  
Orden: Chiroptera  
Familia: Phyllostomidae  
Género: Carollia  
Investigador: Lic. Darwin Angamarca  
Metodología: Redes de neblina  
Fecha de registro: 02/02/2018

Historia Natural: Esta especie es frugívora, en su dieta se albergan varias especies de Piper y también incluye insectos. Forrajea en el sotobosque, su dieta es más restringida a arbustos y árboles pequeños. Se refugian en árboles huecos, cuevas, grietas, minas abandonadas, alcantarillas o techos de casas. En contraste con otras especies de murciélagos frugívoros de dosel no disminuye su actividad durante las noches de luna llena, solo las fuertes lluvias disminuyen su tiempo de vuelo. Habitan en casi todos los ecosistemas posibles, sean bosques primarios, secundarios, bosques de galería, bordes de bosque, bosques intervenidos, zonas alteradas, áreas de cultivo, pastizales, jardines e incluso lugares cercanos a centros urbanos. Prefieren zonas alteradas en relación a bosques prístinos.





***Artibeus lituratus***

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Artibeus

Investigador: Lic. Darwin Angamarca

Metodología: Redes de neblina

Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Se alimenta principalmente de frutos, en especial de bayas carnosas como higos (*Ficus*). También consumen semillas de *Piper* y otros tipos de frutos. También pueden alimentarse de insectos y de flores y néctar que encuentra en la copa de los árboles. Se refugian en árboles huecos, entre el follaje denso, bajo hojas de palmas, en cuevas, túneles, debajo de puentes y en edificaciones abandonadas. Pueden ser solitarios o formar pequeñas colonias compuestas por un macho dominante y entre cuatro y 11 hembras adultas. Inician su actividad poco después de oscurecer. Vuelan activamente durante la noche describiendo una forma vertical, pues toman su alimento del dosel y bajan para desplazarse por los estratos medios y bajos del bosque. Su patrón reproductivo es poliestro. Parece reproducirse asincrónicamente y sin estacionalidad clara. Están presentes en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosques, de galería, cultivos y jardines. Utilizan el estrato medio y bajo del bosque para su desplazamiento, aunque para alimentarse pueden subir hasta el dosel.



***Artibeus gnomus***

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Artibeus

Investigador: Lic. Darwin Angamarca

Metodología: Redes de neblina

Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Se alimenta principalmente de frutos e insectos. Este murciélago construye tiendas para refugiarse en hojas de heliconia, palmeras y plátanos. Por lo general estos refugios están ubicados a pocos metros del suelo. Debajo de cada hoja modificada, reposan en forma solitaria o en pequeños grupos de hasta cinco individuos, generalmente compuestos por grupos familiares.



***Artibeus obscurus***

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Artibeus

Investigador: Lic. Darwin Angamarca

Metodología: Redes de neblina

Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Se alimenta principalmente de frutos, en especial de bayas carnosas como higos (*Ficus*). También consumen semillas de *Piper* y otros tipos de frutos. También pueden alimentarse de insectos y de flores y néctar que encuentra en la copa de los árboles. Se refugian en árboles huecos, entre el follaje denso, bajo hojas de palmas, en cuevas, túneles, debajo de puentes y eventualmente en edificaciones abandonadas (Morrison, 1980). Pueden ser solitarios o formar pequeñas colonias compuestas por un macho dominante y entre cuatro y 11 hembras adultas. Inician su actividad poco después de oscurecer. Vuelan activamente durante la noche describiendo una forma vertical, pues toman su alimento del dosel y bajan para desplazarse por los estratos medios y bajos del bosque. No se conoce sobre su patrón reproductivo. Están presentes en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosques, de galería, cultivos y jardines. Utilizan el estrato medio y bajo del bosque para su desplazamiento, aunque para alimentarse pueden subir hasta el dosel.



***Gardnerycteris crenulatum***

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Gardnerycteris

Investigador: Lic. Darwin Angamarca

Metodología: Redes de neblina

Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: En Ecuador *Gardnerycteris crenulatum* habita principalmente en bosques húmedos y en menor grado en bosques secos, hasta los 2000 msnm. Se menciona que es más frecuente por debajo de los 900 msnm. Esta especie ha sido capturada también en áreas intervenidas, se refugia principalmente en cavidades de árboles, aunque también se ha reportado en estructuras antrópicas. Es una especie principalmente insectívora que depreda sobre el follaje y el suelo, también incluye en su dieta a arañas y vertebrados pequeños. Forman pequeños grupos familiares sugieren que ejemplares machos y hembras adultos de esta especie viven en parejas estables.



***Platyrrhinus helleri***

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Platyrrhinus

Investigador: Lic. Darwin Angamarca

Metodología: Redes de neblina

Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Se alimenta de frutos de Ficus, Cecropia, Piper y Solanum, que los toman de los estratos medio y bajo del bosque. También incluyen en su dieta a insectos y néctar. Forman colonias pequeñas, de hasta 20 individuos. Aparentemente forman harenes. Se refugian en cuevas, grietas en rocas, huecos en árboles, túneles, debajo de puentes, alcantarillas, entre la vegetación espesa o debajo de hojas de palmas. También pueden construir carpas con hojas grandes modificadas. Están presentes en bosques primarios, secundarios, intervenidos, de galería, bordes de bosque, cerca de zonas de cultivo y en áreas ligeramente abiertas. Pueden volar en el interior del bosque y sobre pequeños cuerpos de agua.



***Artibeus anderseni***

Clase: Mammalia

Orden: Chiroptera

Familia: Phyllostomidae

Género: Artibeus

Investigador: Lic. Darwin Angamarca

Metodología: Redes de neblina

Fecha de registro: 01/02/2018

Historia Natural: Se alimenta principalmente de frutos e insectos. Este murciélago construye tiendas para refugiarse en hojas de heliconia, palmeras y plátanos. Por lo general estos refugios están ubicados a pocos metros del suelo. Debajo de cada hoja modificada, reposan en forma solitaria o en pequeños grupos de hasta cinco individuos, generalmente compuestos por grupos familiares. Puede estar presente en bosques primarios, secundarios, intervenidos, bordes de bosque, bosques de galería, cultivos y jardines. Sin embargo, es más común en bosques primarios. Utilizan el estrato medio y bajo del bosque.

## HERPETOFAUNA



**Transecto cuantitativo Yurak (PMH-5-YU)**

Coordenadas Este: 842791  
Coordenadas Norte: 9873591  
Altitud: 655 m.s.n.m.  
Provincia: Napo

**PMH-1-YU**

Bosque maduro intervenido, bosque secundario en regeneración, vegetación riparia. Topografía irregular, con colinas y esteros y ríos de agua cristalina. Altura de la vegetación de más de 20m pocas epifitas, dosel semicerrado, sotobosque moderado



**Transecto Cualitativo Yurak (POH-1-YU)**

Coordenadas Este: 843115  
Coordenadas Norte: 9873684  
Altitud: 637 m.s.n.m.  
Provincia: Napo

**POH-1-YU**

Bosque maduro muy intervenido, rastrojos, bosque secundario



**Punto de observación (POH-2-YU)**

Coordenadas Este: 843406  
Coordenadas Norte: 9874032  
Altitud: 653 m.s.n.m.  
Provincia: Napo

**POH-2-YU**

Río Blanco, ancho 10m por 0.5 de profundidad, vegetación riparia de bosque maduro medianamente intervenido



**Transecto Cualitativo Yurak (POH-3-YU)**

Coordenadas Este: 840339  
Coordenadas Norte: 9872564  
Altitud: 756 m.s.n.m.  
Provincia: Napo

**POH-3-YU**

Bosque maduro muy intervenido, borde de bosque, rastrojos



**Área sensible 1.**

Estero de agua cristalina de 4m de ancho por 0.5 de profundidad. Estero influenciado por bosque maduro

**Área sensible 3.**

Río Río Blanco Ancho 10m por 1. De profundidad. Río influenciado por bosque maduro intervenido



***Allobates femoralis (Rana saltarina)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Aromobatidae

Género: Allobates

Historia Natural: Especie diurna que vive en la hojarasca al borde o interior de bosque primario y secundario

Lista roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar



***Allobates zaparo (Rana saltarina Zápara)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura




Familia: Aromobatidae

Género: Allobates

Historia Natural: Especie diurna de la hojarasca, habita bosques maduros y secundarios, presenta mimetismo batesiano al aparentar ser Ameerega bilinguis y A. párvula que son especies venenosas.

Lista Roja: Preocupación Menor

Investigador: Christian Paucar

	<p><b><i>Teratohyla midas (Rana de cristal del Aguarico)</i></b>  Clase: Amphibia  Orden: Anura  Familia: Centrolenidae  Género: Teratohyla  Historia Natural: Especie encontrada en ribera de riachuelos dentro de bosque primario  Lista Roja: Casi Amenazada  Investigador: Christian Paucar</p>
	<p><b><i>Lithodytes lineatus (Rana terrestre rayada)</i></b>  Clase: Amphibia  Orden: Anura  Familia: Hylidae  Género: Lithodytes  Historia Natural: Especie terrestre y nocturna; habita bosque primario y secundario. Su reproducción está asociada a nidos de hormigas cortadoras.  Lista Roja: Preocupación menor  Investigador: Christian Paucar</p>
	<p><b><i>Adenomera hylaedactyla (Rana terrestre del Napo)</i></b>  Clase: Amphibia  Orden: Anura  Familia: Leptodactylidae  Género: Adenomera  Historia Natural: Especie terrestre y nocturna; habita en la hojarasca bajo troncos y rocas en áreas abiertas, bosque secundario, bancos de ríos y riachuelos, borde de bosque y claros.  Lista Roja: Preocupación menor  Investigador: Christian Paucar</p>



***Ameerega bilinguis (Rana venenosa ecuatoriana)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Dendrobatidae

Género: Ameerega

Historia Natural: Especie diurna terrestre que habita en bosque primario, secundario y plantaciones de banano. Se alimenta primordialmente de hormigas

Lista Roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar



***Pristimantis altamnis (Cutín de Carabaya)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Strabomantidae

Género: Pristimantis

Historia Natural: Especie nocturna que habita en la vegetación baja del bosque primario y secundario, presenta reproducción directa

Lista Roja: Vulnerable

Investigador: Christian Paucar



***Pristimantis paululus (Cutín del Perú)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Strabomantidae

Género: Pristimantis

Historia Natural: Especie presente en bosque maduro, bosque secundario y claros de bosque de tierra firme. Reproducción directa

Lista Roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar





***Rhinella marina (Sapo de la caña)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Género: Rhinella

Historia Natural: Nocturna y terrestre, habita en áreas abiertas, naturales o artificiales incluyendo zonas agrícolas, potreros, jardines, caminos y carreteras, en el borde de ríos y riachuelos y canales; casi nunca se la encuentra dentro de los bosques.

Investigador: Christian Paucar



***Rhinella margaritifera (Sapo común sudamericano)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Bufonidae

Género: Rhinella

Historia Natural: Especie diurna-nocturna de la hojarasca, habita bosques maduros y secundarios, Los adultos se alimentan principalmente de hormigas.

Lista Roja: Preocupación Menor

Investigador: Christian Paucar



***Osteocephalus fuscifacies (Rana de casco del Napo)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Género: Osteocephalus

Historia Natural: Tiene actividad nocturna, los machos cantan desde bromelias a alturas superiores a 7m.

Investigador: Christian Paucar



***Dendropsophus brevifrons (Sapo de la caña)***

Clase: Amphibia

Orden: Anura

Familia: Hylidae

Género: Dendropsophus

Historia Natural: Especie nocturna, observada en las hojas de los arbustos de bosques secundarios, borde de bosque y áreas abiertas, se reúnen después de las fuertes lluvias al borde de bosque.

Investigador: Christian Paucar



***Pseudogonatodes humeralis (Salamanquesa)***

Clase: Reptilia

Orden: Squamata-Sauria

Familia: Sphaerodactylidae

Género: Leptodeira

Historia Natural: Habita en bosques de tierra firme o en ciénagas, en bosques primarios o con grado de intervención. Generalmente se encuentran en la hojarasca en zonas cubiertas, en la base de árboles, palmeras o troncos podridos, en bordes de bosques y cerca de cuerpos de agua dentro de bosque en el día.

Lista Roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar



***Enyalioides laticeps (Lagartija de palo cabezona)***

Clase: Reptilia

Orden: Squamata-sauria

Familia: Iguanidae

Género: Enyalioides

Historia Natural: Especie nocturna con forrajeo activo y principalmente arborícola. Su dieta está basada principalmente en la ingesta de anuros adultos y renacuajos.

Lista Roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar



***Leptodeira annulata* (Serpiente ojo de gato anillada)**

Clase: Reptilia

Orden: Squamata-Serpentes

Familia: Colubridae

Género: Leptodeira

Historia Natural: Especie nocturna con forrajeo activo y principalmente arborícola. Su dieta está basada principalmente en la ingesta de anuros adultos y renacuajos.

Lista Roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar



***Dipsas catesbyi* (aracolera)**

Clase: Reptilia

Orden: Squamata-Serpentes

Familia: Colubridae

Género: Dipsas

Historia Natural: Nocturna, arbórea presenta una mandíbula especializada para alimentarse de babosas y caracoles. Es una serpiente ovípara.

Lista Roja: Preocupación menor

Investigador: Christian Paucar

## ENTOMOFAUNA TERRESTRE



Bosque Maduro Intervenido. Realizado el 30 de enero 2018.



Bosque Maduro Intervenido. Realizado el 30 de enero 2018.



Bosque Maduro Intervenido. Realizado el 30 de enero 2018.



Bosque Maduro Intervenido. Realizado el 30 de enero 2018.



Bosque Maduro Intervenido. Realizado el 30 de enero 2018.



Bosque Maduro Intervenido. Realizado el 30 de enero 2018.

	
<p>Probable contaminación acuífera. Realizado el 30 de enero 2018.</p>	<p>Extracción de madera. Realizado el 31 de enero 2018.</p>
	
<p>Riberas del Río Yurak. Realizado el 30 de enero 2018.</p>	<p>Área sensible. Estero utilizado como saladero de mariposas. Realizado el 30 de enero 2018.</p>
	
<p>Área sensible. Estero utilizado como saladero de mariposas. Realizado el 30 de enero 2018.</p>	<p>Área sensible. Estero utilizado como saladero de mariposas. Realizado el 30 de enero 2018.</p>

	
<p>Ubicación de Trampas Pitfall. Realizado el 30 de enero 2018.</p>	<p>Ubicación de Coordenadas. Realizado el 30 de enero 2018.</p>
	
<p><i>Oxysternon silenus</i> Castelnau. Realizado el 31 de enero 2018.</p>	<p><i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i> Bates, 1887. Realizado el 31 de enero 2018.</p>
	
<p><i>Eurysternus cayennensis</i> Castelnau, 1840. Realizado el 31 de enero 2018.</p>	<p><i>Onthophagus sp1</i>. Realizado el 31 de enero 2018.</p>



*Deltochilum carinatum* Westwood, 1837. Realizado el 31 de enero 2018.



*Coprophanaeus telamon* Erichson, 1847. Realizado el 31 de enero 2018.



*Deltochilum parile* Bates, 1887. Realizado el 31 de enero 2018.



*Eurysternus caribaeus* Herbst, 1789. Realizado el 31 de enero 2018.



*Ontherus* sp. Realizado el 31 de enero 2018.



*Onthophagus* sp2. Realizado el 31 de enero 2018.



*Eurysternus hamaticollis* Balthasar, 1939. Realizado el 31 de enero 2018.

Orden: Coleóptera. Familia: Carabidae. Realizado el 31 de enero 2018.



Orden: Coleóptera. Familia: Curculionidae; Latreille, 1802. *Heilipodus sp1*. Realizado el 30 de enero 2018.





Orden: Coleóptera. Familia: Curculionidae; Latreille, 1802. *Heilipodus sp2*. Realizado el 30 de enero 2018.



Orden: Coleóptera. Familia: Dytiscidae. Realizado el 30 de enero 2018.

Orden: Coleóptera. Familia: Carabidae; Latreille, 1802. Realizado el 30 de enero 2018.



	
<p>Orden: Coleóptera. Familia: Coccinellidae Latreille, 1807. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Hymenoptera. Familia: Halictidae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Hymenoptera. Familia: Vespidae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Araneae Familia: Deinopidae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae Género: Cephalotes. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae Género: Cephalotes. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>



Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae.  
***Acromyrmex sp.*** Realizado el 30 de enero del 2018.

Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae.  
***Acromyrmex sp.*** Realizado el 30 de enero del 2018.





Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae.  
***Acromyrmex sp.*** Realizado el 30 de enero del 2018.

Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae.  
***Acromyrmex sp.*** Realizado el 30 de enero del 2018.








Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae.  
Realizado el 30 de enero del 2018.

Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae. Realizado el 30 de enero del 2018.

	
<p>Orden: Hymenoptera Familia: Formicidae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Blattodea. <i>Blaptica dubia</i>. (macho) Serville, 1839. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Coleóptera. Familia: Cerambycidae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Coleóptera. Familia: Chrysomelidae. Latreille, 1802. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Díptera. Familia: Calliphoridae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Díptera. Familia: Calliphoridae. Realizado el 30 de enero del 2018.</p>

	
<p>Orden: Lepidóptera. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Lepidóptera. Familia: Nymphalidae. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Lepidóptera. Familia: Nymphalidae. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Odonata. Familia: Libellulidae; Rambur, 1842. <i>Libellula sp.</i> Realizado el 31 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Orthoptera. Familia: Acrididae; MacLeay, 1819. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Orthoptera. Familia: Acrididae; MacLeay, 1819. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>

	
<p>Orden: Orthoptera. Familia: Tettigoniidae; Krauss, 1902. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>	<p>Familia: Gryllidae; Bolivar, 1878. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Araneae. Familia: Ctenidae. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>	<p>Orden: Araneae. Familia: Salticidae. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>
	
<p>Orden: Opiliones; Sundewall 1833. Realizado el 31 de enero del 2018</p>	<p>Orden: Opiliones; Sundewall 1833. Realizado el 31 de enero del 2018.</p>

## ICTIOFAUNA



**PM 01 Rio Yurasyacu parte alta**

Coordenadas Este: 843919

Coordenadas Norte: 9874035

Provincia: Napo

Investigador: David Viteri



**PM 02 Rio Yurasyacu parte baja**

Coordenadas Este: 845689

Coordenadas Norte: 9871818

Provincia: Napo

Investigador: David Viteri



Fotografía tomada de la metodología aplicadas en la EsIA TOTOYS y para el presente estudio

**Metodologías (Pesca con atarraya)**

Coordenadas Este: 785454

Coordenadas Norte: 9874156

Provincia: Napo

Investigador: David Viteri



Fotografía tomada de la metodología aplicadas en la ESIA TOTOYS y para el presente estudio

**Metodologías (Pesca con red D)**

Coordenadas Este: 785454

Coordenadas Norte: 9874156

Provincia: Napo

Investigador: David Viteri



**Metodologías (Pesca con anzuelos)**

Coordenadas Este: 785454

Coordenadas Norte: 9874156

Provincia: Napo

Investigador: David Viteri



***Creagrutus muelleri***

Clase: Actinopterigios

Orden: Characiformes

Familia: Characidae


Género: Creagrutus

Historia Natural: Los machos pueden llegar alcanzar los 10,8 cm de longitud total

Investigador: David Viteri

Metodología: Anzuelo

Fecha de registro: 26/01/2018

	<p><b><i>Hemibrycon orcesi</i></b> Clase: Actinoptergios Orden: Characiformes Familia: Characidae Género: Hemibrycon Historia Natural: Los machos pueden llegar alcanzar los 11 cm de longitud total. Vive en zonas de clima subtropical. Investigador: David Viteri Metodología: Anzuelo, Atrarraya Fecha de registro: 26/01/2018</p>
	<p><b><i>Sturistoma sp.</i></b> Clase: Actinoptergios Orden: Siluriformes Familia: Loricariidae Género: Sturistoma Historia Natural: Los machos pueden llegar alcanzar los 15 cm de longitud máxima. Investigador: David Viteri Metodología: Atrarraya Fecha de registro: 26/01/2018</p>



## MACROINVERTEBRADOS ACUÁTICOS



**Río Yurasyacu (aguas arriba)  
Concesión Yurak**

Coordenadas Este: 843919

Coordenadas Norte: 9874035

Provincia: Napo

Investigador: Alejandra Guijarro



**Río Yurasyacu (aguas abajo)  
Concesión Yurak**

Coordenadas Este: 845689

Coordenadas Norte: 9871809

Provincia: Napo

Investigador: Alejandra Guijarro



***Clasificación Taxonómica***

*Clase: Insecta*

*Orden: Trichoptera*

*Familia: Calamoceratidae*

*Género: Phylloicus sp*

***Historia Natural***

*Viven en aguas corrientes, debajo de piedras troncos y residuos vegetales.*

*Investigador: Alejandra Guijarro*



**Clasificación Taxonómica**

*Clase: Crustacea*

*Orden: Decápoda*

*Familia: Pseudohelminthidae*

*Género: Hypolobocera sp*

*Historia Natural*

*Viven en orillas de aguas corrientes.*

*Investigador: Alejandra Guijarro*



**Clasificación Taxonómica**

*Clase: Insecta*

*Orden: Odonata*

*Familia: Gomphidae*

*Género: Progomphus sp*

*Historia Natural*

*Viven en lechos arenosos ligeramente enterrados en el sustrato.*

*Investigador: Alejandra Guijarro*



**Clasificación Taxonómica**

*Clase: Insecta*

*Orden: Coleoptera*




*Familia: Elmidae*

*Género: Macrelmis sp*

*Historia Natural*

*Viven en aguas lóxicas y ocasionalmente en aguas lénticas, debajo de troncos y hojas en descomposición.*

*Investigador: Alejandra Guijarro*

	<p><b>Clasificación Taxonómica</b></p> <p><i>Clase: Insecta</i></p> <p><i>Orden: Díptera</i></p> <p><i>Familia: Simuliidae</i></p> <p><i>Género: Simulium sp</i></p> <p><i>Historia Natural</i></p> <p><i>Viven en aguas asociados a sus pupas, fuertemente adheridos al sustrato.</i></p> <p><i>Investigador: Alejandra Guijarro</i></p>
	<p><b>Clasificación Taxonómica</b></p> <p><i>Clase: Insecta</i></p> <p><i>Orden: Plecóptera</i></p> <p><i>Familia: Perlidae</i></p> <p><i>Género: Anacroneuria sp</i></p> <p><i>Historia Natural</i></p> <p><i>Viven sobre rocas, restos de vegetación, troncos sumergidos y fondos pedregosos.</i></p> <p><i>Investigador: Alejandra Guijarro</i></p>
	<p><b>Clasificación Taxonómica</b></p> <p><i>Clase: Insecta</i></p> <p><i>Orden: Díptera</i></p> <p><i>Familia: Tipulidae</i></p> <p><i>Género: Hexatoma sp</i></p> <p><i>Historia Natural</i></p> <p><i>Viven en aguas lóxicas y lénticas con materia orgánica en descomposición.</i></p> <p><i>Investigador: Alejandra Guijarro</i></p>

## REGISTRO FOTOGRÁFICO – COMPONENTE SOCIAL



**Foto 1.** Entrevista con Blanca Alvarado, tesorera de la Comunidad San Francisco de Chucapi  
**Fecha.** 28/11/2017



**Foto 2.** Cancha de fútbol de la Comunidad San Francisco de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 3.** Cancha de uso múltiple de la Comunidad San Francisco de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 4.** Escuela José de San Martín de la Comunidad San Francisco de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 5.** Entrevista con Alexandra Cerda, líder educativa de la Escuela José de San Martín  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 6.** Entrevista con Silverio Cerda, vicepresidente de la Comunidad ILA  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 7.** Entrevista con Emilson Tapuy, líder educativo de la Escuela Isidro Ayora.  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 8.** Escuela Isidro Ayora, ubicada en la Comunidad ILA.  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 9.** Casa comunal Comunidad ILA.  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 10.** Cancha de uso múltiple Comunidad ILA.  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 11.** Entrevista con Pedro Tapuy de la Comunidad San Clemente de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 12.** Casa de eventos de la Comunidad San Clemente de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 13.** Juegos infantiles de la Comunidad San Clemente de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 14.** Cancha de fútbol de la Comunidad San Clemente de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 15.** Cocina comunal de San Clemente de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017



**Foto 16.** Casa comunal de San Clemente de Chucapi  
**Fecha.** 29/11/2017

PAGINA EN BLANCO

---

## 2 COMPONENTE FÍSICO

---



PAGINA EN BLANCO

---

ALCANCE DE ACREDITACIÓN

**LABORATORIO GRUENTEC CÍA. LTDA.**

Eloy Alfaro S7-157 y Belisario Quevedo. San Juan de Cumbayá  
• Teléfono: 6014371 • E-mail: info@gruentec.com  
Quito - Ecuador

Certificado de Acreditación N°: SAE LEN 05-008  
Expediente N°: OAE LE 15-006  
Revisión N°: 20  
Acreditación Inicial/Renovación: 2018-12-14  
Vigencia hasta: 2023-12-13

Está acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE) de acuerdo con los requerimientos establecidos en la Norma NTE INEN ISO/IEC 17025:2006 "**Requisitos generales para la competencia de los laboratorios de ensayo y de calibración**", Criterios Específicos para la acreditación de laboratorios que realizan ensayos. (CR GA01), Guías y Políticas del SAE en su edición vigente, para las siguientes actividades:

**Localización (oficina crítica, detallar ciudad, país):** Yantzaza, El Coca  
**Sector:** Ensayos  
**Responsable Técnico:** Juan Francisco Almeida

**CATEGORÍA:** 0 Ensayos en el laboratorio permanente

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis físico-químico en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo	pH, Electrometría,  (2 a 12) unidades de pH	MM-AG-01  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500H <sup>+</sup>
Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Conductividad, Electrometría,  (1 a 112 000) µS/cm	MM-AG-02  Método de referencia: U.S.EPA SW 846 9050A, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017 2510

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Sólidos suspendidos totales, Gravimetría,  (5 a 100 000) mg/l	MM-AG-05  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2540D
	Sólidos disueltos, Cálculo,  (0,6 a 67 200) mg/l	MM-AG-47  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510A
	Sólidos Disueltos Gravimétricos,  (15 a 100 000) mg/l	MM-AG-47B  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510C
	Sustancias tensoactivas aniónicas, Espectrofotometría,  (0,02 a 100) mg/l	MM-AG-26  Método de referencia: HACH 8028, 1996
	Compuestos fenólicos, Espectrofotometría,  (0,008 a 10) mg/l	MM-AG-25  Método de referencia: U.S. EPA 420.1, 1996 U.S EPA 1311, 1992 Standard Methods, Ed. 23, 2017 5530C
	Oxígeno disuelto, Electrometría,  (0,32 a 9) mg/l (5,4 a 120) %	MM-AG-03  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500 OG
	Nitrógeno total, Kjeldahl, Espectrofotometría,  (1 a 580) mg/l	MM-AG-35  Método de referencia: HACH 8075 HACH 8083, Edición 2. 2007

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
<p>Aguas de consumo</p> <p>Aguas naturales</p> <p>Aguas residuales</p> <p>Aguas marinas</p>	<p>Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases,</p> <p>(1 a 5 000) µg/l</p> <p>1,1,1-Trichloroethane</p> <p>1,2-Dichlorobenzene</p> <p>1,3-Dichlorobenzene</p> <p>1,4-Dichlorobenzene</p> <p>Benzene</p> <p>Chlorobenzene</p> <p>Ethylbenzene</p> <p>m+p-Xylene</p> <p>o-Xylene</p> <p>Styrene</p> <p>Toluene</p> <p>(2 a 5 000) µg/l</p> <p>1,1-dichloroethane</p> <p>1,1-Dichloroethene</p> <p>1,2-Dibromoethane</p> <p>1,1,2,2 Tetrachloroethane</p> <p>Bromodichloromethane</p> <p>Bromoform</p> <p>Carbon tetrachloride</p> <p>cis-1,2-Dichloroethene</p> <p>cis-1,3-Dichloropropene</p> <p>Dibromochloromethane</p> <p>Methylene Chloride</p> <p>Tetrachloroethene</p> <p>trans-1,2-Dichloroethene</p> <p>Trichlorofluoromethane</p> <p>Vinyl chloride</p>	<p>MM-AG/S-31</p> <p>Método de referencia:</p> <p>U.S. EPA 8260 C, 2006</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
<p>Aguas de consumo</p> <p>Aguas naturales</p> <p>Aguas residuales</p> <p>Aguas marinas</p>	<p>Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases,</p> <p>(5 a 5 000) µg/l</p> <p>1,1,2-Trichloroethane 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane Bromomethane Chloroethane Chloromethane Dibromomethane Dichlorodifluoromethane trans-1,3-Dichloropropene Trichloroethene</p> <p>(10 a 5 000) µg/l</p> <p>Chloroform</p>	<p>MM-AG/S-31</p> <p>Método de referencia: U.S. EPA 8260 C, 2006</p>
	<p>Sulfuro, Espectrofotometría,</p> <p>(13 a 9 600) µg/l</p>	<p>MM-AG-33</p> <p>Método de referencia: U.S. EPA 376.2, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500-S2</p>
	<p>Cloro residual total, Espectrofotometría,</p> <p>(0,1 a 100) mg/l</p>	<p>MM-AG-07</p> <p>Método de referencia: U.S. EPA 330.5, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-CI</p>
	<p>Cianuro libre, Electrometría,</p> <p>(0,05 a 1 000) mg/l</p>	<p>MM-AG-28</p> <p>Método de referencia: U.S. EPA 9213. 1996</p>
<p>Aguas de consumo</p> <p>Aguas naturales</p> <p>Aguas residuales</p> <p>Aguas marinas</p> <p>Lixiviados</p>	<p>Sólidos totales, Gravimetría,</p> <p>(20 a 100 000) mg/l</p>	<p>MM-AG-06</p> <p>Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2540 B</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Aniones (F, Cl, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub> , SO <sub>4</sub> ), Cromatografía de iones,  (0,05 a 20 000) mg/l	MM-AG/S-37 MM-S-05 Método de referencia: U.S. EPA 300.1, 1997
--	--	--

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Demanda Química de Oxígeno (DQO), reflujo cerrado, Espectrofotometría,  (5 a 100 000) mg/l	MM-AG-018 A Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 Standard Methods, Ed. 23, 2017. 5220 D, HACH 8000.
Aguas de consumo	Demanda Química de Oxígeno (DQO), reflujo cerrado, Espectrofotometría,  (4 a 100 000) mg/l	MM-AG-018 A Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 Standard Methods, Ed. 23, 2017. 5220 D, HACH 8000.
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Demanda Química de Oxígeno (DQO), Reflujo cerrado, Espectrofotometría,  (25 a 18 000) mg/l	MM-AG-18B Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 HACH 8000.
Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Hidrocarburos totales de petróleo (C8 – C40), Cromatografía de gases,  (0,3 a 20 000) mg/l	MM-AG/S-23 Método de referencia: U.S. EPA 8015 D, 1996 U.S EPA 1311, 1992
Aguas de consumo	Hidrocarburos totales de petróleo (C8 – C40), Cromatografía de gases,  (0,2 a 20 000) mg/l	MM-AG/S-23 Método de referencia: U.S. EPA 8015 D, 1996 U.S EPA 1311, 1992
Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Color, Colorimetría,  (9 a 5 000) unidades PtCo	MM-AG-36 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2120 C HACH 8025, Ed. 2008

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

Aguas de consumo	Color, Colorimetría,  (5 a 5 000) unidades PtCo	MM-AG-36  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2120 C  HACH 8025, Ed. 2008
------------------	---	--

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales	Alcalinidad, Volumetría, (5 a 5 000) mg/l  Bicarbonato: (6 a 6 100) mg/l	MM-AG-09  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2320.
Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Amonio, Electrometría, (0,1 a 500) mg/l	MM-AG-15B  Método de referencia U.S. EPA 350.3. 1993
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), Respirometría,  (3 a 20 000) mg/l	MM-AG-19A  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 5210 D
	Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ), Winkler, Electrometría,  (2 a 20 000) mg/l	MM-AG-19B  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 5210 B
Aguas de consumo	Cianuro total, Microdestilación, Espectrofotometría UV-Vis,  (0,03 a 1,0) mg/l	MM-AG-28C  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500 CNE
Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Cianuro Wad, Electrometría,  (0,05 a 20) mg/l	MM-AG-28D  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500 CNI
	Carbono Orgánico Total y Disuelto, Oxidación catalítica por pre-acidificación,  (0,3 a 150) mg/l	MM-AG-14  Método de referencia: EPA 415.1, Ed.1974 Standard Methods, Ed. 23, 2017 5310B

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	Dureza, Cálculo,  (0,3 a 3 307) mg/l	MM-AG-21 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2340 B EPA 6020
	Cromo Hexavalente, Espectrofotometría UV-Vis,  (0,02 a 0,7) mg/l	MM-AG-38 Método de referencia: EPA 3500D, Rev 2. 1996 U.S EPA 1311, 1992 Standard Methods, Ed. 23, 2017 3500B
	Aceites y Grasas, Gravimetría,  (0,3 a 5 000) mg/l	MM-AG/S-32 Método de referencia: EPA 1664 Rev. A. 1999
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Cianuro libre, Electrometría,  (0,05 a 1,0) mg/l	MM-AG-28 A Método de referencia: EPA 9213, 1996
	Turbidez, Espectrofotometría,  (4 a 4000) FAU	MM-AG-04 Método de referencia: HACH 8237, 2. Ed. 2008
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Sólidos sedimentables, Volumetría,  (2 a 1 000) ml/l	MM-AG-08 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2540F
	HAPs, Cromatografía de gases,  (0,05 ug/l a 25) mg/l  (Phenantreno, Fluoranteno, Pireno, Benzo(a)antraceno, Criseno, Benzo(b)fluoranteno, Benzo(k)fluoranteno, Benzo(a)pireno, Indeno(1,2,3-cd)pireno, Dibenzo(ah)antraceno, Benzo(ghi)perileno.	MM-AG/S-22 MM-S-05 Método de referencia: U.S. EPA 8270 2000 U.S. EPA 1311, 1992
Aguas de consumo Aguas naturales	Base Neutrales, Cromatografía de gases, 1,2,4 –Trichlorobenzene,  (1 a 5) µg/l  2,4 Dinitrotolueno,	MM-AG-45 Método de referencia: EPA 625, Rev 3, 1996. U.S, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)



	(1 a 5) µg/l 2,6 Dinitrotoluene, (1 a 5) µg/l 4-Bromophenyl phenyl, (1 a 5) µg/l 4-Chlorophenyl phenyl ether, (1 a 5) µg/l	
	Base Neutrales, Cromatografía de gases, Azobenzene, (1 a 5) µg/l Benzyl butyl phthalate, (1 a 5) µg/l Bis(2-Chloroethoxy) methane, (1 a 5) µg/l Bis(2-Chloroethyl) ether, (1 a 5) µg/l Diethyl phthalate, (1 a 5) µg/l Dimethyl phthalate, (1 a 5) µg/l Di-n-Butyl phthalate, (1 a 5) µg/l Di-n-octyl phthalate, (1 a 5) µg/l Hexachlorobenzene, (1 a 5) µg/l Isophorone, (1 a 5) µg/l N-Nitrosodiphenylamine, (1 a 5) µg/l	MM-AG-45 Método de referencia: EPA 625, Rev 3, 1996. U.S, 1992

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales, Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS), Plata (0,1 a 10000) µg/l Aluminio (10 a 1 000 000) µg/l Arsénico (0,5 a 10 000) µg/l Azufre (1 000 a 200 000) µg/l Boro (20 a 10 000) µg/l	MM-AG/S-39 MM-S-05 Método de referencia: EPA 6020B, Rev 1.0, 2007 U.S. EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

Bario (0,2 a 5 000 000) µg/l
Berilio (0,2 a 10 000) µg/l
Calcio (50 a 5 000 000) µg/l
Cadmio (0,1 a 10 000) µg/l
Cobalto (0,1 a 10 000) µg/l
Cromo (0,2 a 10 000) µg/l
Cesio (0,1 a 10 000) µg/l
Cobre (5 a 10 000) µg/l
Disprosio (0,1 a 10 000) µg/l
Erbio (0,1 a 10 000) µg/l
Europio (0,1 a 10 000) µg/l
Hierro (20 a 1 000 000) µg/l
Galio (0,2 a 10 000) µg/l
Gadolinio (0,1 a 10 000) µg/l
Germanio (0,2 a 10 000) µg/l
Hafnio (0,1 a 10 000) µg/l
Mercurio (0,1 a 200 000) µg/l
Potasio (50 a 5 000 000) µg/l
Holmio (0,1 a 10 000) µg/l
Lantano (0,1 a 10 000) µg/l
Litio (0,5 a 2 000) µg/l
Lutecio (0,1 a 10 000) µg/l
Magnesio (20 a 5 000 000) µg/l
Manganeso (0,5 a 200 000) µg/l
Molibdeno (0,2 a 10 000) µg/l
Sodio (50 a 1 000 000) µg/l
Niobio (0,1 a 10 000) µg/l
Neodimio (0,1 a 10000) µg/l
Níquel (1,0 a 10 000) µg/l
Plomo (0,5 a 10 000) µg/l
Praseodimio (0,1 a 10 000) µg/l
Antimonio (0,1 a 10 000) µg/l
Selenio (1,0 a 10 000) µg/l
Silicio (50 a 200 000) µg/l
Samarium (0,1 a 10 000) µg/l
Estaño (0,5 a 10 000) µg/l
Estroncio (0,5 a 10 000) µg/l
Tantalio (0,1 a 10 000) µg/l
Teluro (0,2 a 10 000) µg/l
Torio (0,1 a 10 000) µg/l

	Titanio (0,5 a 10 000) µg/l Talio (0,1 a 10 000) µg/l Tulio (0,1 a 10 000) µg/l Uranio (0,1 a 10 000) µg/l Vanadio (0,2 a 10 000) µg/l Yterbio (0,1 a 10 000) µg/l Zinc (5,0 a 100 000) µg/l Zirconio (0,1 a 10 000) µg/l	
--	--	--

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS)  Oro (0,5 a 5 000) ug/l Iridio (0,5 a 5 000) ug/l Osmio (0,5 a 5 000) ug/l Paladio (0,5 a 5 000) ug/l Platino (0,5 a 5 000) ug/l Renio (0,5 a 5 000) ug/l Rodio (0,5 a 5 000) ug/l Rutenio (0,5 a 5 000) ug/l Bromo (50 a 100 000) ug/l Fósforo (50 a 1 000 000) ug/l	MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020B. 2007 U.S EPA 1311, 1992
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Pesticidas, Cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-MS),  CARBAMATOS  Pirimicarb 0,1 ug/l a 2,5 mg/l Thiobencarb 0,5 ug/l a 2,5 mg/l  ORGANOCOLORADOS,  a-BHC 0,1 ug/l a 2,5 mg/l b-BHC 0,1 ug/l a 2,5 mg/l Quintozene 0,1 ug/l a 2,5 mg/l g-BHC 0,1 ug/l a 2,5 mg/l d-BHC 0,1 ug/l a 2,5 mg/l	MM-AG-S-VEG-27 Método de referencia: US. EPA 8270D. 2007 U.S EPA 1311, 1992

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	<p>Alachlor 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Heptachlor 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Metolachlor 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Aldrin 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Heptachlor epoxide  0,1 ug/l a 2,5 mg/l  g-Chlordane 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Endosulfan I 0,05 ug/l a 2,5 mg/l  pp'-DDE 0,05 ug/l a 2,5 mg/l  Dieldrin 0,1 ug/l a 2,5mg/l  Oxyfluorfen 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Endrin 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Endosulfan II 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Endrin aldehyde  0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Endosulfan sulfate  0,1 ug/l a 2,5 mg/l</p>	
<p>Aguas de consumo  Aguas naturales  Aguas residuales  Aguas marinas  Lixiviados</p>	<p>Pesticidas, Cromatografía de gases acoplado a espectrometría de masas (CG-MS),</p> <p>ORGANOCLORADOS</p> <p>pp'-DDT 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Methoxychlor 0,1 ug/l a 2,5 mg/l</p> <p>ORGANONITROGENADOS</p> <p>Trifluralin 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Thiometon 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Simazine 0,2 ug/l a 2,5 mg/l  Atrazine 0,2 ug/l a 2,5 mg/l  Metribuzin 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Metalaxyl 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Ametryn 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Terbutryn 0,1u g/l a 2,5 mg/l  Triadimefon 0,1 ug/l a 2,5mg/l  Pendametaniil 0,10 ug/l a 5 mg/l  Penconazole 0,1 ug/l a 2,5 mg/l  Triadimenol 0,05 ug/l a 2,5 mg/l</p>	<p>MM-AG-S-VEG-27</p> <p>Método de referencia:  US. EPA 8270D. 2007  U.S EPA 1311, 1992</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	<p>Benalaxyl 0,05 ug/l a 2,5 mg/l</p> <p>ORGANOFOSFORADOS</p> <p>Mevinphos 0,5 ug/l a 2,5 mg/l          Enthopfos 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Cadusfos 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Phorate 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Terbufos 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Diazinon 1,0 ug/l a 5 mg/l          Disulfoton 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Methyl parathion          0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Fenchlorphos 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Malathion 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Chlorpirifos 0,1 ug/l a 2,5 mg/l          Etil Parathion 0,1 ug/l a 2,5 mg/l</p>	
Lixiviados	<p>Hidrocarburos totales de          Petróleo (TPH), Cromatografía de          gases-FID,            (0,3 a 2 000)mg/l</p>	<p>MM-AG-23</p> <p>Método de referencia:          EPA 8015D. 1996          U.S EPA 1311, 1992</p>

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
<p>Aguas naturales</p> <p>Aguas de consumo</p> <p>Aguas residuales</p>	<p>Compuestos, Espectrofotometría con analizador de flujo segmentado,</p> <p>Fenoles,          (0,001 a 10) mg/l</p> <p>Cianuro total,          (0,001 a 1000) mg/l</p>	<p>MM-AG-25C</p> <p>Método de referencia:          U.S.EPA, 1996. 420.1          Standard Methods Ed. 23, 2017          5530</p> <p>MM-AG-28E</p> <p>Método de referencia:          Standard Methods, Ed. 23, 2017          4500 CN</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	Cianuro libre,  (0,001 a 500) mg/l	MM-AG-28E Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500 CN
	Cianuro WAD,  (0,001 a 100) mg/l	MM-AG-28E Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500 CN
	Amonio,  (0,02 a 500) mg/l	MM-AG-15C Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500-N <sub>Org</sub>
	Cromo Hexavalente,  (0,002 a 0,5) mg/l	MM-AG/S-38B Método de referencia: EPA, Rev. 1.0. 1996. 3060A, 7196A
	Nitrógeno total Kjeldahl,  (0,5 a 500) mg/l	MM-AG/S-35B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500-N <sub>Org</sub>
	Sustancias Tensoactivas,  (0,02 a 600) mg/l	MM-AG-26B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 5540
	pH, Electrometría (2 a 12,5) upH	MM-AG-01B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500H
	Conductividad eléctrica,	MM-AG-02B Método de referencia:

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	<p>Electrometría (1 a 112000) uS/cm</p> <p>Alcalinidad, Electrometría (5 a 5 000) mg/l</p> <p>Bicarbonato: (6 a 6 100) mg/l (Por cálculo)</p>	<p>U.S.EPA SW 846 9050A, 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017 2510</p> <p>MM-AG-09B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2320.</p>
<p>Aguas de consumo</p> <p>Aguas naturales</p> <p>Aguas residuales</p> <p>Aguas marinas</p>	<p>Turbidez, Nefelometría, Turbidimetría</p> <p>(4 a 4000) NTU</p>	<p>MM-AG-04B Método de referencia: EPA 180.1. 1993, Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2130B</p>
<p>Aguas de consumo</p> <p>Aguas naturales</p> <p>Aguas residuales</p> <p>Aguas marinas</p>	<p>Clorofenoles y fenólicos no clorinados,</p> <p>Cromatografía de gases (0,0001 a 0,0025) mg/l</p> <p>Phenol</p> <p>2-Chlorophenol</p> <p>2-Methylphenol</p> <p>3- Methylphenol y 4-Methylphenol</p> <p>2-Nitrophenol</p> <p>2,4-Dimethylphenol</p> <p>2,4-dichlorophenol</p> <p>2, 6 Dichlorophenol</p> <p>4-Chloro-3-methylphenol</p> <p>2,4,6-Trichlorophenol</p> <p>2,4,5-Trichlorophenol</p> <p>2,3,4,6 Tetrachlorophenol</p> <p>Pentachlorophenol</p>	<p>MM-AG/S-52 Método de referencia: U.S. EPA 8270 D, 1998</p>

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas Marinas	Clorobencenos  Cromatografía de gases (0,0001 a 0,0025) mg/l  1, 3 Dichlorobenzene 1,4 Dichlorobenzene 1,2 Dichlorobenzene 1,2,3 Trichlorobenzene 1,2,4-Trichlorobenzene 1,2,4,5 Tetrachlorobenzene 1,2,3,4 Tetrachlorobenzene 1,2,3,5 Tetrachlorobenzene Hexachlorobenzene	MM-AG/S-45  Método de referencia: U.S. EPA 625, 8270 D, 1998.
Aguas de consumo Aguas Naturales Aguas Residuales	Nitrógeno Total (1 a 3000) mg/L	MM-AG- 55  Método de referencia: HACH 10071 Rango bajo y HACH 10072 Rango alto

**CATEGORÍA: 0** Ensayos en el laboratorio permanente

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis físico-químico en suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos Lodos Sedimentos	Hidrocarburos totales de petróleo (C8 – C40), Cromatografía de gases,  (50 a 200 000) mg/kg	MM-AG-/S-23  Método de referencia: U.S. EPA 8015 D, 2003
Suelos Lodos Sedimentos Resina	Compuestos orgánicos volátiles, Cromatografía de gases,  (200 a 4 000) ng (Resinas)  1,2 Dichlorobenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,4-Dichlorobenzene	MM-AG/S-31  Método de referencia: U.S. EPA 8260 C, 2006

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)



PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Benzene Chlorobenzene Ethylbenzene m+pXylene o-Xylene Styrene Tetrachloroethene  Toluene (0,03 a 25) µg/g (Suelos) 1,1,1- Trichloroethane 1,1,2,2-Tetrachloroethane 1,1,2-Trichloroethane 1,1 –Dichloroethane 1,1- Dichloroethene 1,2-Dichloroethane 1,2-Dichloropropane 1,2 Dichlorobenzene 1,3-Dichlorobenzene 1,4-Dichlorobenzene  Benzene Bromodichloromethane Bromoform Bromomethane Carbon tetrachloride Chlorobenzene Chloroethane Chloroform Chloromethane Cis-1,2-Dichloroethene Cis-1,3-Dichloropropene Dibromochloromethane Ethylbenzene m+pXylene Methylene Chloride o-Xylene Styrene Tetrachloroethene Toluene	

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Trans-1,2 –Dichloroethene Trans-1,3-Dichloropropene Trichloroethene Trichlorofluoromethane Vinyl chloride	
Suelos Lodos Sedimentos	Extracción acuosa 2:1 pH, Electrometría, (2 a 12) unidades de pH  Conductividad, Electrometría, (1 a 112 000) $\mu\text{S/cm}$  Aniones (F, Cl, NO <sub>2</sub> , NO <sub>3</sub> , PO <sub>4</sub> , SO <sub>4</sub> ), Cromatografía de Iones, (1 a 20 000) mg/kg	MM-S-01 / MM-AG-01 Método de referencia: U.S. EPA 9045 D. 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500H <sup>+</sup>  MM-S-01 / MM-AG-02 U.S. EPA SW 846 9050 A. 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017 2510  MM-S-01 / MM-AG/S-37 Método de referencia: U.S. EPA 300.1, 1997
Suelos Lodos Sedimentos Resinas	Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), Cromatografía de gases, (0,1 a 50) mg/kg Phenantreno, Fluoranteno, Pireno, Benzo (a) antraceno, Criseno, Benzo (b) fluoranteno, Benzo (k) fluoranteno, Benzo (a) pireno, Indeno (1,2,3-cd) pireno, Dibenzo (ah) antraceno, Benzo (ghi) perileno, Naftaleno	MM-AG/S-22 Método de referencia: U.S. EPA, 8270. 2006

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Acenaftileno Antraceno Acenafteno	
Suelos Lodos Sedimentos	Aceites y Grasas, Gravimetría,  (50 a 100 000) mg/kg	MM-AG/S-32 Método de referencia: EPA 1664 A y 3550 B, 1996
	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS)  Plata (0,2 a 10 000) µg/g Aluminio (100 a 100 000) µg/g Arsénico (0,1 a 10 000) µg/g Azufre (500 a 200 000) µg/g Boro (20 a 10 000) µg/g Bario (0,1 a 10 000) µg/g Calcio (500 a 500 000) µg/g Cadmio (0,1 a 10 000) µg/g Cobalto (0,1 a 10 000) µg/g Cromo (0,2 a 10 000) µg/g Cobre (0,2 a 10 000) µg/g Hierro (500 a 500 000) µg/g Mercurio (0,1 a 10 000) µg/g Potasio (100 a 200 000) µg/g Magnesio (100 a 200 000) µg/g Manganeso (0,1 a 10 000) µg/g Molibdeno (0,2 a 10 000) µg/g Sodio (100 a 200 000) µg/g Níquel (1,0 a 10 000) µg/g	MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020 B, Ed. 3º, 2007

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos Sedimentos Sólidos	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS),  Plomo (0,1 a 10 000) µg/g	MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020A. 2007

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	<p>Antimonio (0,2 a 10 000) µg/l</p> <p>Selenio (1,0 a 1 000) µg/g</p> <p>Estroncio (0,1 a 10 000) µg/g</p> <p>Talio (0,1 a 10 000) µg/g</p> <p>Uranio (0,1 a 10 000) µg/g</p> <p>Vanadio (0,1 a 10 000) µg/g</p> <p>Zinc (0,2 a 10 000) µg/g</p> <p>Berilio (0,1 a 10 000) ug/g</p> <p>Cesio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Disproso (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Erbio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Europio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Gadolinio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Germanio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Hafnio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Litio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Lutenio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Fósforo (0,001 a 1) %</p> <p>Praseodimio,Pr (0,5 a 10000) ug/g</p> <p>Rubidio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Samarario (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Tantalio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Teluro (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Tulio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Titanio (100 a 10 000) ug/g</p> <p>Wolframio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Iterbio (0,5 a 10 000) ug/g</p> <p>Zirconio (0,5 a 10 000) ug/g</p>	
<p>Suelos</p> <p>Lodos</p> <p>Sedimentos</p> <p>Sólidos</p>	<p>Humedad, Gravimetría,</p> <p>(5 a 75) %</p>	<p>MM-S-02A</p> <p>Método de referencia:</p> <p>ASTMD4959-07. 2007</p>
<p>Suelos</p> <p>Lodos</p> <p>Sedimentos</p>	<p>Compuestos, Espectrofotometría con analizador de flujo segmentado,</p> <p>Cromo Hexavalente,</p> <p>(1 a 1 000) mg/kg</p>	<p>MM-AG/S-38B</p> <p>Método de referencia:</p> <p>EPA, Rev. 1.0. 1996.</p> <p>3060A, 7196A</p> <p>MM-AG/S-35B</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	Nitrógeno total Kjeldahl,  (1 a 500) mg/kg	Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500-N <sub>Org</sub> HACH, Ed. 2. 2007. Digestión
--	--	--

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos Lodos Sedimentos	Clorofenoles y fenólicos no clorinados,  Cromatografía de gases,  (0,005 a 1) mg/kg  Phenol  2-Chlorophenol  2-Methylphenol  3-Methylphenol y 4-Methylphenol  2-Nitrophenol  1,4-Dimethylphenol  2,4-dichlorophenol  2, 6 Diclorophenol  4-Chloro-3-methylphenol  2,4,6-Trichlorophenol  2,4,5-Trichlorophenol  2,3,4,6 Tetrachlorophenol  Pentachlorophenol	MM-AG/S-52  Método de referencia: U.S. EPA 8270 D
Suelos Lodos Sedimentos	Clorobencenos,  Cromatografía de gases,  (0,005 a 1) mg/kg  1, 3 Dichlorobenzene  1,4 Dichlorobenzene  1,2 Dichlorobenzene  1,2,3 Trichlorobenzene  1,2,4-Trichlorobenzene  1,2,4,5 Tetrachlorobenzene  1,2,3,4 Tetrachlorobenzene  1,2,3,5 Terachlorobenzene  Hexachlorobenzene	MM-AG/S-45  Método de referencia: U.S. EPA 8270 D

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

<p>Suelos</p> <p>Lodos</p> <p>Sedimentos</p>	<p>Pesticidas, Cromatografía de gases, (0,001 a 1) mg/kg</p> <p>Propoxur Carbofuran Carbaryl Methiocarb Pirimicarb Thiobencarb a-BHC b-BHC Quintozene g-BHC d-BHC Chlorothalonil Alachlor Heptachlor Metolachlor Aldrin Chlorthal-dimethyl Heptachlor Epoxide (isomer B) g-Chlordane Butachlor a-Chlordane Endosulfan I p-p`-DDE Dieldrin Oxyfluorfen Endrin Endosulfan II p-p`-DDD Endrin Aldehyde Endosulfan Sulfate p-p`-DDT Methoxychlor Diuron + Linuron Trifluaralin Thiometon Simazine Atrazine Metribuzin Metalaxyl Ametryn Terbutryn Triadimefon Pendimethalin Penconazole Thiabenazole Triadimenol Hexaconazole Benalaxyl Dichlorvos + Trichlorfon Mevinphos Enthoprophos Cadusafos Phorate Dimethoate Terbufos Diazinon Disulfoton Fenchlorphos Malathion Chlorpyrifos Parathion</p>	<p>MM-AG,S,VEG-27</p> <p>Método de referencia: U.S. EPA 8270 D</p>
--	---	--

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

Suelos Lodos Sedimentos	Pesticidas, Cromatografía de gases, (0, 001 a 1) mg/kg Methyl-Parathion Cyhalothrin trans-Permethrin cis-Permethrin Cyfluthrin Cypermethrin Fenvalerate - Isomer 1 Fenvalerate - Isomer 2 Deltamethrin	MM-AG,S,VEG-27 Método de referencia: U.S. EPA 8270 D
-------------------------------	---	--

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis físico- químico en suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos Lodos sedimentos	Cianuro Total (0,5 a 5) mg/L	MM-S- 12 Método de referencia: ISO 11262 Standard Methods, Ed. 23. 2017, 4500C

**CATEGORÍA: 0** Ensayos en el laboratorio permanente

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos	<i>Bacterias heterótrofas,</i> Recuento total,  $\geq 10$ UFC/g	MM-AG-42 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 9215
Suelos Lodos	<i>Coliformes Totales y Fecales</i>  Número Más Probable $\geq 30$ NMP/g	MM-AG/S-20 Método de referencia: APHA 9223 B

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

**CATEGORÍA: 0** Ensayos en el laboratorio permanente

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas Naturales Aguas Residuales Aguas Marinas	<i>Coliformes totales y fecales</i> , Número más probable,  ≥30 NMP/100 ml ≥1,1 NMP/100ml	MM-AG-20  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 9223 A, B.
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	<i>Bacterias heterótrofas</i> , Recuento total,  ≥1 UFC/ml	MM-AG-42  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 9215

**CATEGORÍA: 1** Ensayos In situ

**CAMPO DE ENSAYO:** Ensayos físico-químicos de aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Potencial Redox (Pro), Electrometría,  (-1200 a +1200) mV	MM-AG-34  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2580 (A y B)
	pH, Electrometría,  (2 a 12,5) unidades de pH	MM-AG-01  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500 H
	Conductividad, Electrometría,  (1,4 a 111 900) µS/cm	MM-AG-02  Método de referencia: EPA SW 846 9050 A 1996 Standard Methods Ed. 23, 2017 2510
	Oxígeno Disuelto, Electrometría,  (0,32 a 9) mg/l (5,4 a 120) %	MM-AG-03  Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500-OG. EPA 360.1, 1971, HACH 10360, Jan. 2006

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)



	Cloro libre, Espectrofotometría UV-Vis,  (0,1 a 100) mg/l	MM-AG-07 Métodos de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500- CI G EPA. 330.5, 1996
	Temperatura, Termometría,  (-15 a 100) °C	MM-AG-43 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017 2550B
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	Turbidez, Nefelometría, Turbidimetría  (4 a 4000) NTU	MM-AG-04B Método de referencia: EPA 180.1. 1993, Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2130B
Agua potable Agua residual Aguas marinas	Cloro Total Residual Espectrofotometría,  (0,1 a 100) mg/l	MM-AG-07 Método de referencia: U.S. EPA 330.5, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017 4500-CI
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	Sólidos Disueltos,  Cálculo,  (0,6 a 67 200) mg/l	MM-AG-47 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510A
Aguas residuales	Demanda Química de oxígeno,  Espectrofotometría,  (5 a 100 000) mg/l	MM-AG-018 A Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 Standard Methods, Ed. 23, 2017. 5220 D, HACH 8000.

**CATEGORÍA:** 1 Ensayos In situ

**CAMPO DE ENSAYO:** Ensayos Físico – químicos de emisiones gaseosas de fuentes fijas a la atmósfera

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Emisiones de fuentes fijas de combustión	Material Particulado, Gravimetría,  (5 a 1 000) mg/m <sup>3</sup>	MM-AIR-01  Método de Referencia  EPA Parte 60, Apéndice A, Método del 1 al 5
	Gases Contaminantes, Celdas electroquímicas,  Monóxido de Carbono (CO), (20 a 3 000) ppm  Monóxido de Nitrógeno (NO), (20 a 3 000) ppm  Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ), (20 a 3 000) ppm  Dióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), (20 a 76,7) ppm  Oxígeno (O <sub>2</sub> ), (2 a 21)%	MM-GS-01  Método de Referencia: EPA CTM 030, Rev.7, 1997

**CATEGORIA:** 1. Ensayos In situ

**CAMPO DE ENSAYO:** Ensayos físico-químicos de emisiones aire ambiente

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aire ambiente	Monóxido de carbono (CO), Absorción IR  (0,1 a 20) ppm	MM-AIR-02  Método de referencia: U.S.EPA, RFCA-1093-093
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ), Fluorescencia UV,  (55 a 500) ppb	MM-AIR-02  Método de referencia: U.S.EPA, EQSA-0495-0100
	Monóxido de nitrógeno (NO), Quimioluminiscencia,  (55 a 500) ppb	MM-AIR-02  Método de referencia: U.S.EPA, RFNA-1194-099

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), Quimioluminiscencia, (50 a 500) ppb	MM-AIR-02 Método de referencia: U.S.EPA, RFNA-1194-099
	Ozono (O <sub>3</sub> ), Absorción UV, (50 a 500) ppb	MM-AIR-02 Método de referencia: U.S.EPA, EQOA-0514-214
	Material particulado PM <sub>2,5</sub> , Atenuación de radiación beta, (5 a 70) ug/m <sup>3</sup>	MM-AIR-02 Método de referencia: U.S.EPA, EQPM-0912-204
	Material particulado PM <sub>10</sub> , Atenuación de radiación beta, (5 a 160) ug/m <sup>3</sup>	MM-AIR-02 Método de referencia: U.S.EPA, EQPM-0912-205
Aire Ambiente	Material Particulado, Bajo flujo / Gravimetría, (42 a 9 000) ug/m <sup>3</sup>	MM-AIR-03 Método de referencia: U.S. EPA, RFPS-1014-220

**CATEGORIA: 1.** Ensayos In situ

**CAMPO DE ENSAYO:** Acústica ambiental

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ruido Ambiental	Ruido, Nivel de Presión Sonora Equivalente,  (28 a 120) dB	MM-RU-01 Método de Referencia ISO 1996 Partes 1 y 2:2007

**CATEGORIA: 1.** Ensayos In situ

**CAMPO DE ENSAYO:** Acústica laboral

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ruido Laboral	Ruido, Nivel de Presión Sonora Equivalente,  (28 a 120) dB	MM-RU-02 Método de Referencia ISO 9612: 2009

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Dosimetría de Ruido, Nivel de presión sonora, (70 a 140) dB	MM-RU-02 Método de Referencia ISO 9612: 2009

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente

**CAMPO DE ENSAYO:** Ensayos físico-químicos de alimentos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Pescado	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo - Espectrometría de Masas (ICP-MS)  Cadmio (0,1 a 10 000) µg/g Mercurio (0,1 a 10 000) µg/g Plomo (0,1 a 10 000) µg/g	MM-AG/S-39  Método de referencia: EPA 6020 B, Ed. 3º, 2007
Pescado	Histamina, Cromatografía Líquida de alta eficiencia con detector PDA,  (50 a 500) mg/kg	MM-FD-04 AOAC 957.07 AOAC 977.13

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

**CATEGORÍA:** 1 Ensayos In situ

**CAMPO DE ENSAYO:** Muestreo de aguas

<b>PRODUCTO O MATERIAL A MUESTREAR (5)</b>	<b>PROCEDIMIENTO DE MUESTREO (Procedimiento normalizado y procedimiento interno, si aplica) (6)</b>	<b>MÉTODOS DE ENSAYO A LOS QUE APLICA (Procedimiento interno y/o método de referencia) (7)</b>
Agua de procesos	ISO 5667-1:2006, IDT. ISO 5667-5:2006, IDT. MP-DC/06. MP-DC-06-AN-13 Muestreo Aguas residuales y de proceso.	Aceites y grasas MM-AG/S-32 Método de referencia: EPA 1664B Y 3500C, SM 5520B Fósforo MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020B Rev. 1.0 2007 Fosfato MM-AG/S-37 Método de referencia: US.EPA 300.1, 1997 DQO, Reflujo cerrado. Espectrofotometría. MM-AG-18A/18B Método de referencia: Standard Methods Ed. 23, 2017, 5220 D. EPA 410.4, HACH 8000 NTK Espectrofotometría MM-AG-35 Método de referencia: HACH 8075, HACH 8038, Edición 2.2007. Sólidos totales MM-AG-06 Método de referencia: Standard Methods Ed. 23, 2017, 2540 B Temperatura MM-AG-43 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2550B Conductividad MM-AG-02/ MM-AG-02B Método de referencia: EPA SW-846, 9050 <sup>a</sup> Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

<p>Agua residual</p>	<p>ISO 5667-1:2006, IDT.  ISO 5667-5:2006, IDT.  MP-DC/06.  MP-DC-06-AN-13  Muestreo Aguas residuales y de proceso.</p>	<p>Fósforo  MM-AG/S-39  Método de referencia:  EPA 6020B Rev. 1.0 2007</p> <p>Aniones  MM-AG/S-37  Método de referencia:  US.EPA 300.1, 1997  Coliformes totales y fecales  MM-AG/S-20  Método de referencia:  Standard Methods Ed. 23, 2017,  APHA 9223 A, B.</p> <p>Fenoles  MM-AG-25 C  Método de referencia:  Standard Methods Ed. 23, 2017, 5530  EPA 420.1  DQO, Reflujo cerrado.  Espectrofotometría.  MM-AG-18A/18B  Método de referencia:  Standard Methods Ed. 23, 2017, 5220 D.  EPA 410.4, HACH 8000  NTK Espectrofotometría  MM-AG-35  Método de referencia:  HACH 8075  HACH 8038, Edición 2.2007.</p> <p>Sólidos totales  MM-AG-06  Método de referencia:  Standard Methods Ed. 23, 2017, 2540 B</p>
----------------------	---	---

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

		<p>Temperatura</p> <p>MM-AG-43</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2550B</p> <p>Sustancias tensoactivas</p> <p>MM-AG-26/ MM-AG-26B</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 5540</p> <p>Conductividad</p> <p>MM-AG-02/ MM-AG-02B</p> <p>Método de referencia:</p> <p>EPA SW-846, 9050<sup>a</sup></p> <p>Standard Methods Ed. 23, 2017, 2510</p>
Agua de consumo	<p>ISO 5667-1:2006, IDT.</p> <p>ISO 5667-5:2006, IDT.</p> <p>NTE INEN 1 108:2010.</p> <p>MP-DC/06.</p> <p>MP-DC-06-AN-04 Muestreo de Agua potable y agua de consumo</p>	<p>Conductividad</p> <p>MM-AG-02/ MM-AG-02B</p> <p>Método de referencia:</p> <p>EPA SW-846, 9050<sup>a</sup></p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510</p> <p>Cloro libre</p> <p>MM-AG-07</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500 Cl. G</p> <p>EPA 330.5</p> <p>Hach 8167, Hach 8021</p>
Agua natural	<p>ISO 5667-1:2006, IDT.</p> <p>ISO 5667-6:2006, IDT.</p> <p>MP-DC/06</p> <p>MP-DC-06-AN-06 Muestreo de Ríos</p>	<p>Metales</p> <p>MM-AG/S-39</p> <p>Método de referencia:</p> <p>EPA 6020B Rev. 1.0 2007</p> <p>Oxígeno Disuelto/ Oxígeno de Saturación</p> <p>MM-AG-03</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-OG,</p> <p>EPA 360.1,</p> <p>HACH 10360</p> <p>Sólidos disueltos totales</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

		<p>MM-AG-47/47B</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017. 2510 C, 2510A</p> <p>Conductividad</p> <p>MM-AG-02/ MM-AG-02B</p> <p>Método de referencia:</p> <p>EPA SW-846, 9050<sup>a</sup></p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510 Fenoles</p> <p>MM-AG-25 C</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 5530</p> <p>EPA 420.1</p>
--	--	--

Agua de mar	<p>ISO 5667-1:2006, IDT.</p> <p>ISO 5667-9:2006, IDT.</p> <p>MP-DC/06</p> <p>MP-DC-06-AN-08 Muestreo de aguas marinas</p>	<p>Metales</p> <p>MM-AG/S-39</p> <p>Método de referencia:</p> <p>EPA 6020B Rev. 1.0 2007</p> <p>Amonio</p> <p>MM-AG-15B/15C</p> <p>Método de referencia:</p> <p>U.S. EPA 350.3, 1993</p> <p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-NOrg</p> <p>Oxígeno Disuelto/ Oxígeno de Saturación</p> <p>MM-AG-03</p> <p>Método de referencia:</p> <p>Standard Methods Ed. 23, 2017, 4500-OG, EPA 360.1,</p> <p>HACH 10360</p> <p>Aniones</p> <p>MM-AG/S-37</p> <p>Método de referencia:</p> <p>US.EPA 300.1, 1997</p> <p>DQO, Reflujo cerrado. Espectrofotometría.</p> <p>MM-AG-18A/18B</p> <p>Método de referencia:</p>
-------------	---	--

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)



		<p>Standard Methods, Ed. 23, 2017, 5220 D.  EPA 410.4, HACH 8000  Sólidos suspendidos totales  MM-AG-05  Método de referencia:  Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2540 D  Conductividad  MM-AG-02/ MM-AG-02B  Método de referencia:  EPA SW-846, 9050<sup>a</sup>  Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510</p>
<p>Agua subterránea</p>	<p>ISO 5667-1:2006, IDT.  NTC-ISO 5667-11  MP-DC-06  MP-DC-06-AN-07 Muestreo de  aguas subterráneas</p>	<p>Metales, Plasma de  Acoplamiento Inductivo  MM-AG/S-39  Método de referencia:  EPA 6020A/B, Ed 3º, 2007  EPA 1311, 1992  Amonio  MM-AG-15B/15C  Método de referencia:  U.S. EPA 350.3, 1993  Standard Methods, Ed. 23, 2017,  4500NOrg  Aniones, Cromatografía de  Iones,  MM-AG/S-37  Método de referencia:  EPA 300.1, 1997  Conductividad,  Electrometría,  MM-AG/S-02  Método de referencia:  US EPA SW 846 9050A,  1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017,  2510  Sólidos disueltos totales  MM-AG-47/47B</p>

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

		<p>Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510 C, 2510 A</p> <p>Temperatura MM-AG-43</p> <p>Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2550B</p>
Suelo	<p>ISO 10381-1:2002, IDT ISO 10381-2:2002, IDT ISO 10381-3:2002, IDT ISO 10381-4:2002, IDT MP-DC/06 MP-DC-06-AN-05 Muestreo de calidad del suelo</p>	<p>Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo MM-AG/S-39</p> <p>Método de referencia: EPA 6020A/B, Ed 3º, 2007</p> <p>EPA 1311, 1992 Humedad</p> <p>Método de referencia: ASTM-D4959-07</p>
Sedimentos de mar	<p>ISO 5667-15:2009, IDT ISO 5667-19:2004, IDT MP-DC/06 MP-DC-06-AN-09 Muestreo de sedimentos</p>	<p>Conductividad, Electrometría, MM-AG/S-02</p> <p>Método de referencia: US EPA SW 846 9050A, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, SM 2510 Aniones, Cromatografía de Iones, MM-AG/S-37</p> <p>Método de referencia: EPA 300.1, 1997</p> <p>Humedad</p> <p>Método de referencia: ASTM-D4959-07</p>

Sedimentos de río	ISO 5667-15:2009, IDT MP-DC/06 MP-DC-06-AN-09 Muestreo de sedimentos	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020A/B, Ed 3º, 2007 EPA 1311, 1992 Humedad Método de referencia: ASTM-D4959-07
Lodos de procesos	ISO 5667-13:2011, IDT ASTM D4547 MP-DC/06 MP-DC-06-AN-10 Muestreo de lodos de proceso	Metales, Plasma de Acoplamiento Inductivo MM-AG/S-39 Método de referencia: EPA 6020A/B, Ed 3º, 2007 EPA 1311, 1992 Humedad Método de referencia: ASTM-D4959-07

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo	Coliformes totales y fecales, Filtración por membrana $\geq 1\text{ufc}/100\text{ mL}$	MM-AG-567 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23. 2017

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

**CATEGORÍA: 1.** Ensayos in situ.

**CAMPO DE ENSAYO:** Vibraciones

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Vibraciones en edificaciones	Vibración, Acelerómetro (0,001 a 3,507) m/s <sup>2</sup>	MM-VIB- 01 Método de referencia: NTE INEN ISO 2631-1, 2014 NTE INEN ISO 2631-2, 2014 NTE INEN ISO 8041, 2014 UNE 22-381-93,

**CATEGORÍA: 1.** Ensayos in situ.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis físico- químico en suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Ambiente	Partículas sedimentables (0.01 a 1.4) mg/cm <sup>2</sup> x 30d	MM-S- 07 Método de referencia: Methods of air sampling and analysis 502 PARTICLE FALL OUT CONTAINER MEASUREMENT OF DUSTFALL FROM THE ATMOSPHERE

**LOCALIZACIÓN:** LABORATORIO GRUENTEC CIA. LTDA. YANTZAZA

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis Físico - Químico en Aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales	Demanda bioquímica de oxígeno (DBO), Winkler  (3 a 792) mg/l	MM-AG-19B Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 5210 B
Aguas residuales Aguas marinas.	Oxígeno Disuelto, Electrometría,  (0,32 a 9) mg/l (5,4 a 120) %	MM-AG-03 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-OG EPA 360.1, 1971,

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

		HACH 10360, Jan. 2006
	Cloro residual total y Cloro libre, Espectrofotometría,  (0,1 a 100) mg/l	MM-AG-07 Métodos de referencia: U.S. EPA. 330.5, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500- Cl G
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas Lixiviados	pH, Electrometría,  (2 a 12,5) unidades de pH	MM-AG-01 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-H EPA 9045D
	Conductividad, Electrometría,  (1 a 112 000) uS/cm	MM-AG-02 Método de referencia: EPA SW-846, 9050A Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales	Alcalinidad,  Volumetría,  (5 a 5 000) mg/l	MM-AG-09 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2320
	Bicarbonato,  Cálculo,  (6 a 6 100) mg/l	

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	<i>Coliformes totales y fecales</i> , Número más probable,  ≥30 NMP/100 ml ≥1,1 NMP/100 ml	MM-AG-20 Método referencial: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 9223 A,B

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

	<i>Bacterias Heterótrofas</i> , Recuento total,  ≥ 1 UFC/ml	Método Interno: MM-AG-42 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 9215
--	---	--

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos	<i>Bacterias heterótrofas</i> , Recuento total,  ≥ 10 UFC/g	MM-AG-42 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 9215

**LOCALIZACIÓN: LABORATORIO GRUENTEC CIA. LTDA. EL COCA**

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis Físico - Químico en Aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas naturales Aguas residuales Aguas marinas	pH, Electrometría, (2 a 12,5) unidades de pH	MM-AG-01 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500 H
	Conductividad, Electrometría, (1 a 112 000) uS/cm	MM-AG-02 Método de referencia: U.S.EPA SW 846 9050A, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510
	Demanda Química de Oxígeno (DQO), reflujó cerrado, Espectrofotometría, (5 a 100 000) mg/l	MM-AG-018 A Método de referencia: U.S.EPA 410.4, 1993 Standard Methods, Ed. 23, 2017. 5220 D, HACH 8000.

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
	Cloro residual total, Espectrofotometría, (0,1 a 100) mg/l	MM-AG-07 Método de referencia: U.S. EPA 330.5, 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500-Cl

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Ensayos Físico-químicos de suelos

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Suelos Lodos Sedimentos	Extracción acuosa 2:1 pH, Electrometría, (2 a 12) unidades de pH	MM-S-01 / MM-AG-01 Método de referencia: U.S. EPA 9045 D. 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, 4500H <sup>+</sup>
	Conductividad, Electrometría, (1 a 112 000) $\mu$ S/cm	MM-S-01 / MM-AG-02 U.S. EPA SW 846 9050 A. 300.1 1996 Standard Methods, Ed. 23, 2017, 2510

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo Aguas Naturales Aguas Residuales Aguas Marinas Agua Potable	Coliformes totales y fecales, Número más probable,  $\geq 30$ NMP/100 ml $\geq 1,1$ NMP/100ml	MM-AG-20 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23, 2017, 9223 A, B.

**CATEGORÍA: 0.** Ensayos en el laboratorio permanente.

**CAMPO DE ENSAYO:** Análisis microbiológicos en aguas

PRODUCTO O MATERIAL A ENSAYAR	ENSAYO, TÉCNICA Y RANGOS	MÉTODO DE ENSAYO
Aguas de consumo	Coliformes totales y fecales, Filtración por membrana $\geq 1$ ufc/100 mL	MM-AG-567 Método de referencia: Standard Methods, Ed. 23. 2017

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)



**CONTROL DE CAMBIOS EN EL ALCANCE**

FECHA	MODIFICACIONES O CAMBIOS	NUMERO DE RESOLUCIÓN
2015-06-24	Vigilancia 1, Mantener la acreditación. Ampliación de alcance, Otorgar la acreditación.	
2015-08-31	Evaluación de Testificación de Material Particulado y Gases de combustión en Fuentes Fijas, mantener la acreditación.	
2015-11-26	Ampliación de alcance, Otorgar la acreditación	
2016-04-29	Ampliación de alcance, Otorgar la acreditación	
2016-04-29	Vigilancia 2, Mantener la acreditación Ampliación de alcance, Otorgar la acreditación Retiro voluntario de la matriz Lixiviados para el ensayo de Cianuro Libre, Aceptar la solicitud del laboratorio	
2017-09-15	Vigilancia 3, Mantener la acreditación Ampliación de alcance, Otorgar la acreditación	SAE-ACR-0174-2017
2018-03-15	Vigilancia 3, Ampliación de alcance, Ampliar la acreditación muestreo	SAE-ACR-0038-2018
2018-12-14	Renovar, Renovación de la Acreditación. Ampliación de alcance, Otorgar la acreditación	SAE-ACR-0318-2018

La versión aprobada y más reciente de este documento puede ser revisada en la página web [www.acreditacion.gob.ec](http://www.acreditacion.gob.ec)

**BUREAU VERITAS**  
Certification



## Certification

*Awarded to*

### **GRUENTEC CIA. LTDA.**

ELOY ALFARO S7-157 Y BELISARIO QUEVEDO- SAN JUAN DE CUMBAYA – QUITO

**ECUADOR**

*Bureau Veritas Certification certify that the Management System of the above organization has been audited and found to be in accordance with the requirements of the management system standard detailed below.*

Standard

## **ISO 9001:2008**

*Scope of certification*

SERVICIOS QUÍMICOS – ANALÍTICOS EN MUESTRAS AMBIENTALES COMO: AGUAS NATURALES, AGUAS DE DESCARGA, AGUAS DE PROCESO, AGUA POTABLE, DESECHOS, SUELOS, SEDIMENTOS, LIXIVIADOS CONTROL DE CALIDAD DE PRODUCTOS, PLANTAS VEGETALES, ANÁLISIS DE ALIMENTOS, ANÁLISIS NUTRICIONAL Y DE CONTAMINANTES EN ALIMENTOS.

CHEMICAL – ANALYTICAL SERVICES IN ENVIRONMENTAL SAMPLES SUCH AS NATURAL WATERS, WASTEWATERS, PROCESS WATER, DRINKING WATER, WASTE, SOIL, SEDIMENT, LEACHATE QUALITY CONTROL OF PRODUCTS, PLANTS, VEGETABLES, FOOD ANALYSIS, NUTRITIONAL ANALYSIS AND FOOD CONTAMINANTS.

Certification cycle start date: **August 08<sup>th</sup> 2015**

Subject to the continued satisfactory operation of the organization's Management System, this certificate expires on: **August 07<sup>th</sup> 2018**

Original certification date: August 09<sup>th</sup> 2012

Certificate No. **EC228218**

Version N.0 Revision date: July 13<sup>rd</sup> 2015

*Katalina Correa A*

**Katalina Correa A.**  
**Systems Certification Services Manager**

Local Office: Bureau Veritas Ecuador S.A., Av. Checoslovaquia E9-95 y Suiza, Edificio Eveliza Plaza, Piso 8, Of. 802, Quito-Ecuador

Further clarifications regarding the scope of this certificate and the applicability of the management system requirements may be obtained by consulting the organization.  
To check this certificate validity please call **(593 – 2 227 3190)**



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE CSC C 09-002  
CERTIFICACIÓN DE  
SISTEMAS DE GESTIÓN





SCOPE OF ACCREDITATION TO ISO/IEC 17025:2005

GRUENTEC CÍA. LTDA.  
Eloy Alfaro S7-157 and Belisario Quevedo, Cumbayá  
Quito, Ecuador 17-22-20064  
Santiago Cadena Phone: 593 2 601 4371

CHEMICAL

Valid To: July 31, 2019

Certificate Number: 4290.01

In recognition of the successful completion of the A2LA evaluation process, accreditation is granted to this laboratory to perform the following types of tests:

**Food:**

<b><u>Test/Technology</u></b>	<b><u>Reference Method(s)</u></b>	<b><u>Internal Method</u></b>
Histamine by HPLC in fish and sea food (raw and processed)	AOAC 957.07	MM-FD/04
Metals (As, Cd, Cu, Fe, Hg, Mn, Pb, Se, Zn) by ICP/MS in fish and sea food (raw and processed)	EPA 200.3; EPA 6020B	MM-AG/S-39
Polycyclic Aromatic Hydrocarbons by GC/MS in fish and sea food (raw and processed)	EPA 3500C; EPA 8270	MM-AG/S-22
Total Petroleum Hydrocarbons by GC/FID in fish and sea food (raw and processed)	EPA 3500C; EPA 8015D	MM-AG/S-23

**Water:**

<b><u>Test/Technology</u></b>	<b><u>Reference Method(s)</u></b>	<b><u>Internal Method</u></b>
Quantitative endotoxins in water by fluorescence spectroscopy	UNE-EN, ISO 13959:2016	MM-AG-56

**Environmental Sampling:**

<b><u>Test</u></b>	<b><u>Technology(ies)</u></b>	<b><u>Reference Method(s)</u></b>	<b><u>Internal Method(s)</u></b>
Biopile Samples	Sample Transfer Devices (Blasthole, Spadful)	ASTM D6044-96	MP-DC/06 and annexes
Drilling Mud Samples		ISO 10381-5:2005, IDT; ASTM D4547	
Spill Samples		ASTM D6044-96	
Drinking Water Samples	Automatic Sample Collection, Sample Transfer Devices (Bucket, Sample Pole)	ISO 5667-1:2006, IDT; NTE INEN 1 108:2010	MP-DC/06 and annexes
Process Water Samples		ISO 5667-1:2006, IDT; ISO 5667-5:2006, IDT	
Waste Water Samples		ISO 5667-1:2006, IDT; ISO 5667-10:2006, IDT	
Lagoon Samples		ISO 5667-1:2006, IDT; ISO 5667-4:2006, IDT	
Sea Water Samples	Peristaltic Pumps, Direct Sample Collection, Depth Sampler	ISO 5667-1:2006, IDT; ISO 5667-9:2006, IDT	
Underground Water Samples		ISO 5667-1:2006, IDT; NTC-ISO 5667-11	
Process Sludge Samples (CRETIB)	Sample Transfer Devices (Spadful)	ISO 5667-13:2011, IDT; ASTM D4547	
River Sediment Samples	Sample Transfer Devices (Dredger)	ISO 5667-15:2009, IDT	
Sea Sediment Samples		ISO 5667-15:2009, IDT; ISO 5667-19:2004, IDT	
Soil Quality	Sample Transfer Devices (Blasthole)	ISO 10381-1:2002, IDT; ISO 10381-2:2002, IDT; ISO 10381-3:2002, IDT; ISO 10381-4:2002, IDT	
Surface Water Samples	Sample Transfer Devices (Bucket, Sample Pole)	ISO 5667-1:2006, IDT; ISO 5667-6:2006, IDT	



**Environmental Testing in Field:**

<b><u>Test</u></b>	<b><u>Technology</u></b>	<b><u>Reference Method(s)</u></b>	<b><u>Internal Method</u></b>
Electrical Conductivity	Electrode Cell Probe	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22th ed. 2012, 2510 EPA 9050 A	MM-AG-02
Dissolved Oxygen	Polarographic Probe	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22th ed. 2012, 4500 OG EPA 360.1 HACH 10360	MM-AG-03
pH	Potentiometric	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22th ed. 2012, 4500 H <sup>+</sup>	MM-AG-01
Residual Free Chlorine	Colorimetric	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22th ed. 2012, 4500 CI G EPA 330.5, 1996	MM-AG-07
Temperature	Thermometric	Standard Methods for Examination of Water and Wastewater 22th ed. 2012, 2550	MM-AG-43





## *Accredited Laboratory*

A2LA has accredited

**GRUENTEC CÍA. LTDA.**

*Quito, ECUADOR*

for technical competence in the field of

**Chemical Testing**

This laboratory is accredited in accordance with the recognized International Standard ISO/IEC 17025:2005 *General requirements for the competence of testing and calibration laboratories*. This accreditation demonstrates technical competence for a defined scope and the operation of a laboratory quality management system (refer to joint ISO-ILAC-IAF Communiqué dated 8 January 2009).



Presented this 7<sup>th</sup> day of June 2017.

A handwritten signature in black ink, written over a horizontal line.

President and CEO  
For the Accreditation Council  
Certificate Number 4290.01  
Valid to July 31, 2019

*For the tests to which this accreditation applies, please refer to the laboratory's Chemical Scope of Accreditation.*

PAGINA EN BLANCO

---

**Cliente:** Ing. Marcelo López  
 AV.ANTONIO JOSE DE SUCRE N56-372 Y AV.  
 DOCTOR JOSE FERNANDEZ  
 Telf: - 2299996 / 0999708195

**Actividad principal del cliente:** Consultoría Ambiental  
**Atn:** Ing. Marcelo López  
**Proyecto:** Concesión Minera Yurak  
**Fecha de Recepción:** 30 Dic 2022  
**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo  
**Fecha de Término de Análisis:** 11 Ene 2023  
**Identificación Gruentec:** 2212647-S001  
**Fecha de Emisión del Informe:** 13 Ene 2023

**INFORME**  
 de RESULTADOS  
 de ANÁLISIS



<b>Identificación de la muestra, cliente b):</b>	<b>MS-Y-03</b>		<b>Tabla 1. Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA Criterios de Calidad del Suelo</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>28 Dic 2022</b>	<b>Fecha Medición</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>2212647-S001</b>			

#### Parámetros realizados en el Laboratorio

##### Parámetros en Extracción Acuosa 2:1

Conductividad $\mu\text{S/cm}^{(1)}$	49	04 Ene 2023	200	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
pH extracción 2:1 Unidades de pH <sup>(1)</sup>	4.6	04 Ene 2023	6<pH<8	U.S. EPA 9045 D / SM 4500 H / MM-AG/S-01

##### Parámetros Generales en Suelos

Humedad % <sup>(1)</sup>	54.2	03 Ene 2023	N/A	ASTM-4959-07 / MM-S-02A
--------------------------	------	-------------	-----	-------------------------

##### Aniones Solubles en Agua (peso seco)

Fluoruro mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	06 Ene 2023	200	EPA 300.1 / MM-AG/S-37
-------------------------------	------	-------------	-----	------------------------

##### Aniones y No Metales en peso seco

Cianuro libre mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.6	04 Ene 2023	N/A	SM 4500 CN / MM-S-12
Cianuro Total mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.5	04 Ene 2023	0.9	SM 4500-CN / MM-AG-28B

##### Metales en peso seco

Arsénico mg/kg <sup>(1)</sup>	2.9	09 Ene 2023	12	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Azufre mg/kg <sup>(1)</sup>	<500	09 Ene 2023	250	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Bario mg/kg <sup>(1)</sup>	19	09 Ene 2023	200	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Boro mg/kg <sup>(1)</sup>	<20	09 Ene 2023	N/A	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.1	09 Ene 2023	0.5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobalto mg/kg <sup>(1)</sup>	1.8	09 Ene 2023	10	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre mg/kg <sup>(1)</sup>	11	09 Ene 2023	25	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo mg/kg <sup>(1)</sup>	4.5	09 Ene 2023	54	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo Hexavalente mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	04 Ene 2023	0.4	EPA 7196A / MM-AG/S-38
Estaño mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.5	09 Ene 2023	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.1	09 Ene 2023	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Molibdeno mg/kg <sup>(1)</sup>	1.5	09 Ene 2023	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	09 Ene 2023	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo mg/kg <sup>(1)</sup>	5.6	09 Ene 2023	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Selenio mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	09 Ene 2023	1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Vanadio mg/kg <sup>(1)</sup>	15	09 Ene 2023	76	EPA 6020 B / MM-AG/S-39



**Cliente:** Ing. Marcelo López  
 AV. ANTONIO JOSE DE SUCRE N56-372 Y AV.  
 DOCTOR JOSE FERNANDEZ  
 Telf: - 2299996 / 0999708195

**Actividad principal del cliente:** Consultoría Ambiental  
**Atn:** Ing. Marcelo López  
**Proyecto:** Concesión Minera Yurak  
**Fecha de Recepción:** 30 Dic 2022  
**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo  
**Fecha de Término de Análisis:** 11 Ene 2023  
**Identificación Gruentec:** 2212647-S001  
**Fecha de Emisión del Informe:** 13 Ene 2023

**INFORME**  
 de RESULTADOS  
 de ANÁLISIS



<b>Identificación de la muestra, cliente b):</b>	<b>MS-Y-03</b>		<b>Tabla 1. Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA Criterios de Calidad del Suelo</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>28 Dic 2022</b>	<b>Fecha Medición</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>2212647-S001</b>			

#### Metales en peso seco

Zinc mg/kg <sup>(1)</sup>	11	09 Ene 2023	60	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
---------------------------	----	-------------	----	-------------------------

#### Metales en Sólidos

Relación de adsorción de Sodio en peso seco <sup>(1)</sup>	0,1	10 Ene 2023	4	EPA 6020 B / MM-S-62
--	-----	-------------	---	----------------------

#### Parámetros Orgánicos en peso seco

Aceites y Grasas mg/kg <sup>(1)</sup>	516	04 Ene 2023	N/A	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) mg/kg <sup>(1)</sup>	<50	04 Ene 2023	<150	EPA 8015 D / MM-AG/S-23

#### Acreditaciones

(1) Servicio de Acreditación Ecuatoriano: Certificado No. SAE LEN 05-008

#### Notas y Aclaraciones

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

Lugar de ejecución del Análisis: Todos los analisis presentados fueron realizados en la Matriz Quito, a excepción de los marcados con la letra (s)

N/A - No Aplica

a) Los equipos utilizados en los ensayos presentados cuentan con sus debidos certificados de calibración o sus homólogos, solicitar al Laboratorio en caso de requerirlos

b) Información proporcionada por el cliente, Gruentec no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

c) La muestra presentó condiciones adecuadas de preservación y conservación. Llegó en envases adecuados para proteger sus características.

d) Gruentec cumple con todas las condiciones ambientales requeridas para los ensayos, en caso de requerirlas, solicitar.

#### Porcentaje de incertidumbre por método o analito (u)

Aceites y Grasas = 28%; Aniones = 20%; Cianuro Total = 10%; Conductividad = 11%; Cromo Hexavalente = 8%;

Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) = 22%; Humedad = 5%; Metales = 28%; Relación de adsorción de Sodio en peso seco = 28%;

#### Valor e interpretación de la incertidumbre por método o analito (U)

El valor de la incertidumbre de cada medición (U) se determina mediante la fórmula  $U = u/100 \times C$ , donde C es el valor de la medición.

El rango de incertidumbre obtenido se encuentra en el intervalo  $C \pm U$

#### Valor e interpretación de la incertidumbre en métodos microbiológicos y pH

En métodos microbiológicos y pH, el intervalo de incertidumbre no se establece respecto a un porcentaje de la medición sino a un rango determinado de forma estadística, los mismos que se detallan a continuación:

Intervalo de incertidumbre (U) para pH =  $C \pm 0.2$

ISABEL LAURA  
 ESTRELLA  
 SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA  
 DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=SECURITY DATA S.A. 2  
 ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
 Motivo: Estoy aprobando este documento  
 Ubicación:  
 Fecha: 2023-01-13 17:43:05:00

**Ing. Isabel Estrella**  
**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Este informe de resultados, opiniones y/o interpretaciones están basados en la información y la muestra provista por el cliente, para quien se ha realizado de manera exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de la muestra, objeto de este informe fue realizada por personal técnico de Gruentec. Ver adjunto el Registro de Campo correspondiente. El Plan Muestreo no fue definido por Gruentec, por lo que no se responsabiliza por la información relacionada.

Nota 3: Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir este informe, excepto si se lo realiza en su totalidad.

INFORMACIÓN GENERAL						
EMPRESA:	Ing. Marcelo López					
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:	Consultoría ambiental.					
PROYECTO:	Concesión Minera Yurak.					
DIRECCIÓN TOMA DE MUESTRA:	Provincia: Napo, Cantón: Carlos Julio Arosemena Tola, Parroquia: Carlos Julio Arosemena Tola, Concesión minera Yurak.					
TÉCNICO EMPRESA:	Ing. María Fernanda Jácome					
TÉCNICO GRUENTEC:	Ing. Sebastián Palacios					
IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA						
Identificación de la muestra:	MS-Y-03		Identificación Gruentec:	RUH-2212647-S001		
Fecha y hora de toma de muestra:	28/12/2022 13:00		Cadena de Custodia N°:	27952		
Fecha de análisis completado (1):	03/01/2023		Fecha de emisión (2):	13/01/2023		
Coordenadas geográficas (3):			18 M	E	174792	Error: ± 4
				N	9873808	Datum: WGS 84

METODOLOGÍA						
La toma de muestras de suelo se basa en lo establecido en las normas y metodologías de referencia: - Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ANEXO 2, A.M. 097, LIBRO VI, TULSMA. - Norma Técnica de Suelos (NT004). Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito. - Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para muestreo de aguas y sedimentos, Dirección del Medio Ambiente. - Norma ASTM Designación: D6044 - 96. Guía estándar para muestreo representativo para el manejo de desechos y medios contaminados. - Norma ASTM Designación: D6907-05 Práctica estándar para muestrear suelos y medios contaminados con barrenos manuales. - Norma ASTM Designación: D4687 - 95 Guía estándar para la planificación general de muestreo de desechos. - Norma NTE INEN-ISO 10381-4: 2014-01. Calidad del Suelo. Muestreo. Parte 4: Guía de procedimiento para la Investigación de sitios naturales, casi naturales y cultivados.						
CRITERIO DE TOMA DE MUESTRA						
Caracterización de suelos en función de los requerimientos del cliente.						
El criterio de toma de muestra ha sido definido por el cliente.						
SITIO DE MUESTREO						
Descripción física y observaciones del sitio de toma de muestra						
Punto de toma de muestra se encuentra ubicado sobre una pendiente de superficie irregular con cobertura boscosa, dentro de la concesión Yurac. Se toma una muestra compuesta de 15 alícuotas distribuidas aleatoriamente representativas del lugar.						
Condiciones meteorológicas (Alto-Medio-Bajo-Ausencia)		Lluvia:	Ausencia	Humedad:	Medio	Viento: Bajo
CARACTERÍSTICAS DE LAS ALÍCUOTAS (MUESTRAS SIMPLES) Y DE LA MUESTRA COMPUESTA (4)						

N°	Coordenadas				Profundidad [m]	Peso aproximado [kg]	Raíces	Compacto / Disgregado	Humedad	Rocas	Textura	Color(5)	Olor
	Zona	Este	Norte	Error									
1	18 M	174662	9874005	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Compacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
2	18 M	174804	9874003	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Compacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
3	18 M	174948	9874005	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
4	18 M	175090	9874002	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA													
Identificación de la muestra:		MS-Y-03						Identificación Gruentec:		RUH-2212647-S001			
5	18 M	175148	9873904	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Compacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
6	18 M	175021	9873902	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
7	18 M	174874	9873904	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
8	18 M	174722	9873901	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
9	18 M	174550	9873899	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
10	18 M	174542	9873774	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
11	18 M	174718	9873774	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
12	18 M	174877	9873768	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
13	18 M	175010	9873770	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
14	18 M	175154	9873777	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
15	18 M	174544	9873670	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>
<b>Muestra compuesta</b>						1	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo rojizo oscuro 2.5YR5/3	<input type="checkbox"/>

<b>Equipos y materiales utilizados:</b>	Barreno manual, funda ziplock, guantes de látex.		
<b>Percepción del técnico de toma de muestra</b>			
Muestra de suelo con baja humedad y presencia de rocas.			
<b>Condiciones de preservación/ conservación: Muestra conservada a 4 ±2 °C</b>			
<b>PARÁMETRO</b>		<b>PRESERVANTE</b>	
Sulfuro		Acetato de Zinc 2N ZnC <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>
<b>Notas:</b>			
(1) Fecha de finalización del registro de campo. (2) Fecha de reporte de resultados al cliente por Gruentec Cía. Ltda. (3) Coordenadas geográficas proporcionadas por el cliente, podrán diferir hasta 30 metros de la registrada por el equipo GPS, lo cual puede deberse a la apreciación del equipo, condiciones topográficas y las señales satelitales disponibles. (4) Características físicas de la muestra observadas por el técnico en campo. (5) Sistema de notación Munsell y atributos cromáticos en suelo húmedo y seco. N/A: no aplica ; n.d.: no determinado			

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	MS-Y-03	Identificación Gruentec:	RUH-2212647-S001
MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE TOMA DE MUESTRA Y UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS SIMPLES			
FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO DE TOMA DE MUESTRA			
Fotografía 1. Panorámica del área de toma de muestra		Fotografía 2. Homogenización de la muestra	
Fotografía 3. Muestra recolectada		Fotografía 4. Coordenada de referencia del área de toma de muestra	

ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA  
 DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=ECOSSECURITY DATA S.A., 2.5.13.1.1=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
 Motivo: Estoy aprobando este documento  
 Ubicación:  
 Fecha: 2023-01-13 17:44:05:00

Ing. Isabel Estrella  
 Gerente de Operaciones

**Cliente:** Ing. Marcelo López  
 AV.ANTONIO JOSE DE SUCRE N56-372 Y AV.  
 DOCTOR JOSE FERNANDEZ  
 Telf: - 2299996 / 0999708195

**Actividad principal del cliente:** Consultoría Ambiental  
**Atn:** Ing. Marcelo López  
**Proyecto:** Concesión Minera Yurak  
**Fecha de Recepción:** 30 Dic 2022  
**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo  
**Fecha de Término de Análisis:** 11 Ene 2023  
**Identificación Gruentec:** 2212647-S002  
**Fecha de Emisión del Informe:** 13 Ene 2023

**INFORME**  
 de RESULTADOS  
 de ANÁLISIS



<b>Identificación de la muestra, cliente b):</b>	<b>MS-Y-04</b>		<b>Tabla 1. Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA Criterios de Calidad del Suelo</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>28 Dic 2022</b>	<b>Fecha Medición</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>2212647-S002</b>			

### Parámetros realizados en el Laboratorio

#### Parámetros en Extracción Acuosa 2:1

Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{(1)}$	57	04 Ene 2023	200	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
pH extracción 2:1 Unidades de pH <sup>(1)</sup>	4.4	04 Ene 2023	6<pH<8	U.S. EPA 9045 D / SM 4500 H / MM-AG/S-01

#### Parámetros Generales en Suelos

Humedad % <sup>(1)</sup>	46.5	03 Ene 2023	N/A	ASTM-4959-07 / MM-S-02A
--------------------------	------	-------------	-----	-------------------------

#### Aniones Solubles en Agua (peso seco)

Fluoruro mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	06 Ene 2023	200	EPA 300.1 / MM-AG/S-37
-------------------------------	------	-------------	-----	------------------------

#### Aniones y No Metales en peso seco

Cianuro libre mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.6	04 Ene 2023	N/A	SM 4500 CN / MM-S-12
Cianuro Total mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.5	04 Ene 2023	0.9	SM 4500-CN / MM-AG-28B

#### Metales en peso seco

Arsénico mg/kg <sup>(1)</sup>	2.6	09 Ene 2023	12	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Azufre mg/kg <sup>(1)</sup>	<500	09 Ene 2023	250	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Bario mg/kg <sup>(1)</sup>	308	09 Ene 2023	200	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Boro mg/kg <sup>(1)</sup>	<20	09 Ene 2023	N/A	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio mg/kg <sup>(1)</sup>	0.2	09 Ene 2023	0.5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobalto mg/kg <sup>(1)</sup>	4.1	09 Ene 2023	10	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre mg/kg <sup>(1)</sup>	8.6	09 Ene 2023	25	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo mg/kg <sup>(1)</sup>	17	09 Ene 2023	54	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo Hexavalente mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	04 Ene 2023	0.4	EPA 7196A / MM-AG/S-38
Estaño mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.5	09 Ene 2023	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.1	09 Ene 2023	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Molibdeno mg/kg <sup>(1)</sup>	2.4	09 Ene 2023	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel mg/kg <sup>(1)</sup>	1.4	09 Ene 2023	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo mg/kg <sup>(1)</sup>	19	09 Ene 2023	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Selenio mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	09 Ene 2023	1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Vanadio mg/kg <sup>(1)</sup>	82	09 Ene 2023	76	EPA 6020 B / MM-AG/S-39

**Cliente:** Ing. Marcelo López  
 AV.ANTONIO JOSE DE SUCRE N56-372 Y AV.  
 DOCTOR JOSE FERNANDEZ  
 Telf: - 2299996 / 0999708195

**Actividad principal del cliente:** Consultoría Ambiental  
**Atn:** Ing. Marcelo López  
**Proyecto:** Concesión Minera Yurak  
**Fecha de Recepción:** 30 Dic 2022  
**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo  
**Fecha de Término de Análisis:** 11 Ene 2023  
**Identificación Gruentec:** 2212647-S002  
**Fecha de Emisión del Informe:** 13 Ene 2023

**INFORME**  
 de RESULTADOS  
 de ANÁLISIS



<b>Identificación de la muestra, cliente b):</b>	<b>MS-Y-04</b>		<b>Tabla 1. Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA Criterios de Calidad del Suelo</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>28 Dic 2022</b>	<b>Fecha Medición</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>2212647-S002</b>			

#### Metales en peso seco

Zinc mg/kg <sup>(1)</sup>	26	09 Ene 2023	60	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
---------------------------	----	-------------	----	-------------------------

#### Metales en Sólidos

Relación de adsorción de Sodio en peso seco <sup>(1)</sup>	<0,1	10 Ene 2023	4	EPA 6020 B / MM-S-62
--	------	-------------	---	----------------------

#### Parámetros Orgánicos en peso seco

Aceites y Grasas mg/kg <sup>(1)</sup>	373	04 Ene 2023	N/A	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) mg/kg <sup>(1)</sup>	<50	04 Ene 2023	<150	EPA 8015 D / MM-AG/S-23

#### Acreditaciones

(1) Servicio de Acreditación Ecuatoriano: Certificado No. SAE LEN 05-008

#### Notas y Aclaraciones

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

Lugar de ejecución del Análisis: Todos los analisis presentados fueron realizados en la Matriz Quito, a excepción de los marcados con la letra (s)

N/A - No Aplica

a) Los equipos utilizados en los ensayos presentados cuentan con sus debidos certificados de calibración o sus homólogos, solicitar al Laboratorio en caso de requerirlos

b) Información proporcionada por el cliente, Gruentec no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

c) La muestra presentó condiciones adecuadas de preservación y conservación. Llegó en envases adecuados para proteger sus características.

d) Gruentec cumple con todas las condiciones ambientales requeridas para los ensayos, en caso de requerirlas, solicitar.

#### Porcentaje de incertidumbre por método o analito (u)

Aceites y Grasas = 28%; Aniones = 20%; Cianuro Total = 10%; Conductividad = 11%; Cromo Hexavalente = 8%;

Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) = 22%; Humedad = 5%; Metales = 28%; Relación de adsorción de Sodio en peso seco = 28%;

#### Valor e interpretación de la incertidumbre por método o analito (U)

El valor de la incertidumbre de cada medición (U) se determina mediante la fórmula  $U=u/100 \times C$ , donde C es el valor de la medición.

El rango de incertidumbre obtenido se encuentra en el intervalo  $C \pm U$

#### Valor e interpretación de la incertidumbre en métodos microbiológicos y pH

En métodos microbiológicos y pH, el intervalo de incertidumbre no se establece respecto a un porcentaje de la medición sino a un rango determinado de forma estadística, los mismos que se detallan a continuación:

Intervalo de incertidumbre (U) para pH =  $C \pm 0.2$

ISABEL LAURA  
 ESTRELLA  
 SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA  
 DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=SECURITY DATA S.A. 2  
 ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
 Motivo: Estoy aprobando este documento  
 Ubicación:  
 Fecha: 2023-01-23 15:24:05:00

**Ing. Isabel Estrella**  
 Gerente de Operaciones

Nota 1: Este informe de resultados, opiniones y/o interpretaciones están basados en la información y la muestra provista por el cliente, para quien se ha realizado de manera exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de la muestra, objeto de este informe fue realizada por personal técnico de Gruentec. Ver adjunto el Registro de Campo correspondiente. El Plan Muestreo no fue definido por Gruentec, por lo que no se responsabiliza por la información relacionada.

Nota 3: Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir este informe, excepto si se lo realiza en su totalidad.

INFORMACIÓN GENERAL	
EMPRESA:	Ing. Marcelo López
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:	Consultoría ambiental.
PROYECTO:	Concesión Minera Yurak.
DIRECCIÓN TOMA DE MUESTRA:	Provincia: Napo, Cantón: Carlos Julio Arosemena Tola, Parroquia: Carlos Julio Arosemena Tola, Concesión minera Yurak.
TÉCNICO EMPRESA:	Ing. María Fernanda Jácome
TÉCNICO GRUENTEC:	Ing. Sebastián Palacios

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	MS-Y-04	Identificación Gruentec:	RUH-2212647-S002
Fecha y hora de toma de muestra:	28/12/2022 16:00	Cadena de Custodia N°:	27952
Fecha de análisis completado (1):	03/01/2023	Fecha de emisión (2):	13/01/2023

Coordenadas geográficas (3):	18 M	E	176177	Error:	± 4
		N	9873674	Datum:	WGS 84

METODOLOGÍA
<p>La toma de muestras de suelo se basa en lo establecido en las normas y metodologías de referencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ANEXO 2, A.M. 097, LIBRO VI, TULSMA.</li> <li>- Norma Técnica de Suelos (NT004). Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito.</li> <li>- Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para muestreo de aguas y sedimentos, Dirección del Medio Ambiente.</li> <li>- Norma ASTM Designación: D6044 - 96. Guía estándar para muestreo representativo para el manejo de desechos y medios contaminados.</li> <li>- Norma ASTM Designación: D6907-05 Práctica estándar para muestrear suelos y medios contaminados con barrenos manuales.</li> <li>- Norma ASTM Designación: D4687 - 95 Guía estándar para la planificación general de muestreo de desechos.</li> <li>- Norma NTE INEN-ISO 10381-4: 2014-01. Calidad del Suelo. Muestreo. Parte 4: Guía de procedimiento para la Investigación de sitios naturales, casi naturales y cultivados.</li> </ul>

**CRITERIO DE TOMA DE MUESTRA**

Caracterización de suelos en función de los requerimientos del cliente.  
 El criterio de toma de muestra ha sido definido por el cliente.

**SITIO DE MUESTREO**

**Descripción física y observaciones del sitio de toma de muestra**

Punto de toma de muestra se encuentra ubicado sobre una de superficie irregular compuesta de pendientes pronunciadas con cobertura boscosa, dentro de la concesión Yurak. Se toma una muestra compuesta de 15 alícuotas distribuidas aleatoriamente representativas del lugar.

<b>Condiciones meteorológicas (Alto-Medio-Bajo-Ausencia)</b>	<b>Lluvia:</b>	Ausencia	<b>Humedad:</b>	Medio	<b>Viento:</b>	Bajo
--	----------------	----------	-----------------	-------	----------------	------

**CARACTERÍSTICAS DE LAS ALÍCUOTAS (MUESTRAS SIMPLES) Y DE LA MUESTRA COMPUESTA (4)**

N°	Coordenadas				Profundidad [m]	Peso aproximado [kg]	Raíces	Compacto / Disgregado	Humedad	Rocas	Textura	Color(5)	Olor
	Zona	Este	Norte	Error									
1	18 M	176305	9873788	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
2	18 M	176177	9873674	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Compacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
3	18 M	176286	9873696	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
4	18 M	176423	9873693	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA													
Identificación de la muestra:		MS-Y-04						Identificación Gruentec:		RUH-2212647-S002			
5	18 M	176437	9873573	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
6	18 M	176285	9873573	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
7	18 M	176136	9873576	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
8	18 M	175983	9873570	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
9	18 M	175811	9873471	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
10	18 M	175974	9873475	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
11	18 M	176133	9873468	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
12	18 M	176276	9873463	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
13	18 M	176038	9873392	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
14	18 M	175865	9873389	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
15	18 M	175702	9873387	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>
<b>Muestra compuesta</b>						1	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Amarillo 10YR7/6	<input type="checkbox"/>

<b>Equipos y materiales utilizados:</b>	Barreno manual, funda ziplock, guantes de látex.		
<b>Percepción del técnico de toma de muestra</b>			
Muestra de suelo con presencia de humedad baja y raíces.			
<b>Condiciones de preservación/ conservación: Muestra conservada a 4 ±2 °C</b>			
<b>PARÁMETRO</b>		<b>PRESERVANTE</b>	
Sulfuro		Acetato de Zinc 2N ZnC <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>
<b>Notas:</b>			
(1) Fecha de finalización del registro de campo. (2) Fecha de reporte de resultados al cliente por Gruentec Cía. Ltda. (3) Coordenadas geográficas proporcionadas por el cliente, podrán diferir hasta 30 metros de la registrada por el equipo GPS, lo cual puede deberse a la apreciación del equipo, condiciones topográficas y las señales satelitales disponibles. (4) Características físicas de la muestra observadas por el técnico en campo. (5) Sistema de notación Munsell y atributos cromáticos en suelo húmedo y seco. N/A: no aplica ; n.d.: no determinado			



IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	MS-Y-04	Identificación Gruentec:	RUH-2212647-S002
MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE TOMA DE MUESTRA Y UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS SIMPLES			
FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO DE TOMA DE MUESTRA			
Fotografía 1. Panorámica del área de toma de muestra		Fotografía 2. Homogenización de la muestra	
Fotografía 3. Muestra recolectada		Fotografía 4. Coordenada de referencia del área de toma de muestra	

ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA  
 DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=EC, c=SECURITY DATA S.A., 2=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
 Motivo: Estoy aprobando este documento  
 Ubicación:  
 Fecha: 2023-01-23 15:24:05:00

Ing. Isabel Estrella  
 Gerente de Operaciones

**Cliente:** Ing Marcelo López  
 AV.ANTONIO JOSE DE SUCRE N56-372 Y AV.  
 DOCTOR JOSE FERNANDEZ  
 Telf: - 2299996 / 0999708195

**Actividad principal del cliente:** Consultoría Ambiental  
**Atn:** Ing. Marcelo López  
**Proyecto:** Concesión Minera Yurak  
**Fecha de Recepción:** 30 Dic 2022  
**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo  
**Fecha de Término de Análisis:** 11 Ene 2023  
**Identificación Gruentec:** 2212647-S003  
**Fecha de Emisión del Informe:** 13 Ene 2023

**INFORME**  
 de RESULTADOS  
 de ANÁLISIS



<b>Identificación de la muestra, cliente b):</b>	<b>MS-Y-05</b>		<b>Tabla 1. Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA Criterios de Calidad del Suelo</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>29 Dic 2022</b>	<b>Fecha Medición</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>2212647-S003</b>			

### Parámetros realizados en el Laboratorio

#### Parámetros en Extracción Acuosa 2:1

Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}^{(1)}$	63	04 Ene 2023	200	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
pH extracción 2:1 Unidades de pH <sup>(1)</sup>	4.7	04 Ene 2023	6<pH<8	U.S. EPA 9045 D / SM 4500 H / MM-AG/S-01

#### Parámetros Generales en Suelos

Humedad % <sup>(1)</sup>	53.7	03 Ene 2023	N/A	ASTM-4959-07 / MM-S-02A
--------------------------	------	-------------	-----	-------------------------

#### Aniones Solubles en Agua (peso seco)

Fluoruro mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	06 Ene 2023	200	EPA 300.1 / MM-AG/S-37
-------------------------------	------	-------------	-----	------------------------

#### Aniones y No Metales en peso seco

Cianuro libre mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.6	04 Ene 2023	N/A	SM 4500 CN / MM-S-12
Cianuro Total mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.5	04 Ene 2023	0.9	SM 4500-CN / MM-AG-28B

#### Metales en peso seco

Arsénico mg/kg <sup>(1)</sup>	2.4	09 Ene 2023	12	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Azufre mg/kg <sup>(1)</sup>	506	09 Ene 2023	250	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Bario mg/kg <sup>(1)</sup>	32	09 Ene 2023	200	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Boro mg/kg <sup>(1)</sup>	<20	09 Ene 2023	N/A	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio mg/kg <sup>(1)</sup>	0.1	09 Ene 2023	0.5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobalto mg/kg <sup>(1)</sup>	1.9	09 Ene 2023	10	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre mg/kg <sup>(1)</sup>	11	09 Ene 2023	25	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo mg/kg <sup>(1)</sup>	7.0	09 Ene 2023	54	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo Hexavalente mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	04 Ene 2023	0.4	EPA 7196A / MM-AG/S-38
Estaño mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.5	09 Ene 2023	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio mg/kg <sup>(1)</sup>	<0.1	09 Ene 2023	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Molibdeno mg/kg <sup>(1)</sup>	1.9	09 Ene 2023	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	09 Ene 2023	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo mg/kg <sup>(1)</sup>	8.8	09 Ene 2023	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Selenio mg/kg <sup>(1)</sup>	<1.0	09 Ene 2023	1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Vanadio mg/kg <sup>(1)</sup>	24	09 Ene 2023	76	EPA 6020 B / MM-AG/S-39

**Cliente:** Ing Marcelo López  
 AV.ANTONIO JOSE DE SUCRE N56-372 Y AV.  
 DOCTOR JOSE FERNANDEZ  
 Telf: - 2299996 / 0999708195

**Actividad principal del cliente:** Consultoría Ambiental  
**Atn:** Ing. Marcelo López  
**Proyecto:** Concesión Minera Yurak  
**Fecha de Recepción:** 30 Dic 2022  
**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo  
**Fecha de Término de Análisis:** 11 Ene 2023  
**Identificación Gruentec:** 2212647-S003  
**Fecha de Emisión del Informe:** 13 Ene 2023

**INFORME**  
 de RESULTADOS  
 de ANÁLISIS



<b>Identificación de la muestra, cliente b):</b>	<b>MS-Y-05</b>		<b>Tabla 1. Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA Criterios de Calidad del Suelo</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>29 Dic 2022</b>	<b>Fecha Medición</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>2212647-S003</b>			

#### Metales en peso seco

Zinc mg/kg <sup>(1)</sup>	17	09 Ene 2023	60	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
---------------------------	----	-------------	----	-------------------------

#### Metales en Sólidos

Relación de adsorción de Sodio en peso seco <sup>(1)</sup>	<0,1	10 Ene 2023	4	EPA 6020 B / MM-S-62
--	------	-------------	---	----------------------

#### Parámetros Orgánicos en peso seco

Aceites y Grasas mg/kg <sup>(1)</sup>	303	04 Ene 2023	N/A	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) mg/kg <sup>(1)</sup>	<50	04 Ene 2023	<150	EPA 8015 D / MM-AG/S-23

#### Acreditaciones

(1) Servicio de Acreditación Ecuatoriano: Certificado No. SAE LEN 05-008

#### Notas y Aclaraciones

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

Lugar de ejecución del Análisis: Todos los analisis presentados fueron realizados en la Matriz Quito, a excepción de los marcados con la letra (s)

N/A - No Aplica

a) Los equipos utilizados en los ensayos presentados cuentan con sus debidos certificados de calibración o sus homólogos, solicitar al Laboratorio en caso de requerirlos

b) Información proporcionada por el cliente, Gruentec no se responsabiliza por la veracidad de la misma.

c) La muestra presentó condiciones adecuadas de preservación y conservación. Llegó en envases adecuados para proteger sus características.

d) Gruentec cumple con todas las condiciones ambientales requeridas para los ensayos, en caso de requerirlas, solicitar.

#### Porcentaje de incertidumbre por método o analito (u)

Aceites y Grasas = 28%; Aniones = 20%; Cianuro Total = 10%; Conductividad = 11%; Cromo Hexavalente = 8%;

Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) = 22%; Humedad = 5%; Metales = 28%; Relación de adsorción de Sodio en peso seco = 28%;

#### Valor e interpretación de la Incertidumbre por método o analito (U)

El valor de la incertidumbre de cada medición (U) se determina mediante la fórmula  $U=u/100 \times C$ , donde C es el valor de la medición.

El rango de incertidumbre obtenido se encuentra en el intervalo  $C \pm U$

#### Valor e interpretación de la incertidumbre en métodos microbiológicos y pH

En métodos microbiológicos y pH, el intervalo de incertidumbre no se establece respecto a un porcentaje de la medición sino a un rango determinado de forma estadística, los mismos que se detallan a continuación:

Intervalo de incertidumbre (U) para pH =  $C \pm 0.2$

ISABEL LAURA  
 ESTRELLA  
 SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA  
 DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=SECURITY DATA S.A., 2  
 ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
 Motivo: Estoy aprobando este documento  
 Ubicación:  
 Fecha: 2023-01-23 15:22:05:00

**Ing. Isabel Estrella**  
**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Este informe de resultados, opiniones y/o interpretaciones están basados en la información y la muestra provista por el cliente, para quien se ha realizado de manera exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de la muestra, objeto de este informe fue realizada por personal técnico de Gruentec. Ver adjunto el Registro de Campo correspondiente. El Plan Muestreo no fue definido por Gruentec, por lo que no se responsabiliza por la información relacionada.

Nota 3: Sin la aprobación del laboratorio no se debe reproducir este informe, excepto si se lo realiza en su totalidad.

INFORMACIÓN GENERAL	
EMPRESA:	Ing. Marcelo López
ACTIVIDAD DE LA EMPRESA:	Consultoría ambiental.
PROYECTO:	Concesión Minera Yurak.
DIRECCIÓN TOMA DE MUESTRA:	Provincia: Napo, Cantón: Carlos Julio Arosemena Tola, Parroquia: Carlos Julio Arosemena Tola, Concesión minera Yurak.
TÉCNICO EMPRESA:	Ing. María Fernanda Jácome
TÉCNICO GRUENTEC:	Ing. Sebastián Palacios

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	MS-Y-05	Identificación Gruentec:	RUH-2212647-S003
Fecha y hora de toma de muestra:	29/12/2022 11:30	Cadena de Custodia N°:	27952
Fecha de análisis completado (1):	04/01/2023	Fecha de emisión (2):	13/01/2023

Coordenadas geográficas (3):	18 M	E	175517	Error:	± 4
		N	9874396	Datum:	WGS 84

METODOLOGÍA
<p>La toma de muestras de suelo se basa en lo establecido en las normas y metodologías de referencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Norma de Calidad Ambiental del Recurso Suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, ANEXO 2, A.M. 097, LIBRO VI, TULSMA.</li> <li>- Norma Técnica de Suelos (NT004). Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito.</li> <li>- Capítulo 1 (sección 3,4 y 5) y capítulo 2 (sección 1) del Manual para muestreo de aguas y sedimentos, Dirección del Medio Ambiente.</li> <li>- Norma ASTM Designación: D6044 - 96. Guía estándar para muestreo representativo para el manejo de desechos y medios contaminados.</li> <li>- Norma ASTM Designación: D6907-05 Práctica estándar para muestrear suelos y medios contaminados con barrenos manuales.</li> <li>- Norma ASTM Designación: D4687 - 95 Guía estándar para la planificación general de muestreo de desechos.</li> <li>- Norma NTE INEN-ISO 10381-4: 2014-01. Calidad del Suelo. Muestreo. Parte 4: Guía de procedimiento para la Investigación de sitios naturales, casi naturales y cultivados.</li> </ul>

CRITERIO DE TOMA DE MUESTRA
<p>Caracterización de suelos en función de los requerimientos del cliente.</p> <p>El criterio de toma de muestra ha sido definido por el cliente.</p>

SITIO DE MUESTREO
<p>Descripción física y observaciones del sitio de toma de muestra</p> <p>Punto de toma de muestra se encuentra ubicado en una zona elevada sobre una superficie irregular con cobertura boscosa, dentro de la concesión Yurak. Se toma una muestra compuesta de 15 alícuotas distribuidas aleatoriamente representativas del lugar.</p>

Condiciones meteorológicas (Alto-Medio-Bajo-Ausencia)	Lluvia:	Ausencia	Humedad:	Medio	Viento:	Bajo
---	---------	----------	----------	-------	---------	------

CARACTERÍSTICAS DE LAS ALÍCUOTAS (MUESTRAS SIMPLES) Y DE LA MUESTRA COMPUESTA (4)
---

N°	Coordenadas				Profundidad [m]	Peso aproximado [kg]	Raíces	Compacto / Disgregado	Humedad	Rocas	Textura	Color(5)	Olor
	Zona	Este	Norte	Error									
1	18 M	175390	9874560	± 6	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
2	18 M	175379	9874495	± 6	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
3	18 M	175452	9874481	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
4	18 M	175419	9874377	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA													
Identificación de la muestra:		MS-Y-05						Identificación Gruentec:		RUH-2212647-S003			
5	18 M	175517	9874396	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Compacto	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
6	18 M	175528	9874298	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
7	18 M	175593	9874284	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
8	18 M	175664	9874333	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
9	18 M	175732	9874307	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
10	18 M	175794	9874313	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
11	18 M	175852	9874313	± 6	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
12	18 M	175928	9874292	± 6	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
13	18 M	175996	9874267	± 6	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
14	18 M	176053	9874245	± 6	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
15	18 M	176109	9874208	± 5	0.3	0.25	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>
<b>Muestra compuesta</b>						1	<input checked="" type="checkbox"/>	Disgregado	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Franco arcilloso	Pardo fuerte 7.5YR2.5/3	<input type="checkbox"/>

<b>Equipos y materiales utilizados:</b>	Barreno manual, funda ziplock, guantes de látex.		
<b>Percepción del técnico de toma de muestra</b>			
Muestra de suelo con baja presencia de rocas y raíces.			
<b>Condiciones de preservación/ conservación: Muestra conservada a 4 ±2 °C</b>			
<b>PARÁMETRO</b>		<b>PRESERVANTE</b>	
Sulfuro		Acetato de Zinc 2N ZnC <sub>4</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub>	<input type="checkbox"/>
<b>Notas:</b>			
(1) Fecha de finalización del registro de campo. (2) Fecha de reporte de resultados al cliente por Gruentec Cía. Ltda. (3) Coordenadas geográficas proporcionadas por el cliente, podrán diferir hasta 30 metros de la registrada por el equipo GPS, lo cual puede deberse a la apreciación del equipo, condiciones topográficas y las señales satelitales disponibles. (4) Características físicas de la muestra observadas por el técnico en campo. (5) Sistema de notación Munsell y atributos cromáticos en suelo húmedo y seco. N/A: no aplica ; n.d.: no determinado			

IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA			
Identificación de la muestra:	MS-Y-05	Identificación Gruentec:	RUH-2212647-S003
MAPA DE UBICACIÓN DEL ÁREA DE TOMA DE MUESTRA Y UBICACIÓN DE LAS MUESTRAS SIMPLES			
FOTOGRAFÍAS DEL PUNTO DE TOMA DE MUESTRA			
Fotografía 1. Panorámica del área de toma de muestra		Fotografía 2. Homogenización de la muestra	
Fotografía 3. Muestra recolectada		Fotografía 4. Coordenada de referencia del área de toma de muestra	

ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA

Firmado digitalmente por ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA  
 DN: cn=ISABEL LAURA ESTRELLA SORIA, o=EC O=SECURITY DATA S.A., 2 ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION  
 Motivo: Estoy aprobando este documento  
 Ubicación:  
 Fecha: 2023-01-23 15:23:05:00

Ing. Isabel Estrella  
 Gerente de Operaciones

### REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.  
Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Análisis de Suelo

**Muestra Recibida:** 29-ene-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo

**Análisis Completado:** 07-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801459-S001

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>MS-Y-01-A</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b> Tabla 1 Anexo 2, Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA <sup>a1)</sup>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>26-ene-18</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801459-S001</b>		

<b>Parámetros en Extracción Acuosa 2:1:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	4.5	6 - 8	EPA 9045 D / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu$ S/cm <sup>(1,2)</sup>	38	200	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Cianuro libre mg/kg *	<0.25	0.9	SM 4500 CN / MM-AG-28

<b>Parámetros Generales en Suelos:</b>			
Humedad % <sup>(1,2)</sup>	64.6	N/A	ASTM-4959-07 / MM-S-02

<b>Metales en peso seco:</b>			
Cromo Hexavalente mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.4	EPA 7196A / MM-AG/S-38
Arsénico mg/kg <sup>(1,2)</sup>	3.4	12	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Azufre mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<167	250	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio mg/kg <sup>(1,2)</sup>	0.1	0.5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobalto mg/kg <sup>(1,2)</sup>	3.5	10	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre mg/kg <sup>(1,2)</sup>	9.4	25	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo mg/kg <sup>(1,2)</sup>	13	54	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Estaño mg/kg *	<0.5	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio mg/kg <sup>(1,2)</sup>	0.1	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Molibdeno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	1.9	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel mg/kg <sup>(1,2)</sup>	5	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo mg/kg <sup>(1,2)</sup>	12	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Selenio mg/kg <sup>(1,2)</sup>	1	1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Zinc mg/kg <sup>(1,2)</sup>	27	60	EPA 6020 B / MM-AG/S-39

<b>Parámetros Orgánicos en peso seco:</b>			
Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<50	150	EPA 8015 D / MM-S-23

#### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

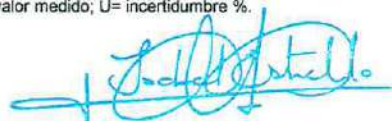
a1) Criterios de Calidad del Suelo.

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Conductividad en sólidos = 11%; Cromo Hexavalente en suelo = 8%; Humedad = 5%; Metales en sólidos = 28%; TPH suelo = 25%

Cálculo: C +/- (UxC/100) en donde: C=valor medido; U= incertidumbre %.



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.



Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.

Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Análisis de Suelo

**Muestra Recibida:** 29-ene-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Suelo

**Análisis Completado:** 07-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801459-S002

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>MS-Y-02-A</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 1 Anexo 2 . Acuerdo Ministerial 097-A TULSMA <sup>a1)</sup>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>26-ene-18</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801459-S002</b>		

<b>Parámetros en Extracción Acuosa 2:1:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	4.5	6 - 8	EPA 9045 D / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ <sup>(1,2)</sup>	28	200	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Cianuro libre $\text{mg}/\text{kg}$ *	<0.25	0.9	SM 4500 CN / MM-AG-28

<b>Parámetros Generales en Suelos:</b>			
Humedad % <sup>(1,2)</sup>	52.6	N/A	ASTM-4959-07 / MM-S-02

<b>Metales en peso seco:</b>			
Cromo Hexavalente $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.4	EPA 7196A / MM-AG/S-38
Arsénico $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	3.4	12	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Azufre $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	<167	250	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.1	0.5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobalto $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	4.0	10	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	6.1	25	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	11	54	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Estaño $\text{mg}/\text{kg}$ *	<0.5	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	<0.1	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Molibdeno $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	0.8	5	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	3	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	8.8	19	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Selenio $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	<1	1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Zinc $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	22	60	EPA 6020 B / MM-AG/S-39

<b>Parámetros Orgánicos en peso seco:</b>			
Hidrocarburos Totales de petróleo (C8-C40) $\text{mg}/\text{kg}$ <sup>(1,2)</sup>	<50	150	EPA 8015 D / MM-S-23

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a1) Criterios de Calidad del Suelo.

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Conductividad en sólidos = 11%; Cromo Hexavalente en suelo = 8%; Humedad = 5%; Metales en sólidos = 28%; TPH suelo = 25%

Cálculo:  $C \pm U$  (UxC/100) en donde: C=valor medido; U= incertidumbre %.



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.



**CADENA DE CUSTODIA Y REQUERIMIENTO DE ANÁLISIS**

Reportar a:					Facturar a:					Requerimientos de Análisis <small>Por favor anote los análisis requeridos o número de oferta</small>										Uso de laboratorio	
Empresa: <u>Yovic Consultores Cia Ltda</u>					Empresa: <u>Yovic Consultores Cia Ltda</u>					Parámetros de Agua Parámetros de Suelo										Temperatura De Llegada °C	
Dirección: <u>Av. Brasil N46-116 y Lucas Mejano</u>					Dirección: <u>Av. Brasil N46-116 y Lucas Mejano</u>															Muestra sellada Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
E-mail: <u>mglopezambiente@gmail.com</u>					E-mail:															No. Registro de Laboratorio	
Contacto: <u>Marcos Lopez G</u>					Contacto:																
Teléfono: <u>0994709125</u>					Teléfono:																
RUC: <u>1791742796001</u>					RUC: <u>1791742796001</u>																
Nombre del Responsable del muestreo: <u>Marcos Lopez G</u>					Firma:																
N° Proyecto		Nombre de Proyecto: <u>ESIA y PMA YORAK</u>			Número de envases por muestra																
Matriz*	Fecha	Hora	Comp	Punt	Identificación de la(s) muestra(s)																
AG	26-01-18	13:00		/	MA-4-01	7															
AG		15:00		/	MA-4-02	7															
S		12:00	/		MS-4-01-A	1															
S		12:00	/		MS-4-02-A	1															

Registro De Custodia							Observaciones:	Fecha:	Hora:			
Enviado por (Firma):	Fecha: <u>27-01-18</u>	Hora: <u>13:00</u>	Recibido por (Firma):	Fecha: <u>29/1/18</u>	Hora: <u>11:00</u>	El cliente acepta los términos y condiciones de Gruentec especificados en la oferta al entregar las muestras en el laboratorio.						
Enviado por (Firma):	Fecha:	Hora:	Recibido por (Firma):	Fecha:	Hora:							
Enviado por (Firma):	Fecha:	Hora:	Recibido por (Firma):	Fecha:	Hora:							

**ENSAYO DE CLASIFICACION**

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
<b>PROYECTO:</b> ESIA CONCESIONES MINERAS YURAK-ALESSIA-VALENTINA-TOTOYS E ILLOCULLIN			
<b>SOLICITADO POR:</b>	CONSULTORA YAWE	<b>NORMAS:</b>	ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71
<b>UBICACIÓN:</b>	CONCESION YURAK	<b>MUESTRA:</b>	MS-Y-01-B
<b>RESPONSABLE:</b>	ING. LUIS GAVILANES	<b>FECHA DE ENSAYO:</b>	FEBRERO-2018
<b>TECNICO:</b>	SR. EDUARDO GUAMAN	<b>FECHA DE ENTREGA:</b>	FEBRERO-2018

**1.- CONTENIDO DE HUMEDAD**

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	HUMEDA RELATIVA %
39,20	23,30	9,60	116,06	53,72
37,15	20,14	5,52	116,35	53,78

**HUMEDAD% 116,20**

**2.- GRANULOMETRIA**

DATOS: W HUM. = 103,90 W SECO = 48,06

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	1,90	1,90	4	96
No. 10	1,80	3,70	8	92
No. 40	3,80	7,50	16	84
No.200	4,60	12,10	25	75

**3.- LIMITE LIQUIDO**

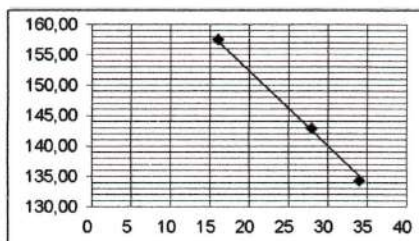
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
16	12,90	7,70	4,40	157,58
28	11,00	7,00	4,20	142,86
34	11,10	6,80	3,60	134,38

**LIMITE LIQUIDO= 144,94**

**4.- LIMITE PLASTICO**

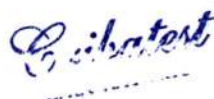
W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
18,40	14,00	9,20	91,67
19,30	15,20	10,70	91,11

**LIMITE PLASTICO= 91,39**



**5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION**

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	4	% LL =	145	SUCS :	MH
ARENA	21	% LP =	91	AASHTO:	A-7-6
FINOS	75	% IP =	54	IG :	20



**APROBADO POR:**  
ING. LUIS GAVILANES

ENSAYO DE CLASIFICACION

DATOS DEL PROYECTO		DATOS EQUIPO Y ENSAYOS	
PROYECTO: ESIA CONCESIONES MINERAS YURAK-ALESSIA-VALENTINA-TOTOYS E ILLOCULLIN			
SOLICITADO POR:	CONSULTORA YAWE	NORMAS:	ASTM D 2487 ASTM D 4318-84 ASTM D 2216-71
UBICACIÓN:	CONCESION YURAK	MUESTRA:	MS-Y-02-B
RESPONSABLE:	ING. LUIS GAVILANES	FECHA DE ENSAYO:	FEBRERO-2018
TECNICO:	SR. EDUARDO GUAMAN	FECHA DE ENTREGA:	FEBRERO-2018

1.- CONTENIDO DE HUMEDAD

W HUM.	W SECO	W CAPS	w %	HUMEDA RELATIVA %
30,50	21,60	9,30	72,36	41,98
35,13	24,78	10,56	72,78	42,12

HUMEDAD% 72,57

2.- GRANULOMETRIA

DATOS: W HUM. = 100,10 W SECO = 58,01

TAMIZ	W RET. P.	W RET.	% RETENIDO	% PASA
No. 4	1,00	1,00	2	98
No. 10	1,50	2,50	4	96
No. 40	3,10	5,60	10	90
No.200	10,00	15,60	27	73

3.- LIMITE LIQUIDO

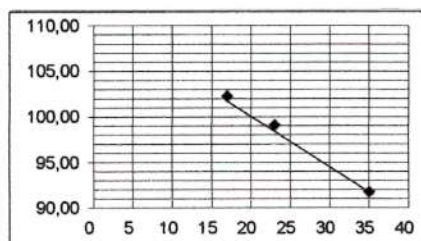
GOLPES	W HUM.	W SECO	W CAPS	w %
17	12,60	8,10	3,70	102,27
23	12,46	8,10	3,70	99,09
35	12,14	8,11	3,72	91,80

LIMITE LIQUIDO= 97,72

4.- LIMITE PLASTICO

W HUM.	W SECO	W CAPS	%W
19,90	16,60	9,90	49,25
19,61	16,10	9,10	50,14

LIMITE PLASTICO= 49,70

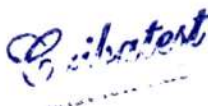


5.- RESUMEN DE RESULTADOS Y CLASIFICACION

GRANULOMETRIA:		PLASTICIDAD:		CLASIFICACION:	
GRAVA	2	% LL =	98	SUCS :	MH
ARENA	25	% LP =	50	AASHTO:	A-7-6
FINOS	73	% IP =	48	IG :	20

APROBADO POR:

ING. LUIS GAVILANES





**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN  
NORMA ASTM D-2487**

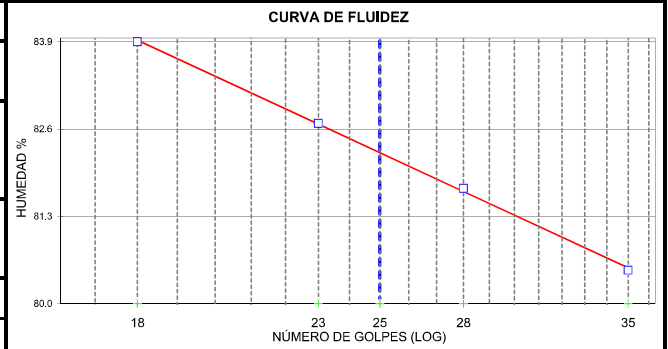
CLIENTE: Ing. Valeria Simbaña  
 PROYECTO: Ensayos de Laboratorio - YURAK  
 OPERADOR: FT

UBICACIÓN: Tena

FECHA: enero-2023

PROYECTO: 5896  
 SONDEO: MSM PY-01  
 MUESTRA: MSM PY-01  
 PROFUND.: MSM PY-01

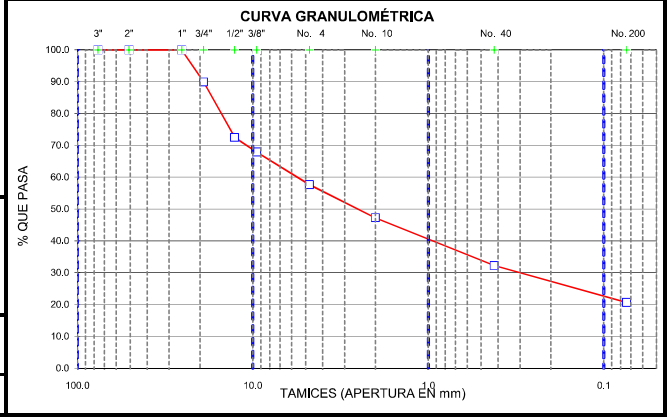
	GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA		166.38	139.13	29.25	24.80	
		173.59	143.98	24.65	24.81	24.81
2.- LÍMITE LÍQUIDO	35	13.97	10.79	6.84	80.51	
	28	12.74	9.92	6.47	81.74	
	23	13.95	10.60	6.55	82.72	
	18	14.62	10.96	6.60	83.94	82.28
3.- LÍMITE PLÁSTICO		12.90	10.78	6.45	48.96	
		12.17	10.28	6.39	48.59	
		12.76	10.68	6.45	49.17	48.91



TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	29.65	10	90
1/2"	80.85	28	72
3/8"	94.26	32	68
No. 4	124.62	42	58
No. 10	155.13	53	47
No. 40	199.11	68	32
No. 200	233.20	79	21

5.- CLASIFICACIÓN	
GRAVA	42
ARENA	37
FINOS	21
Cu =	-
Cc =	1.07
Límite Líquido LL (%) =	82
Límite Plástico LP (%) =	49
Índice Plástico IP (%) =	33
Índice de Liquidez IL (%) =	-0.73

RESUMEN	
SUCS:	GM
AASHTO:	A-2-7
IG(86):	1
IG(45):	1



Nombre de Grupo: Grava limosa con arena  
 Descripción Particular: Color café claro  
 Observaciones:

**IVAN MARCELO TORRES  
SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA, serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
 Fecha: 2023.01.13 15:21:19-05'00'



**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN  
NORMA ASTM D-2487**

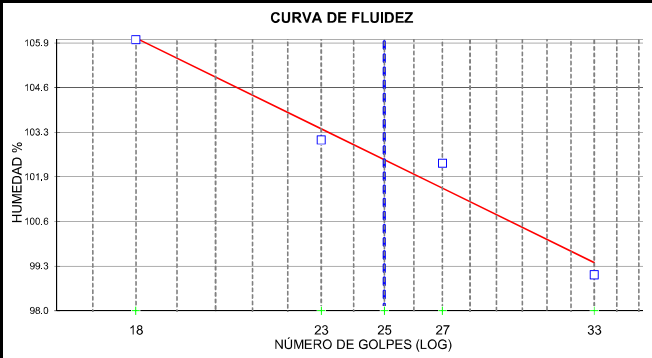
CLIENTE: Ing. Valeria Simbaña  
 PROYECTO: Ensayos de Laboratorio - YURAK  
 OPERADOR: FT

UBICACIÓN: Tena

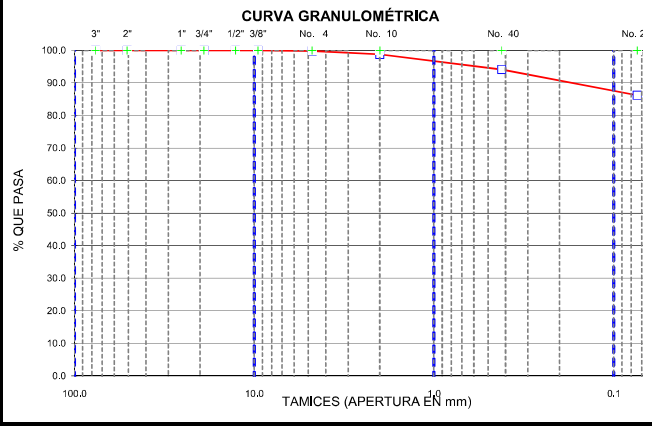
FECHA: enero-2023

PROYECTO: 5896  
 SONDEO: MSM PY-02  
 MUESTRA: MSM PY-02  
 PROFUND.:

	GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA		156.40	110.36	27.32	55.44	
		147.67	103.78	25.99	56.42	55.93
2.- LÍMITE LÍQUIDO	33	15.16	10.94	6.68	99.06	
	27	14.20	10.27	6.43	102.34	
	23	15.53	11.11	6.82	103.03	
	18	16.25	11.29	6.61	105.98	102.45
3.- LÍMITE PLÁSTICO		12.39	10.35	6.76	56.82	
		12.50	10.30	6.40	56.41	
		12.63	10.45	6.58	56.33	56.52



4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN	
PES. INICIAL	313.32	ENSAYO VIA:	HÚMEDA	GRAVA	0
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS =	200.93			ARENA	14
				FINOS	86
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA	Cu =	-
				Cc =	0.11
3"	0.00	0	100	Límite Líquido LL (%) =	102
2"	0.00	0	100	Límite Plástico LP (%) =	57
1"	0.00	0	100	Índice Plástico IP (%) =	45
3/4"	0.00	0	100	Índice de Liquidez IL (%) =	-0.02
1/2"	0.00	0	100		
3/8"	0.00	0	100		
No. 4	0.31	0	100	<b>RESUMEN</b>	
No. 10	2.51	1	99	SUCS:	MH
No. 40	11.77	6	94	AASHTO:	A-7-5
No. 200	27.70	14	86	IG(86):	51
				IG(45):	20



Nombre de Grupo: Limo elástico  
 Descripción Particular: Color café claro  
 Observaciones:

IVAN MARCELO TORRES  
SIERRA

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
 Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA, serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
 Fecha: 2023.01.13 15:23:11 -05'00'



**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN  
NORMA ASTM D-2487**

CLIENTE: Ing. Valeria Simbaña  
PROYECTO: Ensayos de Laboratorio - YURAK  
OPERADOR: FT

UBICACIÓN: Tena

FECHA: enero-2023

PROYECTO: 5896  
SONDEO: MSM PY-03  
MUESTRA: MSM PY-03  
PROFUND.: MSM PY-03

	GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA		139.87	80.01	27.79	114.63	
		129.78	74.25	25.32	113.49	114.06
2.- LÍMITE LÍQUIDO	34	13.85	8.74	6.44	222.17	
	28	12.94	8.40	6.38	224.75	
	23	13.32	8.58	6.49	226.79	
	17	13.66	8.62	6.43	230.14	225.83
3.- LÍMITE PLÁSTICO		12.43	9.16	6.57	126.25	
		11.98	8.93	6.51	126.03	
		12.67	9.29	6.62	126.59	126.29

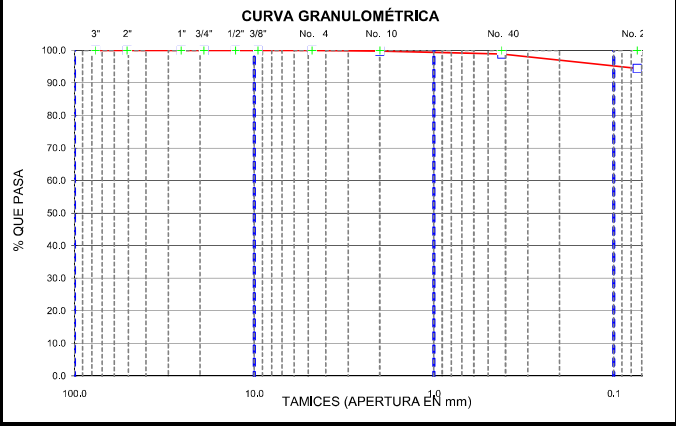
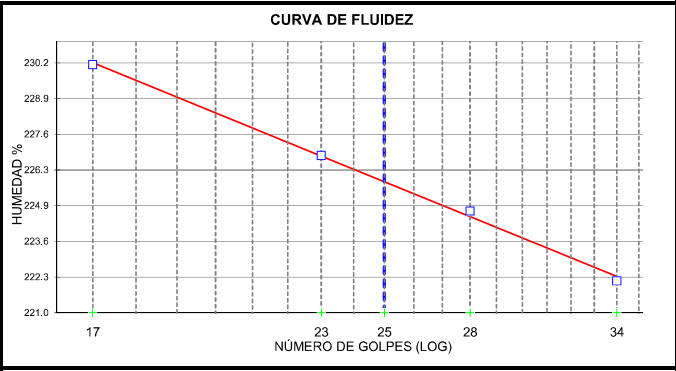
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	0.00	0	100
1/2"	0.00	0	100
3/8"	0.00	0	100
No. 4	0.00	0	100
No. 10	0.28	0	100
No. 40	1.59	1	99
No. 200	7.87	6	94

5.- CLASIFICACIÓN	
GRAVA	0
ARENA	6
FINOS	94
Cu =	-
Cc =	0.02
Límite Líquido LL (%) =	226
Límite Plástico LP (%) =	126
Índice Plástico IP (%) =	100
Índice de Liquidez IL (%) =	-0.12

RESUMEN	
SUCS:	MH
AASHTO:	A-7-5
IG(80):	139
IG(45):	20

Nombre de Grupo: Limo elástico  
Descripción Particular: Color café claro

Observaciones:



**IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA, serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:23:38 -05'00'



## GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO POR PICNÓMETRO DE AGUA

NORMA ASTM D 854 - 06

PROYECTO:	YURAK	ENSAYADO:	FT
OBRA:	Ensayos de Laboratorio	CALCULADO:	FT
UBICACIÓN:	Tena	APROBADO:	MT
CLIENTE:	Ing. Valeria Simbaña	FECHA:	12-ene-23
SONDEO:	MSM-PY-01		
Profundidad:			
Coord. Norte:			
Coord. Este:			

### 1.-GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS - MÉTODO B

Masa del picnómetro con agua destilada a 20°+/-1°C (Mpw)	664.86 gr.
Masa del picnómetro lleno con suelo y agua a 20°+/-1°C (Mpws)	688.90 gr.
Masa de suelo seco al horno (Ms)	38.80 gr.
Coefficiente de temperatura (K)	1.00

$$G(20^{\circ}\text{C}) = \frac{Ms}{(Mpw - (Mpws - Ms))} K$$

Gravedad específica ( $G(20^{\circ}\text{C})$ ) = 2.629 gr/cm<sup>3</sup>

IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN  
MARCELO TORRES SIERRA,  
serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY  
DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:25:51 -05'00'



## GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO POR PICNÓMETRO DE AGUA

NORMA ASTM D 854 - 06

PROYECTO:	YURAK	ENSAYADO:	FT
OBRA:	Ensayos de Laboratorio	CALCULADO:	FT
UBICACIÓN:	Tena	APROBADO:	MT
CLIENTE:	Ing. Valeria Simbaña	FECHA:	12-ene-23
SONDEO:	MSM-PY-02		
Profundidad:			
Coord. Norte:			
Coord. Este:			

### 1.-GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS - MÉTODO B

Masa del picnómetro con agua destilada a 20°+/-1°C (Mpw)	656.74 gr.
Masa del picnómetro lleno con suelo y agua a 20°+/-1°C (Mpws)	677.50 gr.
Masa de suelo seco al horno (Ms)	34.31 gr.
Coefficiente de temperatura (K)	1.00

$$G(20^{\circ}\text{C}) = \frac{Ms}{(Mpw - (Mpws - Ms))} K$$

Gravedad específica ( $G(20^{\circ}\text{C})$ ) = 2.532 gr/cm<sup>3</sup>

IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN  
MARCELO TORRES SIERRA,  
serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY  
DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:26:11 -05'00'





## GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO POR PICNÓMETRO DE AGUA

NORMA ASTM D 854 - 06

PROYECTO:	YURAK	ENSAYADO:	FT
OBRA:	Ensayos de Laboratorio	CALCULADO:	FT
UBICACIÓN:	Tena	APROBADO:	MT
CLIENTE:	Ing. Valeria Simbaña	FECHA:	12-ene-23
SONDEO:	MSM-PY-03		
Profundidad:			
Coord. Norte:			
Coord. Este:			

### 1.-GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS - MÉTODO B

Masa del picnómetro con agua destilada a 20°+/-1°C (Mpw)	665.31 gr.
Masa del picnómetro lleno con suelo y agua a 20°+/-1°C (Mpws)	680.40 gr.
Masa de suelo seco al horno (Ms)	24.33 gr.
Coefficiente de temperatura (K)	1.00

$$G(20^{\circ}\text{C}) = \frac{Ms}{(Mpw - (Mpws - Ms))} K$$

Gravedad específica ( $G(20^{\circ}\text{C})$ ) = 2.633 gr/cm<sup>3</sup>

**IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA,  
serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:26:32 -05'00'

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.  
Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 29-ene-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 07-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801459-AG001

Rotulación Muestra:	MA-Y-01	Límite Máximo Permisible Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA <sup>at1</sup>	Método Adaptado de Referencia / Método Interno
Fecha de Muestreo:	26-ene-18		
No. Reporte Gruentec:	1801459-AG001		
<b>Físico Químico:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	6.8	6.5 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ <sup>(1,2)</sup>	13	N/A	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Oxígeno Disuelto mg/l <sup>(1,2)</sup>	7.3	N/A	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Oxígeno Saturación % <sup>(1,2)</sup>	>100*	> 80	SM 4500 O,G / MM-AG-03
<b>Aniones y No Metales:</b>			
Nitrato mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.28	13	EPA 300.1 / MM-AG-37
Nitrito mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.05	0.2	EPA 300.1 / MM-AG-37
Cianuro Total mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.001	0.01	SM 4500 CN / MM-AG-28
<b>Parámetros Orgánicos:</b>			
Aceites y Grasas mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<2	20	SM 5210 B,D / MM-AG-19
Demanda Química de Oxígeno mg/l <sup>(1,2)</sup>	23	40	SM 5220 D / MM-AG-18
Fenoles mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.001	0.001	EPA 420.1 / MM-AG-25
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.5	EPA 8015 D / MM-AG-23
Sustancias Tensoactivas mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.02	0.5	SM 5540 / MM-AG-26
<b>Parámetros Microbiológicos:</b>			
Coliformes Fecales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	230	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Coliformes Totales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	46000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
<b>Metales totales:</b>			
Aluminio mg/l <sup>(1,2)</sup>	8.8 <sup>(1) n)</sup>	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Arsénico mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.001 <sup>(1) n)</sup>	0.05	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.0002 <sup>(1) n)</sup>	0.001	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.014 <sup>(1) n)</sup>	0.005	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.003 <sup>(1) n)</sup>	0.032	EPA 6020 B / MM-AG/S-39



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

**REPORTE DE ANÁLISIS**

**Cliente:** YAVE CONSULTORES CÍA. LTDA.  
Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 29-ene-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 07-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801459-AG001

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>MA-Y-01</b>	<b>Límite Máximo Permissible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA <sup>a1)</sup>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>26-ene-18</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801459-AG001</b>		

<b>Metales totales:</b>			
Hierro mg/l <sup>(1,2)</sup>	4.3 <sup>(1) n)</sup>	0.3	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Manganeso mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.062 <sup>(1) n)</sup>	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.0003 <sup>(1) n)</sup>	0.0002	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.002 <sup>(1) n)</sup>	0.025	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.0032 <sup>(1) n)</sup>	0.001	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Zinc mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.022 <sup>(1) n)</sup>	0.03	EPA 6020 B / MM-AG/S-39

**Registros y Acreditaciones:**

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a1) Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

11) La muestra presenta características que hicieron necesario aplicar dilución 2X.

n) Método de Digestión : EPA 3005a

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Aceites y Grasas en Aguas = 10%; Cianuro Total = 10%; Conductividad en agua = 11%; Demanda Bioquímica de

Oxígeno = 16%; Demanda Química de Oxígeno = 9%; Fenoles = 16%; Metales en Agua = 18%; Oxígeno = 23%; Sustancias

Tensoactivas = 11%; Nitrito = 24%; Nitrito = 18%; TPH = 25%

Cálculo: C +/- (UxC/100) en donde: C=valor medido; U=incertidumbre %.



Ing. Isabel Estrella

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 2 de 2

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Ciente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.  
Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 29-ene-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 07-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801459-AG002

Rotulación Muestra:	MA-Y-02	Límite Máximo Permisible Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA <sup>(*)</sup>	Método Adaptado de Referencia / Método Interno
Fecha de Muestreo:	26-ene-18		
No. Reporte Gruentec:	1801459-AG002		
<b>Físico Químico:</b>			
pH <sup>(1,2)</sup>	7.0	6.5 - 9	SM 4500 H / MM-AG/S-01
Conductividad $\mu\text{S}/\text{cm}$ <sup>(1,2)</sup>	14	N/A	EPA 9050 A / MM-AG/S-02
Oxígeno Disuelto mg/l <sup>(1,2)</sup>	7.2	N/A	SM 4500 O,G / MM-AG-03
Oxígeno Saturación % <sup>(1,2)</sup>	>100*	> 80	SM 4500 O,G / MM-AG-03
<b>Aniones y No Metales:</b>			
Nitrato mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.33	13	EPA 300.1 / MM-AG-37
Nitrito mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.05	0.2	EPA 300.1 / MM-AG-37
Cianuro Total mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.001	0.01	SM 4500 CN / MM-AG-28
<b>Parámetros Orgánicos:</b>			
Aceites y Grasas mg/l <sup>(1,2)</sup>	1.0	0.3	EPA 1664 / MM-AG/S-32
Demanda Bioquímica de Oxígeno mg/l <sup>(1,2)</sup>	<2	20	SM 5210 B,D / MM-AG-19
Demanda Química de Oxígeno mg/l <sup>(1,2)</sup>	8	40	SM 5220 D / MM-AG-18
Fenoles mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.001	0.001	EPA 420.1 / MM-AG-25
Hidrocarburos totales de petróleo (C8-C40) mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.3	0.5	EPA 8015 D / MM-AG-23
Sustancias Tensoactivas mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.02	0.5	SM 5540 / MM-AG-26
<b>Parámetros Microbiológicos:</b>			
Coliformes Fecales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	930	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
Coliformes Totales NMP/100 ml <sup>(1,2)</sup>	>110000	N/A	SM 9223 A,B / MM-AG/S-20
<b>Metales totales:</b>			
Aluminio mg/l <sup>(1,2)</sup>	20 <sup>(1) n)</sup>	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Arsénico mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.0011 <sup>(1) n)</sup>	0.05	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cadmio mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.0002 <sup>(1) n)</sup>	0.001	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cobre mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.018 <sup>(1) n)</sup>	0.005	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Cromo mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.017 <sup>(1) n)</sup>	0.032	EPA 6020 B / MM-AG/S-39



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.



Servicio de Acreditación Ecuatoriano  
Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**REPORTE DE ANÁLISIS**

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.  
Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Análisis de Agua

**Muestra Recibida:** 29-ene-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Agua Natural

**Análisis Completado:** 07-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801459-AG002

<b>Rotulación Muestra:</b>	<b>MA-Y-02</b>	<b>Límite Máximo Permisible</b> Tabla 2. Agua dulce Anexo 1, Acuerdo Ministerial 097-A, TULSMA <sup>a1)</sup>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Fecha de Muestreo:</b>	<b>26-ene-18</b>		
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801459-AG002</b>		

<b>Metales totales:</b>			
Hierro mg/l <sup>(1,2)</sup>	8.5 <sup>(1) n)</sup>	0.3	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Manganeso mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.15 <sup>(1) n)</sup>	0.1	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Mercurio mg/l <sup>(1,2)</sup>	<0.0002 <sup>(1) n)</sup>	0.0002	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Níquel mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.01 <sup>(1) n)</sup>	0.025	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Plomo mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.0062 <sup>(1) n)</sup>	0.001	EPA 6020 B / MM-AG/S-39
Zinc mg/l <sup>(1,2)</sup>	0.033 <sup>(1) n)</sup>	0.03	EPA 6020 B / MM-AG/S-39

**Registros y Acreditaciones:**

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

N/A - No Aplica

a1) Criterios de calidad admisibles para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y estuarios.

H) La muestra presenta características que hicieron necesario aplicar dilución 2X.

n) Método de Digestión : EPA 3005a

INCERTIDUMBRE (U) para pH = 0.2 unidades

INCERTIDUMBRE (U):

Aceites y Grasas en Aguas = 10%; Cianuro Total = 10%; Conductividad en agua = 11%; Demanda Bioquímica de

Oxígeno = 16%; Demanda Química de Oxígeno = 9%; Fenoles = 16%; Metales en Agua = 18%; Oxígeno = 23%; Sustancias

Tensoactivas = 11%; Nitrato = 24%; Nitrito = 18%; TPH = 25%

Cálculo: C +/- (UxC/100) en donde: C=valor medido; U= incertidumbre %.

**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 2 de 2



Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.

Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.

Tel: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Medición de Ruido Ambiental Diurno

**Fecha de Medición:** 25-ene-18

**Reporte Completado:** 06-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801455-RDO009

<b>Identificación Punto de medición:</b>	<b>MR - Y - 01 (D)</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Técnicos Responsables:</b>	<b>Jonathan Oswaldo Mejía Rosero</b>	
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801455-RDO009</b>	

<b>Ruido Ambiental:</b>		
LA Max dB <sup>(1,2)</sup>	44	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
LA Min dB <sup>(1,2)</sup>	43	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido residual LAeq, rp dB <sup>(1,2)</sup>	44	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido Total LAeq, tp dB <sup>(1,2)</sup>	44	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Valor LK <sub>eq</sub> dB <sup>(1,2)</sup>	No existen condiciones para cuantificar el LK <sub>eq</sub> de la fuente <sup>a)</sup>	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Incertidumbre asociada +/- dB <sup>(1,2)</sup>	3	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

a) Debido a que la diferencia aritmética entre el Ruido total L(a)eq y el Ruido residual es menor a 3 dB; considerando que los resultados emitidos se midieron en condiciones de menor ruido residual.

*Ing. Isabel Estrella*

**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La medición fue realizada por personal técnico de Gruentec Cía. Ltda., se adjunta el registro de muestreo.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



<b>EMPRESA:</b>		YAVE CONSULTORES CIA. LTDA		<b>PROYECTO:</b>		Monitoreo de ruido ambiental diurno	
<b>FECHA/HORA:</b>		25/01/2018	11:30	<b>TÉCNICO:</b>		Jonathan Mejía	
<b>CADENA DE CUSTODIA N°:</b>		699		<b>UBICACIÓN:</b>		Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak	
<b>METODOLOGÍA:</b>		NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición, Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TÉCNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsive (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).					
<b>SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):</b>		SONO-03	CAL-06	<b>OTROS:</b>		ANE - 05 / GPS 13	<b>ID GRUENTEC:</b> YWE-1801455-RDO009
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE(S) EMISORA(S) DE RUIDO (FER)</b>							
<b>ID Fuente:</b>	No Existe FER		<b>Marca</b>	N/A		<b>No. Serie</b>	N/A
<b>Frecuencia de Operación (2):</b>	N/A	<b>Estado de la Fuente (3):</b>		N/A		<b>Puntos críticos de afectación identificados PCA:</b>	N/A
		<b>Tipo de ruido emitido:</b>		N/A			
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE FIJA DE RUIDO (FFR) Y RUIDO RESIDUAL</b>							
<b>Período evaluado:</b>	Diurno 07:01-21:00		X		Nocturno 21:01-07:00		
<b>Descripción de la fuente fija de ruido (FFR):</b>	Línea base Consorcio Yurak		<b>Contribuciones adicionales de emisión de ruido (Ruido residual):</b>		Ruido proveniente de aves e insectos		
<b>Impresiones subjetivas</b>	El ruido emitido por la fuente NO se percibe en el punto de medición.		<b>Medición ruido residual fuente apagada:</b>		N/A		
<b>CONDICIONES DE LA MEDICIÓN</b>							
<b>Descripción física del lugar</b>				<b>Condiciones meteorológicas</b>			
<b>Zona Evaluada:</b>	Área boscosa ubicada en la parte este del consorcio Yurak			<b>Precipitación</b>	Ausencia		
<b>Describir superficies reflectantes cercanas:</b>	Árboles cercanos al punto de medición			<b>Humedad relativa</b>	77.20	%	
				<b>Temperatura</b>	27.8	°C	
<b>Coordenadas WGS 84:</b>	18 M	176012 9873584	± 3 m	<b>Velocidad del viento</b>	0.1	m/s	
				<b>Presión atmosférica</b>	970.5	mb	
<b>MARCO LEGAL APLICABLE</b>							
<b>Normativa Ambiental:</b>	TULSMA ACUERDO MINISTERIAL 061. ACUERDO MINISTERIAL 097-A Anexo 5. TABLA 1: Niveles máximos de emisión de ruido (L <sub>keq</sub> ) Para fuentes fijas de ruido.						
<b>Tipo de zona según el Uso de Suelo:</b>	R1	EQ 2	AR	ID3/ID4			
	EQ 1	CM	ID1/ID2	Uso múltiple			
<b>Límites Permisibles (dB):</b>	Diurno (07H01-21H00):			Nocturno (21H01-07H00):			
<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN</b>							
<b>Ruido Total</b>	44	<b>Correcciones por ruido residual, bajas frecuencias y componente impulsivo</b>	<b>ID Punto de Medición:</b>	MR -Y- 01 (D)			
<b>LASeq,tp</b>	44	<b>Kr:</b>	N/A	<b>Método para la toma de muestra<sub>tp</sub>:</b> 5 mediciones de 15 segundos			
<b>Lmineq</b>	43	<b>Krc:</b>	N/A	<b>Valor medido del patrón (114 dB a 1 kHz) dB:</b> Antes dB: 114.1 Después dB: 114.1			
<b>Lmaxeq</b>	44	<b>Kri:</b>	N/A	<b>Altura de la fuente con respecto al suelo, m:</b> N/A			
<b>LCSeq,tp</b>	N/A	<b>LLe = LASeq,tp - Kr</b>	N/A	<b>Altura del receptor con respecto al suelo, m:</b> 1.5			
<b>LAleq,tp</b>	N/A	<b>LLe = LASeq,tp - Krc</b>	N/A	<b>Distancia Fuente-Punto de medición, m:</b> N/A			
<b>Ruido residual</b>	44	<b>LLe = LAleq,tp - Kri</b>	N/A	<b>Kbf:</b> N/A			
<b>LASeq,rp</b>	44	<b>LLe = LAleq,tp - Kri</b>	N/A	<b>Klmp:</b> N/A			
<b>LCSeq,rp</b>	N/A	<b>LLe = LASeq,tp - Krc</b>	N/A	<b>Valor L<sub>keq</sub> dB (5):</b> N/A (7)			
<b>LAleq,rp</b>	N/A	<b>LLe = LAleq,tp - Kri</b>	N/A	<b>Incertidumbre asociada dB (+/-):</b> 3			
<b>Observaciones adicionales:</b> N/A: No aplica n.d.: no determinado							
(1) Sonómetro Integrador Clase II, Marca: 3 M, Modelo: SoundPRO SE_DL2, Serie: BGM050011.				<b>Zona según uso de suelo</b>			
(2) Calibrador acústico Marca: Quest, Modelo: AC-300, Serie: AC300009326.							
(3) Diaria / Semanal / Mensual / Otra (especificar)				R1 Residencial	CM Comercial		
(4) Activa / Inactiva				EQ1 Equipamiento de servicios sociales	EQ2 Equipamiento de servicios públicos		
(5) Cuando la diferencia entre ruido total y el ruido residual sea menor a 3 dB. Aplicar numeral 5.3.4.1 Anexo 5 AM 097 A				AR Agrícola residencial	ID3/ID4 Industrial		
(6) Justificación: se ha empleado el "Método de 15 segundos (Leq 15s)", porque el ruido emitido por la FER es fluctuante, con esta metodología se abarca la mayor cantidad de variaciones de ruido. Adicionalmente, se realizó el estudio de ruido considerando las características impulsivas y con contenido energético alto en bajas frecuencias, para determinar su presencia o ausencia de manera objetiva.				ID1/ID2 Industrial	Uso múltiple		
(7) No se corrige el Ruido Total por no existir una fuente fija de ruido. El ruido total es igual al ruido residual.				PN Protección Ecológica RN Recursos Naturales			
Nota: Todos los valores de las mediciones realizados para el cálculo final del L <sub>keq</sub> , están disponibles en el caso que el cliente lo requiera.							

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



<b>EMPRESA:</b>	YAVE CONSULTORES CÍA. LTDA		<b>PROYECTO:</b>	Monitoreo de ruido ambiental diurno		
<b>FECHA/HORA:</b>	25/01/2018	11:30	<b>TÉCNICO:</b>	Jonathan Mejía		
<b>CADENA DE CUSTODIA N°:</b>	699		<b>UBICACIÓN:</b>	Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak		
<b>METODOLOGÍA:</b>	NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición. Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsive (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).					
<b>SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):</b>	SONO-03	CAL-06	<b>OTROS:</b>	ANE - 05 / GPS 13	<b>ID GRUENTEC:</b>	YWE-1801455-RD0009

**FOTOS/DIAGRAMAS**

**Croquis (Identificar FER/FFR/PCA/Fuentes adicionales)**



**Fotografías**



*Ing. Isabel Estrella*

Ing. Isabel Estrella  
Gerente de Operaciones





## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** Yawe Consultores Cía. Ltda.  
Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.  
Telf: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Medición de Ruido Ambiental Diurno

**Fecha de Medición:** 25-ene-18

**Reporte Completado:** 06-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801455-RDO010

<b>Identificación Punto de medición:</b>	<b>MR - Y - 02 (D)</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Técnicos Responsables:</b>	<b>Jonathan Oswaldo Mejía Rosero</b>	
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801455-RDO010</b>	

<b>Ruido Ambiental:</b>		
LA Max dB <sup>(1,2)</sup>	40	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
LA Min dB <sup>(1,2)</sup>	40	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido residual LAeq, rp dB <sup>(1,2)</sup>	40	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido Total LAeq, tp dB <sup>(1,2)</sup>	40	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Valor LK <sub>eq</sub> dB <sup>(1,2)</sup>	No existen condiciones para cuantificar el LK <sub>eq</sub> de la fuente <sup>a)</sup>	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Incertidumbre asociada +/- dB <sup>(1,2)</sup>	3	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

a) Debido a que la diferencia aritmética entre el Ruido total L(a)eq y el Ruido residual es menor a 3 dB; considerando que los resultados emitidos se midieron en condiciones de menor ruido residual.

*Isabel Estrella*  
**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La medición fue realizada por personal técnico de Gruentec Cía. Ltda., se adjunta el registro de muestreo.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



EMPRESA:		YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA		PROYECTO:		Monitoreo de ruido ambiental diurno	
FECHA/HORA:		25/01/2018 14:55		TÉCNICO:		Jonathan Mejía	
CADENA DE CUSTODIA N°:		699		UBICACIÓN:		Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak	
METODOLOGÍA:		NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición. Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TÉCNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsiva (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).					
SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):		SONO-03		CAL-06		OTROS: ANE - 05 / GPS 13 ID GRUENTEC: YWE-1801455-RDO010	
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE(S) EMISORA(S) DE RUIDO (FER)</b>							
ID Fuente:		No Existe FER		Marca		N/A	
Frecuencia de Operación (2):		N/A		Estado de la Fuente (3):		N/A	
				Tipo de ruido emitido:		N/A	
				Puntos críticos de afectación identificados PCA:		N/A	
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE FIJA DE RUIDO (FFR) Y RUIDO RESIDUAL</b>							
Período evaluado:		Diurno 07:01-21:00		X		Nocturno 21:01-07:00	
Descripción de la fuente fija de ruido (FFR):		Línea base Consorcio Yurak		Contribuciones adicionales de emisión de ruido (Ruido residual):		Ruido proveniente de aves e insectos	
Impresiones subjetivas		El ruido emitido por la fuente NO se percibe en el punto de medición.		Medición ruido residual fuente apagada:		N/A	
<b>CONDICIONES DE LA MEDICIÓN</b>							
Descripción física del lugar				Condiciones meteorológicas			
Zona Evaluada:		Área boscosa ubicada en la parte oeste del consorcio Yurak		Precipitación		Ausencia	
				Humedad relativa		77.20 %	
				Temperatura		27.8 °C	
Describir superficies reflectantes cercanas:		Árboles cercanos al punto de medición		Velocidad del viento		0.1 m/s	
Coordenadas WGS 84:		18 M 174980 ± 3 m 9874033		Presión atmosférica		970.5 mb	
<b>MARCO LEGAL APLICABLE</b>							
Normativa Ambiental:		TULSMA ACUERDO MINISTERIAL 061. ACUERDO MINISTERIAL 097-A Anexo 5. TABLA 1: Niveles máximos de emisión de ruido (L <sub>keq</sub> ) Para fuentes fijas de ruido.					
Tipo de zona según el Uso de Suelo:		R1		EQ 2		AR	
		EQ 1		CM		ID1/ID2	
Límites Permisibles (dB):		Diurna (07H01-21H00):		Nocturno (21H01-07H00):			
<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN</b>							
Ruido Total		Correcciones por ruido residual, bajas frecuencias y componente impulsivo		ID Punto de Medición:		MR -Y- 02 (D)	
LASeq,tp		40		Método para la toma de muestra <sub>eq</sub> :		5 mediciones de 15 segundos	
Lmineq		40		Valor medido del patrón [114 dB a 1 kHz] dB:		Antes dB: 114.1 Después dB: 114.1	
Lmaxeq		40		Altura de la fuente con respecto al suelo, m:		N/A	
LCSeq,tp		N/A		Altura del receptor con respecto al suelo, m:		1.5	
LAleq,tp		N/A		Le = LAeq,tp - Kr		N/A	
Ruido residual		LCe = LCeq,tp - Krc		N/A		Distancia Fuente-Punto de medición, m:	
LASeq,rp		40		Lle = LAleq,tp - Kri		N/A	
LCSeq,rp		N/A		Kbf:		N/A	
LAleq,rp		N/A		Lle - Le		N/A	
				Kimp:		N/A	
				Valor L <sub>keq</sub> dB (5):		N/A (7)	
				Incertidumbre asociada dB (+/-):		3	
Observaciones adicionales: N/A: No aplica n.d.: no determinado							
(1) Sonómetro Integrador Clase II, Marca: 3 M, Modelo: SoundPRO SE_DL2, Serie: BGM050011.						Zona según uso de suelo	
(2) Calibrador acústico Marca: Quest, Modelo: AC-300, Serie: AC300009326.							
(3) Diaria / Semanal / Mensual / Otra (especificar)						R1 Residencial	CM Comercial
(4) Activa / inactiva						EQ1 Equipamiento de servicios sociales	EQ2 Equipamiento de servicios públicos
(5) Cuando la diferencia entre ruido total y el ruido residual sea menor a 3 dB. Aplicar numeral 5.3.4.1 Anexo 5 AM 097 A						AR Agrícola residencial	ID3/ID4 Industrial
(6) Justificación: se ha empleado el "Método de 15 segundos (Leq 15s)", porque el ruido emitido por la FER es fluctuante, con esta metodología se abarca la mayor cantidad de variaciones de ruido. Adicionalmente, se realizó el estudio de ruido considerando las características impulsivas y con contenido energético alto en bajas frecuencias, para determinar su presencia o ausencia de manera objetiva.						ID1/ID2 Industrial	Uso múltiple
(7) No se corrige el Ruido Total por no existir una fuente fija de ruido. El ruido total es igual al ruido residual.						PN Protección Ecológica RN Recursos Naturales	
Nota: Todos los valores de las mediciones realizados para el cálculo final del L <sub>keq</sub> , están disponibles en el caso que el cliente lo requiera.							

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



EMPRESA:	YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA	PROYECTO:	Monitoreo de ruido ambiental diurno
FECHA/HORA:	25/01/2018 14:55	TÉCNICO:	Jonathan Mejía
CADENA DE CUSTODIA N°:	699	UBICACIÓN:	Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak
METODOLOGÍA:	NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición. Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsive (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).		
SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):	SONO-03	CAL-06	OTROS: ANE - 05 / GPS 13 ID GRUENTEC: YWE-1801455-RD0010

**FOTOS/DIAGRAMAS**

**Croquis (identificar FER/FFR/PCA/Fuentes adicionales)**



**Fotografías**



*x Isabel Estrella*

Ing. Isabel Estrella  
Gerente de Operaciones



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.

Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.

Tel: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Medición de Ruido Ambiental Nocturno

**Fecha de Medición:** 25-ene-18

**Reporte Completado:** 06-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801456-RDO009

<b>Identificación Punto de medición:</b>	<b>MR - Y - 01 (N)</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Técnicos Responsables:</b>	<b>Jonathan Mejía</b>	
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801456-RDO009</b>	

<b>Ruido Ambiental:</b>		
LA Max dB <sup>(1,2)</sup>	54	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
LA Min dB <sup>(1,2)</sup>	54	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido residual LAeq, rp dB <sup>(1,2)</sup>	54	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido Total LAeq, tp dB <sup>(1,2)</sup>	54	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Valor LK <sub>eq</sub> dB <sup>(1,2)</sup>	No existen condiciones para cuantificar el LK <sub>eq</sub> de la fuente <sup>a)</sup>	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Incertidumbre asociada +/- dB <sup>(1,2)</sup>	3	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

a) Debido a que la diferencia aritmética entre el Ruido total L(a)eq y el Ruido residual es menor a 3 dB; considerando que los resultados emitidos se midieron en condiciones de menor ruido residual.

  
Ing. Isabel Estrella

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La medición fue realizada por personal técnico de Gruentec Cía. Ltda., se adjunta el registro de muestreo.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



EMPRESA:	YAVE CONSULTORES CÍA. LTDA		PROYECTO:	Monitoreo de ruido ambiental diurno	
FECHA/HORA:	25/01/2018	23:20	TÉCNICO:	Jonathan Mejía	
CADENA DE CUSTODIA N°:	700		UBICACIÓN:	Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak	
METODOLOGÍA:	NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición. Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TÉCNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsiva (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).				
SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):	SONO-03	CAL-06	OTROS:	ANE - 05 / GPS 13	ID GRUENTEC: YWE-1801456-RD0009
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE(S) EMISORA(S) DE RUIDO (FER)</b>					
ID Fuente:	No Existe FER	Marca	N/A	No. Serie	N/A
Frecuencia de Operación (2):	N/A	Estado de la Fuente (3):	N/A	Puntos críticos de afectación identificados PCA:	N/A
		Tipo de ruido emitido:	N/A		
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE FIJA DE RUIDO (FFR) Y RUIDO RESIDUAL</b>					
Período evaluado:	Diurno 07:01-21:00				
	Nocturno 21:01-07:00	X			
Descripción de la fuente fija de ruido (FFR):	Línea base Consorcio Yurak		Contribuciones adicionales de emisión de ruido (Ruido residual):	Ruido proveniente de aves e insectos	
Impresiones subjetivas	El ruido emitido por la fuente NO se percibe en el punto de medición.		Medición ruido residual fuente apagada:	N/A	
<b>CONDICIONES DE LA MEDICIÓN</b>					
Descripción física del lugar			Condiciones meteorológicas		
Zona Evaluada:	Área boscosa ubicada en la parte este del consorcio Yurak		Precipitación	Ausencia	
			Humedad relativa	68.20	%
			Temperatura	23.7	°C
Describir superficies reflectantes cercanas:	Árboles cercanos al punto de medición		Velocidad del viento	0.1	m/s
Coordenadas WGS 84:	18 M	176012 9873584	± 3 m	Presión atmosférica	970.5 mb
<b>MARCO LEGAL APLICABLE</b>					
Normativa Ambiental:	TULSMA ACUERDO MINISTERIAL 061. ACUERDO MINISTERIAL 097-A Anexo 5. TABLA 1: Niveles máximos de emisión de ruido (L <sub>keq</sub> ) Para fuentes fijas de ruido.				
Tipo de zona según el Uso de Suelo:	R1 EQ 1	EQ 2 CM	AR ID1/ID2	ID3/ID4 Uso múltiple	
Límites Permisibles (dB):	Diurno (07H01-21H00):		Nocturno (21h01-07h00):		
<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN</b>					
Ruido Total	Correcciones por ruido residual, bajas frecuencias y componente impulsivo		ID Punto de Medición:	MR -Y- 01 (N)	
L <sub>ASeq,tp</sub>	54		Método para la toma de muestra <sub>(tp)</sub> :	5 mediciones de 15 segundos	
L <sub>mineq</sub>	54	Kr: N/A	Valor medido del patrón (114 dB a 1 kHz) dB:	Antes dB: 114.1	Después dB: 114.1
L <sub>maxeq</sub>	54	Krc: N/A	Altura de la fuente con respecto al suelo, m:	N/A	
L <sub>CSeq,tp</sub>	N/A	Kri: N/A	Altura del receptor con respecto al suelo, m:	1.5	
L <sub>Aleq,tp</sub>	N/A	L <sub>e</sub> = L <sub>Aeq,tp</sub> - Kr	Distancia Fuente-Punto de medición, m:	N/A	
Ruido residual	L <sub>Ce</sub> = L <sub>Ceq,tp</sub> - Krc		K <sub>bf</sub> :	N/A	
L <sub>ASeq,rp</sub>	54	L <sub>e</sub> = L <sub>Aeq,tp</sub> - Kri	K <sub>imp</sub> :	N/A	
L <sub>CSeq,rp</sub>	N/A	L <sub>Ce</sub> -L <sub>e</sub>	Valor L <sub>keq</sub> dB (5):	N/A (7)	
L <sub>Aleq,rp</sub>	N/A	L <sub>e</sub> -L <sub>e</sub>	Incertidumbre asociada dB (+/-):	3	
Observaciones adicionales: N/A: No aplica n.d.: no determinado					
(1) Sonómetro Integrador Clase II, Marca: 3 M, Modelo: SoundPRO SE_DL2, Serie: BGM050011.			Zona según uso de suelo		
(2) Calibrador acústico Marca: Quest, Modelo: AC-900, Serie: AC300009326.			R1 Residencial	CM Comercial	
(3) Diaria / Semanal / Mensual / Otra (especificar)					
(4) Activa / Inactiva			EQ1 Equipamiento de servicios sociales	EQ2 Equipamiento de servicios públicos	
(5) Cuando la diferencia entre ruido total y el ruido residual sea menor a 3 dB. Aplicar numeral 5.3.4.1 Anexo 5 AM 097 A			AR Agrícola residencial	ID3/ID4 Industrial	
(6) Justificación: se ha empleado el "Método de 15 segundos (Leq 15s)", porque el ruido emitido por la FER es fluctuante, con esta metodología se abarca la mayor cantidad de variaciones de ruido. Adicionalmente, se realizó el estudio de ruido considerando las características impulsivas y con contenido energético alto en bajas frecuencias, para determinar su presencia o ausencia de manera objetiva.			ID1/ID2 Industrial	Uso múltiple	
(7) No se corrige el Ruido Total por no existir una fuente fija de ruido. El ruido total es igual al ruido residual.			PN Protección Ecológica RN Recursos Naturales		
Nota: Todos los valores de las mediciones realizados para el cálculo final del L <sub>keq</sub> , están disponibles en el caso que el cliente lo requiera.					

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



<b>EMPRESA:</b>	YAVE CONSULTORES CÍA. LTDA	<b>PROYECTO:</b>	Monitoreo de ruido ambiental diurno
<b>FECHA/HORA:</b>	25/01/2018 23:20	<b>TÉCNICO:</b>	Jonathan Mejía
<b>CADENA DE CUSTODIA N°:</b>	700	<b>UBICACIÓN:</b>	Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak
<b>METODOLOGÍA:</b>	NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición. Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TÉCNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e impulsive (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).		
<b>SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):</b>	SONO-03	CAL-06	OTROS: ANE - 05 / GPS 13 ID GRUENTEC: YWE-1801456-RDQ009

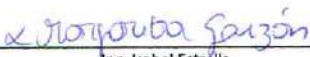
**FOTOS/DIAGRAMAS**

**Croquis (identificar FER/FFR/PCA/Fuentes adicionales)**



**Fotografías**



  
 Ing. Isabel Estrella  
 Gerente de Operaciones



Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

## REPORTE DE ANÁLISIS

**Cliente:** YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA.

Quito, Av. Brasil N46-116 y Lucas Majano.

Tel: 2272574

**Atn:** Ing. Marcelo López

**Proyecto:** Medición de Ruido Ambiental Nocturno

**Fecha de Medición:** 25-ene-18

**Reporte Completado:** 06-feb-18

**Número reporte Gruentec:** 1801456-RDO010

<b>Identificación Punto de medición:</b>	<b>MR - Y - 02 (N)</b>	<b>Método Adaptado de Referencia / Método Interno</b>
<b>Técnicos Responsables:</b>	<b>Jonathan Mejía</b>	
<b>No. Reporte Gruentec:</b>	<b>1801456-RDO010</b>	

<b>Ruido Ambiental:</b>		
LA Max dB <sup>(1,2)</sup>	52	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
LA Min dB <sup>(1,2)</sup>	51	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido residual LAeq, rp dB <sup>(1,2)</sup>	52	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Ruido Total LAeq, tp dB <sup>(1,2)</sup>	52	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Valor LK <sub>eq</sub> dB <sup>(1,2)</sup>	No existen condiciones para cuantificar el LK <sub>eq</sub> de la fuente <sup>a)</sup>	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01
Incertidumbre asociada +/- dB <sup>(1,2)</sup>	3	ISO-1996-1/2 / MM-RU-01

### Registros y Acreditaciones:

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

a) Debido a que la diferencia aritmética entre el Ruido total L(a)eq y el Ruido residual es menor a 3 dB; considerando que los resultados emitidos se midieron en condiciones de menor ruido residual.

*Ing. Isabel Estrella*  
**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La medición fue realizada por personal técnico de Gruentec Cía. Ltda., se adjunta el registro de muestreo.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



<b>EMPRESA:</b>		YAVE CONSULTORES CÍA. LTDA		<b>PROYECTO:</b>		Monitoreo de ruido ambiental diurno	
<b>FECHA/HORA:</b>		25/01/2018	23:55	<b>TÉCNICO:</b>		Jonathan Mejía	
<b>CADENA DE CUSTODIA N°:</b>		700		<b>UBICACIÓN:</b>		Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak	
<b>METODOLOGÍA:</b>		NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición, Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TÉCNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsive (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).					
<b>SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):</b>		SONO-03	CAL-06	<b>OTROS:</b>		ANE - 05 / GPS 13	<b>ID GRUENTEC:</b> YWE-1801456-RD0010
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE(S) EMISORA(S) DE RUIDO (FER)</b>							
<b>ID Fuente:</b>	No Existe FER		<b>Marca:</b>	N/A	<b>No. Serie:</b>	N/A	
<b>Frecuencia de Operación (2):</b>	N/A	<b>Estado de la Fuente (3):</b>		N/A	<b>Puntos críticos de afectación Identificados PCA:</b>	N/A	
		<b>Tipo de ruido emitido:</b>		N/A			
<b>CARACTERIZACIÓN DE LA FUENTE FIJA DE RUIDO (FFR) Y RUIDO RESIDUAL</b>							
<b>Período evaluado:</b>	Diurno 07:01-21:00		X	<b>Contribuciones adicionales de emisión de ruido (Ruido residual):</b>		Ruido proveniente de aves e insectos	
	Nocturno 21:01-07:00						
<b>Descripción de la fuente fija de ruido (FFR):</b>		Línea base Consorcio Yurak					
<b>Impresiones subjetivas</b>		El ruido emitido por la fuente NO se percibe en el punto de medición.		<b>Medición ruido residual fuente apagada:</b>		N/A	
<b>CONDICIONES DE LA MEDICIÓN</b>							
<b>Descripción física del lugar</b>				<b>Condiciones meteorológicas</b>			
<b>Zona Evaluada:</b>	Área boscosa ubicada en la parte oeste del consorcio Yurak			<b>Precipitación</b>		Ausencia	
				<b>Humedad relativa</b>		6.20	%
				<b>Temperatura</b>		23.9	°C
<b>Describir superficies reflectantes cercanas:</b>	Árboles cercanos al punto de medición			<b>Velocidad del viento</b>		0.1	m/s
<b>Coordenadas WGS 84:</b>	18 M	174980	± 3 m	<b>Presión atmosférica</b>		970.5	mb
		9874033					
<b>MARCO LEGAL APLICABLE</b>							
<b>Normativa Ambiental:</b>		TULSMA ACUERDO MINISTERIAL 051. ACUERDO MINISTERIAL 097-A Anexo 5. TABLA 1: Niveles máximos de emisión de ruido (L <sub>keq</sub> ) Para fuentes fijas de ruido.					
<b>Tipo de zona según el Uso de Suelo:</b>	R1	EQ 2		AR	ID3/ID4		
	EQ 1	CM		ID1/ID2	Uso múltiple		
<b>Límites Permisibles (dB):</b>		Diurno (07H01-21H00):			Nocturno (21h01-07h00):		
<b>PARÁMETROS DE MEDICIÓN</b>							
<b>Ruido Total</b>		<b>Correcciones por ruido residual, bajas frecuencias y componente impulsivo</b>		<b>ID Punto de Medición:</b>		MR -Y- 02 (N)	
<b>L<sub>ASeq,tp</sub></b>	52	<b>Kr:</b>	N/A	<b>Método para la toma de muestra<sub>15s</sub>:</b>		5 mediciones de 15 segundos	
<b>L<sub>mlneq</sub></b>	51	<b>Krc:</b>	N/A	<b>Valor medido del patrón (114 dB a 1 kHz) dB:</b>		Antes dB: 114.1	Después dB: 114.1
<b>L<sub>maxeq</sub></b>	52	<b>Kri:</b>	N/A	<b>Altura de la fuente con respecto al suelo, m:</b>		N/A	
<b>L<sub>CSeq,tp</sub></b>	N/A	<b>Le = L<sub>ASeq,tp</sub> - Kr</b>	N/A	<b>Altura del receptor con respecto al suelo, m:</b>		1.5	
<b>L<sub>Alseq,tp</sub></b>	N/A	<b>L<sub>Ce</sub> = L<sub>CSeq,tp</sub> - Krc</b>	N/A	<b>Distancia Fuente-Punto de medición, m:</b>		N/A	
<b>Ruido residual</b>		<b>L<sub>le</sub> = L<sub>Alseq,tp</sub> - Kri</b>	N/A	<b>Kbf:</b>		N/A	
<b>L<sub>ASeq,rp</sub></b>	52	<b>Valor L<sub>Keq</sub> dB (S):</b>	N/A	<b>Kimp:</b>		N/A	
<b>L<sub>CSeq,rp</sub></b>	N/A	<b>L<sub>Ce</sub>-L<sub>e</sub></b>	N/A	<b>Valor L<sub>Keq</sub> dB (S):</b>		N/A (7)	
<b>L<sub>Alseq,rp</sub></b>	N/A	<b>L<sub>le</sub>-L<sub>e</sub></b>	N/A	<b>Incertidumbre asociada dB (+/-):</b>		3	
<b>Observaciones adicionales:</b>							
N/A: No aplica n.d.: no determinado							
<b>(1) Sonómetro Integrador Clase II, Marca: 3 M, Modelo: SoundPRO SE_DL2, Serie: BGM050011.</b>						<b>Zona según uso de suelo</b>	
<b>(2) Calibrador acústico Marca: Quest, Modelo: AC-300, Serie: AC300009326.</b>						R1 Residencial	CM Comercial
<b>(3) Diaria / Semanal / Mensual / Otra (especificar)</b>							
<b>(4) Activa / Inactiva</b>						EQ1 Equipamiento de servicios sociales	EQ2 Equipamiento de servicios públicos
<b>(5) Cuando la diferencia entre ruido total y el ruido residual sea menor a 3 dB. Aplicar numeral 5.3.4.1 Anexo 5 AM 097 A</b>						AR Agrícola residencial	ID3/ID4 Industrial
<b>(6) Justificación: se ha empleado el "Método de 15 segundos (Leq 15s)", porque el ruido emitido por la FER es fluctuante, con esta metodología se abarca la mayor cantidad de variaciones de ruido. Adicionalmente, se realizó el estudio de ruido considerando las características impulsivas y con contenido energético alto en bajas frecuencias, para determinar su presencia o ausencia de manera objetiva.</b>						ID1/ID2 Industrial	Uso múltiple
<b>(7) No se corrige el Ruido Total por no existir una fuente fija de ruido. El ruido total es igual al ruido residual.</b>						PN Protección Ecológica RN Recursos Naturales	
Nota: Todos los valores de las mediciones realizados para el cálculo final del L <sub>keq</sub> , están disponibles en el caso que el cliente lo requiera.							



**REGISTRO DE CAMPO  
MEDICIÓN NIVEL DE PRESIÓN SONORA**



<b>EMPRESA:</b>	YAWE CONSULTORES CÍA. LTDA	<b>PROYECTO:</b>	Monitoreo de ruido ambiental diurno
<b>FECHA/HORA:</b>	25/01/2018 23:55	<b>TÉCNICO:</b>	Jonathan Mejía
<b>CADENA DE CUSTODIA N°:</b>	700	<b>UBICACIÓN:</b>	Provincia del Napo/ Cantón Carlos Julio Arosemena Tola/Concesión Yurak
<b>METODOLOGÍA:</b>	NTE INEN-ISO 1996-1 (ISO 1996-1:2003, IDT), NTE INEN-ISO 1996-2 (ISO 1996-2:2007, IDT), Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente. Acuerdo Ministerial 061, Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5: Niveles Máximos de Emisión de Ruido y Metodología de Medición para Fuentes Fijas y Fuentes Móviles y Niveles Máximos de Vibración y Metodología de Medición. Ordenanza Metropolitana No. 138. NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003). Se realizaron mediciones para ruido total y residual con ponderación (A) y respuesta Slow (S) e Impulsive (I), y ponderación (C) con respuesta Slow (S).		
<b>SONÓMETRO (1)/CALIBRADOR (2):</b>	SONO-03	CAL-06	OTROS: ANE - 05 / GPS 13 ID GRUENTEC: YWE-1801456-RD0010

**FOTOS/DIAGRAMAS**

**Croquis (identificar FER/FFR/PCA/Fuentes adicionales)**



**Fotografías**



*x Isopanta Gayón*

Ing. Isabel Estrella  
Gerente de Operaciones



REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1990

**Nº 30**

EDICIÓN ESPECIAL

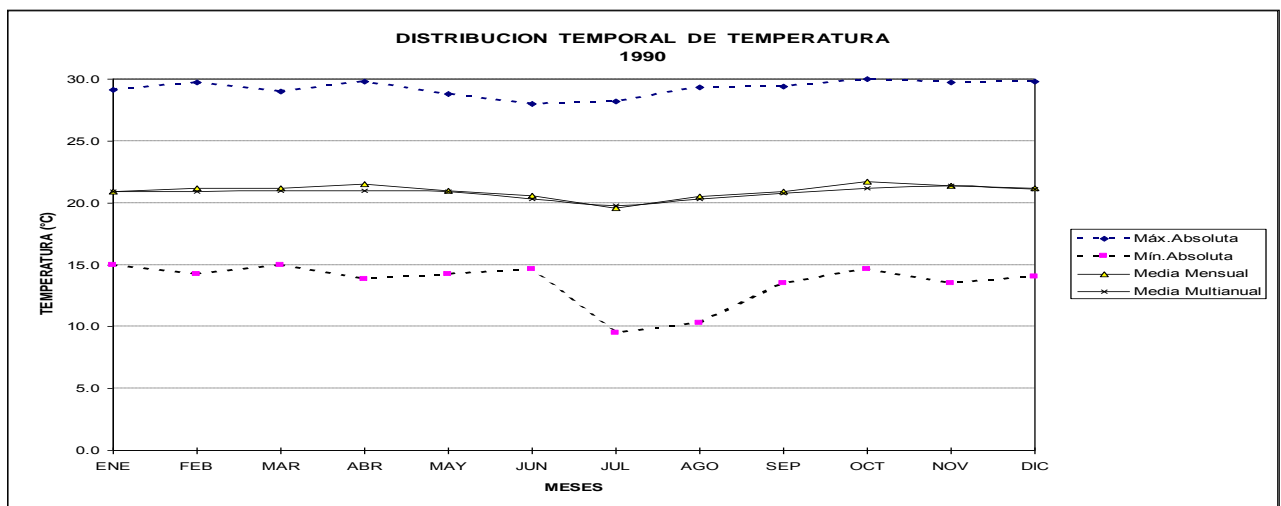
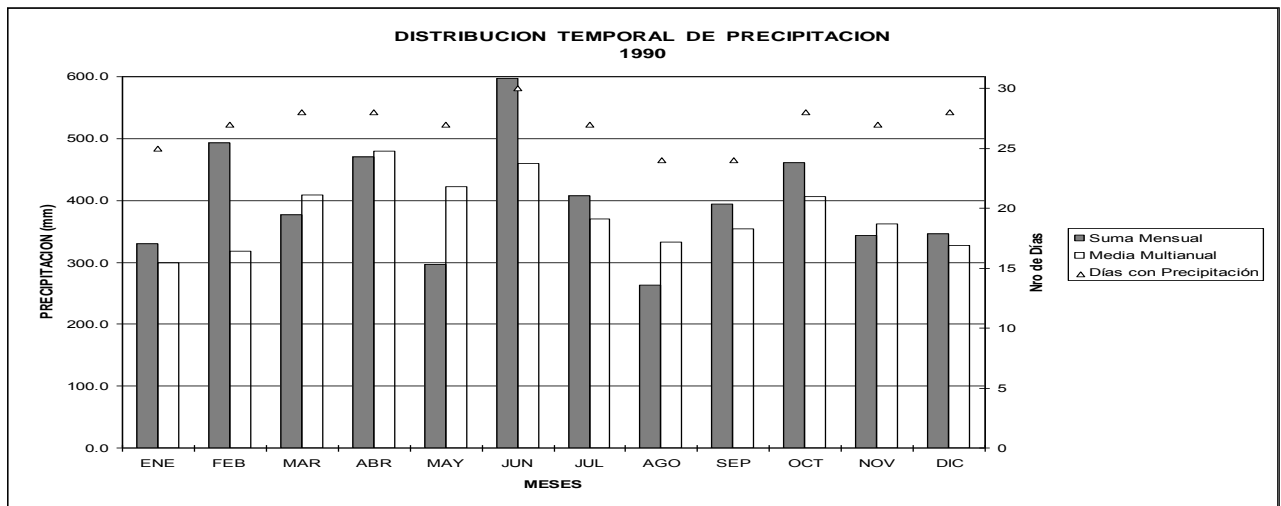
Quito – Ecuador

1995

M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Mensual	Máxima en 24hrs		día
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO	89,7	29,1	2	15,0	2	26,0	17,2	20,9	100	13	53	2	91	19,3	22,5	330,1	43,2	30	25
FEBRERO	57,5	29,7	15	14,2	17	26,1	17,6	21,2	100	5	58	28	91	19,6	22,8	493,6	109,8	7	27
MARZO	68,3	29,0	27	15,0	1	25,9	17,6	21,2	100	9	57	4	92	19,7	23,0	376,4	54,5	7	28
ABRIL	80,4	29,8	5	13,8	4	26,8	17,5	21,5	100	1	62	4	91	19,9	23,3	470,2	98,4	28	28
MAYO	81,6	28,8	2	14,2	2	25,7	17,1	21,0	100	5	66	20	92	19,5	22,8	296,7	45,8	2	27
JUNIO	51,3	28,0	6	14,6	8	25,2	17,1	20,6	100	9	68	8	92	19,1	22,2	597,2	164,7	10	30
JULIO	86,8	28,2	19	9,5	26	24,3	15,1	19,6	100	1	56	27	90	17,7	20,4	407,8	68,2	11	27
AGOSTO	104,1	29,3	15	10,3	7	26,3	15,5	20,5	98	6	52	7	86	17,9	20,5	262,9	43,6	5	24
SEPTIEMBRE	118,5	29,4	28	13,5	18	27,0	16,1	20,9	99	6	53	27	86	18,2	21,0	394,2	86,3	3	24
OCTUBRE	127,1	30,0	16	14,6	16	27,9	17,4	21,7	100	2	56	8	87	19,2	22,3	460,6	92,6	7	28
NOVIEMBRE	87,1	29,7	7	13,5	12	26,7	17,9	21,4	100	10	59	7	90	19,5	22,7	343,9	55,4	9	27
DICIEMBRE	80,5	29,8	1	14,0	28	26,5	17,4	21,2	99	10	65	6	90	19,5	22,6	346,1	47,8	14	28
VALOR ANUAL	1032,9	30,0	9,5			26,2	17,0	21,0	100	52	90			19,1	22,2	4779,7	164,7		323

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día		N	NE		E	SE		S	SW		W	NW		CALMA	Nro OBS							
						(m/s)	%		(m/s)	%		(m/s)	%		(m/s)	%			(m/s)	%			(m/s)	%	
ENERO	53,4	3,3	16	6	1,7	8	1,8	17	1,7	12	1,5	6	0,6	2	1,1	6	0,3	1	1,1	4	43	93	4,5	NE	10,2
FEBRERO	49,6	3,7	17	7	1,4	10	1,6	12	1,6	12	1,8	4	0,7	2	1,0	11	1,5	6	1,3	8	36	84	4,2	E	9,4
MARZO	55,0	3,8	27	6	1,2	6	1,9	18	1,5	8	1,1	5	0,8	3	1,2	18	0,3	1	1,2	5	34	93	5,0	NE	10,1
ABRIL	75,1	5,3	17	6	0,7	6	1,0	16	1,4	13	1,3	6	0,3	1	1,2	3	0,8	7	0,5	3	46	90	5,8	NE	10,6
MAYO	64,5	4,1	20	6	1,0	5	2,0	17	1,7	8	1,3	5	0,6	3	1,9	4	0,3	1	1,0	6	49	93	8,0	NE	9,8
JUNIO	46,0	2,8	5	6	0,3	2	1,4	19	1,4	10	1,4	9	0,5	3	1,1	12	0,7	2	0,7	6	37	90	4,2	SE	8,6
JULIO	65,9	4,6	27	6	1,2	10	1,7	20	1,5	22	1,8	11	1,5	8	1,1	6	0,7	4	0,8	3	16	93	5,7	SE	11,1
AGOSTO	77,7	5,2	15	6	0,3	5	1,4	13	1,6	19	1,4	9	0,7	10	1,4	12	0,7	3	1,0	10	19	93	4,5	E	10,3
SEPTIEMBRE	89,0	6,1	10	5	1,3	10	1,5	22	1,3	21	1,7	9	0,7	2	1,3	7	1,2	6	1,1	7	17	90	4,5	NE	12,0
OCTUBRE	95,5	5	16	6	1,1	14	1,3	23	1,4	16	1,2	13	1,0	6	1,3	12	0,7	4	1,3	6	5	93	3,5	NE	11,6
NOVIEMBRE	68,9	4,9	7	6	1,2	10	1,2	14	1,5	22	1,1	8	1,0	3	0,7	4	1,0	3	0,6	3	31	90	3,9	E	9,5
DICIEMBRE	68,7	6,1	24	6	1,0	5	1,8	23	1,2	13	1,0	2	0,9	4	1,1	12	0,3	1	1,0	3	37	93	6,1	NE	9,2
VALOR ANUAL	809,3	6	1	6	1,0	8	1,6	18	1,5	15	1,4	7	0,8	4	1,2	9	0,7	3	1,0	5	31		8,0	NE	10,2





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1991

**Nº 31**

EDICIÓN ESPECIAL

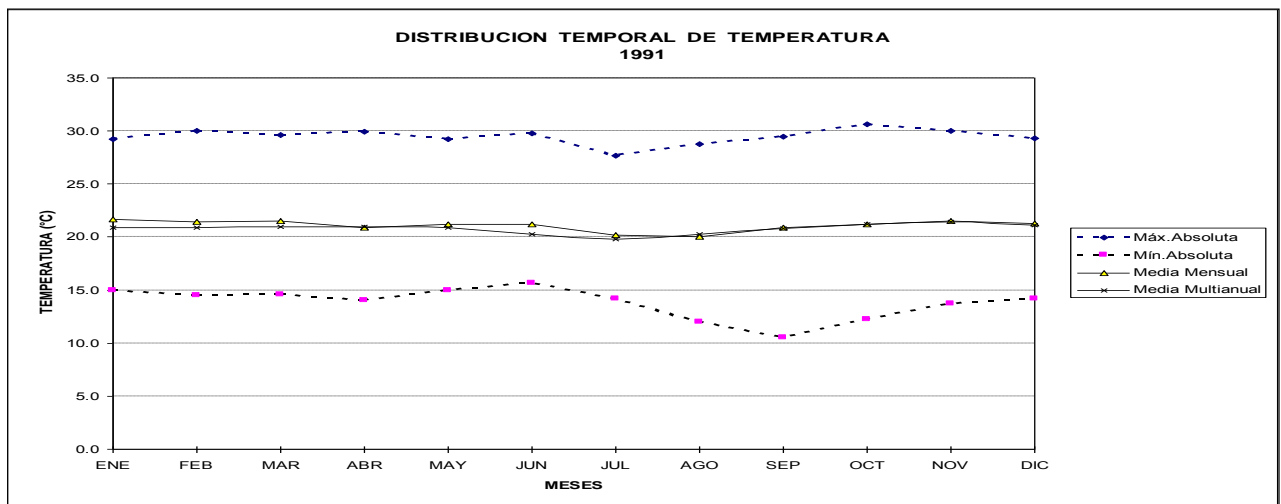
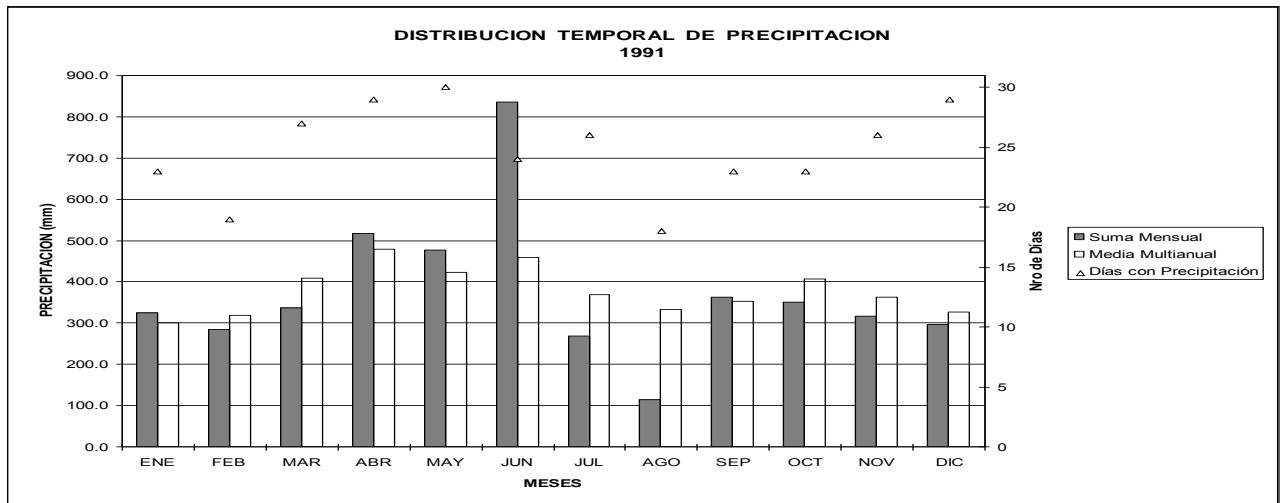
Quito – Ecuador

1995

**M008 PUYO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima	día	Mínima	día	Media	Máxima			día	Mínima	día		Mensual	Máxima en 24hrs	día
		Máxima	día	Mínima	día																
ENERO	87,0	29,2	8	15,0	19	26,8	17,6	21,7	99	16	54	31	87	19,3	22,5	324,6	89,7	12	23		
FEBRERO	72,2	30,0	5	14,5	5	26,6	17,0	21,4	99	12	49	2	87	19,0	22,0	284,1	53,7	28	19		
MARZO	63,5	29,6	17	14,6	31	26,5	17,7	21,5	100	13	60	28	91	19,9	23,2	336,2	46,6	29	27		
ABRIL	70,4	29,9	18	14,0	18	26,2	17,3	20,9	99	22	58	26	91	19,4	22,5	516,3	54,1	20	29		
MAYO	99,1	29,2	12	15,0	25	26,5	17,6	21,2	98	13	66	19	92	19,8	23,1	477,2	46,8	18	30		
JUNIO	98,7	29,8	3	15,7	2	26,3	17,5	21,2	99	27	62	11	90	19,3	22,4	835,7	108,0	16	24		
JULIO	57,7	27,7	12	14,2	20	24,6	17,0	20,2	99	1	57	12	89	18,1	20,8	269,3	50,6	11	26		
AGOSTO	74,4	28,8	12	12,0	26	25,3	15,8	20,0	99	3	46	12	84	17,0	19,4	114,7	36,8	3	18		
SEPTIEMBRE	106,9	29,5	15	10,5	2	26,9	16,4	20,9	100	30	49	13	85	18,1	20,9	363,5	68,3	27	23		
OCTUBRE	117,1	30,6	15	12,2	27	27,1	16,2	21,2	99	19	50	15	85	18,3	21,0	350,4	49,6	17	23		
NOVIEMBRE	97,4	30,0	11	13,7	3	27,5	17,7	21,5	99	18	55	3	88	19,2	22,3	316,7	41,9	29	26		
DICIEMBRE	76,7	29,3	12	14,2	18	26,8	17,5	21,3	99	18	59	25	89	19,3	22,4	297,4	94,5	19	29		
VALOR ANUAL	1021,1	30,6	10,5			26,4	17,1	21,1	100	46		88		18,9	21,9	4486,1	108,0		297		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)								
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N		NE		E		SE		S		SW				W		NW		CALMA	Nro OBS		
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%				
ENERO	66,3	4,2	5	6	1,1	11	1,4	17	1,0	6	0,7	2	0,3	1	1,2	9	0,7	3	1,4	3	47	93	4,2	NE	0,9
FEBRERO	60,3	4,6	27	7	1,2	7	1,2	14	1,5	8	0,8	7	1,0	2	1,0	7	0,3	2	0,6	4	48	84	4,5	N	0,8
MARZO	61,0	4,5	31	7	1,0	5	1,5	14	1,3	8	0,7	3	0,5	4	1,0	8	0,7	3	0,5	4	51	93	6,5	E	0,9
ABRIL	55,4	4,4	1	6	1,1	8	2,4	13	0,9	6	1,2	4	0,7	2	1,3	11	0,7	3	1,0	3	49	90	4,5	NE	0,9
MAYO	65,4	4,3	23	6	0,7	6	1,5	14	1,9	17	2,3	8	1,6	6	1,3	12	0,0	0	1,0	2	36	90	5,5	NE	1,0
JUNIO	78,3	5,5	1	6	1,7	7	1,6	11	1,4	23	0,3	1	1,0	3	1,2	9	0,3	1	0,7	6	39	90	5,5	E	1,0
JULIO	57,5			7	1,1	9	1,0	13	1,1	11	1,3	8	1,0	4	0,8	5	0,7	2	0,3	2	46	93	4,0	SE	0,9
AGOSTO	66,4	3,7	2	7	0,8	5	0,8	8	1,0	10	0,9	8	0,7	2	0,8	8	0,3	1	0,8	3	56	93	3,0	E	1,0
SEPTIEMBRE	90,2	7,7	3	6	1,0	2	1,1	11	1,2	11	1,4	7	0,3	1	1,3	9	0,0	0	0,9	4	54	90	4,0	N	1,2
OCTUBRE	93,6	6,2	4	5	1,4	9	1,5	20	1,8	16	2,0	8	1,3	3	1,1	9	0,7	3	0,0	0	32	93	7,0	NE	1,1
NOVIEMBRE	79,5	3,9	15	6	1,6	12	1,4	14	1,9	10	0,8	8	0,7	2	1,0	14	0,0	0	0,7	6	33	90	4,8	NE	1,1
DICIEMBRE	63,4	3,7	10	6	1,5	8	1,7	15	1,4	9	1,0	5	0,7	3	1,1	9	0,3	1	1,2	4	46	93	5,9	NE	1,0
VALOR ANUAL	837,3			6	1,2	7	1,4	14	1,4	11	1,1	6	0,8	3	1,1	9	0,4	2	0,8	3	45		7,0	NE	1,0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1992

**Nº 32**

EDICIÓN ESPECIAL

Quito – Ecuador

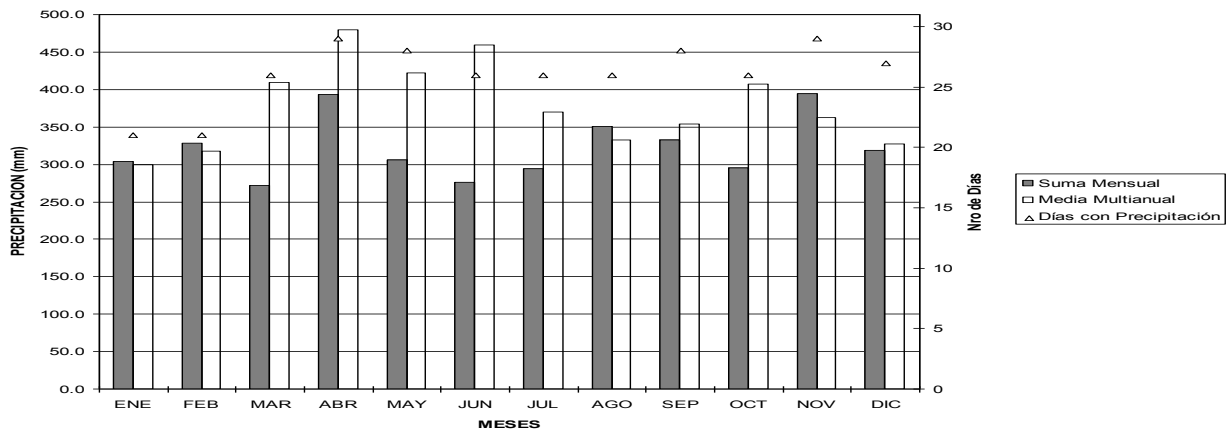
1995

**M008 PUYO INAMHI**

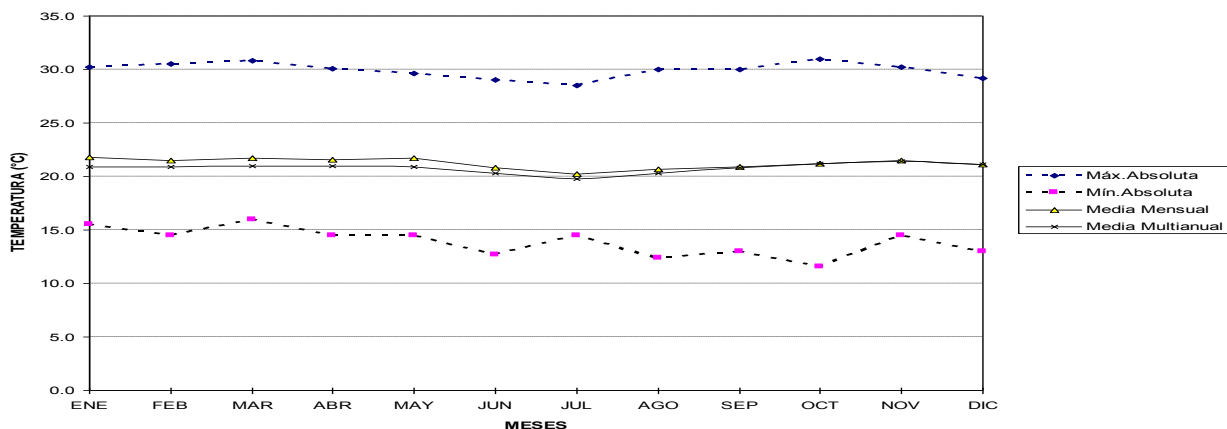
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)							HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS			M E D I A S				Máxima	dia	Mínima	dia	Media			Suma Mensual	Máxima en 24hrs	dia	
		Máxima	Mínima	dia	Máxima	Mínima	Mensual												
ENERO	87,1	30,2	25	15,5	17	27,0	18,3	21,8	100	20	51	8	89	19,6	22,9	303,8	86,9	13	21
FEBRERO	61,5	30,5	4	14,5	7	26,4	17,8	21,5	100	15	55	17	89	19,5	22,8	327,9	57,7	21	21
MARZO	51,3	30,8	29	16,0	16	26,5	18,4	21,7	99	2	48	29	89	19,6	22,9	272,3	34,5	26	26
ABRIL	78,0	30,1	29	14,5	29	27,1	17,9	21,6	99	6	61	23	90	19,7	22,9	393,2	64,9	26	29
MAYO	112,6	29,6	27	14,5	10	27,2	17,9	21,7	99	6	57	10	89	19,8	23,1	306,4	56,0	21	28
JUNIO	90,8	29,0	6	12,7	24	25,8	17,2	20,8	99	1	63	5	90	19,0	22,1	275,8	50,4	1	26
JULIO	108,3	28,5	14	14,5	18	25,7	16,8	20,2	99	9	58	31	88	18,0	20,6	294,4	60,9	17	26
AGOSTO	103,1	30,0	30	12,4	24	26,7	16,1	20,7	99	11	52	24	86	18,0	20,7	350,9	49,6	5	26
SEPTIEMBRE	112,5	30,0	30	13,0	9	26,9	16,6	20,9	99	9	56	12	88	18,6	21,4	332,2	39,0	3	28
OCTUBRE	103,4	31,0	17	11,6	27	27,7	16,3	21,2	99	9	50	27	86	18,7	21,6	295,8	62,4	7	26
NOVIEMBRE	106,0	30,2	3	14,5	8	27,2	16,9	21,5	100	26	54	3	88	19,3	22,4	394,1	163,5	17	29
DICIEMBRE	71,1	29,2	16	13,0	28	26,0	17,1	21,1	99	9	63	8	91	19,4	22,5	318,6	57,5	3	27
VALOR ANUAL	1085,7	31,0	11,6			26,7	17,3	21,2	100		48		89	19,1	22,2	3865,4	163,5		313

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA %			Nro OBS		
	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%						
ENERO	67,1		6	0,9	8	1,1	12	1,2	10	0,7	3	0,0	0	1,1	11	1,3	1	0,3	1	55	93	5,0	E	2,3
FEBRERO	60,0		7	2,7	14	0,8	11	0,9	6	0,4	3	2,0	2	1,2	11	0,7	2	0,3	1	48	87	5,8	N	0,9
MARZO	65,7		7	1,1	5	1,2	16	0,9	6	1,0	4	0,3	1	1,1	12	0,3	1	1,2	8	46	93	4,5	NE	1,0
ABRIL	69,6		6	0,7	7	1,1	11	1,3	12	1,4	11	0,0	0	0,8	7	0,7	2	0,7	2	48	90	6,0	NE	1,1
MAYO	78,7	5,2	29	1,0	3	1,6	18	1,3	11	0,9	5	1,0	2	1,2	11	0,3	1	0,5	1	47	93	4,5	E	1,0
JUNIO	58,1		6	1,3	8	1,6	11	1,1	17	1,2	11	0,3	1	1,0	6	0,7	2	0,3	1	43	90	3,9	NE	0,9
JULIO	66,9		6	1,1	6	2,2	12	2,7	8	1,5	13	1,1	4	0,9	6	1,4	5	0,6	3	42	93	9,1	NE	1,0
AGOSTO	65,7		6	1,1	9	0,8	10	1,8	9	1,5	6	1,5	3	1,2	8	0,7	3	1,1	4	48	93	5,0	E	1,0
SEPTIEMBRE	79,7	4,8	13	1,1	7	1,0	12	1,5	7	1,5	9	1,2	2	1,1	9	0,0	0	0,7	4	50	90	6,0	NE	1,1
OCTUBRE	82,6	5,2	15	0,5	1	2,0	18	1,7	13	1,2	12	0,3	1	1,3	15	0,3	1	0,8	5	33	93	5,0	NE	1,1
NOVIEMBRE	76,5		6	0,7	4	1,2	17	1,5	14	1,2	10	0,7	2	1,4	10	0,3	1	0,7	6	36	90	4,5	NE	1,2
DICIEMBRE	63,5	4,1	16	1,4	12	1,6	19	1,5	9	1,3	6	0,7	2	1,2	10	1,2	2	0,7	2	38	93	5,1	NE	1,0
VALOR ANUAL	834,1		6	1,1	7	1,4	14	1,5	10	1,2	8	0,8	2	1,1	10	0,7	2	0,7	3	45		9,1	NE	1,1

**DISTRIBUCION TEMPORAL DE PRECIPITACION 1992**



**DISTRIBUCION TEMPORAL DE TEMPERATURA 1992**





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1993

**Nº 33**

EDICIÓN ESPECIAL

Quito – Ecuador

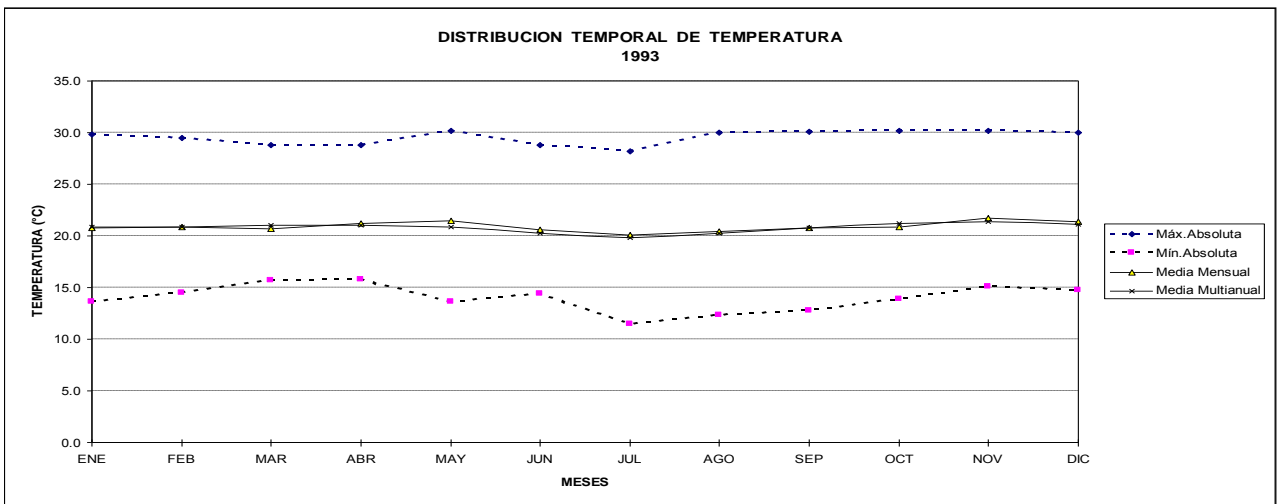
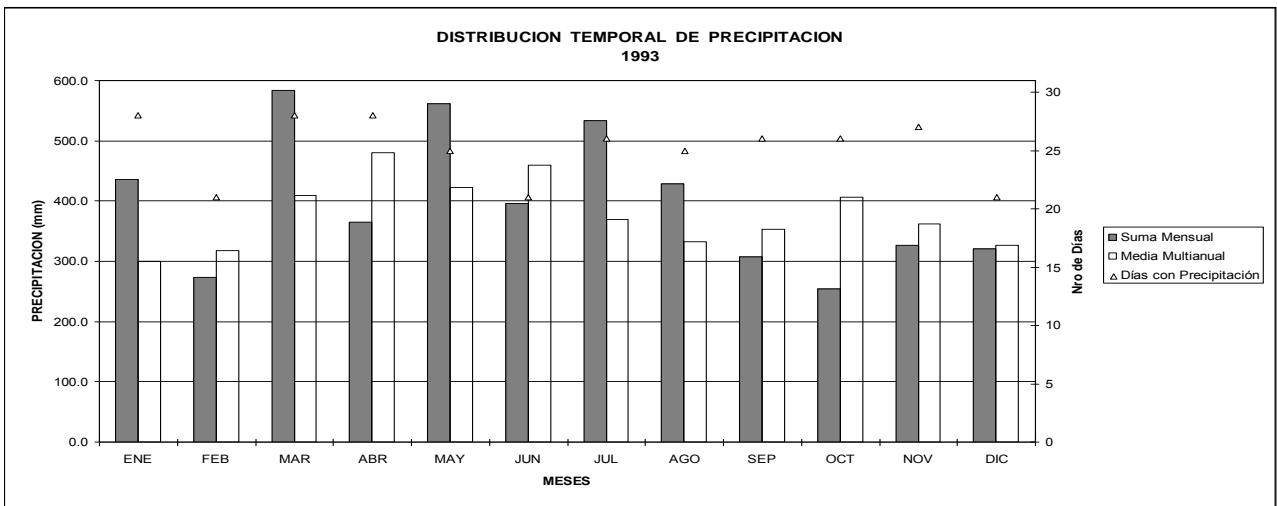
1995



**M008 PUYO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			M E D I A S			Máxima	dia	Mínima	dia	Media			Mensual	Suma	Máxima en 24hrs		dia
		Máxima	dia	Mínima	dia	Máxima	Mínima												
ENERO	72,7	29,8	11	13,6	21	26,2	16,8	20,8	99	5	58	15	90	18,9	22,0	436,5	68,0	27	28
FEBRERO	62,1	29,5	24	14,5	17	26,0	17,0	20,9	100	7	54	23	90	18,9	21,9	272,9	37,7	15	21
MARZO	66,5	28,8	6	15,7	16	26,0	17,3	20,7	100	26	61	6	91	19,0	21,9	583,7	52,1	6	28
ABRIL	78,5	28,8	3	15,8	29	26,5	17,9	21,2	100	10	67	18	90	19,5	22,7	364,9	65,7	10	28
MAYO	120,6	30,2	11	13,6	20	26,9	17,5	21,5	100	29	62	3	90	19,5	22,8	561,2	57,7	24	25
JUNIO	84,0	28,8	4	14,4	21	25,5	17,2	20,6	100	25	60	21	90	18,7	21,6	395,5	87,0	10	21
JULIO	123,0	28,2	27	11,5	26	25,5	16,1	20,1	99	9	53	26	89	18,0	20,7	534,0	51,1	13	26
AGOSTO	133,5	30,0	27	12,3	5	26,1	15,5	20,4	99	2	58	5	88	18,0	20,8	428,4	53,4	28	25
SEPTIEMBRE	100,0	30,1	12	12,8	8	26,9	16,4	20,8	99	21	55	23	88	18,5	21,3	307,7	35,7	22	26
OCTUBRE	90,1	30,2	5	13,9	24	27,1	16,5	20,9	99	18	57	9	89	18,8	21,7	253,8	42,1	18	26
NOVIEMBRE	96,7	30,2	23	15,1	29	27,3	17,6	21,7	99	29	58	30	89	19,5	22,7	326,3	51,4	11	27
DICIEMBRE	74,6	30,0	18	14,7	14	26,7	17,8	21,4	99	14	62	18	89	19,4	22,5	321,1	71,0	26	21
VALOR ANUAL	1102,3	30,2		11,5		26,4	17,0	20,9	100		53		89	18,9	21,9	4786,0	87,0		302

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma	Máxima en 24hrs		N	NE		E		SE		S	SW		W	NW		CALMA	Nro OBS						
	Mensual	dia			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%		(m/s)	%		(m/s)	%			(m/s)			%	(m/s)	%
ENERO	69,2		6	0,3	3	2,2	22	1,4	10	1,2	12	0,0	0	0,9	8	0,7	3	1,4	12	31	93	6,0	NE	0,9
FEBRERO	57,8	4,6	11	1,7	6	1,7	21	1,8	7	1,3	8	0,0	0	1,2	14	0,3	1	0,0	0	42	84	5,0	E	0,8
MARZO	61,0		6	1,9	12	1,7	19	1,2	14	1,0	5	1,0	2	1,1	10	1,0	3	1,2	2	32	93	6,0	NE	0,9
ABRIL	61,3		6	1,1	8	1,8	19	1,2	9	0,6	3	0,3	2	1,2	11	1,3	1	1,0	3	43	90	6,0	NE	0,9
MAYO	67,6		6	1,0	8	1,5	22	1,6	9	1,4	11	0,7	1	0,7	4	0,7	3	0,3	1	42	93	3,0	E	0,8
JUNIO	57,8	4	20	1,5	4	1,3	18	1,5	9	1,1	8	0,3	1	1,0	6	1,0	4	1,2	6	44	90	5,0	N	0,8
JULIO	67,3		6	0,3	2	1,2	12	1,5	9	1,5	10	0,8	3	1,5	16	1,0	2	2,0	2	44	93	5,0	SW	0,9
AGOSTO	83,9		6	1,3	2	2,3	13	1,9	16	2,9	8	1,7	4	0,9	5	0,9	4	1,7	6	41	93	8,0	SE	1,1
SEPTIEMBRE	77,9	5,4	12	0,6	3	1,8	8	1,5	9	1,9	16	0,0	0	1,3	14	0,7	3	1,3	6	41	90	4,0	NE	1,0
OCTUBRE	71,2		6	1,3	6	0,8	9	2,0	12	1,0	9	0,3	1	1,3	12	0,7	1	1,0	3	47	93	4,0	E	0,9
NOVIEMBRE	71,0		6	1,2	10	1,5	18	1,4	16	1,6	6	0,3	1	1,2	8	1,3	3	0,7	4	34	90	6,0	NE	0,9
DICIEMBRE	63,9		6	1,0	6	1,0	10	1,3	12	0,7	3	0,0	0	1,2	6	1,0	6	1,8	8	48	93	8,0	E	0,9
VALOR ANUAL	809,9		6	1,1	6	1,6	16	1,5	11	1,4	8	0,5	1	1,1	10	0,9	3	1,1	4	41		8,0	SE	0,9





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1994

**Nº 34**

EDICIÓN ESPECIAL

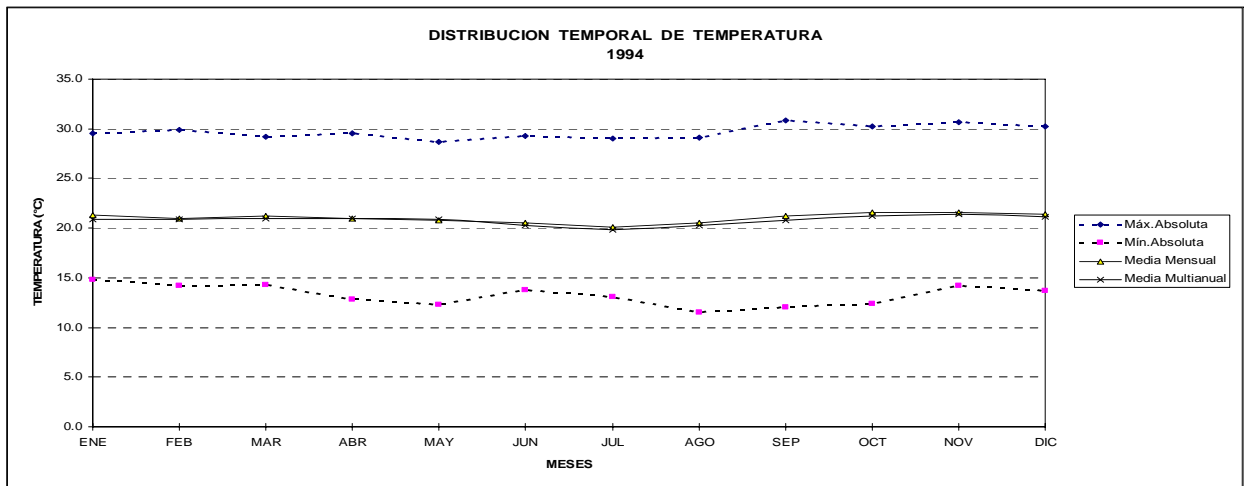
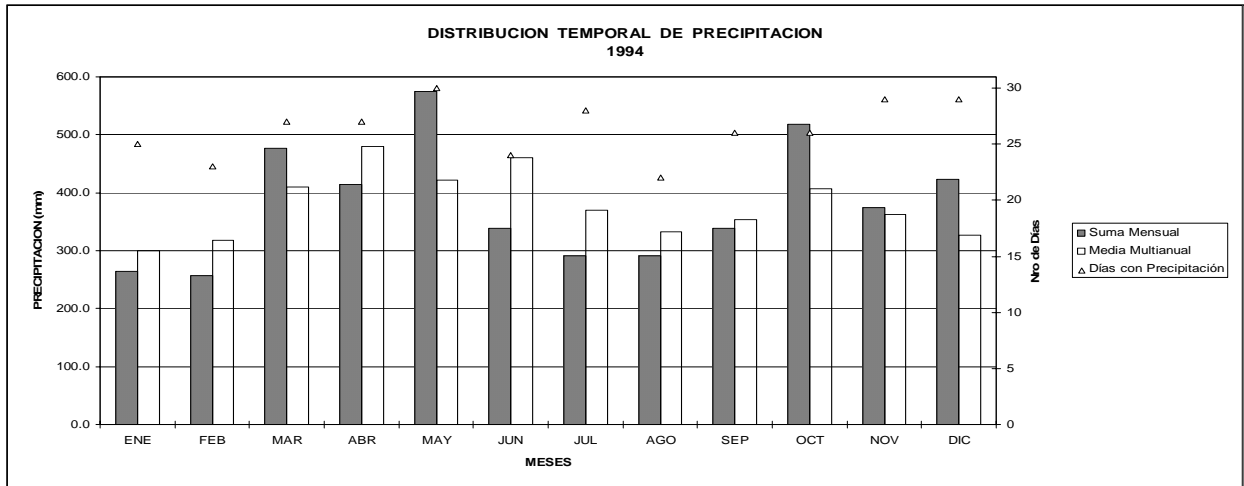
Quito – Ecuador

1996

M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			MEDIAS			Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día		
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima												Mensual
ENERO	79,3	29,5	20	14,8	7	26,5	17,3	21,3	100	27	55	23	89	19,2	22,2	263,8	65,6	9	25
FEBRERO	38,0	29,9	14	14,2	5	25,9	17,4	21,0	99	8	46	14	90	19,0	22,1	256,9	40,0	26	23
MARZO	37,6	29,2	12	14,3	9	26,7	17,5	21,2	99	21	59	20	89	19,1	22,2	476,6	66,9	4	27
ABRIL	54,6	29,5	4	12,8	21	26,3	17,3	21,0	99	3	57	7	90	19,3	22,4	414,4	96,9	19	27
MAYO	71,6	28,7	19	12,3	23	25,8	17,3	20,8	99	4	60	19	91	19,2	22,3	575,1	89,1	14	30
JUNIO	89,3	29,3	21	13,8	27	25,5	16,7	20,5	99	4	52	20	89	18,5	21,3	338,0	44,1	18	24
JULIO	106,4	29,0	18	13,1	11	25,3	15,9	20,1	100	25	48	14	88	17,9	20,5	290,7	53,9	9	28
AGOSTO	120,0	29,1	9	11,5	14	26,3	15,2	20,5	99	8	49	25	85	17,6	20,2	290,9	44,7	11	22
SEPTIEMBRE	101,6	30,8	21	12,0	1	26,8	16,0	21,2	98	1	49	13	86	18,6	21,4	337,9	65,7	25	26
OCTUBRE	119,3	30,2	9	12,4	16	27,7	15,8	21,6	98	5	56	4	87	19,0	22,1	518,8	75,5	14	26
NOVIEMBRE	96,1	30,7	16	14,2	14	27,3	16,8	21,6	99	7	58	16	88	19,3	22,4	374,7	82,2	22	29
DICIEMBRE	66,2	30,2	21	13,7	13	26,4	17,6	21,4	100	21	53	21	90	19,5	22,7	423,0	78,8	6	29
VALOR ANUAL	980,0	30,8		11,5		26,4	16,7	21,0	100		46		89	18,9	21,8	4560,8	96,9		316

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro OBS	
	(m/s)	%	(m/s)		%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)			%		
ENERO	65,8	4,4	23	6	2,1	4	1,4	14	1,1	8	1,0	3	0,3	2	0,9	9	0,3	1	1,0	5	54	93	5,2	NE	7,8
FEBRERO	55,7	5	26	7	1,4	7	1,8	18	1,2	7	0,8	5	0,7	4	1,3	7	1,0	4	1,1	5	44	84	4,8	NE	7,2
MARZO	74,8	4	18	7	1,3	8	1,8	13	1,2	10	0,7	4	0,7	4	0,8	6	0,8	3	1,8	6	45	93	4,5	N	9,8
ABRIL	70,4	4,5	9	6	1,1	6	1,7	21	1,6	9	1,2	7	0,3	1	1,2	8	1,0	3	1,1	7	39	90	4,5	E	9,1
MAYO	58,1	4,7	29	6	0,3	1	1,3	22	1,4	18	1,3	5	1,0	3	0,7	8	0,3	1	1,0	5	37	93	3,5	E	6,1
JUNIO	64,6	4,3	20	6	1,7	7	0,9	11	1,4	12	1,0	14	1,7	1	0,8	4	1,0	3	0,7	2	44	90	5,0	S	6,5
JULIO	69,0	4,6	18	6	1,3	8	1,6	9	1,5	14	1,3	14	1,5	3	0,8	5	0,7	3	1,0	3	41	93	5,2	E	8,8
AGOSTO	85,6	5,3	31	6	0,6	1	1,6	16	1,7	6	0,8	4	0,7	3	1,2	8	1,0	8	0,9	6	47	93	4,0	NE	5,1
SEPTIEMBRE	78,4	5,6	13	6	2,0	6	1,2	10	2,3	12	0,4	3	0,4	3	0,9	8	0,0	0	1,3	4	53	90	4,0	E	6,8
OCTUBRE	96,3			6	1,6	3	1,8	11	1,6	13	1,3	16	0,7	2	1,5	9	1,2	2	1,9	8	37	93	5,0	E	10,9
NOVIEMBRE	77,1			6	0,8	3	2,3	18	1,1	14	0,8	8	0,7	1	1,0	4	0,3	1	1,3	2	48	90	6,0	NE	8,4
DICIEMBRE	62,7	4,4	25	6	1,7	5	2,2	16	0,9	3	1,5	6	0,0	0	1,1	8	0,7	4	1,0	5	52	93	5,5	SE	3,4
VALOR ANUAL	858,5			6	1,3	5	1,6	15	1,4	11	1,0	7	0,7	2	1,0	7	0,7	3	1,2	5	45		6,0	NE	7,5





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1995**

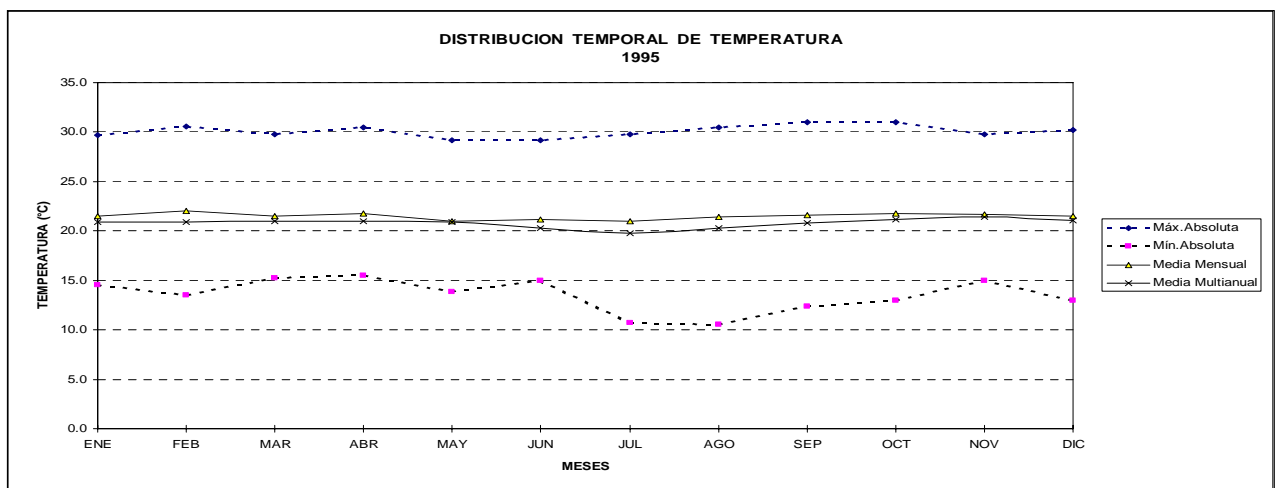
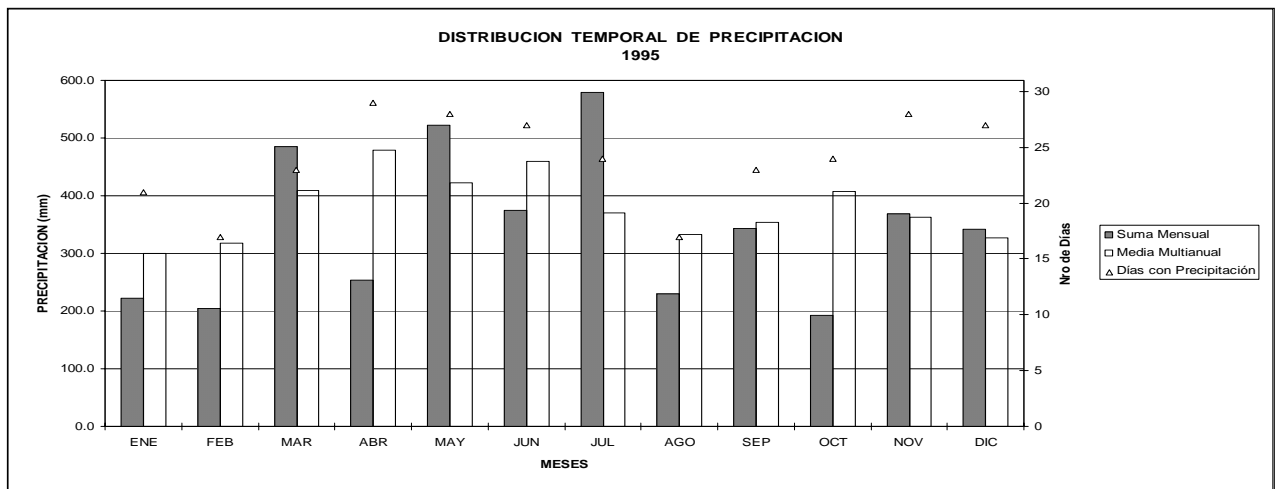
**Nro. 35**

Quito - Ecuador

**M008 PUYO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Media	Mensual			Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO	80.6	29.7	31	14.5	31	26.6	17.7	21.5	99	2	48	13	88	19.1	22.1	222.5	44.1	17	21
FEBRERO	107.9	30.6	14	13.5	7	27.3	17.4	22.0	99	2	46	16	86	19.2	22.3	205.2	76.1	5	17
MARZO	81.1	29.8	15	15.2	17	26.7	17.6	21.5	100	19	57	20	89	19.5	22.7	484.9	79.8	20	23
ABRIL	44.9	30.5	8	15.5	25	26.8	18.3	21.8	99	16	56	8	89	19.8	23.2	254.1	49.5	12	29
MAYO	85.7	29.2	11	13.8	5	26.1	17.4	21.0	100	10	61	11	90	19.2	22.3	522.7	75.5	11	28
JUNIO	94.3	29.2	15	15.0	15	26.1	17.6	21.2	99	1	51	14	89	19.2	22.2	375.0	53.3	16	27
JULIO	143.4	29.8	28	10.7	17	27.1	16.5	21.0	99	20	56	2	87	18.6	21.4	578.4	102.5	20	24
AGOSTO	154.5	30.5	16	10.5	9	28.4	15.6	21.4	99	3	49	26	84	18.2	21.0	230.3	70.6	16	17
SEPTIEMBRE	140.8	31.0	27	12.4	24	28.2	16.1	21.6	100	14	49	11	85	18.6	21.5	343.2	79.6	20	23
OCTUBRE	120.3	31.0	6	13.0	6	27.8	16.5	21.8	99	13	49	3	86	19.1	22.2	192.9	35.8	22	24
NOVIEMBRE	108.5	29.8	18	15.0	6	27.6	17.0	21.7	99	20	60	2	89	19.6	22.9	369.2	55.6	19	28
DICIEMBRE	91.8	30.2	15	13.0	11	27.4	16.4	21.5	99	1	54	15	88	19.3	22.4	341.3	42.5	7	27
VALOR ANUAL	1253.8	31.0	10.5			27.2	17.0	21.5	100		46		88	19.1	22.2	4119.7	102.5		288

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	en día		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro OBS	
	(m/s)	%	(m/s)		%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)			%	%	%
ENERO	76.6	11.1	29	6	1.8	5	2.0	11	1.6	10	0.9	8	0.3	1	1.3	8	0.3	1	1.3	4	53	93	5.0	NE	0.5
FEBRERO	78.5	4.8	14	6	1.4	6	1.7	19	1.4	10	1.3	6	0.0	0	1.6	6	0.3	4	1.3	4	46	84	6.0	NE	0.5
MARZO	79.9	6.2	18	6	4.3	4	2.1	19	1.8	10	0.9	6	0.3	1	1.2	8	1.7	3	0.7	3	45	93	9.9	N	0.7
ABRIL	65.7	3.6	28	6	1.6	3	1.3	12	1.3	20	1.1	8	0.3	1	0.8	4	0.7	4	1.3	2	44	90	6.0	NE	0.8
MAYO	67.5	5	11	6	0.9	3	1.1	12	1.5	15	0.4	3	0.0	0	1.3	8	0.7	2	0.3	1	56	93	5.0	E	0.8
JUNIO	68.7	3.8	15	6	0.3	1	1.3	11	1.3	13	0.5	10	0.3	1	0.7	6	0.7	2	0.7	2	53	90	4.9	E	0.4
JULIO	85.9	10.7	26	5	1.0	5	1.1	18	1.2	9	0.8	5	0.0	0	1.3	10	0.3	1	2.2	3	48	93	5.0	E	0.3
AGOSTO	98.9	5.2	24	5	1.1	5	0.8	6	1.1	19	1.2	8	0.0	0	0.3	1	1.2	3	1.2	3	54	93	4.5	N	0.3
SEPTIEMBRE	96.3	5.8	24	5	1.6	7	1.0	12	1.6	17	1.4	4	0.7	1	1.0	4	0.8	3	1.2	4	47	90	6.0	N	0.8
OCTUBRE	91.3	5.3	3	6	1.2	1	1.6	13	0.9	10	0.8	6	0.5	1	1.2	10	0.3	1	0.8	4	54	93	4.8	NE	0.9
NOVIEMBRE	73.0	4.7	26	6	1.7	7	0.7	8	1.3	14	1.2	8	0.0	0	0.7	2	0.8	3	1.0	6	52	90	6.6	N	0.9
DICIEMBRE	74.3	4.2	1	5	0.7	3	1.4	20	1.1	12	1.0	4	0.0	0	0.7	2	0.3	2	0.7	5	51	93	4.0	E	0.9
VALOR ANUAL	956.6	11.1		6	1.5	4	1.3	13	1.3	13	1.0	6	0.2	1	1.0	6	0.7	2	1.1	3	50		9.9	N	0.7





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1996**

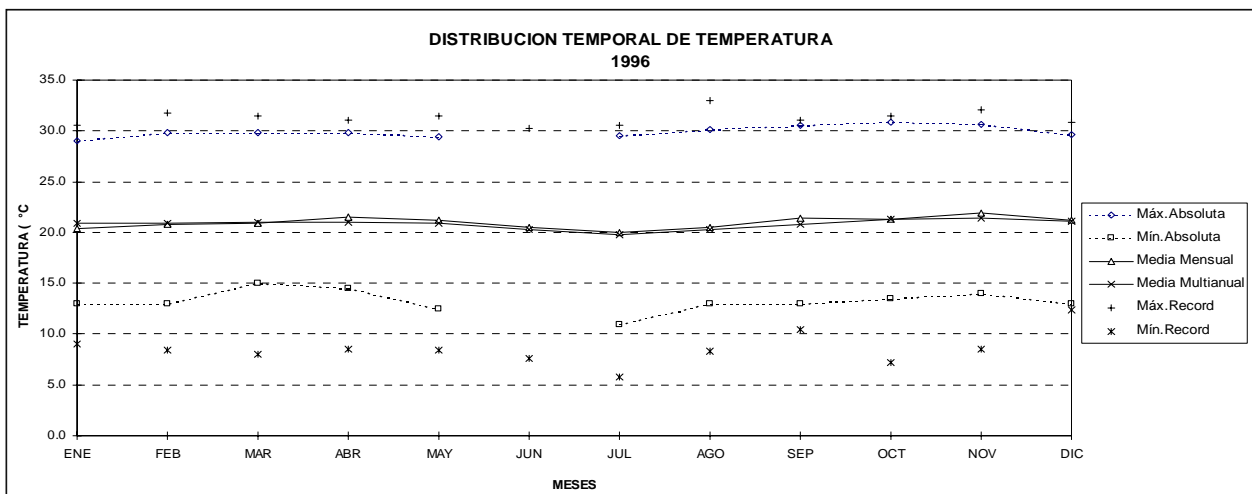
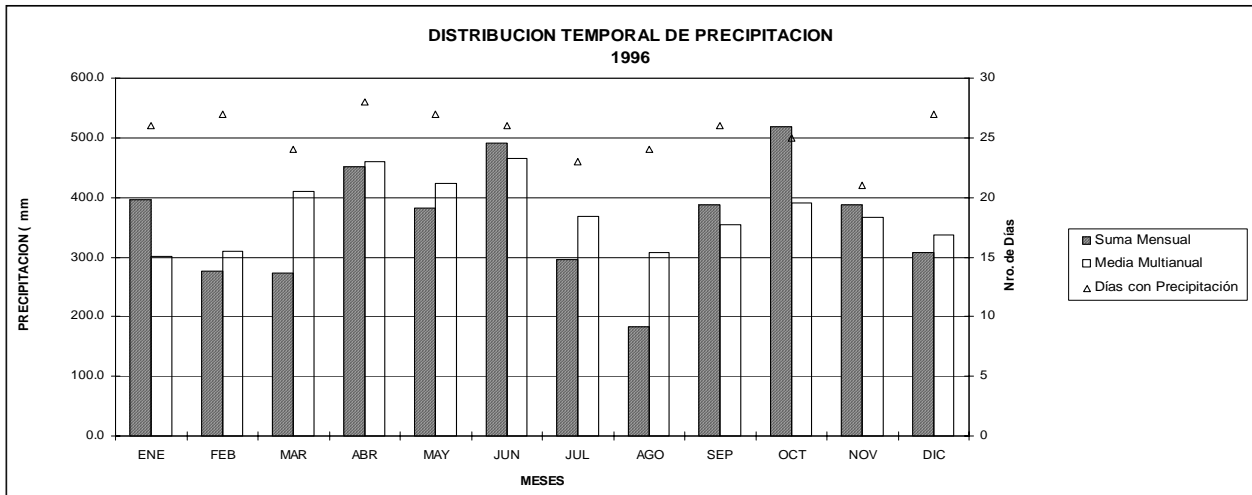
**Nro. 36**

Quito - Ecuador

M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día		
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO	43.6	29.0	15	13.0	15	25.3	16.1	20.4	99	4	59	1	92	19.0	22.0	395.9	61.1	23	26
FEBRERO	61.0	29.8	21	13.0	7	26.5	16.3	20.8	99	2	60	10	89	18.8	21.8	277.1	42.8	29	27
MARZO	53.3	29.8	11	15.0	2	26.1	16.6	20.9	99	1	62	25	91	19.2	22.3	274.0	32.2	12	24
ABRIL	96.3	29.8	4	14.5	12	27.2	16.6	21.5	99	20	56	21	89	19.4	22.5	451.1	60.1	14	28
MAYO	92.9	29.4	16	12.5	15	26.7	16.9	21.2	99	3	58	21	89	19.2	22.3	382.3	121.8	13	27
JUNIO	77.6					25.7	16.6	20.5	99	3	58	12	89	18.6	21.4	490.4	83.6	2	26
JULIO	108.9	29.5	9	11.0	13	25.3	15.6	20.0					88	17.8	20.4	295.8	49.5	9	23
AGOSTO	114.8	30.1	11	13.0	11	26.7	15.8	20.5	99	3	47	11	87	17.9	20.6	182.5	25.9	29	24
SEPTIEMBRE	144.3	30.5	6	13.0	6	27.7	15.9	21.4	98	1	48	10	85	18.4	21.2	386.9	117.2	28	26
OCTUBRE	115.2	30.8	19	13.5	10	27.5	16.4	21.3	99	5	53	2	88	19.0	21.9	518.1	101.7	21	25
NOVIEMBRE	142.1	30.6	16	14.0	3	28.3	16.2	21.9	100	22	47	16	86	19.1	22.2	387.5	101.3	25	21
DICIEMBRE	106.5	29.6	21	13.0	4	27.2	16.2	21.2	99	1	57	30	88	19.0	22.0	308.6	88.1	9	27
VALOR ANUAL	1156.5					26.6	16.2	20.9					88.4	18.7	21.7	4350.2	121.8		

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Mensual	Máxima en 24hrs	día		N	NE		E	SE		S	SW		W	NW	CALMA	Nro OBS									
						(m/s)	%		(m/s)	%		(m/s)	%					(m/s)	%	(m/s)			%			
ENERO	48.3	3.7	16	7	1.3	8	1.1	8	2.2	5	1.7	7	1.0	2	1.1	8	1.0	8	1.0	2	54	93	5.0	E	0.6	
FEBRERO	60.3	3.8	10	7	2.6	5	1.3	14	1.6	9	1.2	7	0.0	0	1.3	9	1.0	1	2.0	7	48	87	6.0	NW	0.8	
MARZO	58.6	4.3	12	7																						0.7
ABRIL	80.7			6	1.5	8	2.0	11	1.8	14	1.5	8	1.0	1	1.3	4	1.0	1	1.0	2	50	90	6.0	E	0.8	
MAYO	73.6	4.3	25	6	1.9	9	1.9	7	2.1	12	1.4	4	1.3	2	1.0	5	1.0	5	0.0	0	56	93	4.8	E	0.5	
JUNIO	61.8	4.2	7	7	1.0	3	1.1	11	1.5	13	1.8	12	1.0	1	1.1	6	2.0	1	1.0	2	50	90	5.0	SE	0.6	
JULIO	65.3	4.1	7	7																						0.7
AGOSTO	73.6	5.3	14	6	1.0	2	1.7	7	2.0	15	1.5	11	0.0	0	1.0	9	0.0	0	1.0	3	54	93	4.0	NE	0.7	
SEPTIEMBRE	92.0	5.4	4	6	2.3	3	2.0	10	2.1	13	1.8	16	1.0	1	1.0	1	1.1	6	1.0	1	49	90	4.8	SE	0.9	
OCTUBRE	91.8	7.5	15	6	1.0	2	1.8	12	2.5	14	2.1	7	0.0	0	1.5	3	1.0	4	1.0	2	56	93	4.5	E	0.9	
NOVIEMBRE	87.8	5.2	14	6	2.8	1	1.6	17	2.1	6	2.1	10	0.0	0	1.0	8	2.0	1	1.0	3	54	90	4.0	SE	1.0	
DICIEMBRE	72.3	4.3	21	6	1.4	4	2.1	10	1.8	13	1.2	7	0.0	0	1.4	4	1.0	1	0.0	0	61	93	3.0	NE	0.8	
VALOR ANUAL	866.1			6																						0.7





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1997**

**Nro. 37**

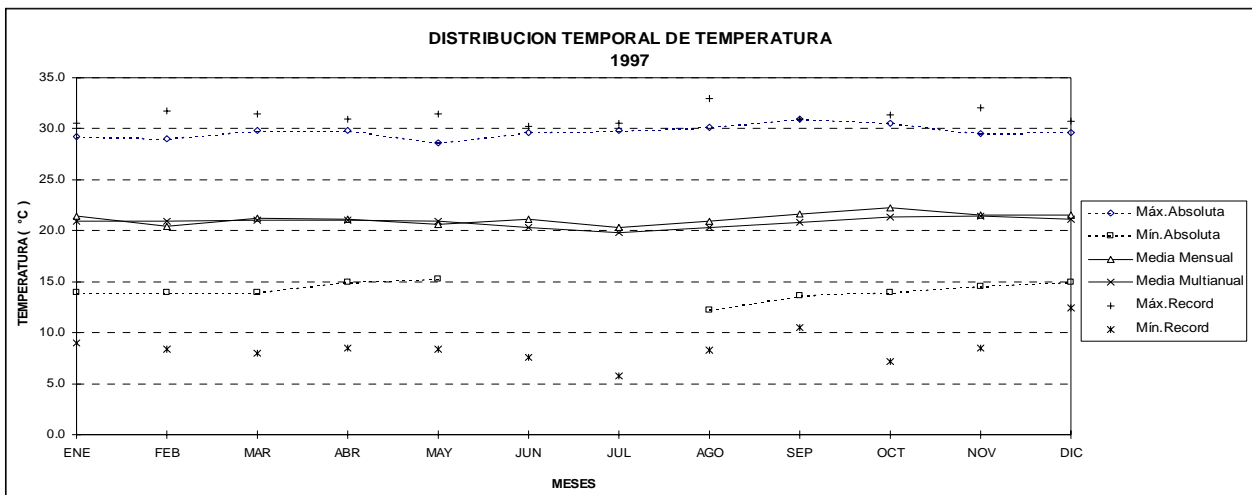
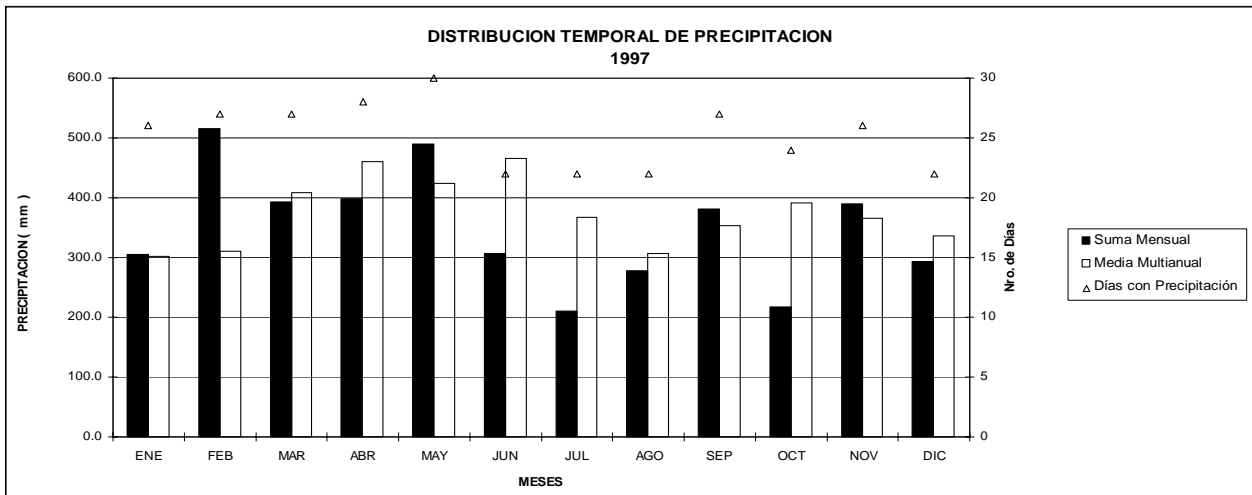
Quito - Ecuador



**M008 PUYO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			M E D I A S			Máxima	dia	Mínima	dia	Media			Mensual	Mensual	Máxima en 24hrs		dia
		Máxima	Minima	dia	Máxima	Minima	Mensual												
ENERO	97.8	29.2	3	14.0	2	26.8	16.7	21.4	100	11	49	21	89	19.2	22.3	305.0	65.1	3	26
FEBRERO	52.2	29.0	2	14.0	4	25.0	16.7	20.4	99	12	61	20	91	18.9	21.8	516.2	67.4	22	27
MARZO	59.0	29.8	26	14.0	22	26.4	17.6	21.2	99	10	58	5	90	19.4	22.5	393.4	76.9	21	27
ABRIL	68.6	29.8	4	15.0	28	26.5	17.4	21.1	99	3	53	4	89	19.1	22.1	398.6	78.1	6	28
MAYO	54.9	28.6	23	15.3	1	25.2	17.7	20.6	99	2	63	15	92	19.1	22.1	490.1	68.5	12	30
JUNIO	110.0	29.6	5			27.0	16.7	21.1	99	1	55	22	89	18.9	21.9	307.5	61.0	30	22
JULIO	85.7	29.8	29			25.8	16.1	20.3	99	7	47	17	87	17.8	20.4	210.4	36.4	1	22
AGOSTO	121.6	30.1	16	12.2	11	27.0	15.9	20.9	99	1	45	23	86	18.1	20.8	277.3	38.0	31	22
SEPTIEMBRE	108.8	31.0	9	13.7	4	27.8	16.9	21.6	99	3	50	30	86	18.9	21.9	380.3	50.2	22	27
OCTUBRE	134.6	30.5	4	14.0	6	28.7	17.4	22.3	100	23	53	18	86	19.4	22.6	217.7	35.6	12	24
NOVIEMBRE	74.4	29.5	13	14.6	30	26.7	18.0	21.5	100	24	57	10	90	19.6	22.8	388.8	58.6	7	26
DICIEMBRE	64.3	29.6	4	15.0	11	26.7	17.9	21.5	100	6	57	9	90	19.7	22.9	293.8	91.2	13	22
VALOR ANUAL	1031.9	31.0				26.6	17.0	21.1	100		45		88	19.0	22.0	4179.1	91.2		

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)					
	Mensual	Máxima en 24hrs	dia		N	NE		E		SE		S		SW		W		NW			CALMA %	Nro OBS			
						(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)					%	(m/s)	%
ENERO	75.6	4.9	30	7	1.4	10	2.1	8	2.4	10	1.8	4	0.0	0	1.1	12	0.0	0	1.5	2	55	93	5.0	E	0.8
FEBRERO	45.5	3.0	2	7	1.6	5	2.1	13	1.4	11	1.3	5	0.0	0	0.0	0	1.0	4	1.3	2	61	84	4.0	NE	0.7
MARZO	68.3	4.5	26	7	1.5	2	2.0	12	2.2	11	1.0	3	1.0	3	1.0	3	1.3	3	1.0	3	59	93	4.0	E	0.8
ABRIL	69.8	5.6	4	7	1.2	9	1.5	14	1.5	14	1.5	7	1.0	2	1.0	4	1.5	2	1.0	3	43	90	3.0	E	0.8
MAYO	49.7	3.5	12	7	1.6	5	1.3	9	1.8	12	1.4	8	1.0	7	1.0	5	1.0	2	1.5	3	50	93	3.0	SE	0.7
JUNIO	73.7	4.9	21	6	1.2	7	1.6	17	1.8	18	1.0	8	0.0	0	1.0	2	1.0	1	1.0	1	47	90	4.0	NE	0.9
JULIO	67.2	4.6	17	7	1.9	4	1.9	10	1.9	12	1.1	8	1.0	1	1.4	4	1.0	3	1.3	5	53	93	3.5	E	0.7
AGOSTO	87.5	5.6	24	5	1.0	2	1.8	11	2.5	11	1.5	9	0.0	0	1.5	2	1.3	3	1.0	3	59	93	4.0	E	0.7
SEPTIEMBRE	88.9	5.3	30	6	1.7	6	1.8	7	1.9	11	1.5	11	1.0	3	1.0	3	1.3	7	1.5	1	51	90	3.0	E	1.0
OCTUBRE	114.9	6.3	6	6	1.1	4	2.3	16	2.3	15	1.8	4	1.3	2	1.0	2	1.0	1	1.0	2	53	93	4.0	E	1.2
NOVIEMBRE	69.3	4.7	27	7	1.0	4	1.4	9	1.3	18	1.0	4	1.3	4	1.2	6	1.0	1	1.0	1	52	90	3.0	E	0.8
DICIEMBRE	68.8	3.8	5	7	1.3	5	1.3	11	1.6	14	1.0	3	0.0	0	1.0	8	1.0	3	1.4	4	52	93	3.0	NE	0.9
VALOR ANUAL	879.2	6.3		6	1.3	5	1.7	11	1.8	13	1.3	6	0.6	1	1.0	4	1.0	2	1.2	2	52		5.0	E	0.8





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1998**

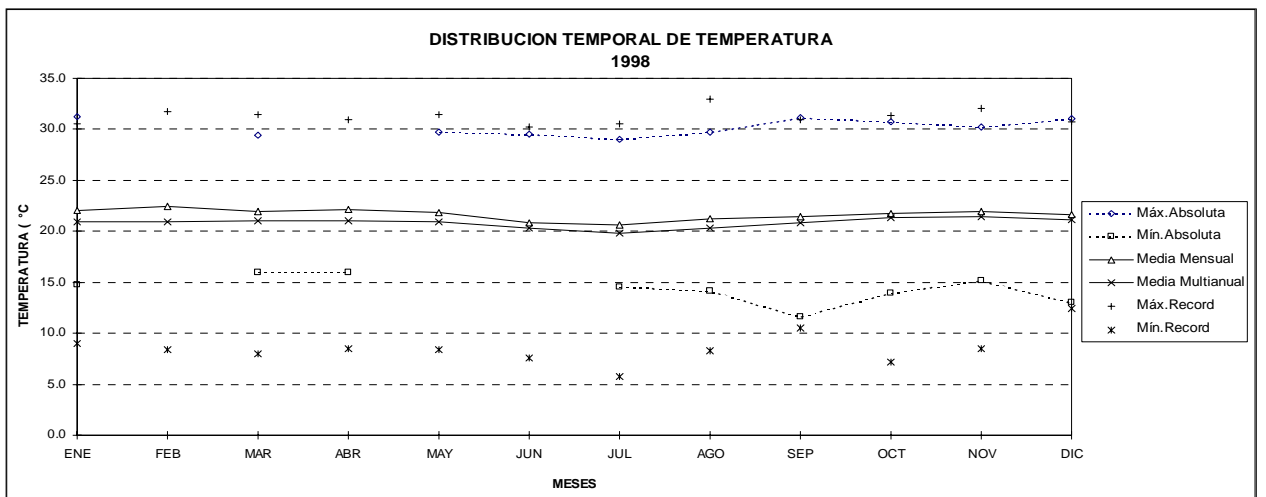
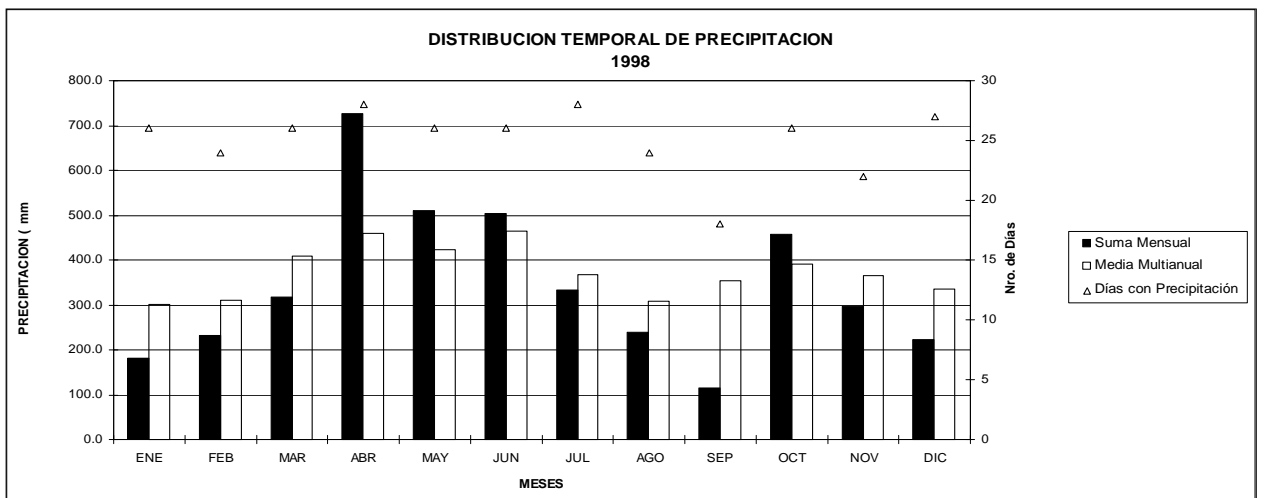
**Nro. 38**

Quito - Ecuador

M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día		
		Máxima	Minima	Máxima	Minima	Mensual													
ENERO	73.1	31.3	7	14.8	2	27.8	18.4	22.1	100	24	49	7	88	19.9	23.3	181.6	24.0	28	26
FEBRERO	67.1					28.0	19.0	22.5	99	1	55	4	89	20.4	24.1	232.8	44.1	11	24
MARZO	64.2	29.4	31	16.0	1	27.2	18.7	22.0	100	18	64	27	91	20.4	23.9	316.2	36.2	17	26
ABRIL	79.8			16.0	11	27.2	18.9	22.2	100	22	63	27	91	20.5	24.1	727.1	146.2	18	28
MAYO	73.2	29.7	16			26.7	18.5	21.8	100	28	61	10	90	20.1	23.5	509.8	108.8	31	26
JUNIO	59.2	29.5	18			25.8	17.8	20.8	100	1	55	29	90	18.9	21.9	502.5	63.6	20	26
JULIO	69.8	29.0	1	14.6	14	25.7	17.2	20.6	99	2	55	7	89	18.5	21.3	334.2	57.4	28	28
AGOSTO	119.0	29.7	14	14.2	19	27.9	16.4	21.2	99	7	50	12	85	18.3	21.1	239.3	37.3	12	24
SEPTIEMBRE	141.5	31.2	7	11.6	1	28.0	15.9	21.4	100	1	51	14	85	18.5	21.3	115.0	39.0	19	18
OCTUBRE	122.9	30.8	13	14.0	16	28.1	16.6	21.7	100	16	52	6	86	19.0	22.0	456.8	81.7	2	26
NOVIEMBRE	95.5	30.2	25	15.2	3	27.8	17.6	22.0	100	6	52	11	87	19.5	22.6	297.0	44.6	28	22
DICIEMBRE	107.8	31.1	2	13.0	17	28.0	16.8	21.6	99	5	58	21	88	19.3	22.4	222.6	34.2	23	27
VALOR ANUAL	1073.1					27.3	17.6	21.6	100		49		88	19.4	22.6	4134.9	146.2		

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día		N	NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA %			Nro OBS		
						(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%						
ENERO	72.2	4.8	9	7	1.0	1	2.0	13	1.5	9	1.0	4	1.0	4	1.2	11	1.3	4	1.3	2	52	93	3.0	NE	0.9
FEBRERO	78.0	5.5	4	7	1.2	4	1.6	6	1.8	19	1.0	4	1.0	4	1.1	6	1.0	2	1.1	5	51	84	3.0	E	0.8
MARZO	75.4	7.2	31	7	2.0	2	1.1	9	1.8	17	1.0	2	1.0	3	1.0	4	1.0	2	1.2	3	57	93	3.0	N	0.8
ABRIL	68.3	4.3	10	7	1.3	2	1.5	14	2.0	12	1.5	9	1.0	4	1.4	4	1.0	3	0.0	0	50	90	3.5	SE	0.8
MAYO	68.1	4.5	21	7	1.4	4	1.5	5	1.4	14	1.4	8	1.1	9	1.5	3	4.0	1	1.0	1	55	93	4.0	E	0.7
JUNIO	57.9	4.2	18	7	0.0	0	2.0	2	1.3	11	1.2	12	1.4	9	1.5	2	1.0	2	1.0	3	58	90	3.0	NE	0.7
JULIO	61.2	4.4	14	7	1.2	5	1.7	9	1.5	8	2.0	2	1.4	9	1.3	2	1.3	3	1.0	4	58	93	3.5	NE	0.6
AGOSTO	94.4	5.6	21	6	1.0	4	2.4	9	2.3	11	2.0	7	1.0	5	1.3	3	1.3	2	1.4	8	52	93	5.0	NE	0.9
SEPTIEMBRE	98.4	5.5	11	5	1.2	8	2.1	13	1.8	11	2.0	4	1.0	4	2.0	3	0.0	0	1.3	4	51	90	3.5	NE	0.9
OCTUBRE	94.1	6.0	27	6	2.9	10	2.2	13	1.5	2	1.5	4	1.8	3	1.7	3	1.0	3	2.0	1	60	93	6.0	N	0.9
NOVIEMBRE	85.9	5.3	20	6	2.2	10	2.6	18	2.2	7	1.2	6	2.5	2	1.3	3	1.0	2	1.6	6	47	90	5.0	N	1.2
DICIEMBRE	93.2	6.3	3	6	1.3	10	1.9	14	1.8	12	1.6	5	0.0	0	1.3	8	1.3	3	1.5	2	46	93	4.0	NE	0.9
VALOR ANUAL	947.1	7.2		6	1.3	5	1.8	10	1.7	11	1.4	5	1.1	4	1.3	4	1.2	2	1.2	3	53		6.0	N	0.8





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1999**

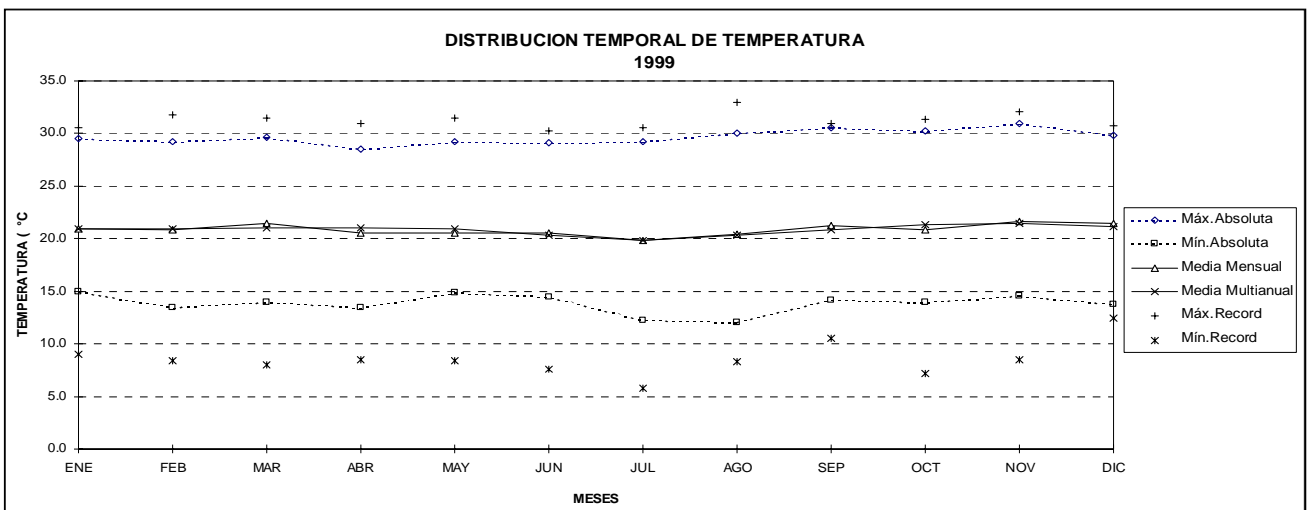
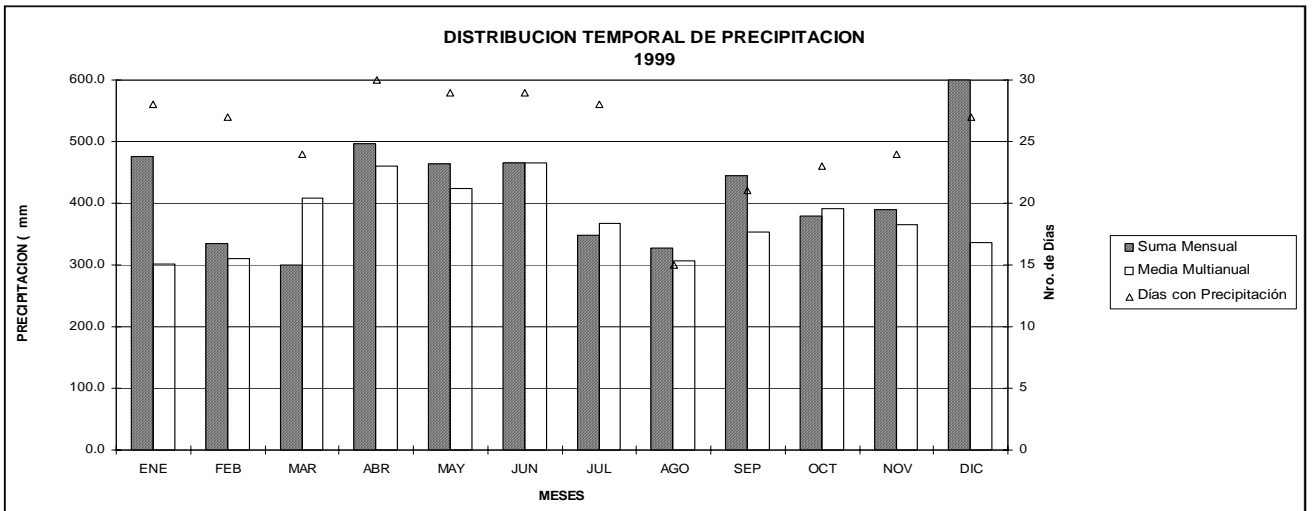
**Nro. 39**

Quito - Ecuador

M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima día	Mínima día	Media	Suma Mensual			Máxima en 24hrs día					
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO	58.0	29.5	31	15.0	30	25.7	17.4	20.9	100	30	62	1	91	19.3	22.3	476.3	72.2	15	28
FEBRERO	60.8	29.2	11	13.5	25	26.0	16.9	20.8	100	1	56	19	91	19.0	22.1	334.8	40.6	20	27
MARZO	107.2	29.6	29	14.0	30	27.3	16.8	21.4	100	2	55	23	88	19.2	22.2	300.3	76.2	19	24
ABRIL	69.7	28.5	7	13.5	2	25.5	17.3	20.5	100	13	57	14	92	19.0	22.1	496.6	73.2	18	30
MAYO	78.9	29.2	4	14.9	10	25.9	17.1	20.5	100	3	56	4	91	18.8	21.7	464.0	50.6	2	29
JUNIO	86.6	29.1	15	14.5	29	25.6	17.2	20.5	100	18	61	15	91	18.9	21.8	465.1	76.2	9	29
JULIO	81.7	29.2	30	12.2	10	25.5	15.8	19.8	99	2	48	11	89	17.8	20.4	347.9	68.1	20	28
AGOSTO	101.8	30.0	22	12.0	17	26.6	15.7	20.4	100	15	42	4	85	17.4	19.9	328.2	58.6	14	15
SEPTIEMBRE	90.2	30.5	6	14.2	14	27.8	16.4	21.2	99	4	55	22	87	18.6	21.4	444.1	92.5	16	21
OCTUBRE	69.9	30.2	1	14.0	8	27.5	16.4	20.8	99	1	54	24	88	18.5	21.3	379.7	81.3	4	23
NOVIEMBRE	91.7	31.0	1	14.6	2	27.8	17.1	21.6	100	10	50	15	89	19.5	22.6	388.9	78.3	5	24
DICIEMBRE	46.2	29.8	12	13.8	25	27.1	17.4	21.4	100	1	57	25	90	19.5	22.7	599.7	62.3	9	27
VALOR ANUAL	942.7	31.0		12.0		26.5	16.7	20.8	100		42		89	18.7	21.7	5025.6	92.5		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA %	Nro OBS		
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%								
ENERO	63.0	5.9	16	7	1.5	12	1.9	15	1.8	9	1.0	1	1.5	2	1.2	7	1.0	2	1.3	4	48	93	3.5	NE	0.9
FEBRERO	51.6	3.3	19	7	2.6	6	1.6	14	1.8	10	1.0	4	1.0	2	1.1	8	1.0	4	1.0	5	48	84	4.0	N	1.0
MARZO	70.2	4.5	11	7	1.0	3	1.9	26	1.9	4	1.2	5	4.5	2	1.8	7	1.0	1	1.0	2	50	93	8.0	S	1.0
ABRIL	48.7	4.3	29	7	2.3	4	1.4	13	1.3	8	1.4	14	1.0	1	1.1	9	1.0	1	1.0	2	47	90	5.0	N	0.8
MAYO	65.5	4.9	10	7	3.0	2	1.9	19	1.1	8	1.3	5	1.0	3	1.4	9	0.0	0	1.2	5	48	93	5.0	N	0.9
JUNIO	58.3	4.4	24	6	1.0	1	1.7	14	2.8	4	1.1	12	0.0	0	1.0	2	1.0	1	1.3	7	58	90	5.0	NE	0.9
JULIO	63.0	5.1	30	7	1.0	1	2.0	11	1.3	10	1.0	5	1.0	3	1.0	11	1.5	2	1.6	8	50	93	3.0	NE	0.8
AGOSTO	90.8	5.2	31	6	1.5	2	2.2	7	1.6	9	1.9	10	1.0	2	1.7	8	1.0	1	1.3	3	59	93	4.0	SW	0.9
SEPTIEMBRE	88.7	5.3	23	6	2.2	6	2.3	22	1.0	1	1.8	6	1.0	1	1.0	3	1.7	3	1.5	2	56	90	6.0	N	1.0
OCTUBRE	82.7	4.5	21	6	1.3	4	2.3	22	1.8	4	1.0	4	1.0	1	2.0	4	2.0	1	4.0	1	58	93	4.0	NW	0.9
NOVIEMBRE	87.7	5.1	1	6	1.0	4	1.7	16	1.7	11	1.1	8	1.0	1	1.2	10	1.0	2	1.0	2	46	90	3.0	NE	1.1
DICIEMBRE	84.4	4.8	31	6	2.0	3	2.1	13	1.8	12	1.0	8	1.0	4	1.0	4	1.0	3	1.7	3	50	93	4.0	NE	1.1
VALOR ANUAL	854.6	5.9		6	1.7	4	1.9	16	1.6	7	1.2	6	1.2	1	1.2	6	1.1	1	1.4	3	51		8.0	S	0.9





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

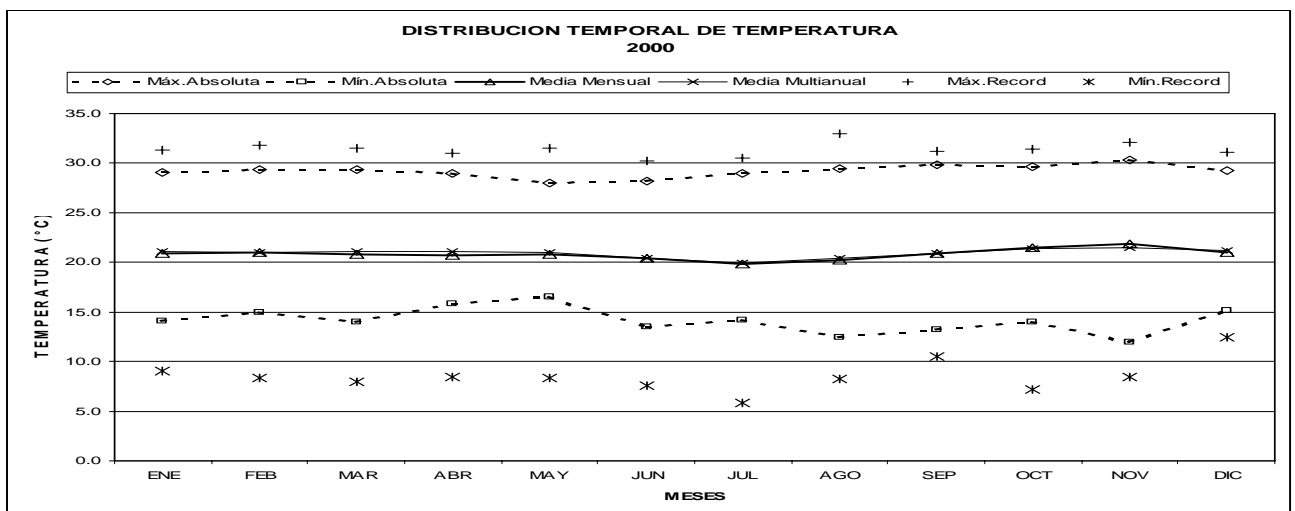
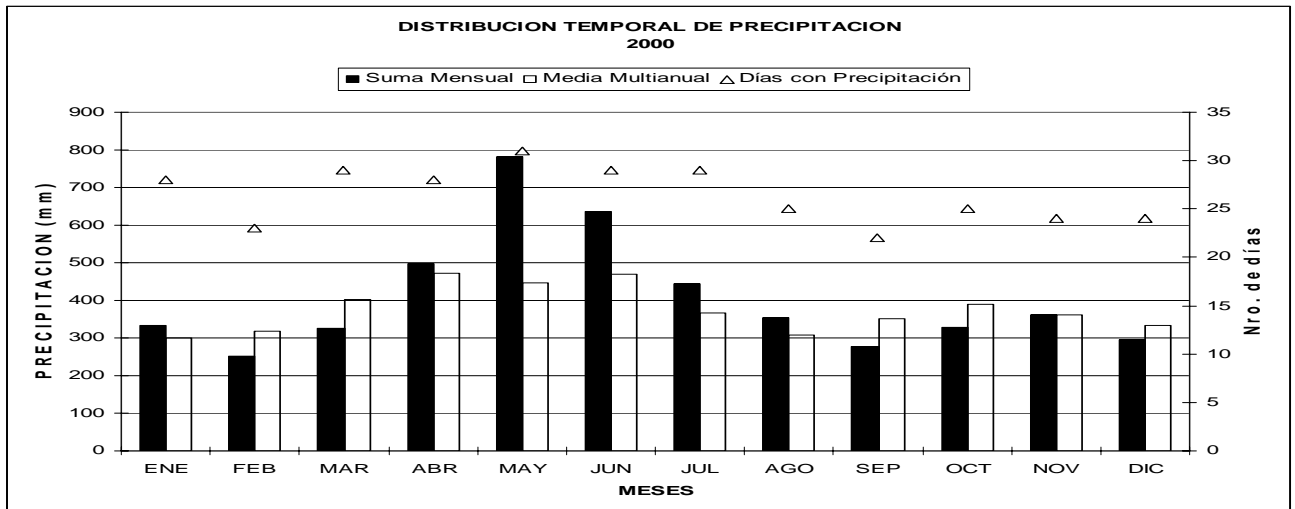
**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2000**

**Nro. 40**

Quito - Ecuador

M008		PUYO										INAMHI							
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máxima día	Mínima día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
ENERO	27.3	29.1	3	14.1	24							26.5	17.2				20.9	100	22
FEBRERO	11.5	29.4	7	15.0	9	26.3	16.7	21.0	100	4	48	7	88	18.7	21.6	250.5	51.8	17	23
MARZO	43.2	29.4	27	14.0	27	26.4	16.9	20.8	100	6	52	31	89	18.7	21.6	324.5	31.5	12	29
ABRIL	83.9	29.0	18	15.8	26	26.1	17.6	20.7	100	12	54	18	91	19.0	22.0	497.4	60.9	15	28
MAYO	89.2	28.0	16	16.5	20	25.8	17.8	20.8	100	10	62	29	91	19.2	22.3	782.3	130.0	9	31
JUNIO	82.0	28.2	13	13.5	2	25.4	17.1	20.4	100	2	62	28	92	18.8	21.8	634.8	61.4	10	29
JULIO	85.3	29.0	3	14.2	10	24.5	16.6	19.8	100	2	47	30	91	18.1	20.8	442.4	54.6	20	29
AGOSTO	95.6	29.5	29	12.4	28	26.1	15.8	20.2	100	2	54	30	89	18.2	20.9	353.6	86.7	3	25
SEPTIEMBRE	112.1	29.8	9	13.2	9	26.8	16.5	20.9	100	9	49	1	87	18.5	21.3	277.5	56.2	3	22
OCTUBRE	124.5	29.7	29	14.0	12	27.4	16.8	21.5	100	10	48	11	86	18.8	21.8	328.7	66.8	29	25
NOVIEMBRE	109.5	30.3	5	12.0	26	27.6	17.6	21.9	100	17	56	26	88	19.6	22.9	362.2	61.0	7	24
DICIEMBRE	76.1	29.3	12	15.2	11	26.4	17.5	21.0	100	8	59	17	90	19.1	22.1	294.0	54.8	16	24
VALOR ANUAL	940.2	30.3		12.0		26.3	17.0	20.8	100		47		89	18.8	21.8	4881.0	130.0		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)								
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	DIR											
ENERO	73.1	4.1	9	7	1.2	5	1.8	17	2.1	16	1.0	2	1.0	2	1.3	3	11.0	1	1.5	2	51	93	11.0	W	1.3
FEBRERO	72.0	5.1	28	7	1.5	5	2.2	14	2.0	5	1.0	2	1.4	8	1.3	5	1.0	2	2.0	1	59	87	4.5	NE	0.9
MARZO	75.3	5.1	10	7	0.0	0	2.7	11	2.3	8	1.4	4	1.7	5	1.2	10	1.5	2	1.3	4	56	93	8.0	NE	1.3
ABRIL	75.7	5.7	13	7	2.0	6	2.1	21	2.1	8	1.4	9	1.3	2	1.2	6	0.0	0	1.5	2	47	90	6.0	NE	1.5
MAYO	55.7	3.6	29	7	2.0	1	1.8	16	1.3	10	1.3	8	2.5	4	1.0	9	1.0	2	1.7	3	47	93	5.0	S	1.2
JUNIO	56.2	5.6	28	6	1.3	7	1.5	12	1.7	8	1.3	10	1.5	4	1.5	9	1.0	1	1.0	2	47	90	3.0	N	0.9
JULIO	65.2	5.6	6	7	1.0	4	1.7	9	2.0	15	1.3	10	1.3	10	1.0	4	1.5	2	1.0	1	45	93	4.0	E	1.0
AGOSTO	78.6	5.6	29	6	1.9	8	1.9	14	1.6	5	1.6	10	1.8	2	1.0	1	1.0	4	1.6	5	51	93	4.0	N	1.0
SEPTIEMBRE	93.3	5.7	3	6	1.3	7	2.0	10	2.2	13	2.0	4	1.3	7	1.3	3	0.0	0	1.5	6	50	90	4.0	NE	1.2
OCTUBRE	100.7	6.9	3	6	0.0	0	2.4	12	2.3	14	2.5	2	1.9	9	1.4	8	1.0	1	1.3	7	48	93	5.0	E	1.0
NOVIEMBRE	85.2	5.3	13	6	2.2	6	2.2	11	1.8	14	2.8	4	1.7	3	1.5	2	1.5	4	1.3	3	51	90	7.0	SE	1.0
DICIEMBRE	75.2	5.7	16	7	2.0	1	2.4	17	2.6	8	1.0	2	1.0	1	1.4	5	1.0	3	1.6	5	57	93	5.0	NE	0.8
VALOR ANUAL	906.2	6.9		7	1.4	4	2.1	14	2.0	10	1.6	6	1.5	5	1.3	5	1.8	2	1.4	3	51		11.0	W	1.0





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2001**

**Nro. 41**

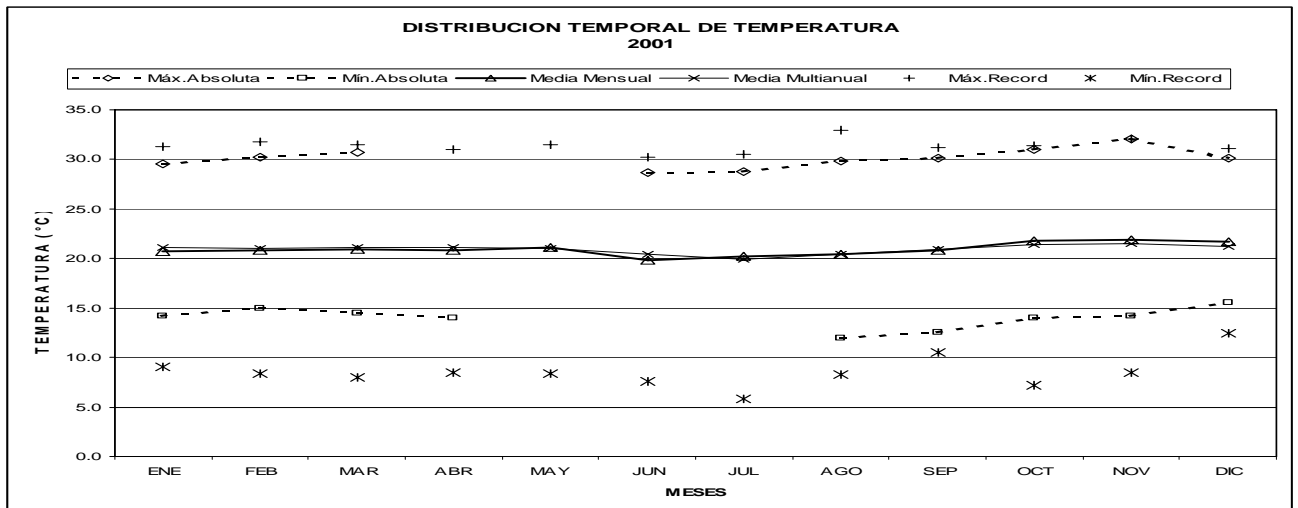
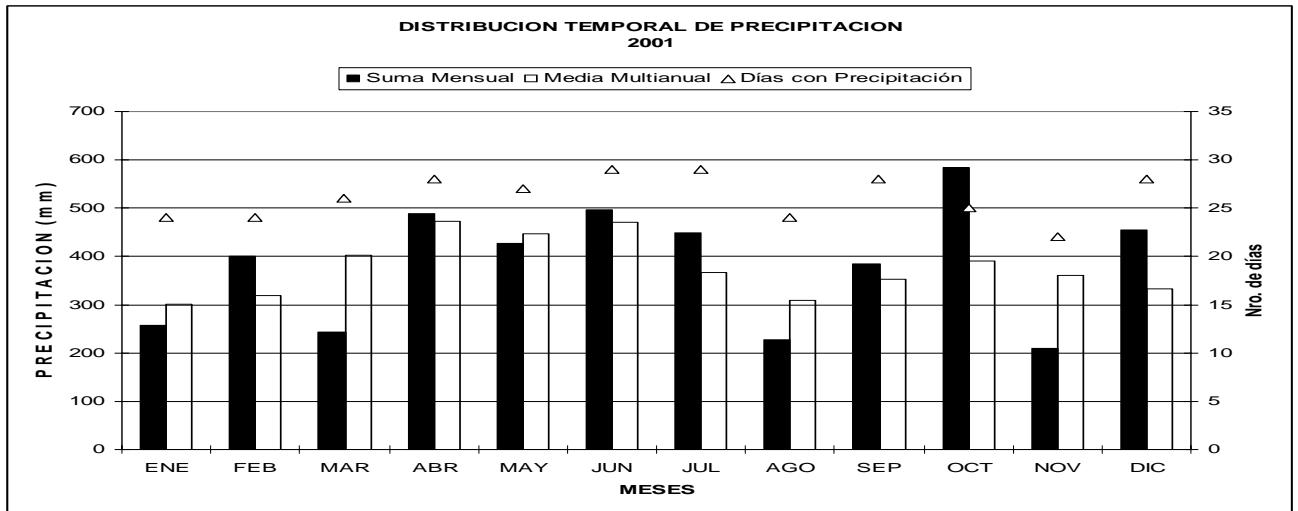
Quito - Ecuador



**M008 PUYO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día		
		Máxima	día	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO	74.4	29.6	4	14.2	14	26.2	16.7	20.7	100	7	58	4	89	18.7	21.5	257.8	59.1	23	24
FEBRERO	43.5	30.2	17	15.0	15	25.6	16.9	20.8	100	10	53	17	89	18.8	21.7	400.5	93.1	22	24
MARZO	75.6	30.7	5	14.5	27	26.4	17.0	20.9	100	11	50	5	90	19.0	22.0	242.6	31.5	15	26
ABRIL	74.2			14.0	19	26.5	17.5	20.8					91	19.2	22.3	489.4	44.1	6	28
MAYO	108.2					26.9	17.4	21.1					90	19.3	22.4	426.2	77.9	14	27
JUNIO	91.3	28.7	1			25.0	16.6	19.8	100	8	62	1	91	18.3	21.1	495.7	83.8	3	29
JULIO	86.9	28.8	26			25.5	16.7	20.2	100	19	59	24	90	18.4	21.2	449.3	90.2	27	29
AGOSTO	74.3	29.8	26	12.0	24	26.1	16.3	20.4	100	1	52	23	87	17.9	20.6	227.0	68.3	20	24
SEPTIEMBRE	129.2	30.1	27	12.5	1	27.3	16.4	20.8	100	2	53	7	88	18.5	21.4	385.7	58.9	20	28
OCTUBRE	133.8	31.0	21	14.0	2	28.0	17.4	21.8	100	13	57	2	89	19.7	23.0	584.5	133.6	17	25
NOVIEMBRE	103.1	32.1	25	14.2	8	28.0	17.8	21.9	100	3	56	25	89	19.8	23.1	208.8	29.7	10	22
DICIEMBRE	96.6	30.1	15	15.6	31	27.3	18.1	21.7	100	25	61	13	90	19.9	23.2	453.8	57.0	3	28
VALOR ANUAL	1091.1					26.6	17.1	20.9					89	19.0	22.0	4621.3	133.6		

MES	EVAPORACION (mm)			NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs	día		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro OBS		
	(m/s)	%	(m/s)		%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)			%	%		
ENERO	73.2	5.4	4	7	1.0	2	1.5	9	2.2	13	1.8	7	1.3	5	1.5	2	1.0	1	3.5	2	59	93	5.0	NW	0.8	
FEBRERO	54.8	5.5	17	7	2.3	4	2.5	10	2.2	11	2.0	2	1.8	2	1.0	1	1.0	1	1.2	6	63	84	5.0	NE	0.7	
MARZO	77.0	6.3	9	7	1.5	7	1.8	9	2.0	13	1.3	9	1.0	5	1.3	7	2.0	1	1.5	2	48	93	5.0	E	0.8	
ABRIL	50.0			7																						0.8
MAYO	68.6			6																						0.9
JUNIO	61.4	4.1	1	7	1.3	4	1.6	14	1.9	11	1.0	8	1.3	4	1.4	6	0.0	0	1.0	2	50	90	3.0	NE	0.8	
JULIO	60.6	3.8	25	6	1.0	1	1.9	11	1.6	13	1.5	9	1.5	4	1.0	2	2.0	2	1.6	5	53	93	3.0	E	0.7	
AGOSTO	73.0	4.7	24	7	1.3	8	1.8	9	2.0	5	1.6	9	1.8	4	1.7	8	1.0	5	1.6	9	44	93	4.0	NE	0.7	
SEPTIEMBRE	88.5	5.1	7	6	1.5	7	1.6	14	2.2	20	1.2	6	0.0	0	1.0	1	1.0	2	0.0	0	50	90	4.0	NE	0.8	
OCTUBRE	86.6	5.5	21	6	1.3	9	1.6	12	1.8	22	1.1	8	1.5	4	0.0	0	2.0	1	2.0	2	43	93	4.0	E	0.7	
NOVIEMBRE	83.9	5.0	25	6	2.0	4	1.8	17	2.1	17	1.0	4	1.0	4	0.0	0	1.0	1	1.0	1	51	90	6.0	E	0.7	
DICIEMBRE	74.3	5.0	27	6	1.6	4	1.8	19	2.1	18	1.0	7	1.3	7	0.0	0	0.0	0	1.0	1	44	93	6.0	NE	0.8	
VALOR ANUAL	851.9			7																						1.0





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

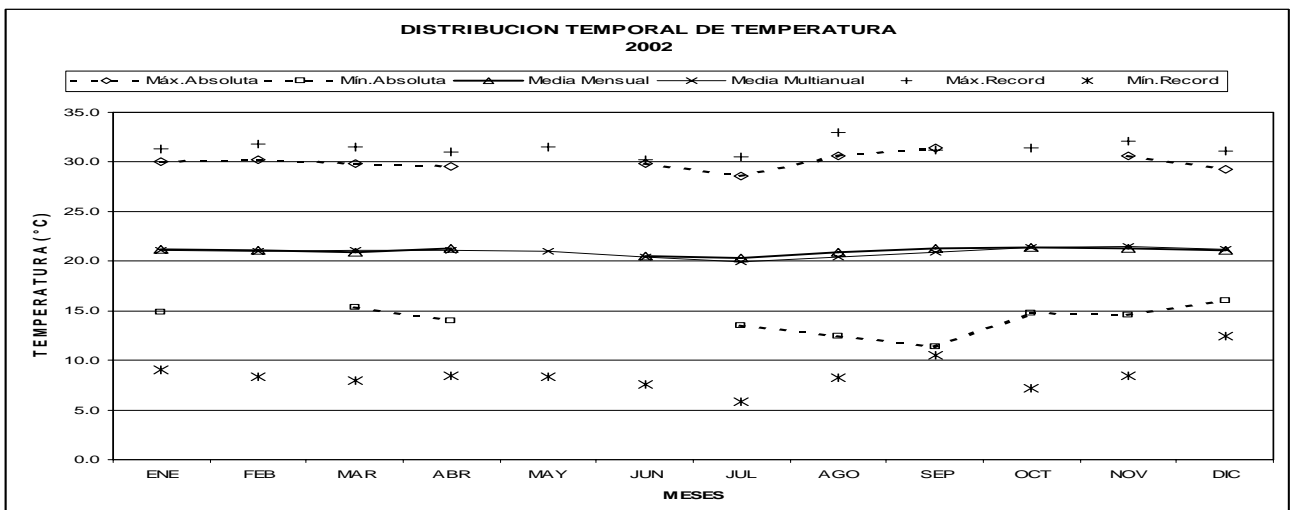
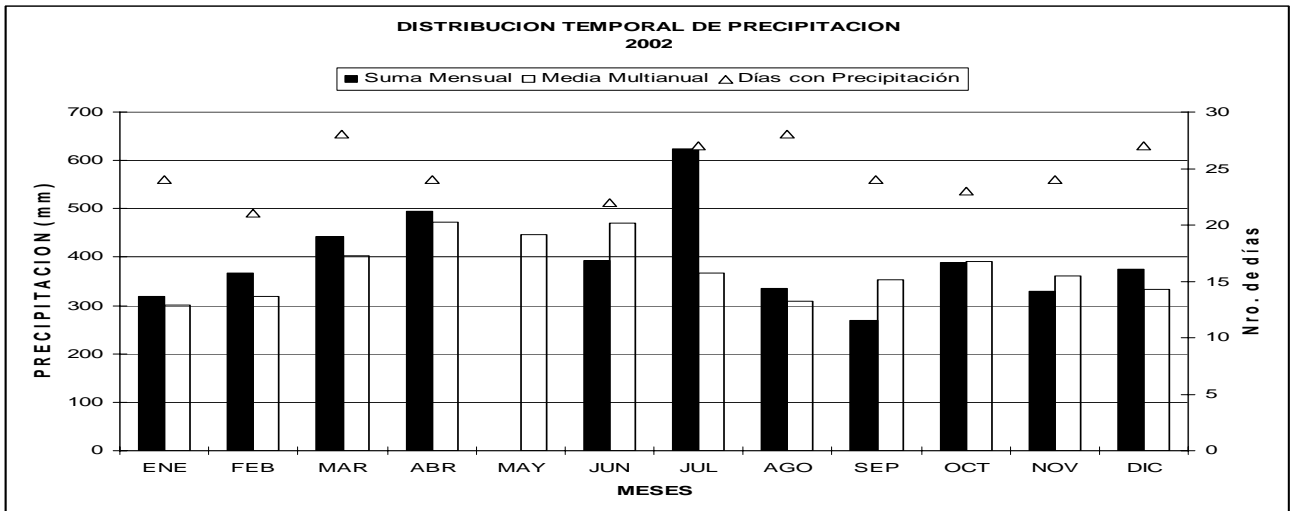
**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2002**

**Nro. 42**

Quito - Ecuador

M008		PUYO												INAMHI					
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima día		Mínima día				Mensual	Máxima en 24hrs	día			
ENERO	101.4	30.0	9	14.9	19	27.0	17.4	21.2	100	4	54	20	89	19.2	22.3	319.2	58.4	10	24
FEBRERO	46.4	30.2	26			26.1	18.1	21.1	100	3	62	26	92	19.7	23.0	367.2	49.3	7	21
MARZO	43.9	29.8	10	15.4	10	26.1	17.8	20.9	100	2	59	6	92	19.4	22.6	443.5	59.8	7	28
ABRIL	66.8	29.6	6	14.0	16	26.7	17.6	21.3	100	2	64	9	90	19.5	22.7	494.6	61.1	13	24
MAYO	62.3																		
JUNIO	72.4	29.8	13			25.8	16.8	20.5	100	1	51	24	89	18.5	21.4	392.2	87.2	2	22
JULIO	55.5	28.6	21	13.5	31	25.0	17.0	20.3					91	18.6	21.5	624.8	85.9	11	27
AGOSTO	98.4	30.6	29	12.4	10	26.7	16.4	20.9	99	2	53	19	86	18.2	20.9	335.4	69.8	1	28
SEPTIEMBRE	129.0	31.4	23	11.4	23	27.4	16.6	21.3	99	2	36	23	86	18.6	21.5	269.7	60.7	1	24
OCTUBRE	98.6			14.8	15	27.1	17.2	21.4	100	25	44	13	88	19.1	22.1	388.3	77.0	24	23
NOVIEMBRE	82.4	30.6	24	14.6	25	27.1	17.6	21.3	100	6	54	24	88	19.1	22.1	330.0	68.1	5	24
DICIEMBRE	29.1	29.3	20	16.0	22	26.0	18.2	21.1	100	20	63	11	92	19.7	23.0	375.8	59.8	9	27
VALOR ANUAL	886.2																		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)					
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	Dir												
ENERO	79.2	4.7	23	6	2.2	5	2.4	11	1.4	16	1.1	15	1.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	51	93	4.0	NE	0.7	
FEBRERO	59.9	4.3	26	7	0.0	0	2.1	21	1.9	14	1.4	6	1.0	5	0.0	0	0.0	0	0.0	0	54	84	4.0	NE	0.7	
MARZO	59.7	7.0	10	7	1.3	3	2.0	11	1.8	14	1.2	8	1.5	4	1.7	3	0.0	0	0.0	0	57	93	4.0	E	0.6	
ABRIL	72.8	4.8	12	7	1.3	3	2.1	18	2.3	13	1.7	8	0.0	0	0.0	0	1.0	2	0.0	0	56	90	4.0	NE	0.8	
MAYO																										
JUNIO	63.2	4.1	7	6	1.5	7	1.5	4	1.2	11	1.4	8	1.2	6	1.3	3	0.0	0	1.5	4	57	90	3.0	N	0.6	
JULIO	49.7			7																						0.5
AGOSTO	77.9	6.1	19	6	1.3	3	1.9	8	2.5	9	1.6	12	1.0	3	1.0	8	1.0	2	2.5	2	54	93	4.0	E	0.6	
SEPTIEMBRE	92.3	6.1	17	6	1.0	1	1.1	11	1.6	14	1.0	7	0.0	0	2.0	2	1.0	1	1.0	3	60	90	5.0	E	0.7	
OCTUBRE	84.0	6.3	7	6	1.9	8	1.7	11	1.8	12	1.3	7	0.0	0	1.0	1	0.0	0	0.0	0	62	93	4.0	E	0.7	
NOVIEMBRE	70.6	4.5	9	6	1.0	2	2.1	16	1.5	4	1.7	10	1.5	2	4.0	1	0.0	0	0.0	0	64	90	5.0	NE	0.7	
DICIEMBRE	47.4	3.0	11	7	1.6	5	1.6	10	1.6	5	1.0	4	0.0	0	1.0	1	0.0	0	0.0	0	74	93	3.0	NE	0.5	
VALOR ANUAL																										





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

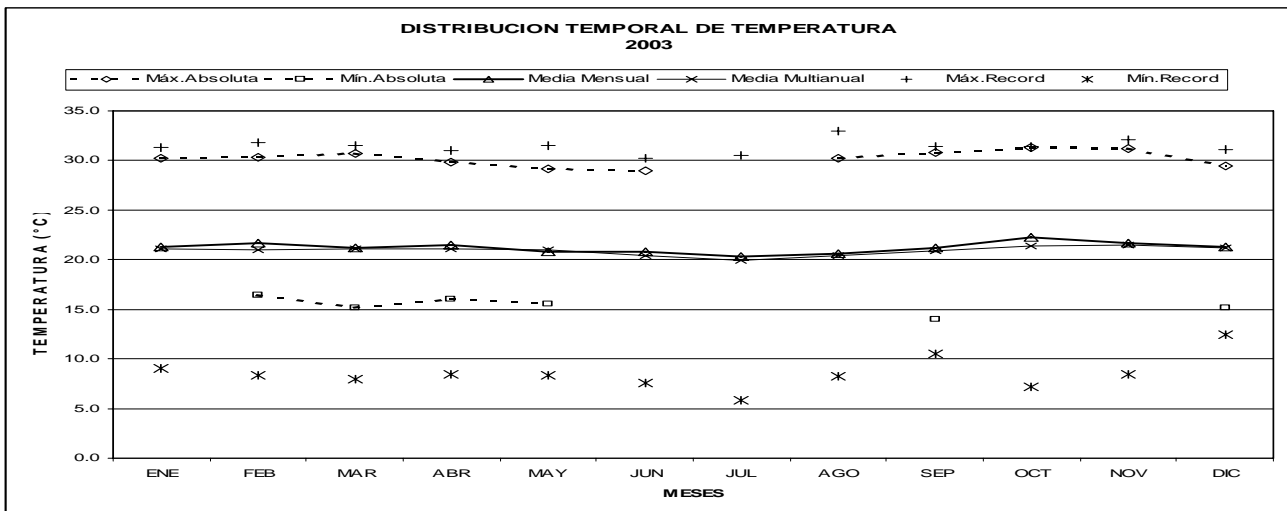
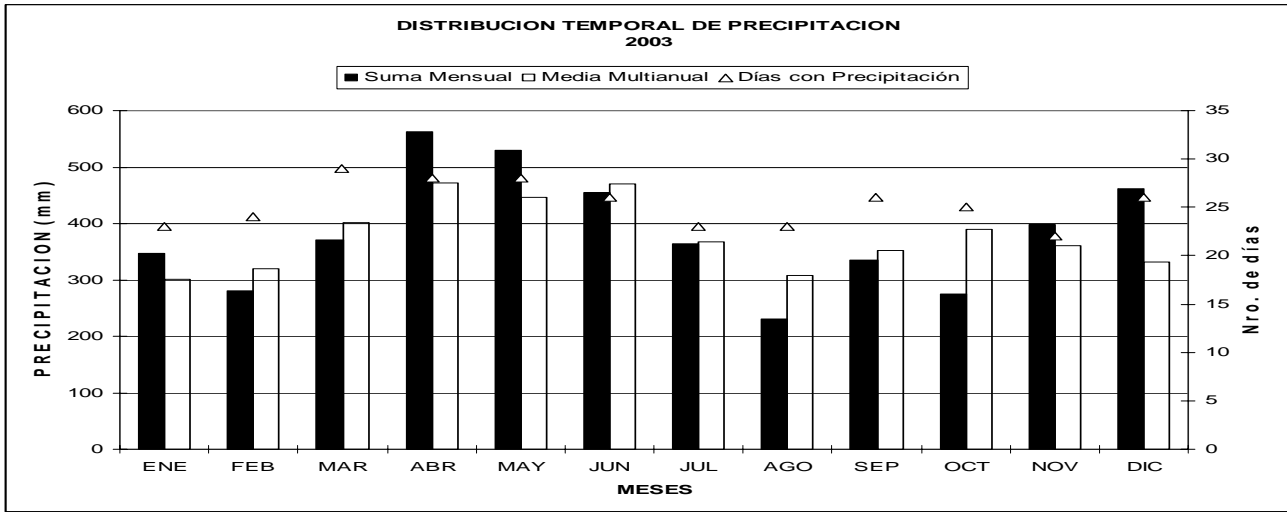
**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2003**

**Nro. 43**

Quito - Ecuador

M008 PUYO INAMHI																			
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)		Número de días con precipitación				
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	Minima	Media	Máxima			Minima	Media		Mensual	Máxima en 24hrs	Media	
ENERO	38.3	30.2	13	26.6	17.9	21.3	100	19	60	13	91	19.6	22.9	346.9	127.3	20	23		
FEBRERO	40.3	30.3	19	16.4	19	26.8	18.6	21.7	100	1	51	18	89	19.7	22.9	280.7	105.1	27	24
MARZO	61.1	30.7	27	15.2	27	26.0	18.1	21.2	100	18	54	27	91	19.5	22.6	371.0	82.9	27	29
ABRIL	84.9	29.8	3	16.0	19	27.1	18.1	21.5	100	4	59	14	90	19.5	22.7	562.1	116.3	16	28
MAYO	45.9	29.2	22	15.6	5	25.2	18.0	20.8	99	4	62	2	91	19.2	22.3	529.7	80.7	5	28
JUNIO	63.3	29.0	11	26.0	17.5	20.8	99	1	58	13	90	18.9	21.9	454.7	78.5	19	26		
JULIO	67.8			25.3	16.6	20.3					88	18.0	20.7	363.4	44.1	10	23		
AGOSTO	75.9	30.2	25	26.7	16.7	20.6	100	19	58	1	90	18.6	21.5	230.3	57.8	9	23		
SEPTIEMBRE	94.8	30.8	15	14.0	14	27.4	17.0	21.2	99	4	46	15	88	19.0	22.0	335.7	57.5	10	26
OCTUBRE	115.8	31.3	23	28.5	17.8	22.3	98	2	55	24	85	19.5	22.6	275.3	83.7	8	25		
NOVIEMBRE	101.3	31.2	9	27.3	17.4	21.7	99	21	52	9	89	19.6	22.8	398.1	68.7	11	22		
DICIEMBRE	60.0	29.5	5	15.2	28	26.2	17.9	21.3	100	15	59	3	90	19.5	22.7	461.8	92.1	25	26
VALOR ANUAL	849.4			26.6	17.6	21.2					89	19.2	22.3	4609.7	127.3				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel.Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)						
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS												
ENERO	54.2		7	2.0	4	1.6	9	1.6	9	1.3	3	1.3	3	1.0	7	1.3	3	2.5	2	60	93	3.0	N	0.5	
FEBRERO	57.9	4.6	19	7	2.3	11	2.0	12	1.8	7	2.0	1	1.0	2	1.0	2	1.5	2	1.0	1	61	84	4.0	N	0.6
MARZO	59.5	5.0	20	7	1.4	10	2.0	11	1.5	7	1.8	4	1.0	3	1.0	1	1.0	1	1.0	1	62	93	4.0	N	0.5
ABRIL	75.9	5.4	29	6	1.3	11	1.4	11	1.7	13	1.6	8	1.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	54	90	4.0	E	0.7
MAYO	56.2	3.8	22	7	1.8	7	2.0	13	1.7	10	1.2	11	1.0	3	0.0	0	0.0	0	0.0	0	57	93	4.0	NE	0.6
JUNIO	62.3	3.7	11	7	1.8	4	1.5	12	1.5	12	1.6	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	62	90	4.0	NE	0.5
JULIO	61.6			7																					0.7
AGOSTO	70.4	4.9	14	6	1.3	3	2.3	16	2.4	9	1.7	7	0.0	0	1.0	2	0.0	0	0.0	0	63	93	6.0	NE	0.9
SEPTIEMBRE	83.0	7.5	15	6	1.4	6	2.4	10	1.6	18	1.0	3	1.7	3	0.0	0	1.0	1	0.0	0	59	90	3.0	NE	0.9
OCTUBRE	101.5	6.0	23	6	1.8	5	2.8	11	2.4	18	1.0	2	1.7	7	3.0	1	0.0	0	0.0	0	56	93	6.0	E	1.1
NOVIEMBRE	82.0	6.1	28	6	1.4	8	2.4	10	2.0	13	2.0	3	1.5	2	1.3	3	0.0	0	1.0	1	59	90	4.0	E	1.2
DICIEMBRE	65.3	5.8	5	7	2.5	12	2.3	7	2.0	9	1.3	3	1.6	5	1.6	5	0.0	0	2.0	2	57	93	10.0	N	1.0
VALOR ANUAL	829.8			7																					1.0





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

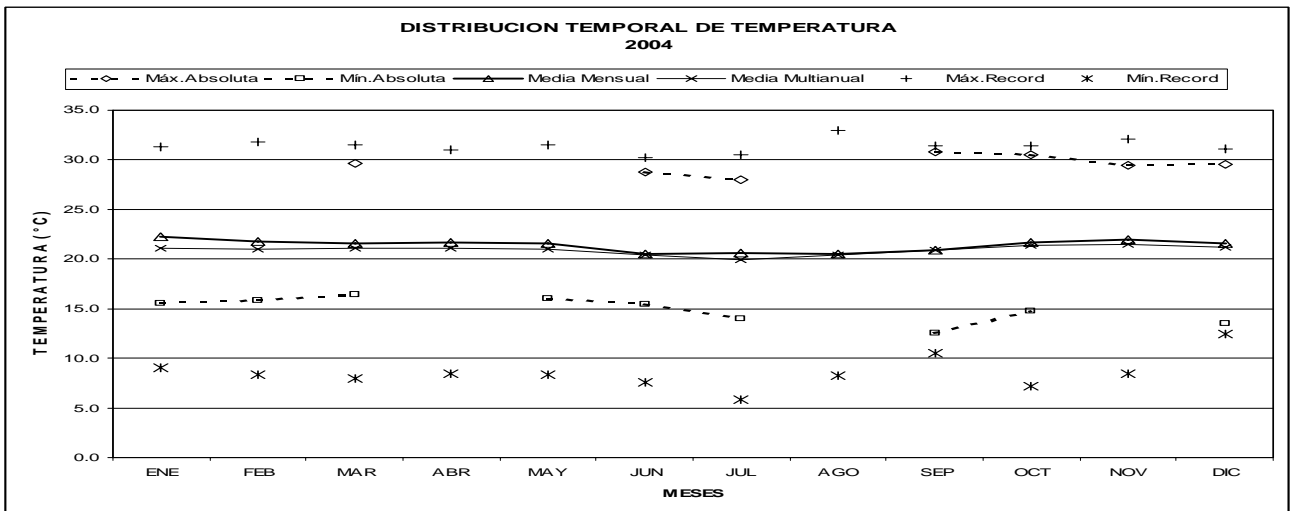
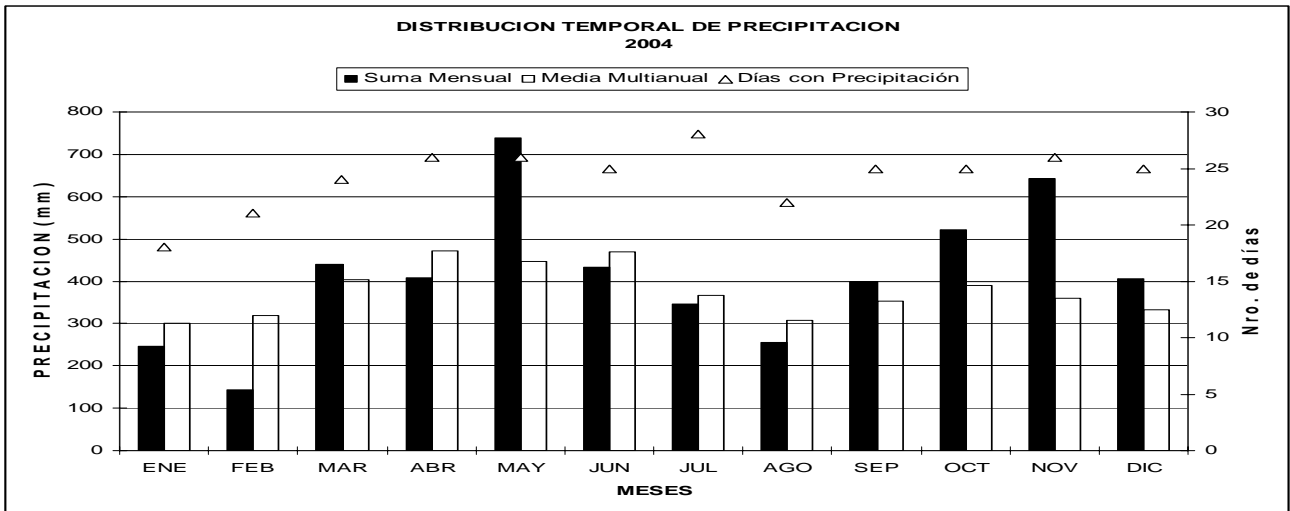
**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2004**

**Nro. 44**

Quito - Ecuador

M008 PUYO INAMHI																	
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día	
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual											
ENERO	118.1	15.6	19	27.6	17.9	22.3	100	5	57	26	87	19.8	23.2	246.4	85.0	23	18
FEBRERO	68.1	15.8	17	26.4	18.0	21.8	99	5	45	2	87	19.2	22.3	144.7	41.2	21	21
MARZO	45.6	29.7	18	16.4	28	26.1	100	3	58	18	90	19.7	23.0	440.7	84.5	15	24
ABRIL	85.1			27.4	18.1	21.7	100	2	57	10	88	19.5	22.8	408.6	50.2	17	26
MAYO	95.3		16.0	12	26.5	18.2	21.6				88	19.5	22.6	738.7	133.5	4	26
JUNIO	62.2	28.8	23	15.5	12	25.1	100	4	47	23	91	18.7	21.6	432.4	50.7	3	25
JULIO	81.0	28.0	8	14.0	22	25.7	100	1	60	13	90	18.7	21.6	347.1	70.4	29	28
AGOSTO	120.6			25.9	16.3	20.5					86	17.9	20.5	255.3			22
SEPTIEMBRE	97.0	30.8	22	12.5	1	26.9	100	1	54	22	87	18.5	21.3	398.6	78.2	6	25
OCTUBRE	129.6	30.5	18	14.8	28	27.5	100	2	56	17	88	19.4	22.5	522.3	78.3	8	25
NOVIEMBRE	0.0	29.5	27	27.8	18.3	22.0	100	21	57	27	89	19.9	23.3	642.7	66.8	17	26
DICIEMBRE	103.8	29.6	25	13.5	11	27.2	100	14	56	8	89	19.6	22.8	405.9	88.0	13	25
VALOR ANUAL	1006.4			26.7	17.6	21.4					88	19.2	22.3	4983.4			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro OBS		
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			%			
ENERO	83.3	4.7	27	6	1.6	5	2.5	12	2.1	18	1.2	5	1.5	2	2.0	2	0.0	0	0.0	0	55	93	4.0	E	1.2
FEBRERO	62.9	5.6	29	7	0.0	0	2.3	14	1.6	15	1.5	2	1.0	1	2.0	2	1.0	3	2.0	2	60	87	4.0	NE	0.8
MARZO	69.2	5.4	15	7	1.6	5	2.2	5	2.1	12	1.3	3	2.0	1	1.8	3	1.3	4	2.0	1	65	93	4.0	NE	0.9
ABRIL	79.2	5.7	25	6	1.5	9	2.1	10	2.2	13	2.0	4	1.3	3	1.6	6	1.3	3	0.0	0	51	90	4.0	NE	1.1
MAYO	76.8			7																					1.1
JUNIO	58.3	4.1	17	7	2.2	12	3.0	4	2.6	12	0.0	0	1.8	6	1.8	4	2.3	4	3.0	1	56	90	5.0	E	0.8
JULIO	61.0	4.0	21	7	1.6	10	2.4	11	2.0	13	2.0	1	1.8	5	1.0	2	2.7	3	0.0	0	55	93	4.0	E	0.8
AGOSTO	75.5			7	1.0	3	2.0	4	2.1	16	1.7	3	1.2	10	2.5	2	2.0	2	0.0	0	59	93	4.0	E	0.9
SEPTIEMBRE	80.1	6.6	22	6	1.6	11	2.8	4	2.3	7	1.8	4	1.8	10	1.7	3	1.4	6	1.0	2	52	90	3.0	S	0.8
OCTUBRE	88.5	5.8	19	6	2.3	7	2.3	8	3.2	12	2.0	4	2.0	7	2.0	1	2.0	5	0.0	0	57	93	6.0	N	1.1
NOVIEMBRE	86.7	4.7	26	6	1.8	6	2.3	9	2.3	21	1.7	3	1.4	6	1.3	3	1.0	1	0.0	0	51	90	4.0	E	1.2
DICIEMBRE	86.7	6.6	3	6	2.8	5	2.7	11	2.7	11	1.0	1	1.0	2	1.0	1	1.7	8	2.0	1	60	93	5.0	E	1.0
VALOR ANUAL	908.2			7																					1.0





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2005**

**Nro. 45**

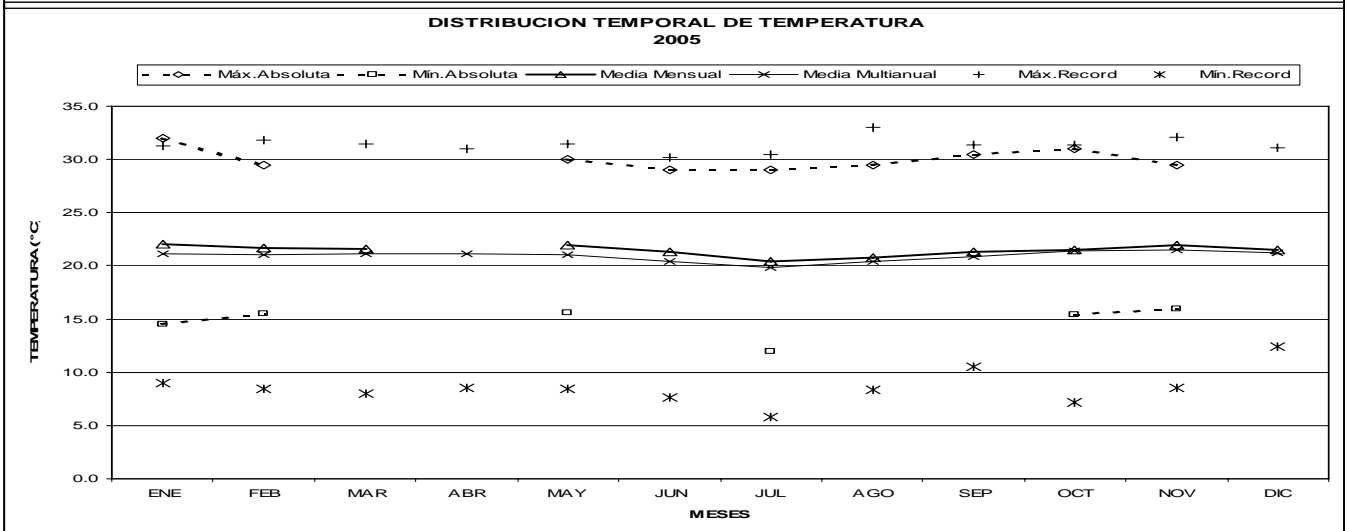
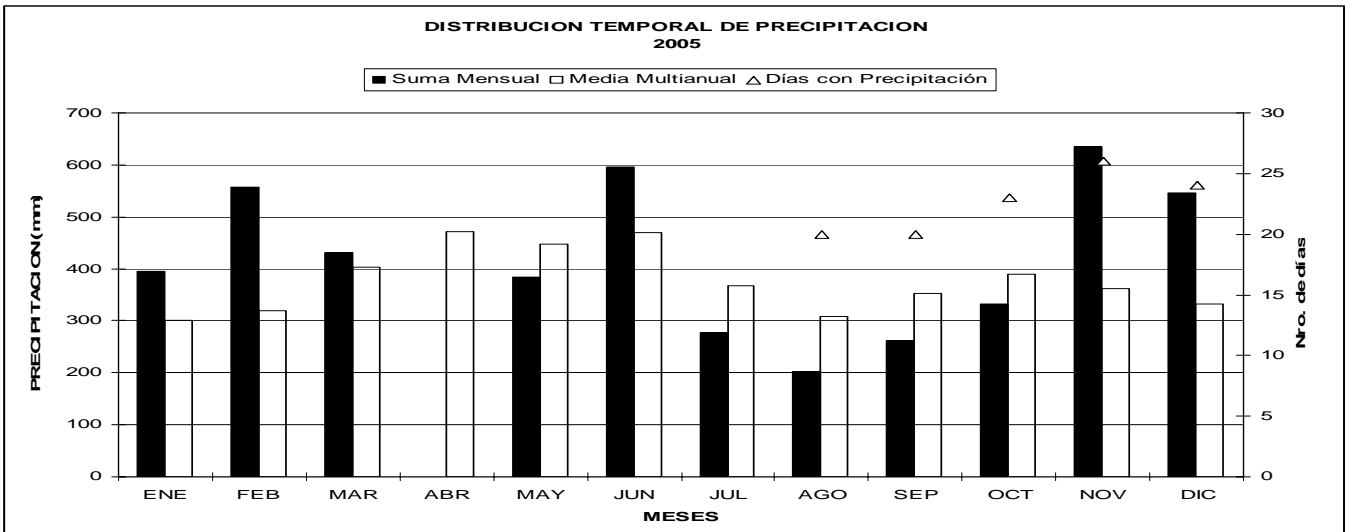
Quito - Ecuador



M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS			M E D I A S			Máxima	día	Mínima	día			Media	Mensual	Máxima en 24hrs		día	
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima												Mensual
ENERO	116,0	32,0	15	14,5	10	27,7	17,9	22,0	100	19	55	26	88	19,7	22,9	395,9			
FEBRERO	63,0	29,5	7	15,5	1	26,6	18,6	21,7	100	3	57	22	90	19,9	23,3	557,3			
MARZO	54,8					27,2	18,0	21,6	100	8	55	15	89	19,5	22,8	431,2			
ABRIL	54,8																		
MAYO	97,0	30,0	20	15,6	1	27,1	18,2	21,9	100	13	60	24	89	19,8	23,1	384,9			
JUNIO	84,8	29,0	18			26,5	17,9	21,3	100	6	61	18	89	19,3	22,5	595,1			
JULIO	118,5	29,0	1	12,0	28	25,8	16,7	20,4	100	5	46	12	88	18,1	20,9	276,7			
AGOSTO	139,8	29,5	30			27,0	15,8	20,8	99	11	50	9	85	17,9	20,5	202,2	33,1	2	20
SEPTIEMBRE	130,5	30,5	24			27,2	16,7	21,3	100	29	48	16	85	18,4	21,2	261,5	55,8	5	20
OCTUBRE	101,2	31,0	3	15,4	12	27,3	17,3	21,5	100	16	46	3	88	19,1	22,2	332,0	58,6	16	23
NOVIEMBRE	111,7	29,5	16	16,0	10	27,2	18,1	21,9	99	16	63	24	89	19,8	23,1	635,6	98,0	15	26
DICIEMBRE	101,6					26,8	17,7	21,5					89	19,4	22,5	546,8	92,1	13	24
VALOR ANUAL	1173,7																		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA			Nro OBS			
	(m/s)	(%)			(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)	(m/s)	(%)							
ENERO	88,0		7	1,8	7	1,9	9	2,4	23	0,0	0	1,5	7	1,8	3	2,0	3	0,0	0	50	93	5,0	E	1,2	
FEBRERO	118,5		7	2,7	7	1,7	7	2,2	14	0,0	0	1,2	13	2,0	1	1,5	2	2,0	1	54	84	5,0	N	0,9	
MARZO	84,4		7																						0,8
ABRIL																									
MAYO	73,9		7	1,0	7	2,3	9	1,9	18	1,0	2	1,7	7	2,0	1	1,4	5	0,0	0	52	93	4,0	NE	0,9	
JUNIO	74,3		7	2,0	4	2,0	7	2,1	16	2,0	1	1,0	1	1,0	1	1,8	7	2,3	3	60	90	4,0	N	0,9	
JULIO	77,6		6	1,3	8	2,0	3	2,8	20	2,0	3	1,3	3	1,0	2	1,0	1	0,0	0	59	93	13,0	E	0,9	
AGOSTO	88,3	5,5	12	1,4	5	2,6	9	2,3	7	2,0	3	1,6	11	1,3	3	1,0	2	1,0	1	59	93	4,0	E	0,9	
SEPTIEMBRE	92,8	6,0	5	1,5	2	2,8	4	2,4	16	2,0	4	1,0	3	1,4	6	1,0	3	1,2	6	56	90	4,0	E	1,0	
OCTUBRE	83,4	4,6	3	1,0	2	2,4	10	2,2	17	1,0	1	1,5	4	1,3	3	0,0	0	3,7	3	59	93	8,0	NW	1,0	
NOVIEMBRE	72,6	5,5	20	1,3	9	2,3	12	1,9	9	2,0	1	1,0	2	2,5	4	2,0	1	1,7	3	58	90	4,0	SW	1,0	
DICIEMBRE	59,1		7	1,4	11	2,8	9	1,7	10	2,3	3	1,5	7	2,0	3	0,0	0	1,0	1	57	93	4,0	NE	0,9	
VALOR ANUAL																									





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
**MINISTERIO DE MINAS Y PETRÓLEOS**

**INSTITUTO NACIONAL DE**  
**METEOROLOGIA E HIDROLOGIA**

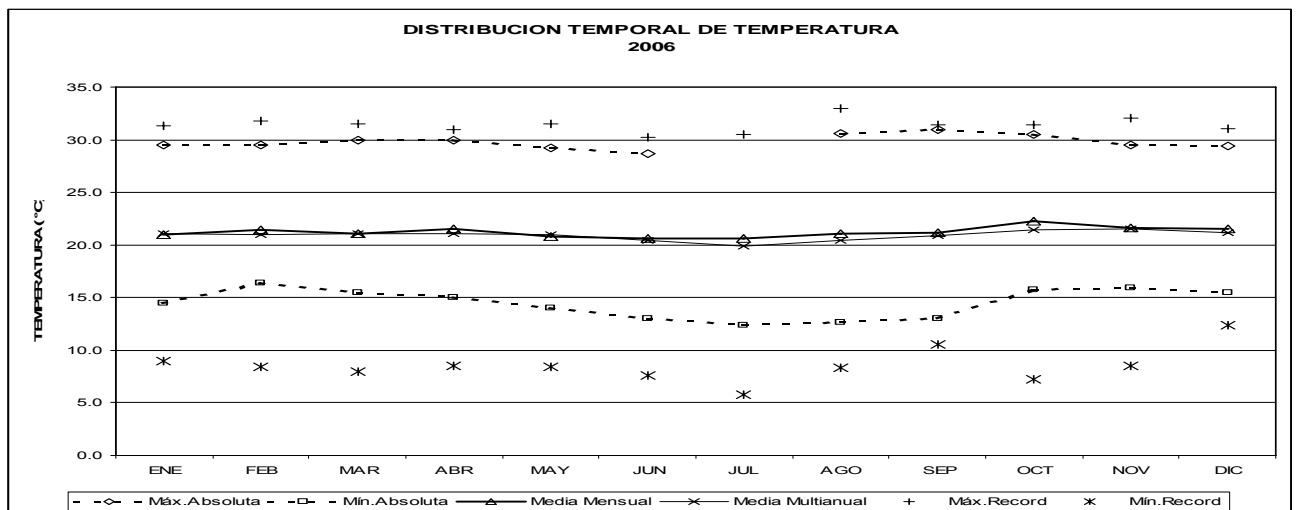
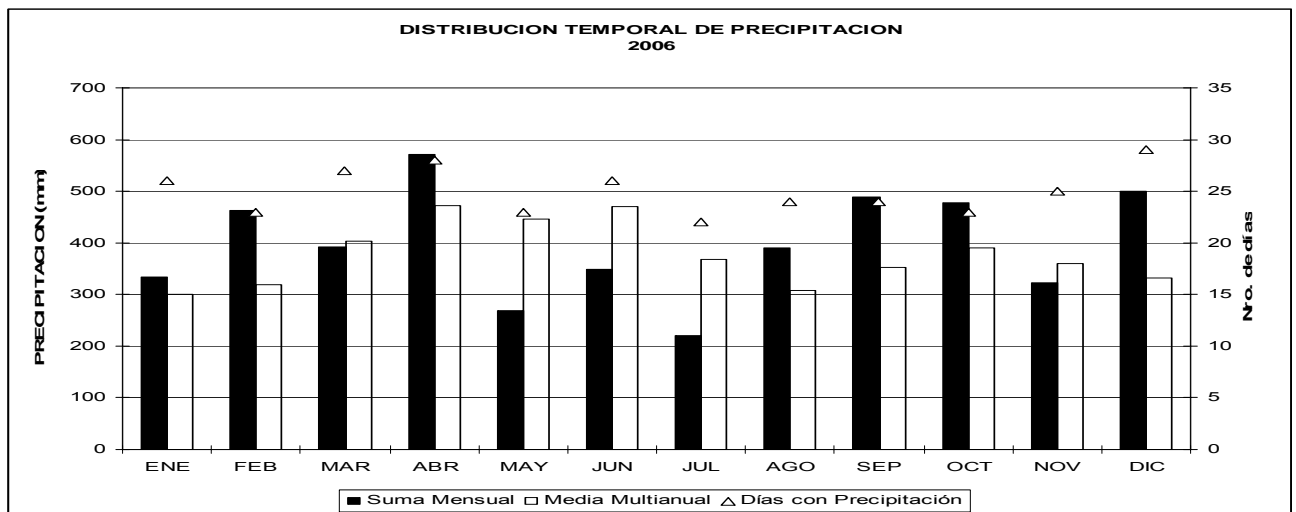
**ANUARIO**  
**METEOROLÓGICO**  
**2006**

**Nro. 46**  
**EDICIÓN ESPECIAL**

Quito - Ecuador

M008		PUYO											INAMHI						
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	día	Mínima	día			Media	Mensual	Máxima		24hrs
ENERO	74,3	29,5	10	14,5	2								26,1	17,6				21,0	
FEBRERO	50,8	29,5	13	16,4	16	26,1	18,5	21,4	100	20	56	15	90	19,6	22,8	463,7	53,9	18	23
MARZO	70,7	30,0	3	15,5	12	26,1	18,1	21,1	100	23	56	23	90	19,3	22,5	391,2	71,5	12	27
ABRIL	77,3	30,0	13	15,0	8	26,7	18,1	21,5	100	13	53	13	88	19,3	22,4	572,0	83,3	10	28
MAYO	80,5	29,2	18	14,0	23	25,9	17,9	20,8	100	9	61	28	90	18,9	21,9	268,7	62,0	31	23
JUNIO	76,9	28,7	10	13,0	25	25,7	17,3	20,6	100	6	52	25	90	18,6	21,5	349,1	105,4	5	26
JULIO	96,3	12,4	30	26,0		26,0	16,7	20,6					87	18,2	20,9	221,1	46,1	15	22
AGOSTO	118,0	30,6	14	12,6	28	26,9	16,9	21,1	100	16	42	6	86	18,4	21,1	389,6	52,7	1	24
SEPTIEMBRE	146,6	31,0	29	13,0	28	27,4	16,5	21,2	100	6	51	29	86	18,5	21,3	488,7	70,0	8	24
OCTUBRE	139,8	30,5	9	15,8	9	28,0	18,0	22,3	100	2	49	9	87	19,8	23,0	478,0	123,4	12	23
NOVIEMBRE	102,3	29,5	28	15,9	29	27,1	17,8	21,6	100	17	60	22	89	19,5	22,8	323,8	30,5	11	25
DICIEMBRE	75,3	29,4	9	15,5	25	26,3	18,3	21,5	100	4	63	2	91	19,8	23,1	500,6	70,3	10	29
VALOR ANUAL	1108,8			12,4		26,5	17,6	21,2					88	19,1	22,1	4780,8	123,4		300

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro	OBS	DIR										
ENERO	59,8	4,2	8	2,0	3	2,7	12	2,3	8	1,0	4	1,5	4	1,2	5	1,3	8	1,0	1	55	93	4,0	NE	0,8	
FEBRERO	52,1	3,6	23	1,3	7	2,0	6	1,9	8	2,0	1	1,3	5	1,3	4	1,5	2	1,5	2	64	84	3,0	E	0,7	
MARZO	62,5	4,8	3	1,3	3	2,1	10	2,0	12	1,4	8	1,3	4	2,0	2	0,0	0	2,0	1	60	93	4,0	NE	0,9	
ABRIL	70,0	4,7	13	1,4	10	2,2	11	1,4	16	1,3	4	1,3	4	0,0	0	0,0	0	1,0	1	53	90	3,0	N	0,9	
MAYO	72,0	4,4	17	1,3	7	1,6	11	2,0	19	1,2	7	2,0	2	2,0	1	0,0	0	0,0	0	54	93	3,0	S	0,9	
JUNIO	54,5	3,6	25																						0,8
JULIO	65,1			1,6	15	2,1	8	2,4	9	2,0	2	1,3	4	2,0	1	1,0	1	0,0	0	60	93	4,0	E	0,9	
AGOSTO	82,9	6,2	29	1,2	11	1,9	8	1,6	9	2,0	4	1,2	5	1,3	3	1,0	1	1,0	1	58	93	4,0	E	1,0	
SEPTIEMBRE	86,9	5,1	21	1,0	6	1,9	18	2,3	9	1,7	3	1,7	3	1,4	8	1,0	1	0,0	0	52	90	3,0	NE	1,1	
OCTUBRE	93,1	5,6	20	1,6	11	2,0	8	2,2	22	2,0	2	1,0	2	1,3	4	0,0	0	0,0	0	52	93	4,0	E	1,1	
NOVIEMBRE	78,4	4,4	10	0,0	0	2,6	16	2,4	10	2,3	3	1,3	7	1,5	2	1,2	7	0,0	0	56	90	6,0	NE	1,2	
DICIEMBRE	72,9	6,7	26	1,3	4	1,9	11	2,3	12	1,5	2	2,0	1	1,0	1	1,2	11	1,0	1	57	93	4,0	E	1,0	
VALOR ANUAL	850,2																								1,0





REPUBLICA DEL ECUADOR  
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2007

**Nro. 47**

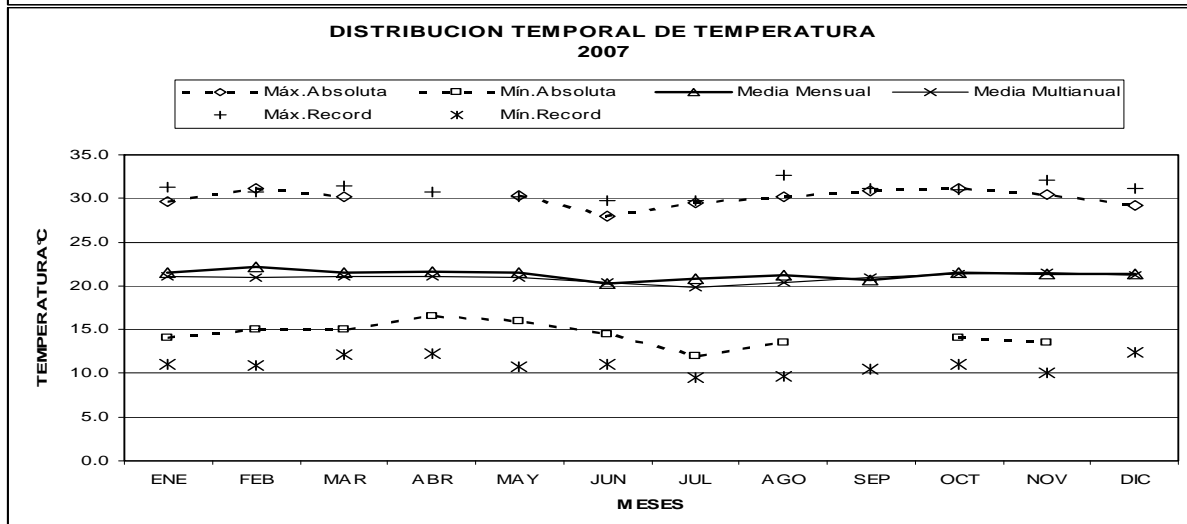
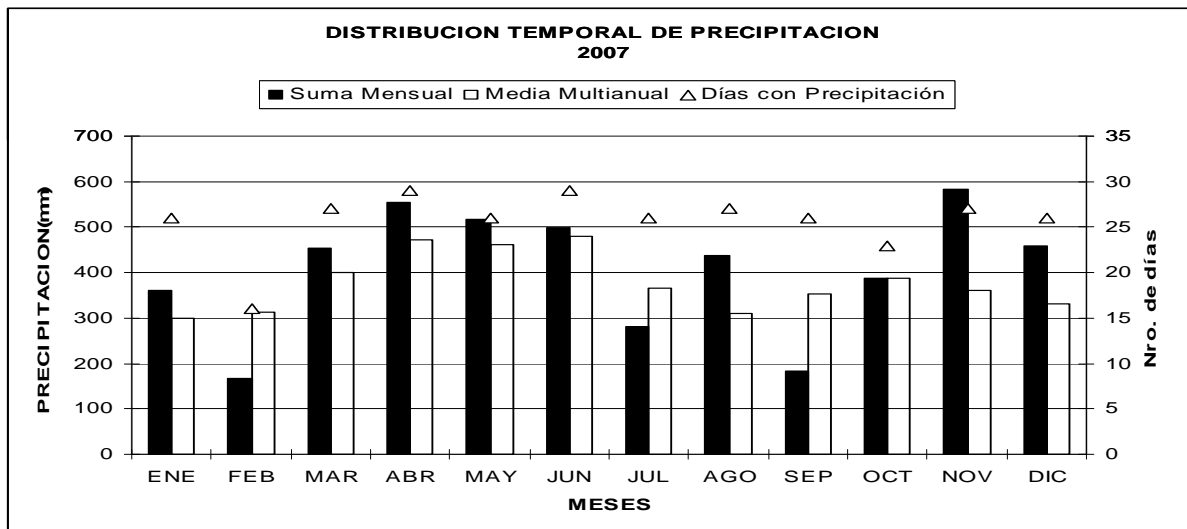
Versión Preliminar  
2010

Quito - Ecuador

M008 **PUYO** INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día	Mínima día			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	día	Mínima	día													Máxima	Mínima
ENERO	57.2	29.6	29	14.0	29	26.2	18.8	21.5	100	8	57	29	92	20.0	23.4	360.7	46.1	18	26
FEBRERO	103.5	31.2	16	15.0	6	27.9	17.7	22.2	100	2	49	23	86	19.4	22.6	167.0	49.4	19	16
MARZO	68.0	30.2	22	15.0	11	26.4	18.1	21.5	100	1	56	22	90	19.5	22.7	453.0	81.9	23	27
ABRIL	86.1			16.6	28	26.8	18.4	21.6					90	19.9	23.2	555.0	82.8	16	29
MAYO	90.9	30.3	24	16.0	29	26.5	18.2	21.5	98	1	55	3	88	19.3	22.4	518.3	80.6	3	26
JUNIO	45.3	28.0	9	14.5	10	24.9	17.3	20.3	98	1	54	30	90	18.6	21.4	499.1	82.3	6	29
JULIO	132.8	29.5	22	12.0	30	26.7	16.4	20.8	100	11	58	1	88	18.5	21.3	280.5	42.8	26	26
AGOSTO	120.6	30.2	25	13.5	24	27.3	16.8	21.2	98	2	53	8	85	18.2	20.9	436.8	49.7	3	27
SEPTIEMBRE	102.1	30.8	18			26.7	16.5	20.7	98	1	41	18	86	18.1	20.8	182.3	22.7	13	26
OCTUBRE	101.7	31.2	11	14.0	2	27.5	17.2	21.5	98	2	46	4	87	18.9	21.9	387.5	80.6	27	23
NOVIEMBRE	104.5	30.4	2	13.5	27	27.1	17.6	21.3	100	7	59	2	89	19.3	22.4	582.6	66.7	8	27
DICIEMBRE	88.6	29.2	4			26.6	18.0	21.4	98	2	57	4	88	19.3	22.3	458.5	102.5	19	26
VALOR ANUAL	1101.3					26.7	17.6	21.3					88	19.1	22.1	4881.3	102.5		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)					
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N (m/s)	NE (m/s) %	E (m/s)	SE (m/s) %	S (m/s)	SW (m/s) %	W (m/s)	NW (m/s) %	CALMA %	Nro OBS													
ENERO	59.3	3.8	29	7	1.5	4	2.1	8	1.9	10	2.0	2	1.4	8	1.3	4	1.0	4	1.5	2	58	93	3.0	N	0.8	
FEBRERO	81.4	6.0	7	7	2.3	4	2.4	14	2.6	10	2.0	2	1.5	2	1.0	2	2.0	1	1.7	4	61	84	5.0	NE	1.0	
MARZO	68.6	4.9	17	7	1.8	4	2.0	3	2.0	15	1.7	3	1.2	5	1.7	3	1.0	5	1.4	5	55	93	4.0	E	0.9	
ABRIL	66.9			7																						0.9
MAYO	66.7	5.9	16	7	1.6	5	1.9	8	2.1	22	1.7	3	1.3	4	1.0	2	1.0	3	1.0	2	51	93	4.0	E	1.2	
JUNIO	48.3	3.5	28	7	2.3	4	1.5	4	1.8	13	1.8	10	2.0	8	2.0	1	1.0	1	2.0	1	57	90	4.0	SE		
JULIO	140.4	63.9	26	6	1.5	7	2.8	4	2.0	15	2.8	5	1.5	7	0.0	0	3.0	2	1.0	2	58	93	5.0	SE		
AGOSTO	85.3	5.2	25	6	1.3	3	1.3	3	1.9	15	2.0	5	1.0	7	1.4	8	1.7	3	0.0	0	56	93	3.0	E		
SEPTIEMBRE	72.8	5.0	18	6	1.5	11	1.3	4	1.6	8	1.8	4	1.2	6	2.5	2	1.0	3	1.0	1	60	90	4.0	SE		
OCTUBRE	86.4	5.7	11	7	1.0	7	2.8	10	1.9	10	1.8	9	1.0	2	1.0	2	1.0	1	1.0	2	58	93	4.0	NE		
NOVIEMBRE	76.3	5.4	1	6	2.6	8	1.8	13	2.6	14	0.0	0	2.0	4	2.3	3	1.0	4	3.0	1	51	90	5.0	N		
DICIEMBRE	77.1	5.6	14	6	1.3	9	2.2	12	2.0	11	1.0	1	2.0	3	1.0	4	2.0	1	2.0	1	58	93	5.0	NE	0.9	
VALOR ANUAL	929.5			7																						





REPUBLICA DEL ECUADOR  
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2008

**Nro. 48**

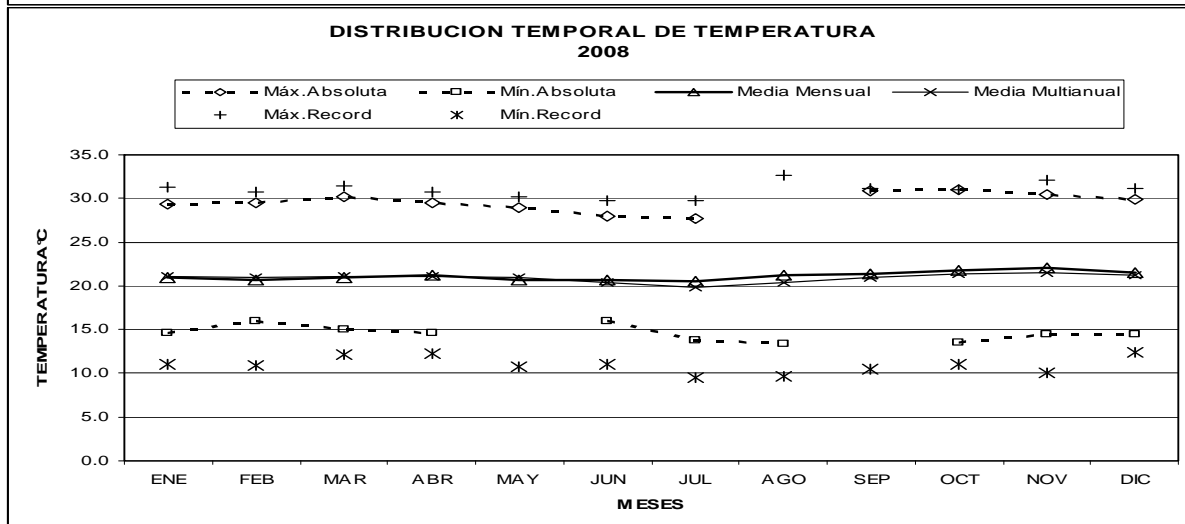
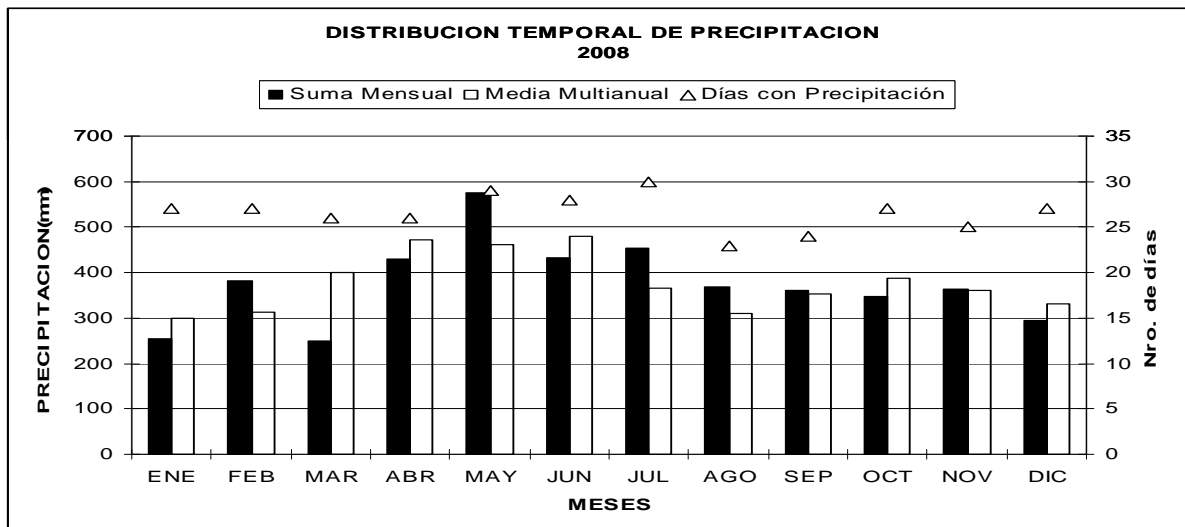
Versión Preliminar  
2010

Quito - Ecuador

M008 **PUYO** INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día	Mínima día			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO	61.5	29.4	27	14.6	25	25.8	17.7	21.0	98	1	61	9	89	19.1	22.1	255.7	50.2	5	27
FEBRERO	61.5	29.5	1	16.0	27	25.5	17.9	20.7	98	1	59	16	90	19.0	22.0	381.0	43.7	24	27
MARZO	70.8	30.2	27	15.0	1	26.5	17.4	21.0	100	17	48	6	89	18.8	21.8	248.4	31.4	21	26
ABRIL	81.6	29.5	28	14.6	17	26.8	17.5	21.2	100	29	58	26	89	19.2	22.3	430.4	101.2	9	26
MAYO	67.4	29.0	21			25.2	17.8	20.7	100	7	57	24	91	19.0	22.0	574.6	101.0	31	29
JUNIO	83.6	28.0	12	16.0	30	25.3	17.9	20.7	99	24	62	30	90	18.9	21.8	432.2	111.4	24	28
JULIO	81.8	27.7	14	13.8	31	25.3	17.2	20.5	98	1	54	5	89	18.4	21.1	452.5	83.6	25	30
AGOSTO	128.8			13.4	3	27.1	16.7	21.2					85	18.3	21.0	368.4	75.3	22	23
SEPTIEMBRE	119.8	30.8	4			27.5	16.9	21.3	98	1	45	30	85	18.3	21.1	361.1	69.8	21	24
OCTUBRE	129.3	31.0	2	13.5	2	28.2	17.5	21.8	98	2	43	2	86	19.0	22.0	346.1	48.4	19	27
NOVIEMBRE	104.9	30.5	7	14.5	6	27.7	18.0	22.0	98	1	51	6	87	19.5	22.6	362.1	99.3	25	25
DICIEMBRE	91.9	29.9	11	14.4	3	27.0	17.8	21.5	98	1	60	4	88	19.3	22.4	295.1	54.9	17	27
VALOR ANUAL	1082.9					26.5	17.5	21.1					88	18.9	21.9	4507.6	111.4		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)					
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N (m/s)	NE (m/s) %	E (m/s)	SE (m/s) %	S (m/s)	SW (m/s) %	W (m/s)	NW (m/s) %	CALMA %	Nro OBS											
														%	%	%	%			%	%	%	%	
ENERO	63.4	5.8	9	2.0	7	2.6	8	2.5	9	1.0	1	1.3	3	1.0	2	1.5	2	2.2	5	63	93	5.0	NE	0.8
FEBRERO	57.5	4.9	19	1.5	7	2.4	8	1.8	6	1.0	5	1.2	6	1.3	3	1.0	2	1.5	2	61	87	5.0	NE	0.7
MARZO	79.7	6.2	21	1.0	3	1.7	7	2.1	16	2.0	1	1.5	2	1.6	5	2.0	2	2.0	1	62	93	6.0	E	0.6
ABRIL	76.9			1.6	6	2.3	8	2.2	10	2.5	2	1.6	6	2.3	3	1.2	6	1.0	2	58	90	5.0	NE	0.8
MAYO	61.1			1.5	2	2.5	11	2.3	8	2.0	8	1.2	5	1.3	3	0.0	0	1.5	2	61	93	5.0	NE	0.7
JUNIO	57.4	3.5	4	1.1	9	1.8	4	2.5	17	1.5	2	0.0	0	1.3	3	1.0	2	1.3	3	59	90	4.0	E	0.8
JULIO	56.0	4.2	17	1.3	7	1.6	5	1.5	9	1.7	3	1.8	4	1.2	5	0.0	0	1.0	1	66	93	3.0	S	0.7
AGOSTO	78.7			1.2	7	1.7	3	1.8	13	1.0	2	1.2	7	2.0	1	1.7	3	2.0	2	62	93	4.0	E	0.8
SEPTIEMBRE	84.4	6.2	24	1.1	10	2.8	4	2.3	9	2.3	3	1.4	6	1.3	3	1.0	3	2.0	1	60	90	8.0	E	0.9
OCTUBRE	96.2	5.4	16	2.3	3	2.3	7	2.4	17	1.3	3	1.7	3	0.0	0	2.0	3	0.0	0	63	93	4.0	E	0.9
NOVIEMBRE	75.8			2.7	3	2.4	9	2.9	18	3.0	4	1.7	3	1.0	1	2.0	1	1.7	3	57	90	5.0	NE	0.9
DICIEMBRE	72.3			1.2	5	2.5	7	2.8	10	0.0	0	1.3	3	1.5	4	1.7	3	2.2	5	62	93	4.0	E	0.8
VALOR ANUAL	859.4			1.5	6	2.2	7	2.3	12	1.6	3	1.3	4	1.3	3	1.3	2	1.5	2	61		8.0	E	1.0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2009

**Nº 49**

Quito – Ecuador

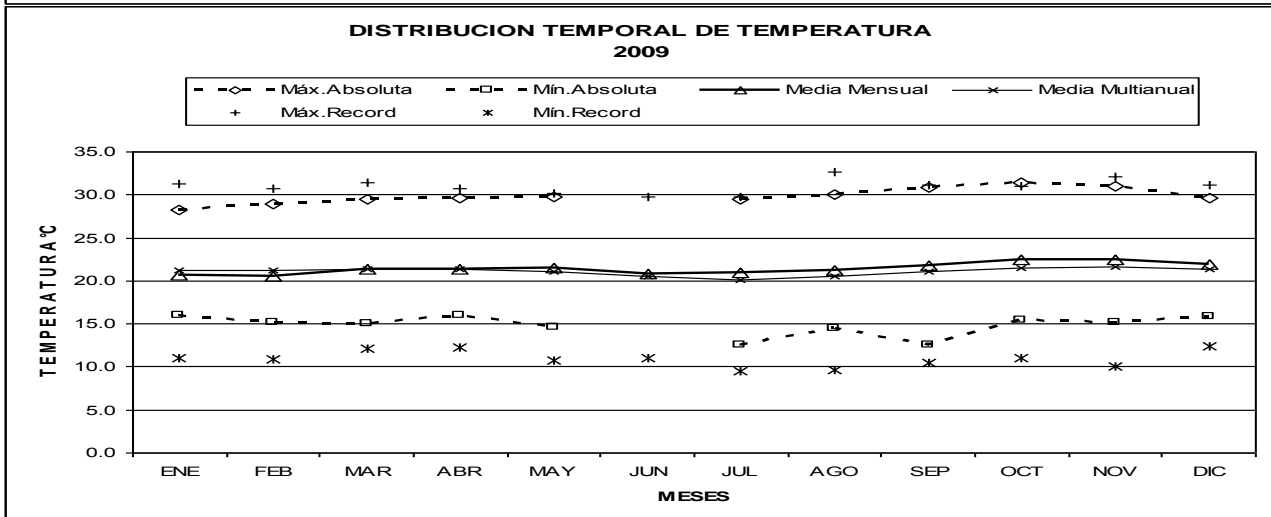
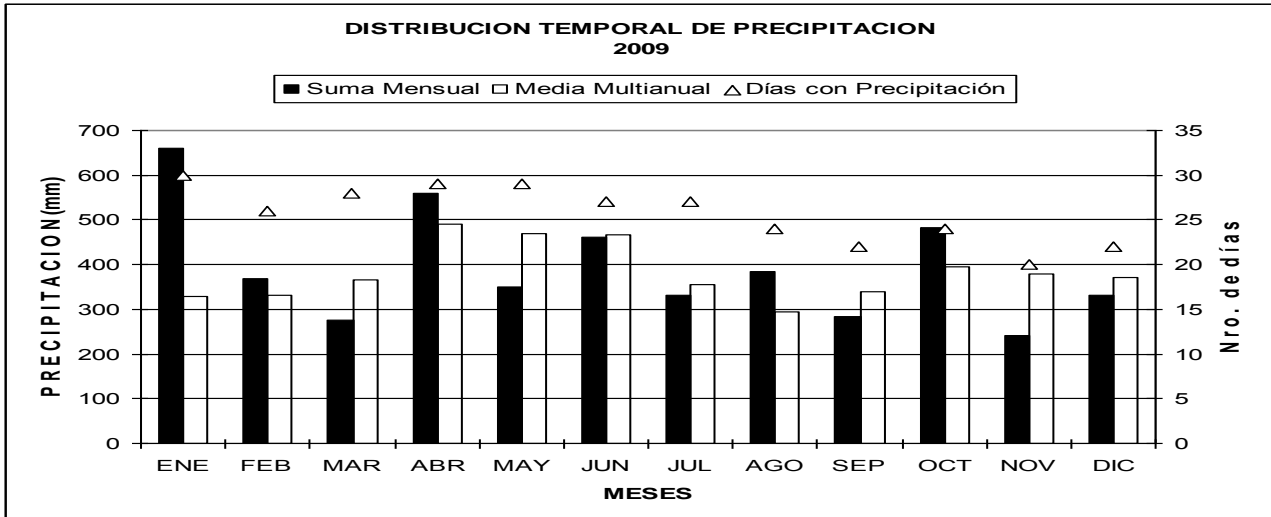
2012



M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			M E D I A S			Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día		
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima												Mensual
ENERO	48.3	28.3	24	16.0	20	25.0	17.9	20.7	99	26	61	31	92	19.2	22.3	660.7	138.3	25	30
FEBRERO	44.8	29.0	14	15.2	28	25.0	17.7	20.6	100	16	62	14	92	19.1	22.1	369.1	50.2	4	26
MARZO	66.6	29.5	9	15.0	1	26.7	18.1	21.4	100	3	59	9	89	19.4	22.5	275.8	36.4	9	28
ABRIL	62.4	29.6	1	16.0	1	26.3	18.2	21.4	100	15	58	1	89	19.5	22.6	560.2	104.4	1	29
MAYO	118.2	29.8	31	14.6	28	27.2	17.8	21.5	98	1	53	31	89	19.3	22.5	350.0	53.8	24	29
JUNIO						25.8	17.8	20.8					90	19.0	21.9	462.0	57.8	24	27
JULIO	107.3	29.5	21	12.5	11	26.5	17.4	21.0	98	1	58	21	88	18.7	21.6	331.3	72.0	14	27
AGOSTO	115.5	30.1	20	14.5	23	26.8	17.4	21.2	98	1	55	31	87	18.7	21.7	385.2	63.1	11	24
SEPTIEMBRE	153.3	30.9	7	12.5	7	28.3	16.8	21.8	98	2	47	6	85	18.7	21.7	283.7	59.2	15	22
OCTUBRE	145.7	31.4	11	15.4	27	28.2	18.2	22.4	98	1	45	11	87	19.8	23.1	483.5	143.1	21	24
NOVIEMBRE	116.9	31.0	15	15.2	9	28.1	18.4	22.5	98	1	57	14	87	20.0	23.4	241.0	47.2	17	20
DICIEMBRE	88.1	29.6	31	15.8	20	27.0	18.4	21.9	98	2	54	31	88	19.8	23.0	331.6	73.6	18	22
VALOR ANUAL						26.7	17.8	21.4					88	19.3	22.4	4734.1	143.1		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N (m/s)	NE (m/s)	E (m/s)	SE (m/s)	S (m/s)	SW (m/s)	W (m/s)	NW (m/s)	CALMA %	Nro OBS											
	%	%												%	%	%	%	%	%			%		
ENERO	46.9		7	2.0	8	1.9	9	1.5	7	1.0	2	1.0	2	1.5	2	1.0	1	1.0	1	69	93	4.0	N	0.6
FEBRERO	51.5		7	2.6	6	3.0	1	2.4	8	2.0	1	3.0	1	3.3	5	1.2	6	0.0	0	71	84	8.0	SW	0.7
MARZO	68.9	4.0	9	1.8	4	2.8	9	2.3	13	0.0	0	1.0	2	1.5	2	1.0	1	0.0	0	69	93	8.0	NE	0.7
ABRIL	58.7		7	3.3	7	3.0	2	2.9	13	2.0	1	2.0	3	2.0	2	1.5	2	1.0	1	68	90	5.0	N	0.8
MAYO	78.5	4.8	26	1.5	7	2.3	4	2.5	14	2.0	1	1.6	8	1.0	1	0.0	0	0.0	0	66	93	5.0	E	0.8
JUNIO	55.7		7																					1.9
JULIO	64.8	3.8	21	2.0	3	2.5	4	2.6	13	2.0	1	3.0	1	1.7	3	1.5	2	0.0	0	72	93	9.0	E	1.1
AGOSTO	74.2		6	1.4	8	2.3	3	1.5	12	2.3	4	3.6	5	1.0	1	1.0	1	2.0	1	65	93	14.0	S	1.2
SEPTIEMBRE	94.6	6.6	8	1.5	2	3.2	7	3.3	13	1.0	1	1.3	9	1.0	1	1.5	2	2.5	2	62	90	8.0	E	1.3
OCTUBRE	95.6	5.4	11	1.8	9	1.3	4	2.0	17	1.0	1	1.0	2	1.0	1	2.3	3	0.0	0	62	93	5.0	W	1.2
NOVIEMBRE	80.5	4.8	15	2.0	6	1.0	3	2.5	14	2.7	3	1.0	1	1.0	6	1.0	1	1.0	1	64	90	6.0	E	1.1
DICIEMBRE	64.1		6	1.4	9	2.5	7	2.7	12	1.0	1	1.0	1	1.0	3	0.0	0	1.0	2	66	93	4.0	E	1.0
VALOR ANUAL	834.0		6																					1.0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2010

**Nº 50**

VERSION PRELIMINAR

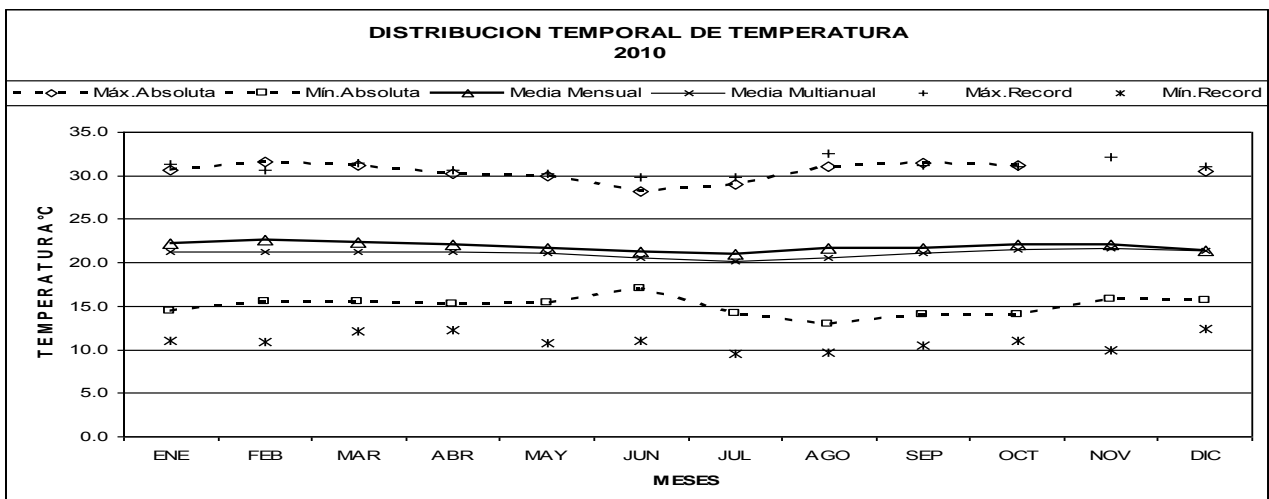
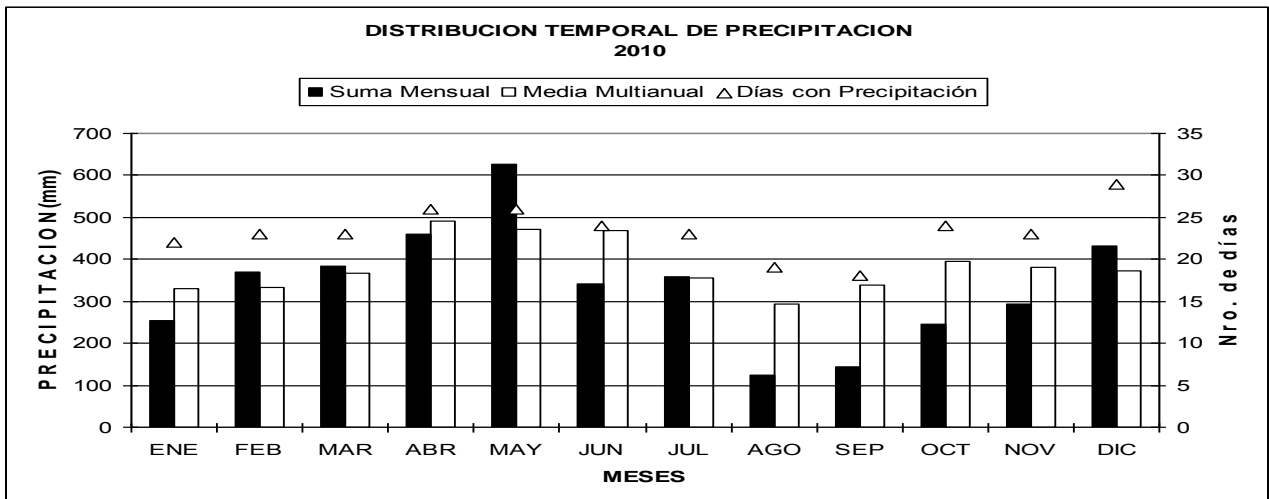
Quito – Ecuador

2012

M008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima día	Mínima día	Media	Mensual			Suma	Máxima en 24hrs	en día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO	105.3	30.7	4	14.5	4	27.6	18.1	22.2	98	1	53	1	86	19.4	22.6	252.7	44.5	24	22
FEBRERO	73.4	31.6	14	15.5	28	28.0	18.8	22.6	99	24	52	27	87	20.0	23.4	370.0	94.8	19	23
MARZO	89.8	31.2	4	15.5	25	28.0	18.5	22.4	99	12	54	4	87	19.9	23.2	384.3	63.8	9	23
ABRIL	91.8	30.2	21	15.2	14	27.1	18.5	22.1	99	14	54	14	89	19.9	23.3	461.0	81.2	21	26
MAYO	92.8	30.0	17	15.4	12	26.2	18.5	21.7	98	1	59	17	89	19.7	23.0	625.9	122.3	22	26
JUNIO	65.1	28.2	22	17.0	14	25.7	18.2	21.2	99	1	60	21	89	19.2	22.3	340.8	42.9	28	24
JULIO	101.0	29.0	5	14.2	19	26.0	17.1	21.0	99	10	53	29	87	18.6	21.5	358.2	79.7	26	23
AGOSTO	90.9	31.1	30	13.0	18	27.4	16.9	21.6	98	1	45	22	84	18.5	21.4	125.4	57.2	1	19
SEPTIEMBRE	147.5	31.5	27	14.0	12	28.6	16.3	21.7	98	1	46	9	85	18.6	21.5	145.0	34.3	5	18
OCTUBRE	129.6	31.2	1	14.0	13	27.8	17.5	22.1	98	1	53	10	86	19.3	22.5	244.4	41.4	3	24
NOVIEMBRE	108.0			15.8	29	27.4	18.2	22.0					88	19.8	23.1	292.8	51.5	11	23
DICIEMBRE	77.2	30.5	13	15.6	8	26.6	18.0	21.4	100	9	56	13	90	19.6	22.9	430.7	74.2	3	29
VALOR ANUAL	1172.4			13.0		27.2	17.9	21.8					87	19.4	22.6	4031.2	122.3		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA %	Nro OBS		
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%								
ENERO	79.5	4.6	1	6	1.0	1	3.0	4	1.8	16	1.0	1	1.0	1	1.0	2	1.0	2	1.0	1	71	93	6.0	NE	1.0
FEBRERO	69.5			7	1.0	2	2.0	4	1.9	17	1.0	1	1.0	5	1.5	5	1.0	1	0.0	0	66	84	4.0	E	1.1
MARZO	86.9	4.4	4	6	1.3	8	2.7	3	1.9	13	1.0	3	1.8	5	1.7	3	1.0	1	0.0	0	63	93	4.0	E	1.1
ABRIL	75.3	5.4	2	6	1.0	2	1.3	4	1.6	13	2.8	4	1.0	3	2.0	2	0.0	0	1.0	3	67	90	5.0	SE	0.9
MAYO	64.8	4.9	16	6	1.4	8	1.5	4	2.2	11	1.3	3	1.0	2	0.0	0	1.0	2	0.0	0	70	93	8.0	E	0.9
JUNIO	60.0	3.6	30	7	1.3	4	1.7	3	1.5	11	1.5	2	1.0	3	1.0	1	0.0	0	0.0	0	74	90	3.0	NE	0.7
JULIO	75.0	5.2	29	6	1.0	2	1.0	1	1.7	23	1.0	2	1.0	4	0.0	0	0.0	0	1.0	2	66	93	3.0	E	0.9
AGOSTO	87.9	4.7	30	6	1.0	1	2.3	4	1.4	15	2.0	2	1.0	1	1.4	5	0.0	0	2.0	1	70	93	4.0	NE	0.8
SEPTIEMBRE	103.3	5.0	30	5	1.0	4	3.0	2	1.3	14	8.0	1	1.0	6	0.0	0	1.3	4	0.0	0	68	90	8.0	SE	1.0
OCTUBRE	100.2	5.1	2	6	1.7	3	2.2	7	2.3	11	1.0	2	1.4	5	1.0	1	0.0	0	1.0	1	70	93	5.0	NE	1.1
NOVIEMBRE	80.1			6																					1.1
DICIEMBRE	70.7	5.6	8	7	2.5	2	1.5	2	1.5	11	2.0	5	1.0	5	1.0	1	1.0	2	1.0	2	69	93	4.0	N	0.8
VALOR ANUAL	953.2			6																					1.0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO

**Nº 51-2011**

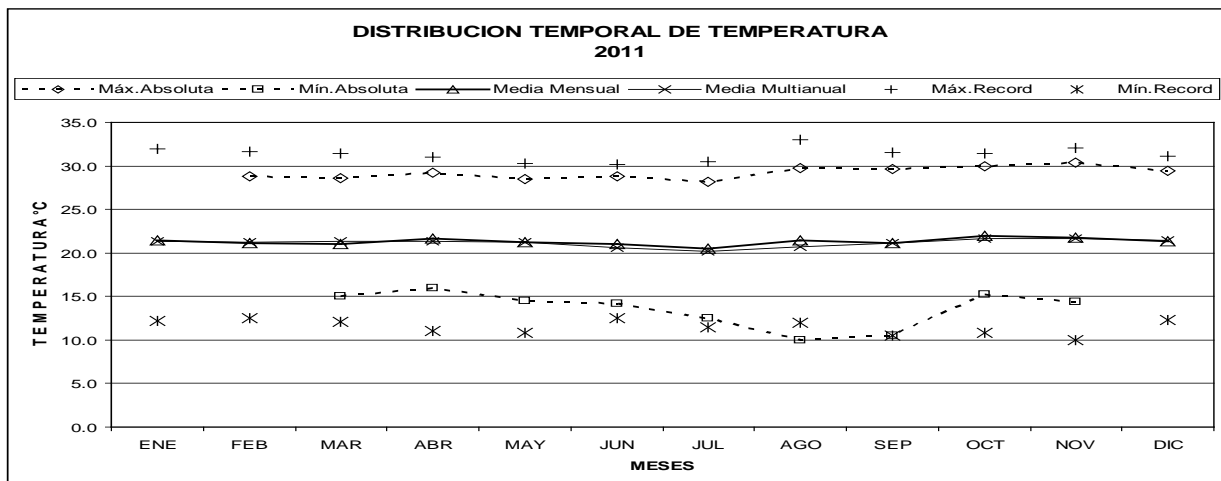
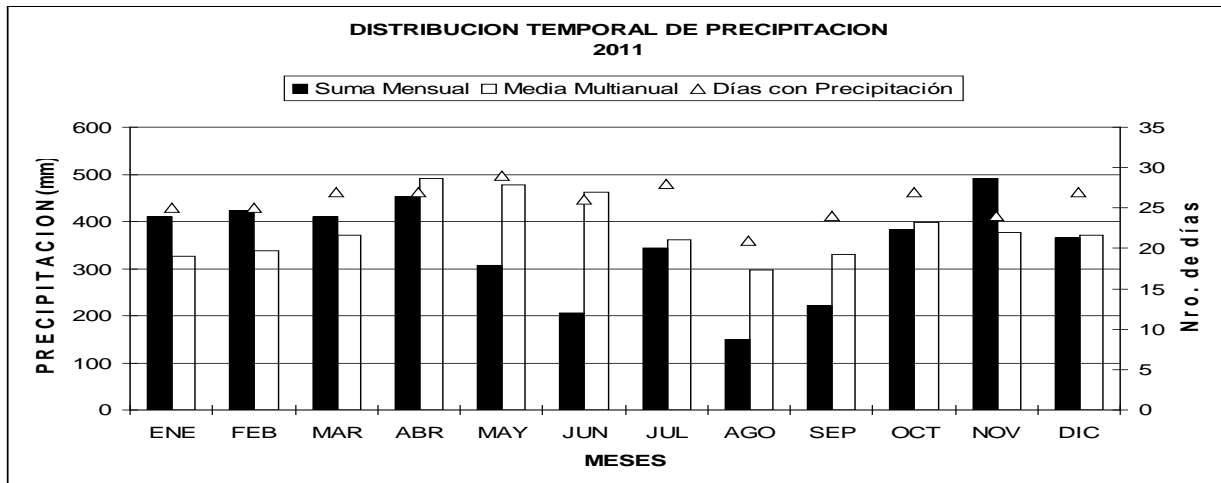
Quito – Ecuador

2014

M0008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)				HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)		Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día			Mínima día	Media		Suma Mensual	Máxima en 24hrs día	
ENERO	97.4			26.7	17.6					21.4	100			20	57	24	88
FEBRERO	41.2	28.8	28	26.0	18.2	21.1	99	4	58	13	90	19.3	22.4	423.3	134.7	20	25
MARZO	72.7	28.6	22 15.0 10	25.9	17.6	21.0	98	1	57	22	89	19.1	22.1	409.2	85.0	15	27
ABRIL	97.0	29.2	6 16.0 11	27.1	18.0	21.7	100	15	43	11	87	19.2	22.2	452.7	48.2	14	27
MAYO	65.4	28.5	20 14.5 14	25.7	18.1	21.2	98	1	51	31	89	19.1	22.2	307.5	74.8	17	29
JUNIO	79.7	28.8	8 14.2 20	25.5	17.6	21.0	98	1	58	8	89	19.0	22.0	205.0	34.6	14	26
JULIO	72.7	28.2	20 12.5 20	25.2	17.2	20.5	98	1	56	20	89	18.4	21.2	342.9	58.1	21	28
AGOSTO	133.7	29.7	19 10.0 25	27.0	16.7	21.4	98	1	47	12	84	18.2	21.0	148.8	48.5	21	21
SEPTIEMBRE	114.2	29.6	9 10.5 21	26.8	16.5	21.1	99	20	47	4	87	18.4	21.3	221.2	33.3	25	24
OCTUBRE	128.3	30.0	10 15.2 21	27.7	17.4	22.0	99	4	52	24	87	19.5	22.6	383.2	62.4	3	27
NOVIEMBRE	120.1	30.4	30 14.4 1	27.4	17.9	21.8	99	25	55	9	88	19.6	22.8	491.0	91.3	23	24
DICIEMBRE	72.6	29.4	11	26.4	17.9	21.3	100	1	60	10	89	19.3	22.4	364.8	58.6	17	27
VALOR ANUAL	1095.0			26.5	17.6	21.3	100		43		88	19.0	22.0	4158.8	134.7		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)							
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS											
ENERO	71.4	4.0	14	1.5	4	1.5	2	2.0	15	0.0	0	1.0	1	1.0	2	1.0	3	1.0	1	71	93	3.0	E	1.0
FEBRERO	59.7	7.6	7	1.0	1	3.0	1	1.2	13	1.0	2	1.0	2	1.0	1	1.0	1	0.0	0	77	84	3.0	NE	1.1
MARZO	71.2	4.2	11	1.7	3	1.7	7	1.8	11	1.0	2	0.0	0	1.0	2	1.0	1	1.0	2	72	93	4.0	E	1.2
ABRIL	85.1	5.7	14	1.4	6	1.4	6	2.0	8	2.0	4	1.5	2	0.0	0	1.0	1	0.0	0	73	90	3.0	N	1.2
MAYO	59.0	4.7	20	1.4	5	1.0	1	1.5	12	1.3	3	1.0	3	1.3	3	0.0	0	1.0	1	71	93	3.0	E	1.1
JUNIO	61.0	4.8	8	1.0	4	2.0	3	2.1	17	1.0	1	0.0	0	2.0	1	0.0	0	0.0	0	73	90	4.0	E	1.1
JULIO	56.7	3.6	14	1.0	2	1.5	2	1.8	9	1.3	4	0.0	0	1.0	1	1.0	1	0.0	0	81	93	3.0	E	0.9
AGOSTO	90.5	4.5	12	1.0	3	4.0	1	1.7	15	2.0	2	0.8	3	0.0	0	1.0	1	0.0	0	74	93	4.0	NE	1.3
SEPTIEMBRE	79.0	4.8	22	1.7	3	0.0	0	2.8	11	0.0	0	1.4	6	0.0	0	1.5	1	0.0	0	79	90	8.0	E	1.3
OCTUBRE	91.7	5.6	25	1.0	2	3.0	2	2.3	19	1.5	1	1.0	2	1.0	1	1.0	2	0.0	0	70	93	5.0	NE	1.3
NOVIEMBRE	83.6	6.8	26	1.0	3	1.3	3	1.3	12	0.0	0	0.0	0	1.0	1	0.0	0	0.0	0	80	90	2.0	E	1.2
DICIEMBRE	68.5	4.4	23	1.5	7	0.0	0	1.3	11	0.0	0	0.0	0	0.0	0	1.0	2	0.0	0	81	93	3.0	E	1.1
VALOR ANUAL	877.4	7.6		1.3	4	1.7	2	1.8	13	0.9	2	0.6	2	0.8	1	0.8	1	0.3	0	75		8.0	E	1.0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO

**Nº 52-2012**

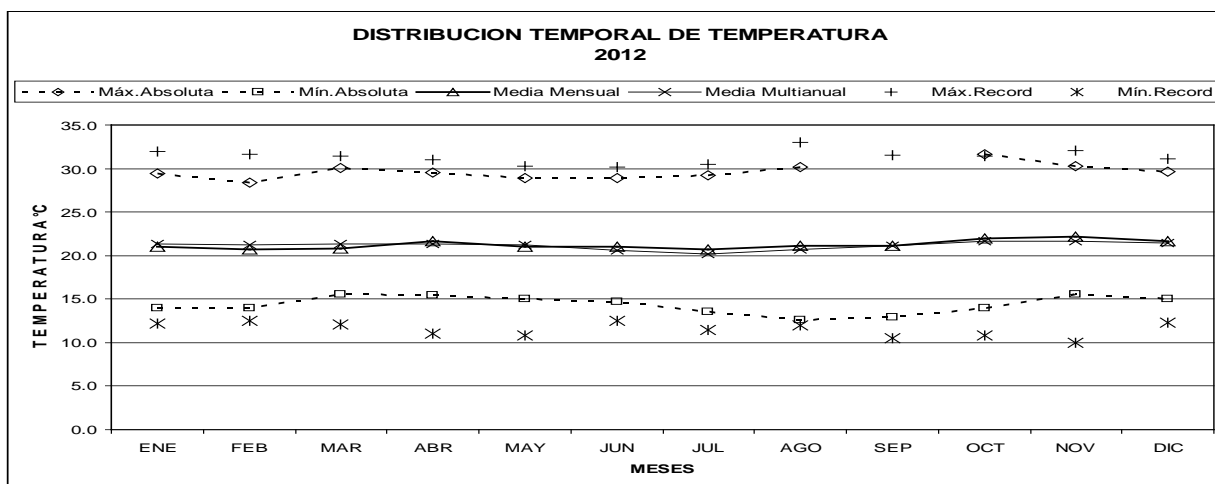
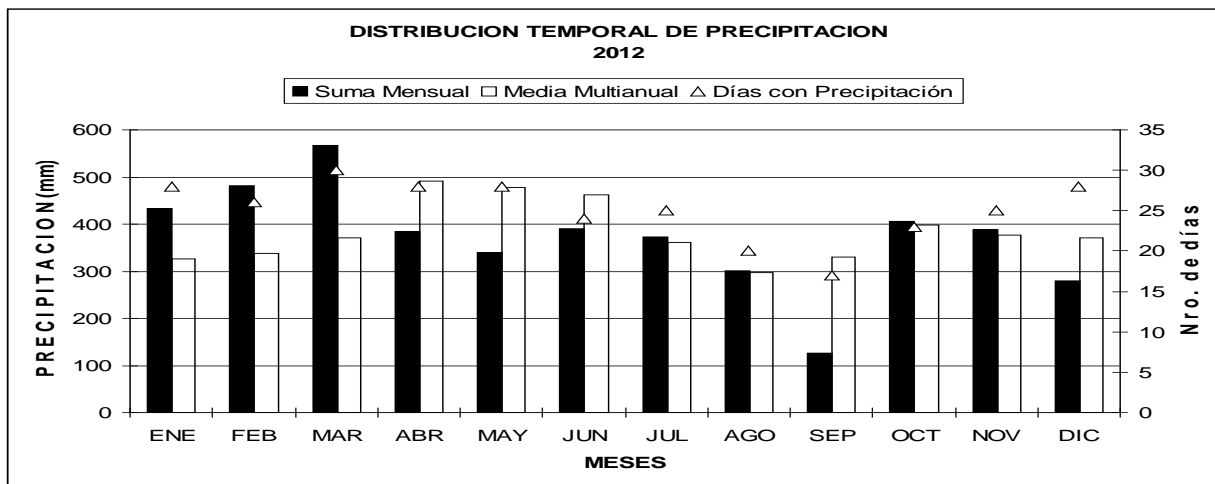
Quito – Ecuador

2015

M0008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	Mínima	Mensual			Mensual	Máxima en 24hrs	Mensual			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO	57.6	29.4	24	14.0	24	25.9	17.7	21.0	99	31	53	22	89	19.1	22.1	433.9	62.0	20	28
FEBRERO	36.0	28.4	10	14.0	10	25.3	17.5	20.7	98	1	55	28	89	18.7	21.6	482.5	71.8	18	26
MARZO	55.0	30.1	24	15.6	26	25.5	17.9	20.8	99	22	61	24	91	19.1	22.1	567.6	63.1	26	30
ABRIL	94.3	29.5	28	15.4	25	27.3	18.1	21.6	98	1	59	27	89	19.5	22.7	383.8	76.8	17	28
MAYO	81.8	28.9	30	15.0	30	26.1	18.1	21.0	99	20	60	4	90	19.1	22.1	339.5	56.5	19	28
JUNIO	125.7	28.9	13	14.7	4	26.6	17.4	21.0	99	4	58	16	88	18.7	21.6	389.5	48.9	16	24
JULIO	89.8	29.2	26	13.6	26	26.1	17.2	20.7	99	19	49	20	87	18.3	21.1	372.7	51.0	17	25
AGOSTO	142.4	30.2	23	12.6	6	27.2	16.2	21.1	98	1	49	31	85	18.1	20.8	300.5	77.6	13	20
SEPTIEMBRE	114.7			12.9	17	28.0	16.1	21.1					86	18.3	21.1	125.8	33.1	6	17
OCTUBRE	124.3	31.6	11	14.0	2	28.2	17.7	22.0	98	1	52	11	86	19.4	22.6	406.5	80.8	5	23
NOVIEMBRE	100.2	30.3	2	15.6	10	28.1	17.9	22.2	99	17	58	2	87	19.7	23.0	389.1	71.2	16	25
DICIEMBRE	80.1	29.6	14	15.0	14	27.4	18.3	21.6	99	4	57	19	89	19.5	22.7	278.9	61.9	6	28
VALOR ANUAL	1101.9			12.6		26.8	17.5	21.2					88	19.0	22.0	4470.3	80.8		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Mensual	Máxima en 24hrs		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA %	Nro OBS	
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%					
ENERO	60.4	4.6	24	2.0	4	1.3	3	1.0	3	0.0	0	0.0	0	0.0	0	1.0	1	1.0	1	87	93	2.5	N	1.0
FEBRERO	53.6	4.2	13	3.0	1	0.0	0	1.1	10	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	89	87	3.0	N	0.9
MARZO	53.2	4.6	26	1.5	4	1.3	3	1.8	3	1.0	1	0.0	0	1.0	1	1.0	1	0.0	0	86	93	3.0	E	1.0
ABRIL	78.3	4.8	2	1.3	9	1.0	2	1.2	16	0.5	1	1.0	1	0.0	0	1.0	1	0.0	0	70	90	3.0	N	1.2
MAYO	59.0	4.4	23	1.3	3	0.0	0	1.6	13	0.0	0	1.0	3	0.0	0	1.0	1	0.0	0	80	93	5.0	E	0.9
JUNIO	74.2	5.4	16	1.0	1	3.5	4	1.1	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	87	90	10.0	NE	1.1
JULIO	63.0	4.3	26	0.8	2	0.0	0	1.1	4	0.0	0	1.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	93	93	1.5	E	0.9
AGOSTO	94.6	6.2	23	0.0	0	0.1	1	0.9	4	1.0	1	0.8	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	91	93	1.0	SE	14.5
SEPTIEMBRE	85.4			1.3	2	1.0	1	1.0	4	3.0	1	3.5	1	0.0	0	1.0	1	0.0	0	89	90	3.5	S	1.2
OCTUBRE	90.7	6.1	29	1.2	5	0.0	0	1.3	13	0.0	0	0.5	2	0.0	0	0.8	3	0.0	0	76	93	2.5	E	1.2
NOVIEMBRE	82.1	4.9	28	2.0	6	1.8	2	1.5	11	0.0	0	0.5	2	0.5	1	1.3	2	0.0	0	76	90	4.0	N	1.1
DICIEMBRE	69.9	3.9	20	1.7	8	1.7	7	1.5	12	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	74	93	4.0	E	1.2
VALOR ANUAL	864.4			1.4	4	1.0	2	1.3	8	0.5	0	0.7	1	0.1	0	0.6	1	0.1	0	83		10.0	NE	2.0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO

**Nº 53-2013**

Quito – Ecuador

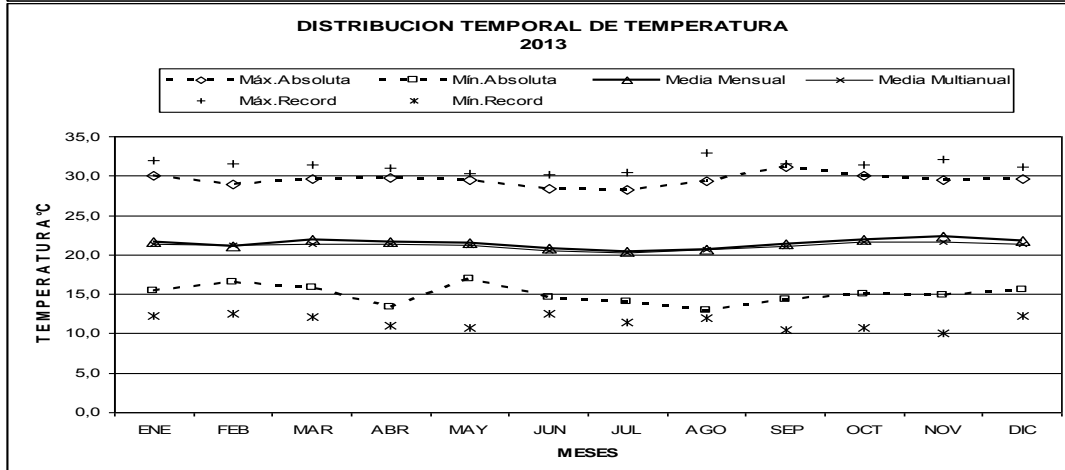
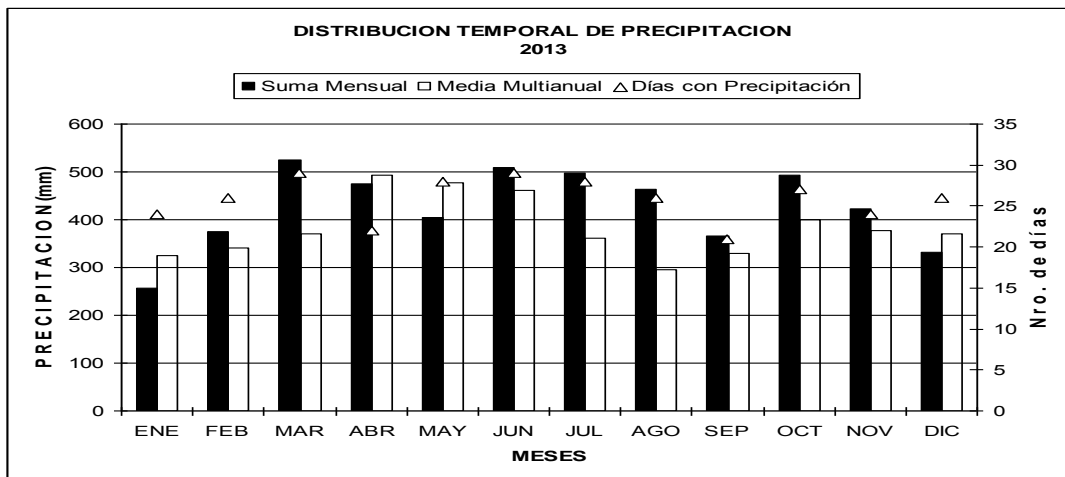
2017



M0008 PUYO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)			PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)		Número de días con precipitación				
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Media	Mensual			Máxima en 24hrs						
ENERO	50.1	30.0	25	15.5	19						26.3	18.7		21.6	98	2	56	24	89
FEBRERO	28.4	29.0	25	16.6	16	25.6	18.5	21.1	99	8	61	10	90	19.3	22.4	374.3	38.5	18	26
MARZO	28.5	29.6	12	15.8	13	26.8	18.8	21.9	98	1	60	11	89	19.8	23.1	524.1	83.2	28	29
ABRIL	55.9	29.8	27	13.3	26	26.8	17.8	21.7	99	3	50	26	88	19.3	22.4	474.6	70.6	14	22
MAYO	78.4	29.5	4	16.9	4	26.4	18.7	21.5	99	29	64	9	90	19.7	23.0	404.8	77.0	25	28
JUNIO	98.4	28.4	26	14.6	22	25.8	17.8	20.8	99	22	56	16	90	19.0	22.0	508.8	57.3	2	29
JULIO	88.2	28.2	30	14.1	4	25.0	17.2	20.4	99	24	53	29	88	18.2	20.9	498.4	71.1	6	28
AGOSTO	85.5	29.3	22	12.9	4	25.6	17.1	20.7	99	12	40	30	87	18.2	20.9	464.7	89.6	14	26
SEPTIEMBRE	77.8	31.1	22	14.3	27	26.9	17.0	21.4	99	20	48	22	85	18.6	21.4	366.5	83.9	26	21
OCTUBRE	129.1	30.0	19	15.0	7	27.7	17.5	21.9	99	31	49	18	86	19.1	22.2	493.7	76.2	8	27
NOVIEMBRE	114.1	29.5	27	14.9	10	27.3	18.5	22.3	99	2	55	11	87	19.7	23.0	421.6	70.3	12	24
DICIEMBRE	83.8	29.6	31	15.6	11	26.7	18.4	21.8	99	18	46	31	87	19.4	22.6	332.9	129.0	19	26
VALOR ANUAL	918.2	31.1	12.9	26.4	18.0	21.4	99	40	88	19.2	22.2	5120.2	129.0						

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS											
ENERO	52.0	4.5	25	1.5	3	1.5	1	1.4	12	0.0	0	0.8	5	1.5	1	0.5	1	3.0	1	75	93	3.0	NW	0.8
FEBRERO	43.3	2.9	24	1.6	6	1.4	5	1.6	6	1.8	2	0.0	0	0.0	0	1.0	2	0.0	0	79	84	3.0	E	0.8
MARZO	65.7	4.5	20	0.8	2	0.9	4	1.0	11	0.5	2	0.6	8	0.0	0	1.0	1	0.0	0	72	93	2.0	E	1.0
ABRIL	61.4	4.0	24	1.1	4	1.0	1	1.1	11	1.1	7	0.5	2	0.0	0	0.5	2	0.5	1	71	90	2.5	N	0.9
MAYO	60.2	4.8	4	0.8	2	0.8	8	1.1	10	0.8	2	0.5	1	1.0	1	0.0	0	1.0	1	75	93	2.0	E	0.9
JUNIO	54.5	3.7	3	0.9	8	1.3	3	0.8	9	1.3	9	0.5	2	0.0	0	0.5	2	0.0	0	67	90	3.0	NE	1.0
JULIO	57.9	4.4	30	0.5	2	1.3	3	1.5	4	1.2	5	1.0	9	1.0	2	0.5	1	0.0	0	73	93	3.0	E	1.1
AGOSTO	65.5	4.5	30	0.5	2	2.5	3	1.1	11	1.0	3	0.9	8	0.5	1	1.0	1	5.0	1	70	93	5.0	NW	1.2
SEPTIEMBRE	78.4	6.9	22	1.0	7	1.6	4	1.3	14	0.0	0	1.3	3	0.0	0	1.5	1	0.0	0	70	90	2.5	E	1.3
OCTUBRE	92.7	5.6	9	1.1	4	1.0	1	1.7	17	1.0	1	0.5	1	0.0	0	0.8	2	0.0	0	73	93	4.0	E	1.4
NOVIEMBRE	79.3	4.8	6	0.8	4	2.6	4	1.4	21	0.5	1	1.0	1	0.0	0	1.0	1	0.0	0	67	90	4.0	NE	1.4
DICIEMBRE	72.8	4.6	31	1.0	2	2.8	2	1.5	13	1.5	1	0.5	1	1.0	1	0.0	0	0.0	0	80	93	4.0	NE	1.3
VALOR ANUAL	783.7	6.9		1.0	4	1.6	3	1.3	12	0.9	3	0.7	3	0.4	1	0.7	1	0.8	0	73		5.0	NW	1.0





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1991

**Nº 31**

EDICIÓN ESPECIAL

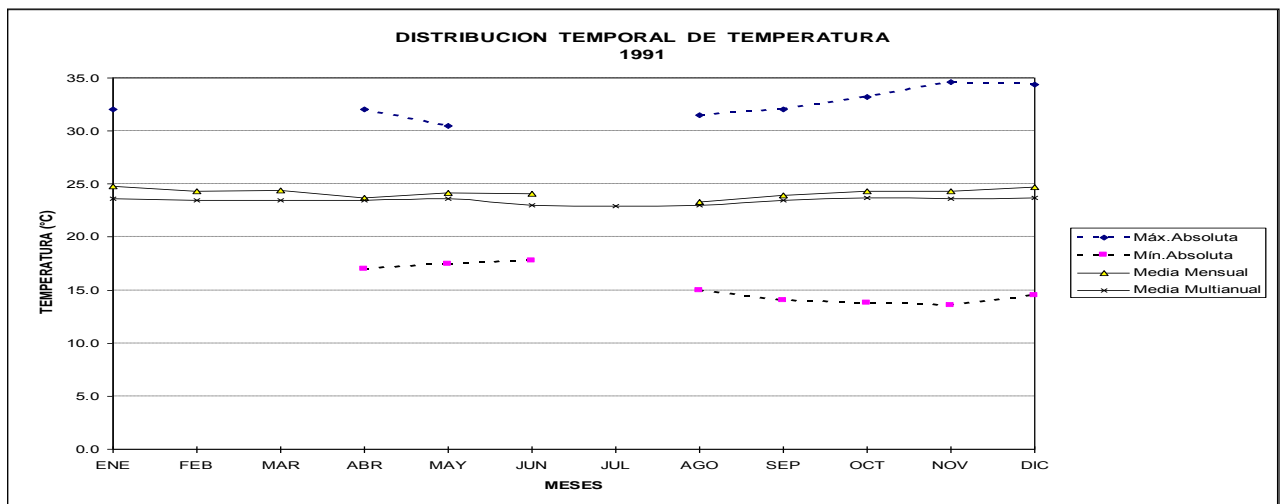
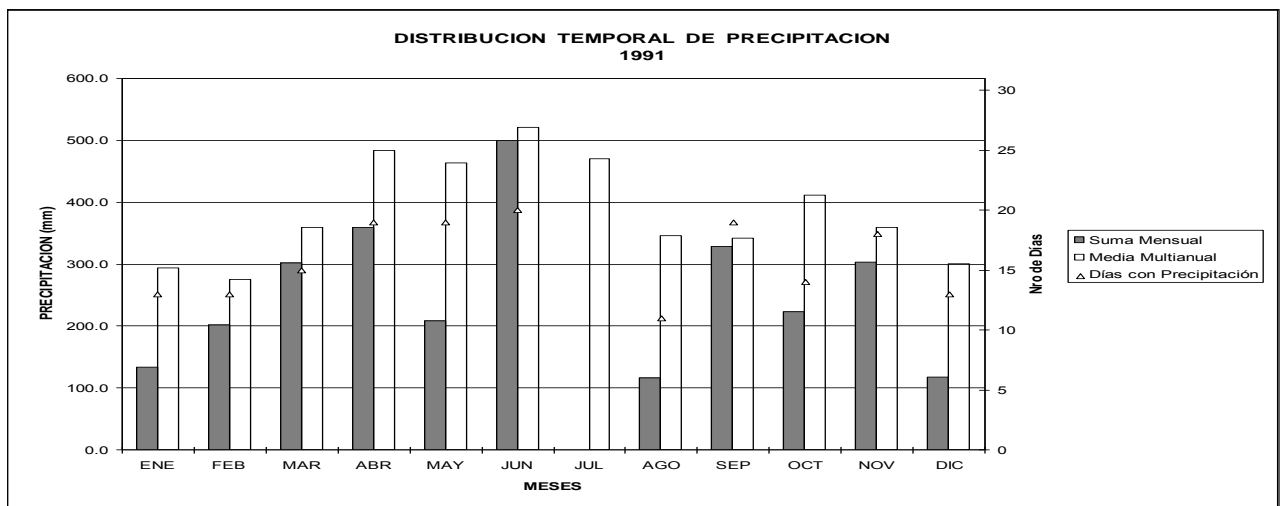
Quito – Ecuador

1995

**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación				
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	Mínima	Media	Máxima	Mínima			Media	Mensual	Máxima en 24hrs		Mensual			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual															
ENERO		32,0	5			30,4			24,8	100	10	67	19	87	22,4	27,1	133,3	26,5	17	13	
FEBRERO									24,3	100	17	62	7	88	21,9	26,4	201,7	45,0	28	13	
MARZO									24,4	99	7	47	29	83	21,1	25,2	301,7	60,6	29	15	
ABRIL		32,0	1	17,0	20	28,7		19,2	23,7	99	1	57	1	87	21,2	25,2	360,1	73,9	9	19	
MAYO		30,5	8	17,5	1	28,8		20,0	24,2	100	6	61	23	86	21,7	26,0	208,6	33,1	20	19	
JUNIO				17,8	7			20,0	24,1	100	28	52	3	86	21,3	25,4	499,7	82,0	8	20	
*JULIO																					
AGOSTO		31,5	24	15,0	26	28,0		17,7	23,3	100	20	58	15	85	20,3	23,9	116,3	27,2	12	11	
SEPTIEMBRE		32,0	15	14,0	11	29,4		18,3	23,9	100	10	54	15	84	20,8	24,7	329,0	49,7	24	19	
OCTUBRE		33,2	15	13,8	13	29,8		17,3	24,3	99	17	51	26	83	20,9	24,9	223,4	40,0	2	14	
NOVIEMBRE		34,6	25	13,6	1	30,2		19,0	24,3	99	3	50	3	83	21,1	25,0	303,8	57,0	3	18	
DICIEMBRE		34,4	17	14,5	14	30,1		18,6	24,7	100	9	54	17	83	21,4	25,6	117,1	26,7	17	13	
VALOR ANUAL																					

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)									
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs dia		N		NE		E		SE		S		SW				W		NW		CALMA	Nro OBS			
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%					
ENERO			6	1,7	12	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	2,2	13	0,0	0	0,7	1	0,0	0	74	93	8,0	N	
FEBRERO			7	3,0	14	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	3,4	10	0,0	0	0,0	0	0,0	0	77	81	8,0	N	
MARZO			7	2,0	4	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	2,3	12	0,0	0	0,0	0	0,0	0	84	93	5,0	S	
ABRIL			6	1,4	5	0,0	0	0,7	1	0,0	0	2,7	13	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	82	87	6,0	S	
MAYO			7	4,5	8	0,0	0	0,7	1	0,7	1	2,3	18	0,0	0	0,7	1	0,7	1	0,7	1	70	90	12,0	N	
JUNIO			6	2,8	11	0,0	0	1,4	9	0,0	0	1,6	8	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	72	79	8,0	N	
*JULIO																										
AGOSTO			6	2,5	17	0,7	1	2,2	14	0,0	0	2,5	9	0,7	1	2,0	2	2,0	2	2,0	2	53	90	6,0	S	
SEPTIEMBRE			6	1,4	7	1,3	2	0,0	0	0,0	0	2,9	14	1,0	2	0,0	0	0,0	0	0,0	0	74	84	6,0	NE	
OCTUBRE			5	3,2	9	0,0	0	0,0	0	1,3	1	4,0	13	0,0	0	0,0	0	1,8	2	7,5	93	12,0	N			
NOVIEMBRE			6	4,0	10	0,0	0	2,0	1	0,0	0	3,0	19	0,0	0	2,0	1	1,3	1	6,8	90	9,0	N			
DICIEMBRE			6	1,4	4	0,7	1	4,0	1	0,7	1	3,2	27	0,0	0	2,0	1	0,0	0	6,4	90	12,0	E			
VALOR ANUAL																										





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1992

**Nº 32**

EDICIÓN ESPECIAL

Quito – Ecuador

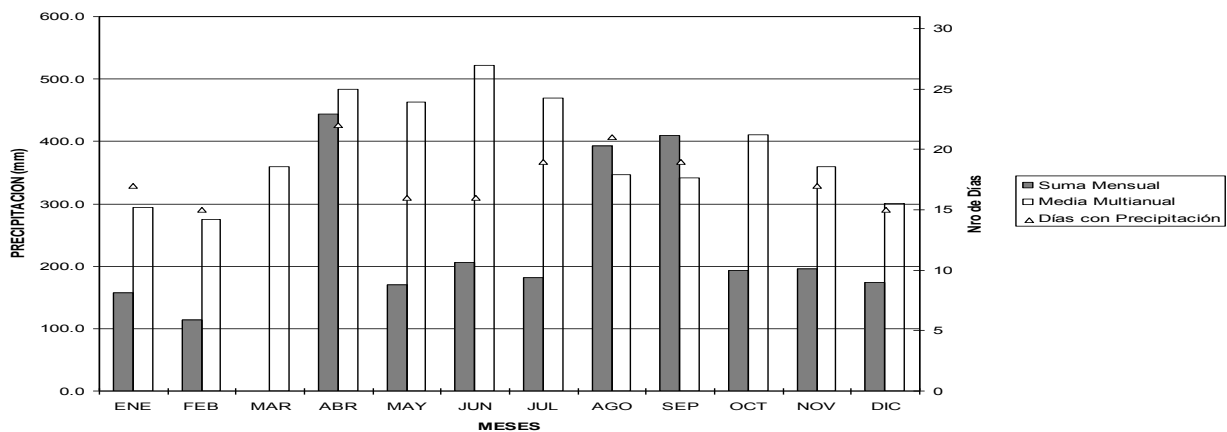
1995

**M070 TENA INAMHI**

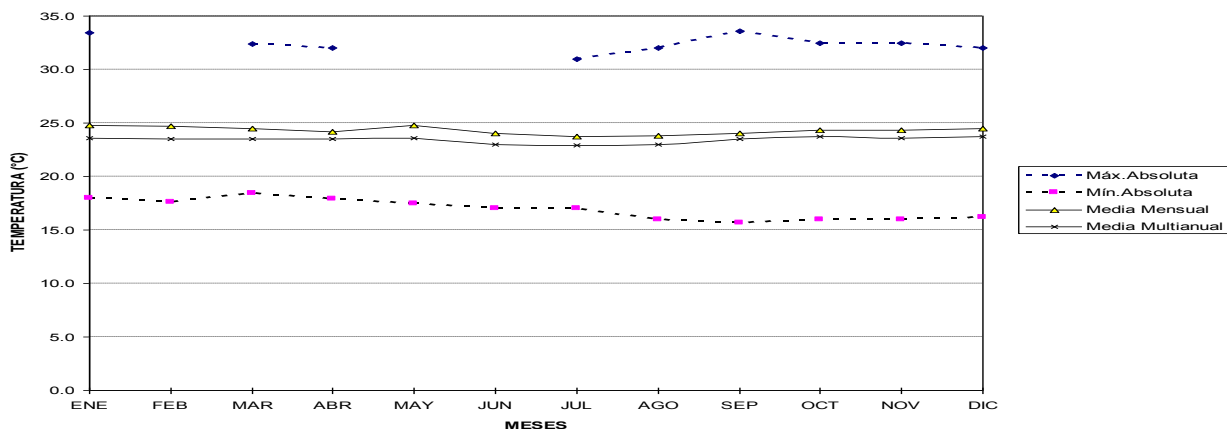
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS			M E D I A S			Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Suma	Máxima en 24hrs		día
		Máxima	día	Mínima	día	Máxima	Mínima												
ENERO		33,4	23	18,0	5	30,4	19,9	24,8	99	20	40	26	82	21,1	25,1	157,4	22,0	18	17
FEBRERO				17,6	22		20,1	24,7	99	2	47	11	82	21,1	25,0	113,3	35,0	24	15
MARZO		32,4	28	18,4	30	28,7	20,0	24,5	99	14	46	28	85	21,5	25,7				
ABRIL		32,0	20	17,9	29	29,5	19,9	24,2	99	16	49	3	84	21,1	25,0	443,3	147,1	8	22
MAYO				17,5	10		20,1	24,8	98	1	57	1	84	21,7	26,0	170,2	26,2	13	16
JUNIO				17,0	10		19,3	24,0	98	2	57	15	84	20,9	24,8	205,4	67,6	13	16
JULIO		31,0	2	17,0	3	28,4	18,9	23,7	98	5	58	14	82	20,3	23,8	182,0	35,7	16	19
AGOSTO		32,0	30	16,0	24	28,7	18,7	23,8	99	31	52	26	83	20,4	24,0	392,9	73,0	22	21
SEPTIEMBRE		33,6	5	15,7	10	29,7	19,0	24,0	98	8	47	5	82	20,5	24,3	409,1	98,4	25	19
OCTUBRE		32,5	17	16,0	5	29,7	19,5	24,3	98	13	50	19	82	20,8	24,6	192,8			
NOVIEMBRE		32,5	17	16,0	4	29,7	19,3	24,3	98	13	50	19	82	20,8	24,5	196,3	63,4	2	17
DICIEMBRE		32,0	17	16,2	28	29,5	20,1	24,5	99	8	55	1	83	21,3	25,3	173,7	36,5	11	15
VALOR ANUAL				15,7			19,6	24,3	99		40		83	21,0	24,8				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)						
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE		E		SE		S		SW		W		NW			CALMA	Nro OBS				
	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)					%			
ENERO	6	2,4	8	3,3	5	1,3	3	0,0	0	5,7	11	3,2	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	62	93	10,0	S
FEBRERO	6	2,7	2	0,0	0	5,3	10	5,7	11	3,2	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	56	87	12,0	SE
MARZO	5	3,3	12	1,3	2	1,0	1	0,0	0	4,8	12	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	73	84	8,0	NO
ABRIL	6	4,8	9	0,0	0	3,3	7	4,5	9	2,9	11	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	0,0	0	64	90	15,0	S
MAYO	6	2,7	10	2,0	2	0,0	0	2,7	1	3,9	15	0,0	0	0,0	0	1,3	2	70	93	12,0	N				
JUNIO	6	3,1	10	0,0	0	2,0	2	0,0	0	3,5	22	0,0	0	0,7	1	2,7	3	61	87	12,0	N				
JULIO	6	1,7	5	0,9	3	2,0	2	2,7	5	2,5	14	1,3	1	1,3	1	0,0	0	69	86	8,0	S				
AGOSTO	6	5,8	11	0,0	0	0,0	0	2,3	2	3,0	12	0,0	0	0,0	0	0,0	0	74	90	15,0	N				
SEPTIEMBRE	6	3,8	12	0,7	1	2,0	1	0,0	0	3,2	22	0,0	0	0,0	0	0,0	0	63	90	12,0	S				
OCTUBRE	6	2,7	10	0,0	0	1,3	1	1,3	2	3,5	12	0,0	0	0,0	0	0,0	0	74	90	8,0	S				
NOVIEMBRE	6	2,7	10	0,0	0	1,3	1	1,3	2	3,5	12	0,0	0	0,0	0	0,0	0	74	90	8,0	S				
DICIEMBRE	6	3,6	13	0,0	0	0,7	1	0,0	0	4,1	17	0,0	0	0,0	0	0,0	0	69	87	9,0	S				
VALOR ANUAL	6	3,3	9	0,7	1	1,7	2	1,7	3	3,5	16	0,1	0	0,2	0	0,4	1	67						15,0	S

**DISTRIBUCION TEMPORAL DE PRECIPITACION 1992**



**DISTRIBUCION TEMPORAL DE TEMPERATURA 1992**





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1993

**Nº 33**

EDICIÓN ESPECIAL

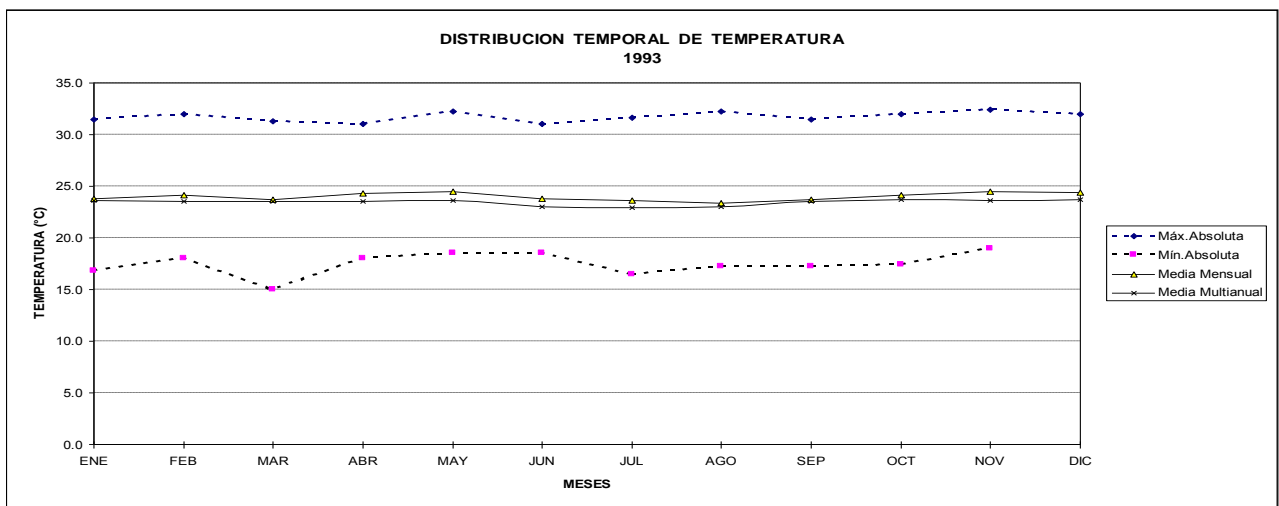
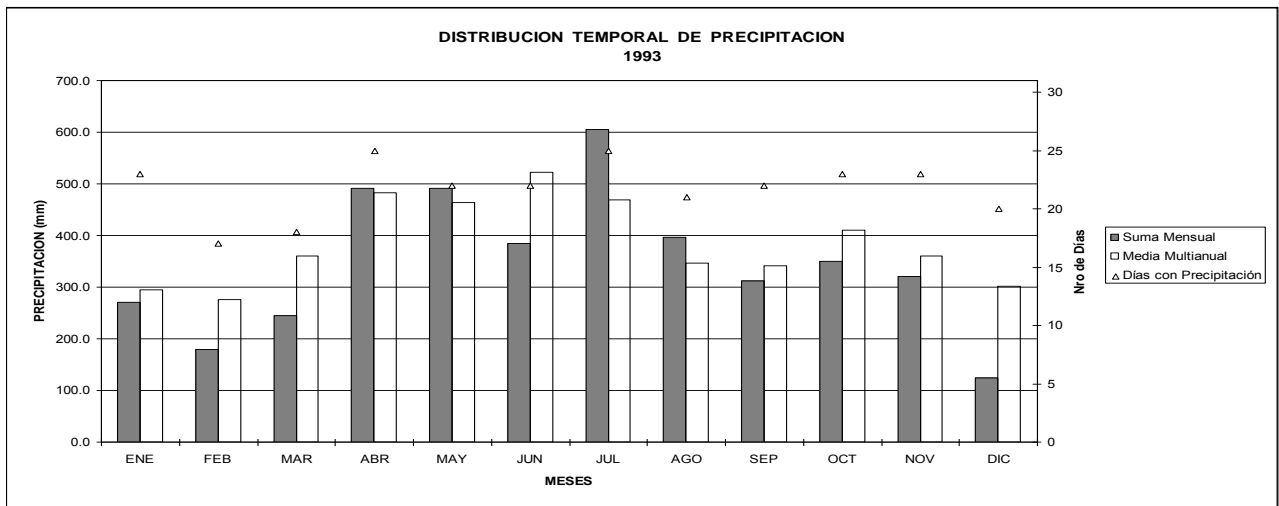
Quito – Ecuador

1995

**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	dia	Mínima	dia	Media			Mensual	Suma	Máxima en 24hrs		dia
		Máxima	Minima	Máxima	Minima	Mensual													
ENERO		31,5	1	16,8	8	28,4	19,5	23,8	99	9	58	16	83	20,7	24,5	269,9	60,9	1	23
FEBRERO		32,0	25	18,0	24	28,8	19,9	24,1	99	12	49	17	83	20,9	24,8	178,9	34,3	25	17
MARZO		31,3	17	15,0	4	28,3	20,0	23,7	98	2	55	29	85	20,9	24,7	245,1	59,0	17	18
ABRIL		31,0	13	18,0	1	29,2	20,5	24,3	98	4	59	23	85	21,4	25,5	491,9	96,0	9	25
MAYO		32,2	4	18,5	20	29,3	20,5	24,5	100	18	55	4	84	21,3	25,4	490,6	110,5	8	22
JUNIO		31,0	3	18,5	20	27,9	19,9	23,8	99	2	59	13	84	20,6	24,3	384,1	80,2	10	22
JULIO		31,6	2	16,5	26	28,4	19,4	23,6	99	10	58	18	83	20,4	24,0	605,0	91,7	10	25
AGOSTO		32,2	7	17,2	28	28,4	19,1	23,4	99	20	52	7	81	19,7	23,0	396,7	82,1	31	21
SEPTIEMBRE		31,5	7	17,2	23	28,7	19,5	23,7	100	1	52	7	81	19,9	23,3	312,9	48,3	24	22
OCTUBRE		32,0	5	17,4	24	29,4	19,6	24,1	98	2	52	24	80	20,1	23,6	349,8	98,0	25	23
NOVIEMBRE		32,4	23	19,0	5	29,5	20,6	24,5	98	3	54	21	81	20,9	24,7	320,5	46,9	13	23
DICIEMBRE		32,0	18			29,1		24,4	99	7	51	30	82	20,8	24,6	124,3	22,1	5	20
VALOR ANUAL		32,4				28,8		24,0	100		49		83	20,6	24,4	4169,7	110,5		261

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)						
	Suma	Máxima en 24hrs		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS										
	Mensual	24hrs												(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%
ENERO			6	2,8	6	0,0	0	0,0	0	4,7	10	2,7	12	5,7	4	0,0	0	0,0	0	68	93	10,0	SE
FEBRERO			6	4,7	19	0,0	0	0,0	0	0,7	1	3,1	19	0,0	0	0,0	0	0,0	0	61	84	8,0	N
MARZO			6	3,4	20	0,0	0	1,3	1	2,0	1	3,6	16	0,0	0	0,7	1	0,0	0	60	93	10,0	S
ABRIL			6	4,5	16	0,0	0	2,0	1	2,7	3	4,7	17	3,5	3	1,5	2	0,0	0	58	90	14,0	S
MAYO			6	1,7	6	2,7	4	1,3	1	3,7	13	2,3	13	1,3	1	0,0	0	4,0	2	59	93	8,0	NW
JUNIO			6	1,6	5	0,0	0	1,0	2	1,7	3	2,1	9	0,0	0	0,0	0	0,0	0	80	87	8,0	SE
JULIO			6	1,3	2	2,8	3	0,7	1	5,0	8	2,7	14	1,3	1	0,0	0	1,0	1	70	93	9,0	SE
AGOSTO			6	2,4	18	0,0	0	3,3	4	3,0	4	2,1	11	0,0	0	1,3	2	0,0	0	60	93	8,0	E
SEPTIEMBRE			6	2,9	17	0,0	0	3,5	11	0,0	0	1,3	3	0,0	0	2,0	1	0,0	0	68	90	10,0	N
OCTUBRE			6	1,0	12	0,0	0	1,0	1	0,0	0	1,4	7	0,0	0	0,0	0	0,0	0	80	90	6,0	N
NOVIEMBRE			6	2,5	2	2,3	2	3,1	16	3,0	10	3,4	8	3,4	4	4,6	4	0,0	0	53	90	10,0	E
DICIEMBRE			6	2,2	3	2,8	9	3,4	13	2,8	9	2,7	5	1,1	3	1,2	3	0,0	0	55	93	10,0	E
VALOR ANUAL			6	2,6	11	0,9	2	1,7	4	2,4	5	2,7	11	1,4	1	0,9	1	0,4	0	64		14,0	S





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 1994

**Nº 34**

EDICIÓN ESPECIAL

Quito – Ecuador

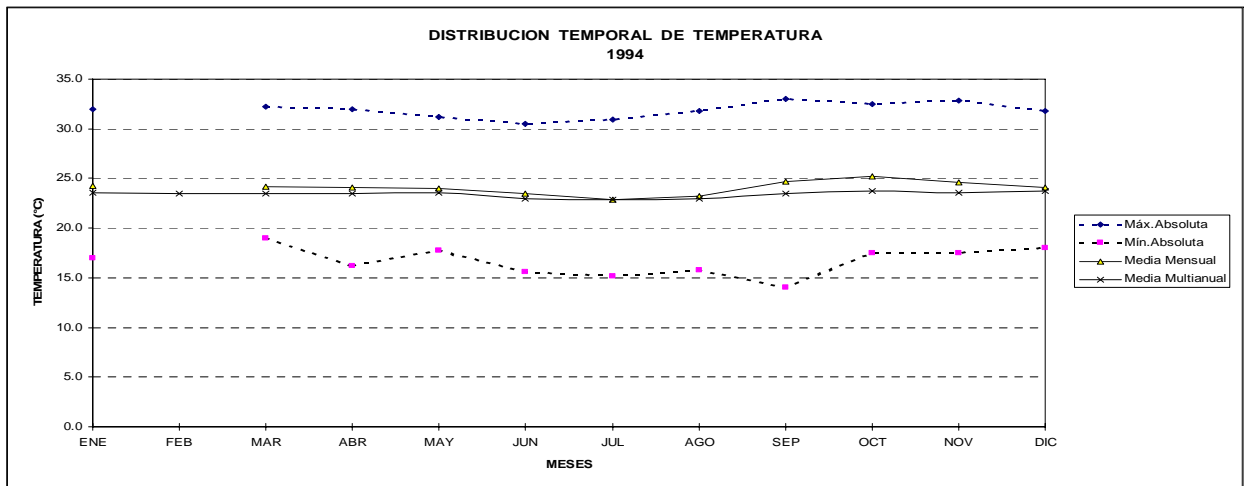
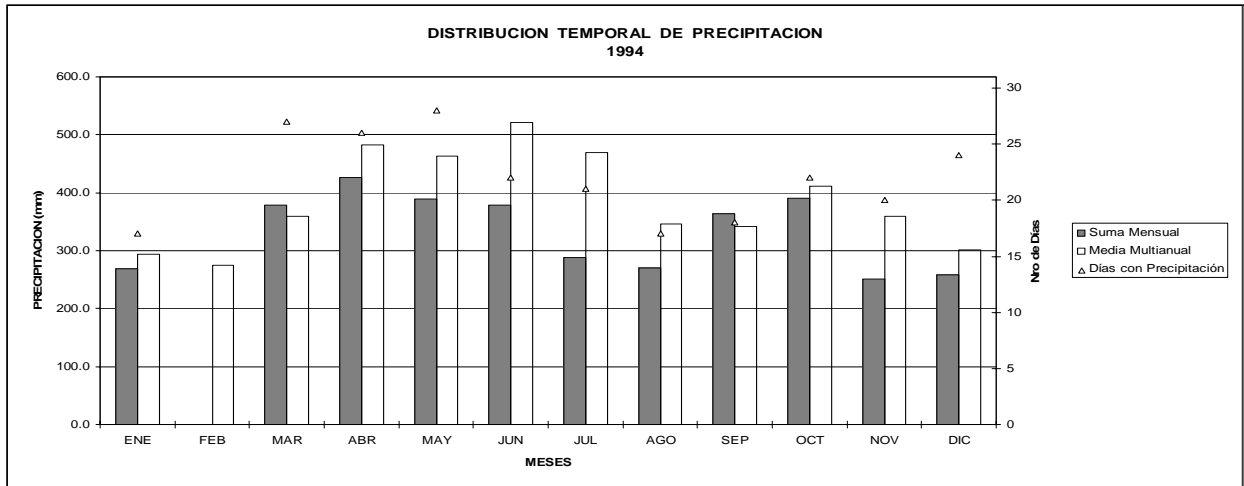
1996



**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máxima día	Mínima día	Media	Mensual			Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO		32,0	2	17,0	23	29,5	20,2	24,3	99	2	49	23	82	20,6	24,4	268,1	87,6	5	17
*FEBRERO																			
MARZO		32,2	16	19,0	21	29,5	20,2	24,2	98	3	56	9	82	20,6	24,3	378,7	51,6	23	27
ABRIL		32,0	25	16,2	21	28,6	19,3	24,1	100	18	55	21	82	20,7	24,4	426,5	98,0	1	26
MAYO		31,2	26	17,8	25	28,0	19,1	24,0	100	2	53	26	83	20,6	24,3	389,2	72,6	3	28
JUNIO		30,5	6	15,6	30	27,6	18,0	23,5	99	9	53	30	82	20,0	23,5	378,0	93,0	7	22
JULIO		30,9	1	15,2	12	27,2	17,5	22,9	99	24	49	15	82	19,3	22,5	287,5	54,3	3	21
AGOSTO		31,8	2	15,8	13	28,3	17,9	23,2	100	11	47	21	81	19,4	22,5	269,9	50,6	11	17
SEPTIEMBRE		33,0	22	14,0	7	29,7	18,6	24,7	100	16	44	1	78	20,2	23,7	363,3	59,0	3	18
OCTUBRE		32,5	21	17,5	27	30,3	19,8	25,2	98	1	50	9	77	20,6	24,2	390,4	59,2	21	22
NOVIEMBRE		32,8	16	17,5	10	30,1	20,0	24,6	98	4	50	2	80	20,5	24,1	250,5	55,2	22	20
DICIEMBRE		31,8	21	18,0	12	28,8	20,3	24,1	100	29	55	2	84	21,0	24,9	258,3	36,3	6	24
VALOR ANUAL																			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N (m/s) %	NE (m/s) %	E (m/s) %	SE (m/s) %	S (m/s) %	SW (m/s) %	W (m/s) %	NW (m/s) %	CALMA %	Nro OBS											
ENERO			6	3,7	3	2,8	3	2,2	6	2,7	12	2,0	13	0,0	0	0,0	0	0,0	0	62	93	10,0	SE	
*FEBRERO																								
MARZO			6	0,0	0	1,2	2	2,7	9	2,2	21	2,8	8	0,0	0	0,0	0	0,0	0	60	90	8,0	S	
ABRIL			6	3,0	2	0,0	0	2,7	2	2,5	10	2,0	20	0,0	0	0,0	0	0,0	0	66	90	6,0	N	
MAYO			6	1,2	10	0,0	0	1,3	1	0,0	0	2,2	14	0,0	0	0,0	0	0,0	0	75	93	6,0	S	
JUNIO			6	2,4	12	0,0	0	2,0	1	1,5	4	2,4	19	0,0	0	0,0	0	0,0	0	63	90	7,0	S	
JULIO			6	2,0	1	2,8	4	1,8	3	2,8	6	2,1	18	0,0	0	0,0	0	2,7	1	66	93	10,0	S	
AGOSTO			5	1,3	2	2,7	2	2,2	4	2,0	3	2,4	14	0,0	0	1,0	1	0,0	0	73	93	6,0	S	
SEPTIEMBRE			6	1,0	2	2,6	4	2,7	4	1,3	7	1,6	11	0,0	0	0,0	0	0,0	0	71	90	6,0	S	
OCTUBRE			6	0,0	0	0,0	0	2,5	13	2,5	10	2,8	6	3,3	2	0,0	0	1,3	1	68	87	6,0	E	
NOVIEMBRE			6	0,0	0	2,1	4	2,3	19	1,0	2	2,8	4	1,8	3	0,0	0	0,0	0	67	90	8,0	SW	
DICIEMBRE			6	0,0	0	0,0	0	2,9	15	1,7	10	2,7	3	0,0	0	0,0	0	0,0	0	72	93	8,0	SE	
VALOR ANUAL																								





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1995**

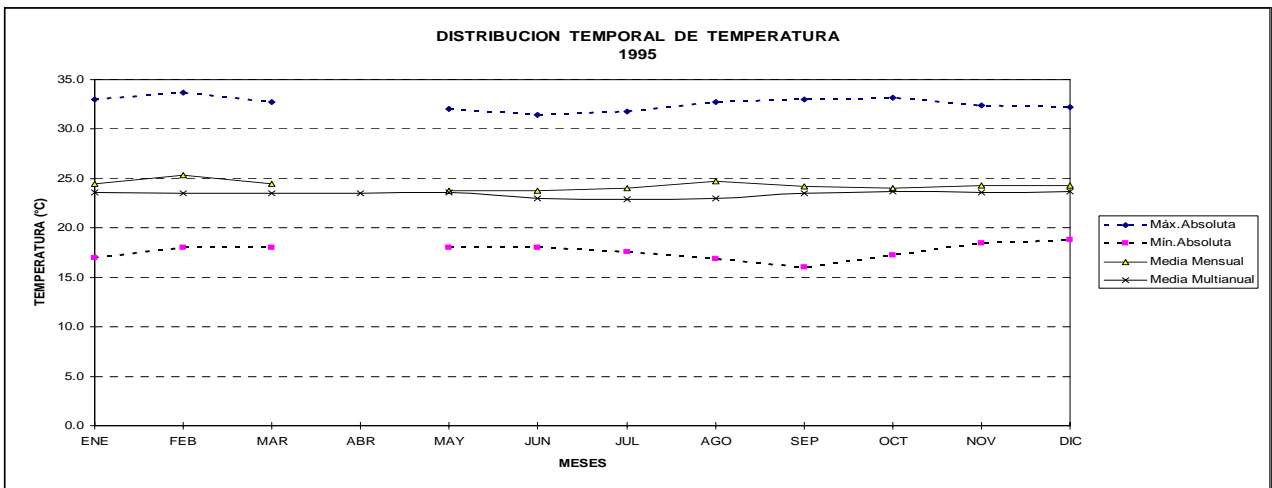
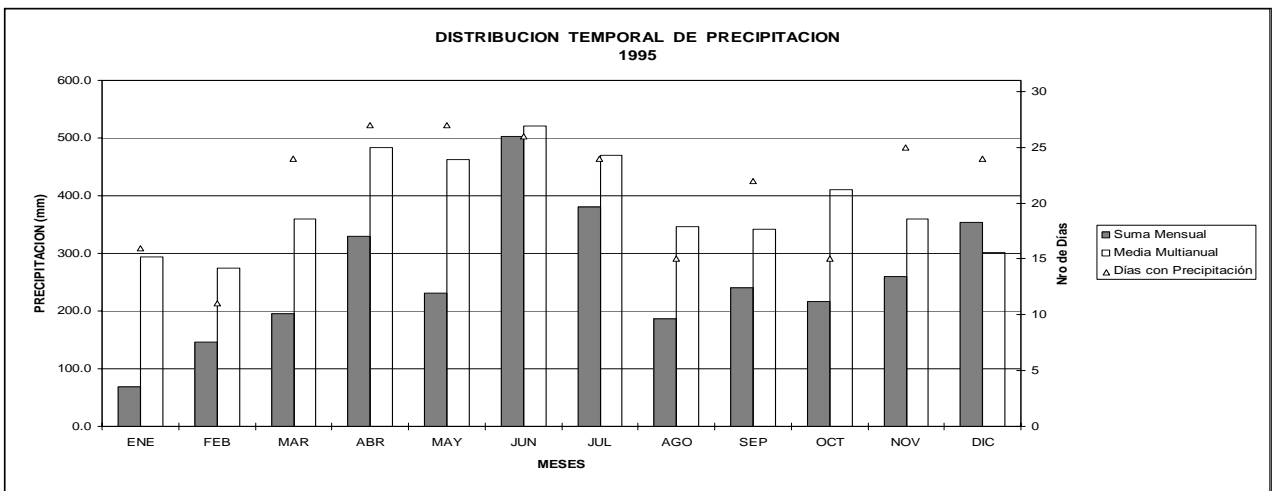
**Nro. 35**

Quito - Ecuador

**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCÍO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Máxima día	Mínima día	Media	Mensual			Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima														
ENERO		33.0	14	17.0	31	29.6	20.0	24.5	99	28	48	13	82	20.8	24.6	69.0	17.8	19	16
FEBRERO		33.7	16	18.0	1	30.6	19.7	25.3	99	6	43	16	77	20.4	24.0	146.0	38.8	28	11
MARZO		32.7	22	18.0	29	29.4	20.0	24.5	99	10	53	20	82	21.0	24.8	195.1	26.2	24	24
ABRIL																329.6	65.7	15	27
MAYO		32.0	15	18.0	5	28.6	20.1	23.8	99	11	53	5	84	20.6	24.3	231.9	59.0	18	27
JUNIO		31.4	13	18.0	15	28.4	19.6	23.8	100	18	51	16	83	20.5	24.1	503.5	72.9	19	26
JULIO		31.8	16	17.6	10	29.2	19.5	24.0	100	14	54	2	81	20.3	23.8	380.4	90.7	26	24
AGOSTO		32.7	4	16.9	7	30.6	19.3	24.7	100	20	51	3	79	20.4	23.9	187.3	62.8	16	15
SEPTIEMBRE		33.0	28	16.0	24	30.0	18.9	24.2	99	24	47	24	81	20.2	23.8	240.0	50.7	11	22
OCTUBRE		33.2	3	17.2	6	29.7	19.7	24.0	100	26	46	6	81	20.1	23.6	216.0	73.8	22	15
NOVIEMBRE		32.4	22	18.5	6	29.5	20.3	24.3	100	25	57	2	83	20.9	24.7	260.1	69.0	19	25
DICIEMBRE		32.2	1	18.8	11	29.5	19.9	24.3	100	15	51	1	83	21.0	24.8	353.2	64.5	7	24
VALOR ANUAL																3112.1	90.7		256

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA %	Nro OBS
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%				
ENERO			6	0.0	0	0.0	0	1.9	10	1.6	6	2.6	8	1.7	3	0.0	0	0.0	0	73	93	6.0	S
FEBRERO			5	0.0	0	3.3	1	2.4	13	3.2	12	2.3	7	1.0	2	0.0	0	0.0	0	64	84	12.0	SE
MARZO			6	2.2	2	1.3	1	2.7	13	2.8	11	2.0	4	0.0	0	2.7	1	0.0	0	68	93	9.0	N
ABRIL			6	2.8	3	0.0	0	2.6	12	1.9	4	2.9	10	2.0	2	3.3	7	0.0	0	61	90	8.0	W
MAYO			6	0.9	3	0.0	0	1.9	12	2.9	8	2.0	14	2.0	1	1.7	3	1.0	1	58	93	8.0	SE
JUNIO			6	1.7	3	1.0	1	2.8	12	2.6	8	2.1	12	0.0	0	1.8	8	0.0	0	56	90	6.0	S
JULIO			6	1.2	3	1.2	2	1.3	1	1.4	4	1.4	4	0.0	0	1.3	1	0.0	0	84	91	6.0	S
AGOSTO			5	0.0	0	1.1	3	0.0	0	3.5	8	0.0	0	3.2	3	0.7	1	1.7	1	84	93	6.0	SE
SEPTIEMBRE			5	3.0	6	0.0	0	1.5	2	1.0	2	2.7	7	2.3	3	0.0	0	1.0	1	79	90	6.0	S
OCTUBRE			6	2.8	5	2.5	3	1.8	2	3.6	15	2.6	6	2.3	2	2.3	2	0.0	0	63	93	8.0	NE
NOVIEMBRE			6	1.5	12	2.0	1	1.3	2	1.5	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	81	90	6.0	N
DICIEMBRE			6	1.0	1	2.0	1	0.0	0	1.4	11	1.7	5	0.0	0	0.0	0	0.0	0	82	92	8.0	S
VALOR ANUAL			6	1.4	3	1.2	1	1.7	7	2.3	8	1.9	6	1.2	1	1.2	2	0.5	0	71		12.0	SE





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1996**

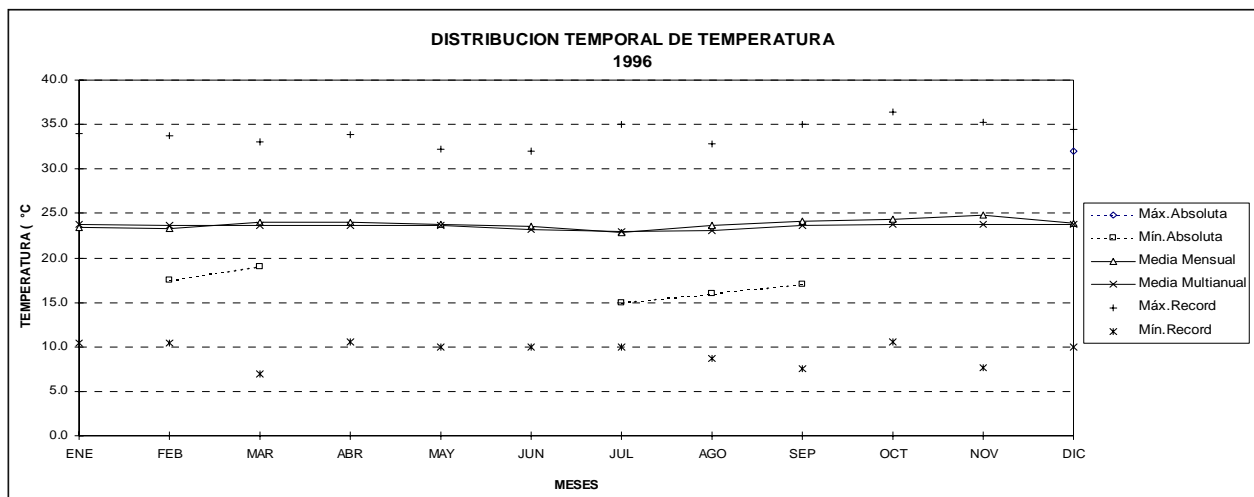
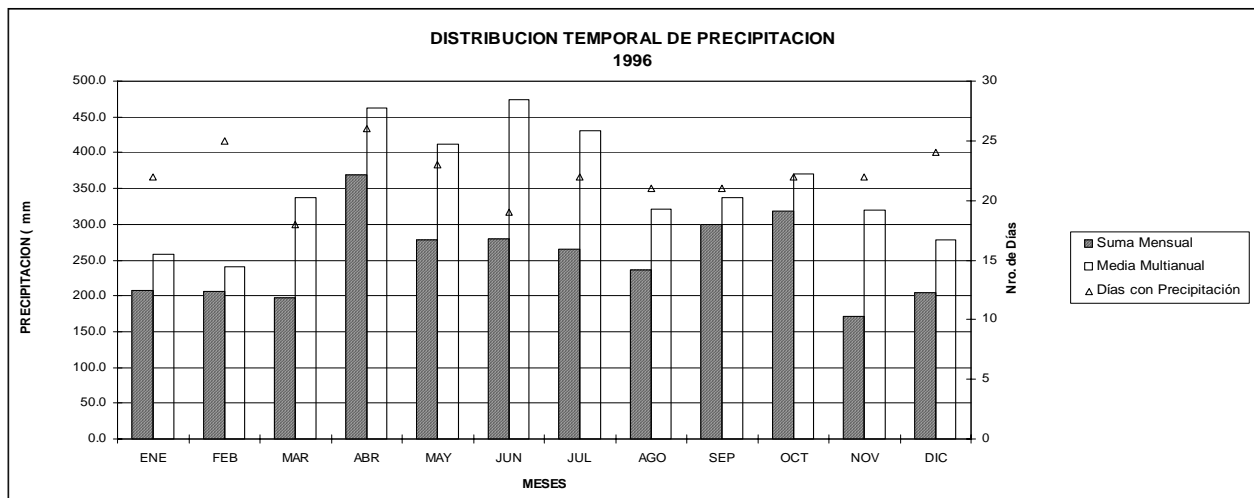
**Nro. 36**

Quito - Ecuador

**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	dia	Mínima	dia	Mensual			Máxima	dia	Suma		
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual												Máxima en 24hrs
ENERO				28.2	19.9	23.4	100	8	51	15	86	20.7	24.4	207.3	45.0	30	22	
FEBRERO		17.5	7		19.6	23.3	100	2	52	28	86	20.6	24.2	206.3	28.2	18	25	
MARZO		19.0	3		20.2	24.0	100	8	59	18	86	21.4	25.4	196.7	65.4	1	18	
ABRIL					20.3	24.0					85	21.1	25.1	368.6	81.7	30	26	
MAYO					20.2	23.8					85	21.1	25.0	278.8	51.3	31	23	
JUNIO					19.8	23.5	99	1	56	8	85	20.7	24.4	279.9	79.3	2	19	
JULIO		15.0	7		18.9	22.8	99	23	53	7	82	19.3	22.4	265.5	53.0	19	22	
AGOSTO		16.0	19		18.8	23.6	100	7	54	25	83	20.4	24.0	237.0	38.2	20	21	
SEPTIEMBRE		17.0	23		18.9	24.1					82	20.4	24.0	300.0	50.2	20	21	
OCTUBRE					19.7	24.3	100	30	51	2	81	20.6	24.2	318.5	39.6	26	22	
NOVIEMBRE					30.5	20.3	24.8	100	15	56	14	81	21.0	24.9	171.1	50.2	12	22
DICIEMBRE		32.0	17		29.5	19.9	23.9				83	20.7	24.5	204.9	24.6	6	24	
VALOR ANUAL					19.7	23.7					83.7	20.6	24.3	3034.6	81.7			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel.Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE		E		SE		S		SW		W		NW		CALMA			Nro OBS	
	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%					
ENERO			7	0.0	0	0.0	0	2.5	2	3.4	22	0.0	0	0.0	0	3.0	2	0.0	0	74	93	8.0	SE
FEBRERO			7	0.0	0	0.0	0	3.4	18	0.0	0	2.0	1	0.0	0	4.0	1	0.0	0	79	87	6.0	E
MARZO			7	0.0	0	4.3	3	0.0	0	4.1	13	0.0	0	0.0	0	6.0	1	0.0	0	83	93	6.0	W
ABRIL			7	4.5	4	0.0	0	6.0	1	3.3	7	3.0	2	0.0	0	4.0	1	0.0	0	84	90	6.0	N
MAYO			6																				
JUNIO			7	3.1	11	0.0	0	3.3	4	2.0	1	3.2	7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	77	90	4.0	E
JULIO			7	3.3	8	4.0	2	2.0	1	4.7	3	4.5	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	84	93	6.0	SE
AGOSTO			7																				
SEPTIEMBRE			6	4.0	3	0.0	0	3.7	10	5.5	4	4.5	4	4.7	3	4.0	2	0.0	0	72	90	8.0	SE
OCTUBRE			7	2.0	1	0.0	0	4.1	7	0.0	0	4.8	9	3.0	1	3.7	3	0.0	0	80	93	6.0	S
NOVIEMBRE			7	6.0	1	0.0	0	4.6	6	5.5	4	4.8	7	0.0	0	6.0	1	0.0	0	81	90	6.0	S
DICIEMBRE			7	4.0	1	0.0	0	6.0	4	5.0	7	5.0	7	0.0	0	3.3	3	0.0	0	79	93	6.0	S
VALOR ANUAL			6																				





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1997**

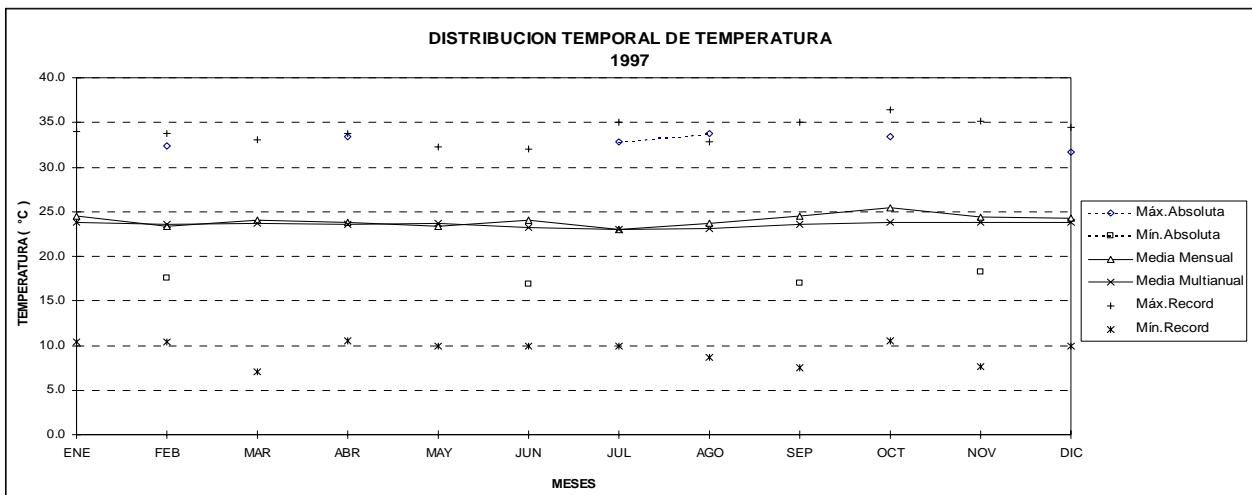
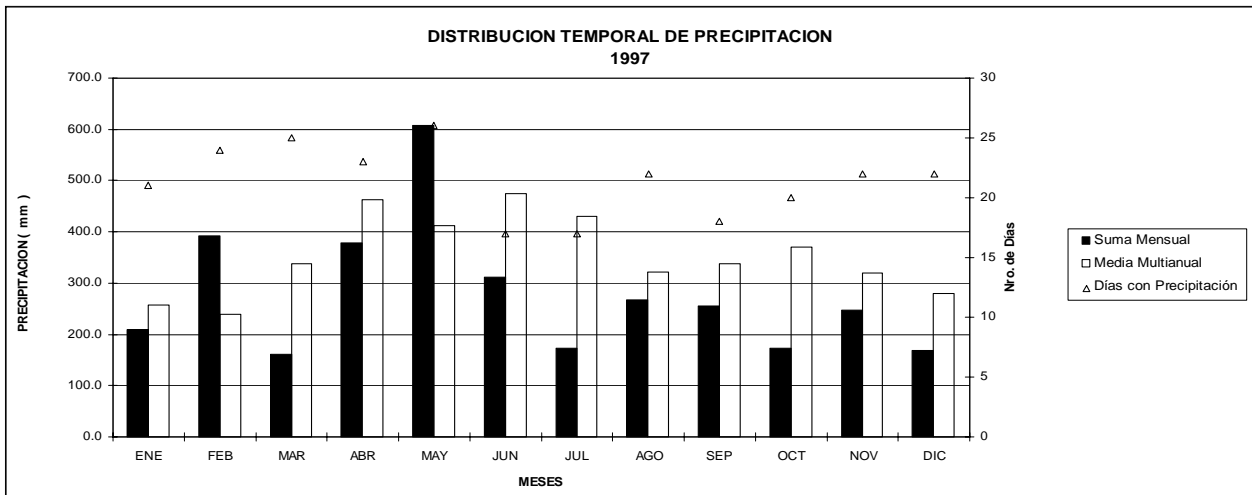
**Nro. 37**

Quito - Ecuador

**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	dia	Minima	dia			Media	Mensual	Máxima en 24hrs		dia	Suma	
		Máxima	Minima	Máxima	Minima	Mensual													
ENERO				29.7	20.2	24.5				82	21.0	24.9	209.7	55.3	3	21			
FEBRERO		32.4	1	17.6	1	28.1	19.8	23.3	100	19	58	1	86	20.6	24.3	392.1	67.4	22	24
MARZO				29.5	20.6	24.0	100	19	56	1	85	21.0	24.9	160.4	35.0	21	25		
ABRIL		33.4	1			29.5	19.9	23.8	100	8	55	1	85	20.8	24.6	378.6	81.6	12	23
MAYO				27.9	19.5	23.3	100	26	60	1	86	20.6	24.3	606.5	72.8	31	26		
JUNIO				29.4	19.4	24.1	100	1	55	23	82	20.6	24.3	311.6	96.4	4	17		
JULIO		32.8	19			28.3	18.7	23.0			85	20.0	23.3	172.3	43.6	4	17		
AGOSTO		33.8	23			30.0	18.8	23.7	100	3	53	30	83	20.4	24.0	267.2	41.6	7	22
SEPTIEMBRE				30.1	19.7	24.5	100	10	50	18	82	21.0	24.9	255.2	48.3	23	18		
OCTUBRE		33.4	11			31.4	20.2	25.4	100	3	51	11	79	21.2	25.2	173.7	32.6	17	20
NOVIEMBRE				29.3	20.2	24.4	99	3	53	10	85	21.4	25.5	246.9	49.6	27	22		
DICIEMBRE		31.7	1			29.1	20.3	24.3			83	21.2	25.2	169.4	32.2	28	22		
VALOR ANUAL				29.3	19.7	24.0					83	20.8	24.6	3343.6	96.4				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE		E	SE		S	SW		W	NW	CALMA	Nro OBS							
	(m/s)	(%)			(m/s)	(%)		(m/s)	(%)		(m/s)	(%)					(m/s)	(%)					
ENERO			7	6.0	1	0.0	0	4.6	8	4.0	2	6.0	2	4.5	2	0.0	0	0.0	0	83	84	6.0	E
FEBRERO			7	0.0	0	0.0	0	2.0	1	4.8	5	4.3	7	4.0	1	0.0	0	0.0	0	86	93	6.0	SE
MARZO			7	0.0	0	0.0	0	4.0	2	4.0	1	3.7	8	4.0	2	5.0	2	0.0	0	84	90	6.0	S
ABRIL			7	0.0	0	0.0	0	5.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.0	2	0.0	0	96	93	6.0	W
MAYO			7	0.0	0	0.0	0	4.0	2	4.7	7	5.0	7	2.0	1	0.0	0	0.0	0	83	90	6.0	S
JUNIO			7	0.0	0	0.0	0	3.0	4	7.0	2	4.7	3	5.0	2	4.0	1	2.0	1	86	93	8.0	SE
AGOSTO			6	8.0	1	8.0	1	4.2	17	5.0	4	0.0	0	4.8	5	3.5	2	0.0	0	69	93	8.0	NE
SEPTIEMBRE																							
OCTUBRE			6	2.0	1	0.0	0	4.6	10	6.3	8	5.0	13	5.0	3	5.0	2	4.0	1	62	93	10.0	E
NOVIEMBRE			7	4.0	1	0.0	0	5.5	4	3.2	6	5.7	8	2.4	6	4.0	1	0.0	0	74	90	8.0	S
DICIEMBRE			7	6.0	1	3.5	2	3.7	8	6.7	13	3.6	10	2.6	8	0.0	0	4.5	2	57	93	12.0	SE
VALOR ANUAL			6																				





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1998**

**Nro. 38**

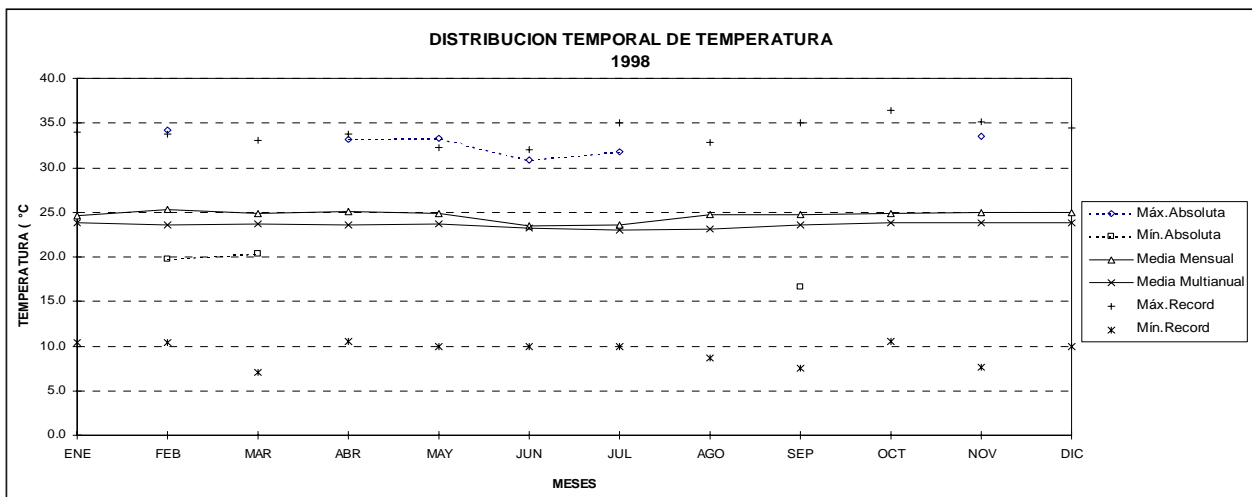
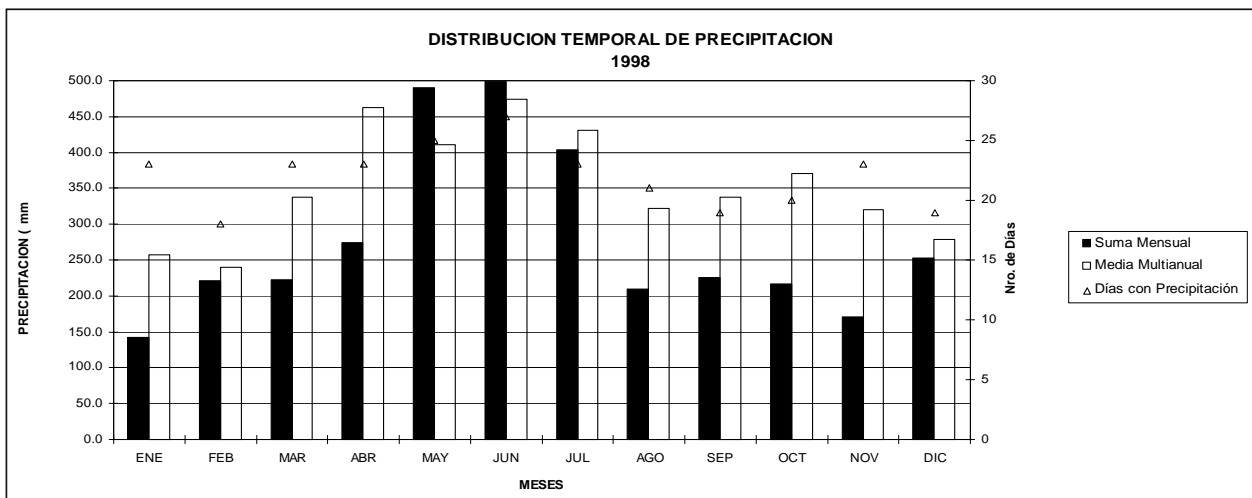
Quito - Ecuador



**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)					PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	día	Mínima	día	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO				29.9	21.0	24.6	100	21	61	31	85	21.8	26.2	142.8	19.7	29	23		
FEBRERO		34.2	5	19.8	1	30.9	21.1	25.3	100	1	60	10	84	22.1	26.6	220.6	49.8	12	18
MARZO				20.4	5	30.0	21.4	24.8	100	12	59	27	86	22.1	26.6	222.2	58.7	6	23
ABRIL		33.2	14			29.9	21.3	25.1	100	8	58	7	85	22.2	26.8	273.8	46.8	1	23
MAYO		33.3	11			29.6	21.4	24.8					83	21.4	25.5	490.6	124.9	31	25
JUNIO		30.9	19			28.0	20.2	23.5					85	20.5	24.2	498.5	130.5	2	27
JULIO		31.8	1			28.2	19.9	23.6					82	20.1	23.5	403.5	71.8	4	23
AGOSTO						30.7	19.7	24.7	99	4	48	12	77	20.0	23.4	210.0	60.6	21	21
SEPTIEMBRE				16.7	1	30.7	19.6	24.7	99	1	50	11	77	20.0	23.4	225.0	42.6	20	19
OCTUBRE						30.9	20.1	24.8	98	2	48	4	79	20.4	24.0	217.1	48.4	14	20
NOVIEMBRE		33.5	25			30.6	21.2	25.0	99	5	53	25	81	21.2	25.1	170.7	38.9	28	23
DICIEMBRE						30.9	20.2	25.0					78	20.5	24.1	253.3	82.5	23	19
VALOR ANUAL						30.0	20.5	24.6					81	21.0	24.9	3328.1	130.5		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												CALMA %	Nro OBS	Vel Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)					
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE		E		SE		S		SW		W					NW				
	(m/s)	%			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)					%	(m/s)	%		
ENERO			7	2.0	3	6.0	1	3.2	7	3.5	12	4.5	9	4.0	1	4.0	2	4.0	2	63	93	8.0	S	
FEBRERO			7	2.5	2	6.0	1	4.0	4	3.8	12	4.3	8	4.5	7	3.3	4	3.0	1	61	84	8.0	SE	
MARZO			7	5.4	5	0.0	0	7.0	2	5.2	5	4.5	12	3.5	7	3.0	2	0.0	0	67	93	8.0	E	
ABRIL			7	1.0	1	2.0	1	2.1	10	3.0	8	2.5	4	3.0	1	2.0	1	3.5	2	71	90	4.0	SE	
MAYO			7	2.2	8	3.0	2	2.2	11	1.5	5	2.0	2	1.5	1	2.5	2	2.0	2	67	93	4.0	E	
JUNIO			7	2.0	7	1.3	3	1.8	10	3.0	13	2.6	7	1.5	1	0.0	0	1.0	1	58	90	4.0	SE	
JULIO																								
AGOSTO			6	1.8	11	2.3	2	2.1	10	3.1	9	2.1	11	1.8	5	3.0	1	2.0	1	51	93	4.0	SE	
SEPTIEMBRE																								
OCTUBRE																								
NOVIEMBRE			6	1.9	6	0.0	0	2.5	6	2.4	13	2.5	16	2.4	8	3.0	2	1.7	3	47	90	5.0	S	
DICIEMBRE																								
VALOR ANUAL			6																					





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**1999**

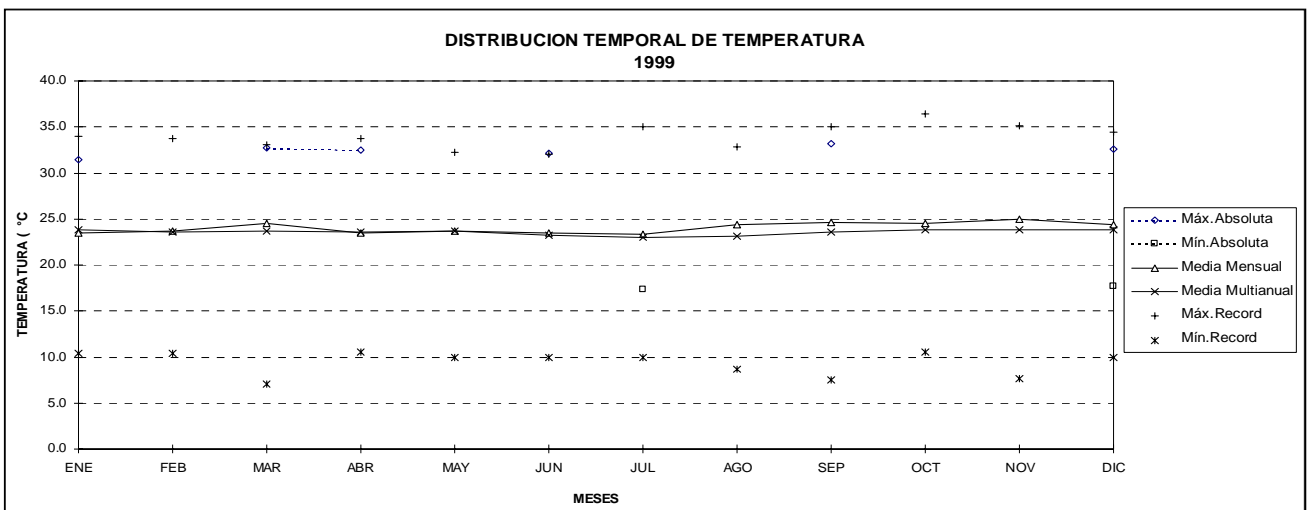
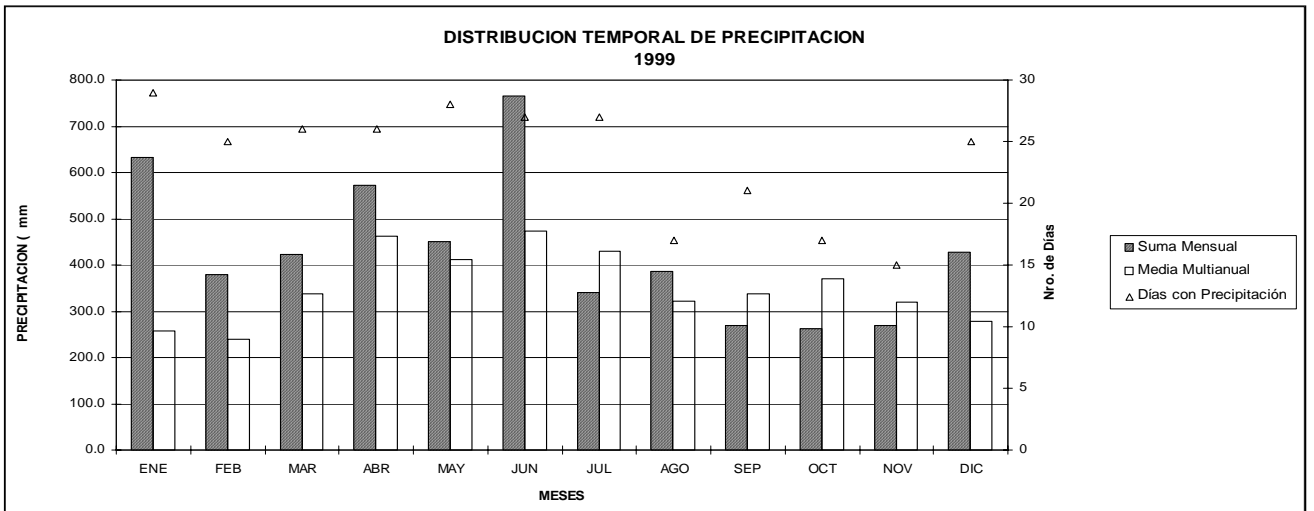
**Nro. 39**

Quito - Ecuador

M070 TENA INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	Minima	Mensual	Máxima			Minima	Mensual	Máxima en 24hrs		dia
		Máxima	Minima	Máxima	Minima	Mensual											
ENERO		31.5	12	28.0	20.7	23.5				85	20.6	24.2	631.9	115.7	11	29	
FEBRERO				28.7	20.4	23.7				82	20.3	23.8	380.2	83.9	9	25	
MARZO		32.7	19	29.9	20.4	24.5	98	1	50	1	80	20.5	423.1	69.6	19	26	
ABRIL		32.5	14	28.0	20.5	23.5	100	13	58	4	83	20.4	571.5	126.4	11	26	
MAYO				28.5	20.3	23.7	100	4	48	14	81	20.0	450.2	84.6	24	28	
JUNIO		32.1	24	28.1	20.0	23.5	98	2	53	12	82	20.0	764.4	114.9	9	27	
JULIO			17.3	4	27.8	19.5	23.3	99	9	48	10	80	19.4	340.4	75.7	22	27
AGOSTO				30.4	19.1	24.4					76	19.3	385.3	95.7	31	17	
SEPTIEMBRE		33.2	23	30.8	19.5	24.6					77	19.9	268.0	47.2	16	21	
OCTUBRE				30.5	19.7	24.5					78	20.0	262.3	67.3	4	17	
NOVIEMBRE				30.9	20.4	25.0					79	20.8	267.9	71.2	10	15	
DICIEMBRE		32.6	3	17.7	25	30.0	20.5	24.4			81	20.6	428.1	81.6	23	25	
VALOR ANUAL				29.3	20.0	24.0					80	20.1	5173.3	126.4			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro OBS	
	(m/s)	(m/s)		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			(m/s)	%	
ENERO			7	3.0	1	0.0	0	4.0	3	3.6	5	2.5	13	2.7	8	3.0	2	0.0	0	68	93	5.0	S	
FEBRERO			7																					
MARZO			7																					
ABRIL			7	2.0	1	3.0	1	4.0	8	6.2	6	4.0	10	2.0	2	2.7	3	3.0	2	67	90	12.0	SE	
MAYO			7	2.0	1	0.0	0	5.0	7	5.8	11	4.4	9	5.5	4	0.0	0	4.0	1	68	93	8.0	E	
JUNIO			6	3.0	3	0.0	0	0.0	0	5.4	6	4.1	11	3.7	3	4.0	1	0.0	0	76	90	10.0	SE	
JULIO			6	4.2	5	3.0	1	3.7	7	4.4	10	3.5	7	2.5	2	0.0	0	0.0	0	69	93	8.0	E	
AGOSTO			6	2.0	3	2.8	3	3.8	4	5.6	5	4.7	14	0.0	0	0.0	0	0.0	0	70	93	12.0	S	
SEPTIEMBRE			7	3.7	7	0.0	0	5.2	10	4.5	4	4.4	9	3.3	3	6.0	1	8.0	1	64	90	8.0	N	
OCTUBRE			7																					
NOVIEMBRE			5																					
DICIEMBRE			6	4.0	1	0.0	0	4.6	8	4.1	10	6.6	8	4.3	7	6.0	1	0.0	0	67	93	8.0	S	
VALOR ANUAL			6																					





**REPUBLICA DEL ECUADOR**  
MINISTERIO DE ENERGIA Y MINAS

INSTITUTO NACIONAL  
DE  
METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

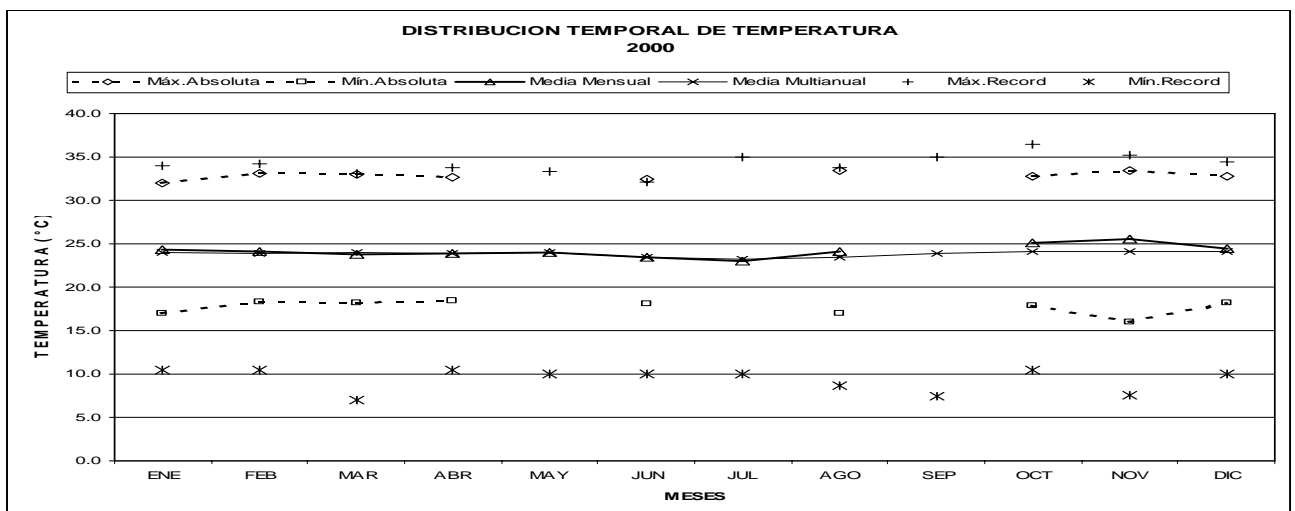
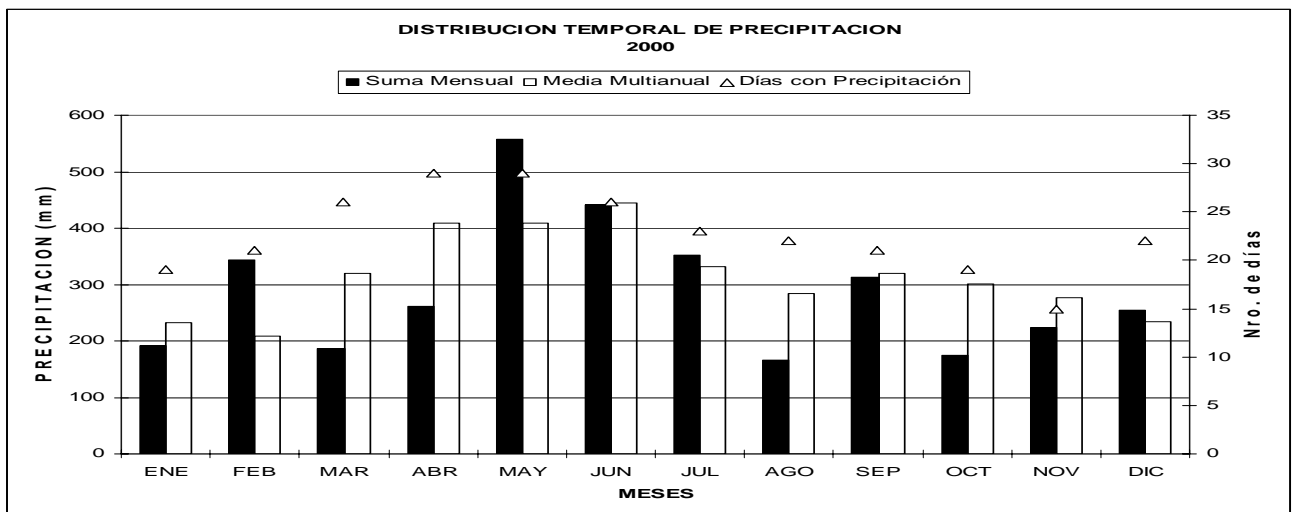
**ANUARIO**  
**METEOROLOGICO**  
**2000**

**Nro. 40**

Quito - Ecuador

M070		TENA										INAMHI							
MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima	día	Mínima	día			Mensual	Máxima en 24hrs	día			
ENERO		32.0	24	17.0	15	29.8	20.0					24.3	99				8	50	13
FEBRERO		33.1	12	18.3	20	29.5	19.9	24.1	99	8	50	13	81	20.3	23.8	343.8	75.9	25	21
MARZO		33.0	16	18.2	27	29.5	20.0	23.8	98	1	50	11	82	20.2	23.8	185.9	29.9	25	26
ABRIL		32.7	13	18.5	12	28.7	20.1	23.9	98	12	53	5	81	20.1	23.6	261.3	39.0	7	29
MAYO						28.8	20.2	24.0					82	20.3	23.9	556.8	56.0	16	29
JUNIO		32.5	6	18.1	2	28.3	19.7	23.5	100	30	53	6	83	20.1	23.6	440.3	90.6	16	26
JULIO						27.3	19.4	23.0	99	17	49	30	83	19.6	22.8	352.9	57.9	25	23
AGOSTO		33.4	30	17.0	28	29.5	19.5	24.1	98	4	46	30	78	19.5	22.7	166.5	41.6	7	22
SEPTIEMBRE																313.2	80.1	3	21
OCTUBRE		32.8	31	17.9	22	30.4	20.2	25.1					75	20.0	23.4	175.0	24.1	9	19
NOVIEMBRE		33.5	6	16.0	26	31.2	20.6	25.6					74	20.2	23.7	223.6	60.9	7	15
DICIEMBRE		32.8	12	18.2	5	29.4	20.3	24.5	98	8	49	3	78	20.0	23.4	254.1	54.3	7	22
VALOR ANUAL																3464.9	90.6		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel.Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)						
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS										
ENERO			7	1.6	5	2.4	3	2.4	17	3.9	3	2.7	8	1.0	1	4.1	2	0.0	0	60	93	6.0	S
FEBRERO			6	0.0	0	2.1	1	2.5	15	3.6	9	2.6	13	4.1	1	1.6	2	0.0	0	59	87	6.2	S
MARZO			6	1.6	10	1.3	2	2.6	8	2.7	9	2.1	12	0.0	0	1.6	2	0.0	0	58	93	6.1	E
ABRIL			6	1.6	4	2.2	6	2.4	14	2.4	12	1.7	7	2.6	2	1.0	1	0.0	0	53	90	6.2	E
MAYO			7																				
JUNIO			7																				
JULIO			7	3.1	1	0.0	0	2.3	7	1.9	9	2.0	10	0.0	0	0.0	0	0.0	0	74	93	4.1	SE
AGOSTO			7	1.9	11	1.5	7	2.0	5	3.4	3	1.8	13	2.1	2	1.6	3	1.6	2	54	93	5.2	N
SEPTIEMBRE			7	2.2	9	0.0	0	2.4	12	2.4	6	2.2	13	0.0	0	1.0	1	1.6	2	57	90	6.2	N
OCTUBRE			6	3.1	4	2.8	4	2.2	8	2.6	12	1.6	10	1.0	1	1.3	4	2.1	1	56	93	6.2	N
NOVIEMBRE			6	1.9	3	4.1	1	1.6	7	1.9	8	2.6	11	0.0	0	1.9	2	2.1	1	67	90	4.1	S
DICIEMBRE			6	2.4	3	4.2	2	3.9	12	3.1	5	2.6	11	1.3	2	1.8	4	0.0	0	60	93	7.7	E
VALOR ANUAL			7																				





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2008

**Nro. 48**

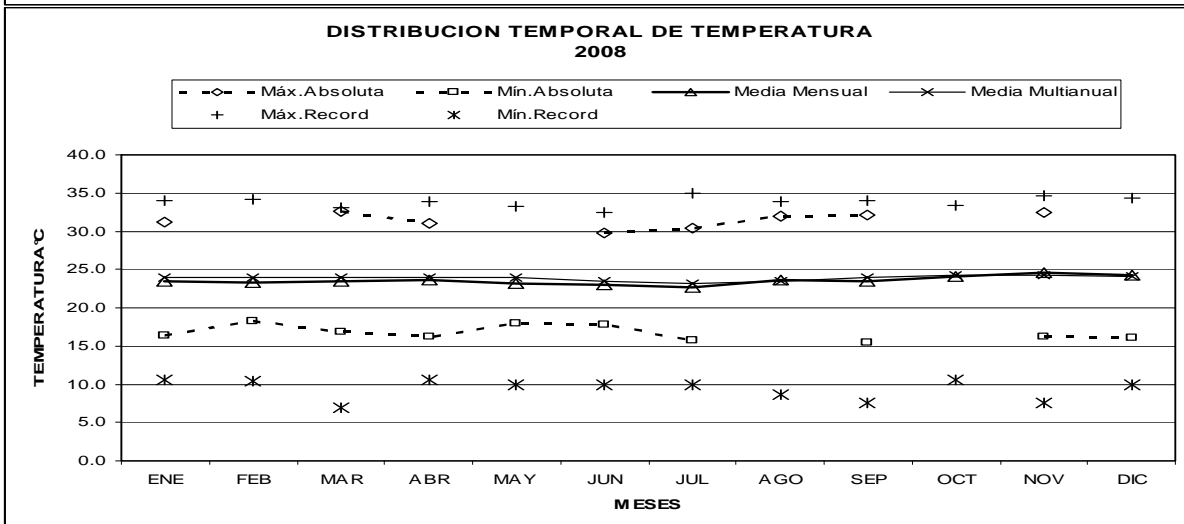
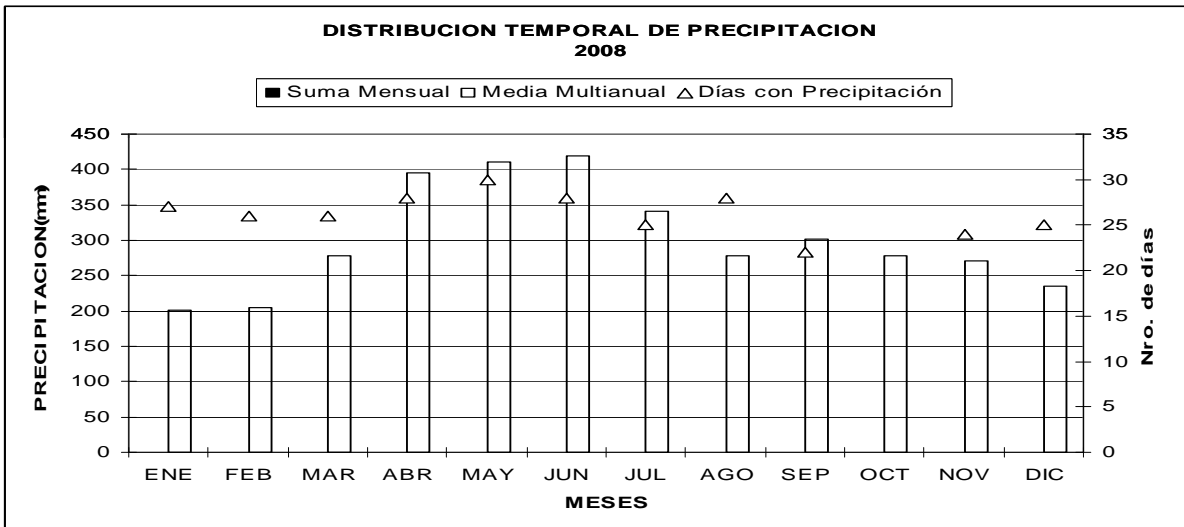
Versión Preliminar  
2010

Quito - Ecuador

**M070 TENA INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación	
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Mensual	Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día	Mínima día			Mensual	Máxima en 24hrs	día		
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima													
ENERO		31.2	10	16.4	25	28.2	19.7	23.5	98	24	58	9	87	21.1	25.0	58.6	23	27
FEBRERO				18.2	5	28.1	19.5	23.3	98	4	56	7	87	20.8	24.6	71.5	3	26
MARZO		32.6	27	16.8	27	28.8	19.0	23.5	98	10	59	1	86	20.8	24.6	36.5	5	26
ABRIL		31.0	1	16.2	17	28.8	19.3	23.7	100	15	57	11	87	21.2	25.2	32.2	27	28
MAYO					7	27.6	19.6	23.2	98	21	56	11	87	20.7	24.4	61.2	14	30
JUNIO		29.8	13	17.8	25	27.4	19.6	23.0	97	10	62	25	87	20.7	24.4	40.2	1	28
JULIO		30.4	5	15.8	5	27.7	18.7	22.7	97	6	51	5	86	20.1	23.5	182.2	7	25
AGOSTO		32.0	17			29.4	18.1	23.6	98	20	53	15	84	20.5	24.1	77.5	28	28
SEPTIEMBRE		32.2	4	15.4	11	28.9	18.3	23.4	98	11	44	11	84	20.3	23.8	147.2	21	22
OCTUBRE						30.2	18.4	24.1					84	20.9	24.7			
NOVIEMBRE		32.4	21	16.2	6	29.7	19.0	24.5	98	4	52	6	84	21.3	25.3	46.7	14	24
DICIEMBRE				16.0	3	29.9	18.8	24.3	98	6	55	4	84	21.2	25.3	43.6	5	25
VALOR ANUAL						28.7	19.0	23.6					85	20.8	24.6			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS										
	(m/s)	%		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%						
ENERO				1.5	2	2.0	1	2.0	5	2.0	5	2.3	12	2.0	1	2.4	5	2.0	1	67	93	4.0	S
FEBRERO				2.5	5	2.0	2	2.5	5	2.0	3	3.3	9	2.0	5	2.0	3	2.7	3	64	87	4.0	S
MARZO				2.0	1	2.0	2	2.0	2	2.0	1	2.2	19	2.0	1	2.0	1	0.0	0	72	93	4.0	S
ABRIL				2.0	1	0.0	0	2.0	1	2.0	4	2.1	12	2.0	2	4.0	1	0.0	0	78	90	4.0	S
MAYO				0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.0	2	2.4	5	2.0	2	1.5	2	0.0	0	86	93	4.0	S
JUNIO				2.0	2	2.0	1	2.0	1	2.0	1	2.0	3	2.0	2	2.0	4	0.0	0	84	90	2.0	W
JULIO				0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	2	2.0	5	2.0	2	0.0	0	0.0	0	89	93	2.0	SE
AGOSTO				2.0	1	0.0	0	2.0	2	2.0	7	2.0	11	2.0	1	0.0	0	0.0	0	79	93	2.0	N
SEPTIEMBRE			5	3.0	2	0.0	0	2.0	4	2.0	3	2.5	4	2.0	1	0.0	0	0.0	0	84	90	4.0	N
OCTUBRE			5																				
NOVIEMBRE			5	0.0	0	2.0	2	0.0	0	3.0	2	2.4	6	2.0	2	4.0	2	0.0	0	86	90	4.0	W
DICIEMBRE			5	2.0	1	4.0	1	0.0	0	2.0	1	2.0	13	2.0	1	2.0	1	1.0	1	81	93	4.0	NE
VALOR ANUAL																							





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2009

**Nº 49**

Quito – Ecuador

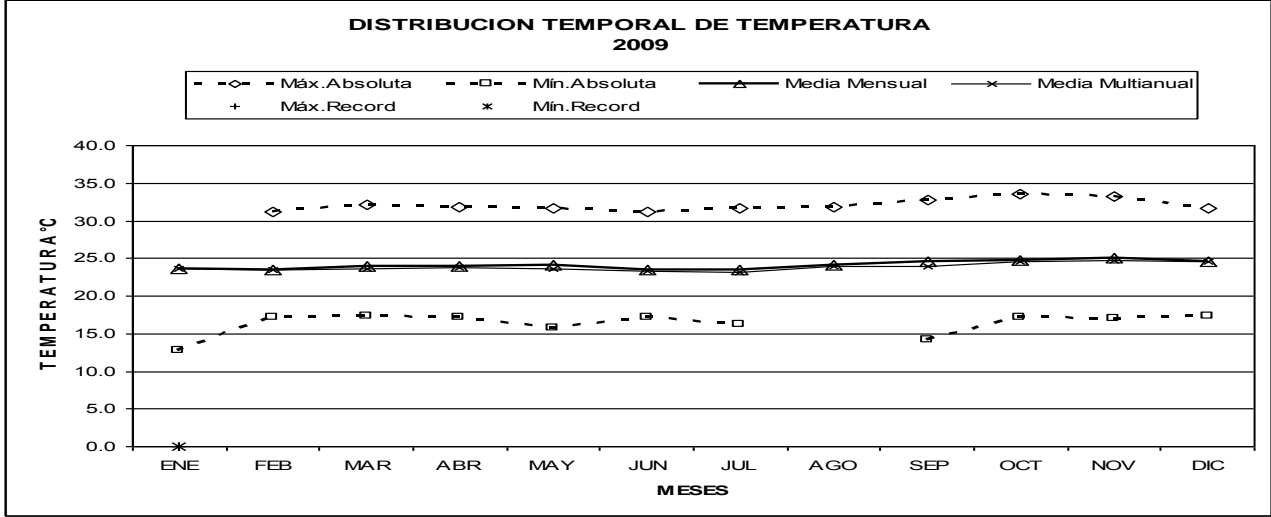
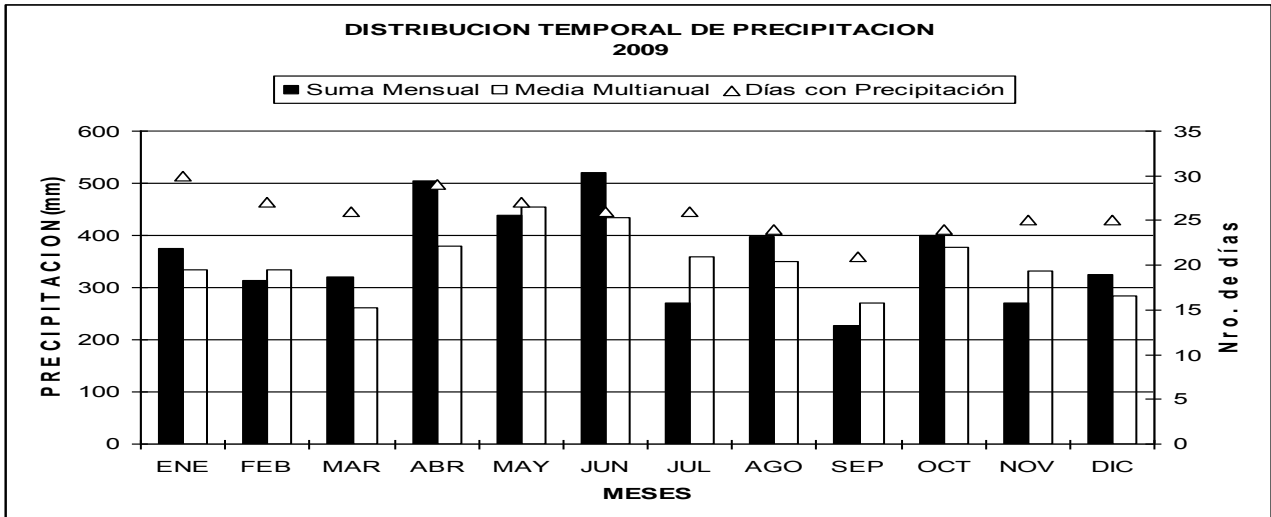
2012



**MB93 TENA HDA. CHAUPI SHUNGO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación			
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	Mínima	Media	Mensual			Máxima en 24hrs	Mensual	Máxima en 24hrs		Mensual		
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima	Mensual													
ENERO			12.7	14	27.9	19.2	23.6	98	5	59	3	87	21.2	25.2	375.2	65.3	7	30	
FEBRERO		31.2	14	17.2	8	27.8	19.0	23.4	98	2	57	17	88	21.1	25.1	312.9	33.2	4	27
MARZO		32.2	9	17.4	16	29.1	19.0	23.9	98	1	53	30	86	21.1	25.1	319.6	91.3	13	26
ABRIL		31.8	2	17.2	1	28.8	19.1	23.9	98	2	58	11	86	21.2	25.1	504.3	66.7	20	29
MAYO		31.6	26	15.8	28	29.7	18.5	24.1	98	8	57	1	86	21.3	25.4	437.9	67.0	19	27
JUNIO		31.2	1	17.2	21	28.3	19.5	23.5				86	20.8	24.7	519.5	70.9	19	26	
JULIO		31.6	23	16.2	11	28.4	19.3	23.5	97	8	51	30	85	20.6	24.3	271.0	43.9	18	26
AGOSTO		31.8	20			28.9	19.4	24.1	98	17	51	13	83	20.8	24.5	397.5	83.1	10	24
SEPTIEMBRE		32.8	15	14.2	7	30.1	18.7	24.6	97	18	51	7	81	20.9	24.8	228.2	84.5	15	21
OCTUBRE		33.6	31	17.2	11	30.4	19.8	24.8	97	8	52	28	83	21.4	25.4	398.9	58.2	19	24
NOVIEMBRE		33.2	2	17.0	9	30.3	20.0	25.1	97	1	54	9	84	21.8	26.2	271.0	48.6	21	25
DICIEMBRE		31.6	1	17.4	21	29.4	19.7	24.6	97	4	57	6	85	21.8	26.1	324.5	110.6	18	25
VALOR ANUAL						29.1	19.3	24.1				85	21.2	25.2	4360.5	110.6			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)				
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	DIR									
	(m/s)	(m/s)													(m/s)	(m/s)	(m/s)			(m/s)	(m/s)	(m/s)	(m/s)
ENERO				2.0	1	0.0	0	2.0	1	2.0	4	2.0	9	0.0	0	0.0	0	2.0	1	84	93	2.0	SE
FEBRERO				0.0	0	2.0	1	2.0	1	2.0	1	2.3	7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	89	84	4.0	S
MARZO				0.0	0	0.0	0	2.0	2	3.0	2	2.0	7	2.0	1	0.0	0	0.0	0	88	93	4.0	SE
ABRIL				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	4	3.0	1	0.0	0	0.0	0	93	90	3.0	SW
MAYO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	4.0	1	2.0	10	2.0	2	2.0	2	0.0	0	85	93	4.0	SE
JUNIO				0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.5	4	2.0	1	2.0	1	0.0	0	0.0	0	92	90	4.0	SE
JULIO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	7	0.0	0	2.0	2	0.0	0	90	93	2.0	W
AGOSTO				0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	2	2.0	7	2.0	3	0.0	0	0.0	0	87	93	2.0	SW
SEPTIEMBRE				0.0	0	2.0	1	0.0	0	2.0	2	2.0	8	2.0	3	0.0	0	3.0	2	83	90	4.0	NW
OCTUBRE				0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	4	2.0	3	2.0	1	4.0	1	2.5	2	87	93	4.0	NW
NOVIEMBRE				0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.4	6	2.3	7	2.0	1	0.0	0	0.0	0	86	90	4.0	S
DICIEMBRE				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	4	2.5	4	2.0	1	0.0	0	0.0	0	90	93	4.0	S
VALOR ANUAL				0.2	0	0.3	0	1.2	1	2.3	3	2.1	6	1.6	1	0.7	0	0.6	0	88		4.0	S





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO 2010

**Nº 50**

VERSION PRELIMINAR

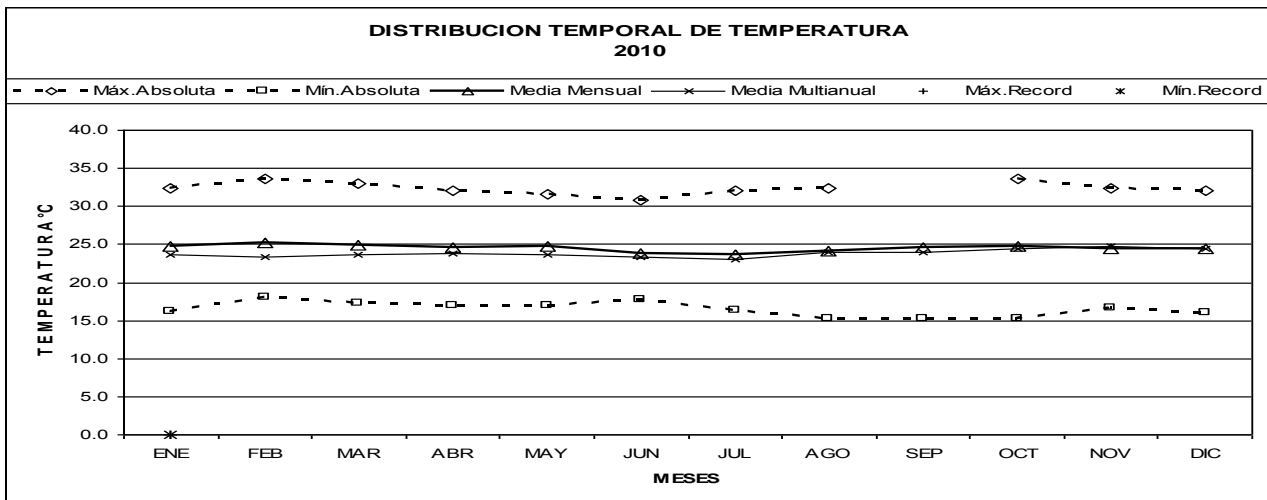
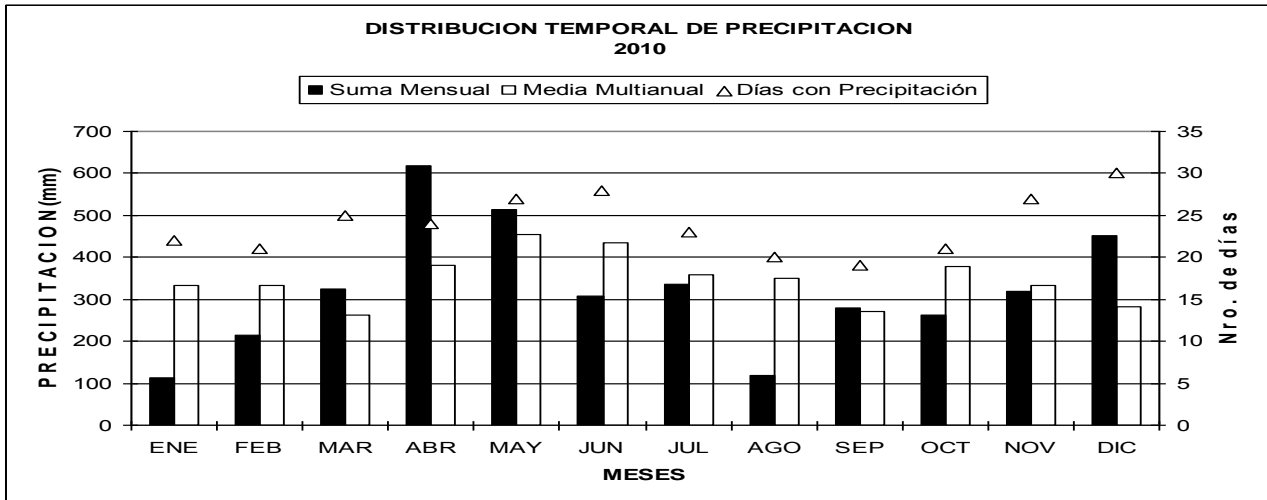
Quito – Ecuador

2012

**MB93 TENA HDA. CHAUPI SHUNGO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S		Máxima	Mínima	Mensual	Máxima	Mínima	Media			Suma	Máxima en	Mensual			
		Máxima	Mínima	Máxima	Mínima													Mensual	
ENERO		32.4	4	16.2	4	30.1	19.3	24.7	98	13	54	2	85	21.8	26.3	113.4	24.2	11	22
FEBRERO		33.6	22	18.0	28	30.2	20.2	25.2	97	2	58	14	86	22.5	27.4	214.6	38.5	14	21
MARZO		33.0	4	17.2	22	30.3	19.9	24.9	98	22	56	6	85	22.0	26.5	325.0	45.6	10	25
ABRIL		32.0	17	17.0	14	29.5	19.7	24.6	98	14	61	20	87	22.1	26.7	619.0	223.0	5	24
MAYO		31.6	17	17.0	12	28.6	19.8	24.7	97	4	61	19	85	22.0	26.5	513.0	66.7	10	27
JUNIO		30.8	22	17.8	14	28.4	19.1	23.8	98	14	58	30	86	21.1	25.1	307.7	51.7	8	28
JULIO		32.0	29	16.4	19	28.4	18.2	23.7	97	1	57	5	85	20.9	24.9	334.8	93.0	15	23
AGOSTO		32.4	30	15.2	18	29.2	18.0	24.2	97	2	55	7	83	21.0	24.9	118.3	18.2	18	20
SEPTIEMBRE				15.2	11	30.9	17.3	24.6	97	7	40	2	82	21.0	25.0	278.3	50.0	15	19
OCTUBRE		33.6	1	15.2	10	30.4	18.1	24.8	97	25	54	13	83	21.4	25.5	261.6	66.8	3	21
NOVIEMBRE		32.4	29	16.6	23	29.5	18.5	24.4	98	1	58	4	85	21.4	25.6	318.1	89.0	5	27
DICIEMBRE		32.0	13	16.0	10	29.2	18.5	24.4	97	3	59	7	85	21.5	25.7	452.3	103.0	3	30
VALOR ANUAL				15.2		29.6	18.9	24.5	98		40		84	21.6	25.8	3856.1	223.0		

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO																Vel. Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)		
	Suma	Máxima en		N		NE		E		SE		S		SW		W		NW				CALMA	Nro OBS
	Mensual	24hrs		(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%				
ENERO			5	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.7	10	4.0	1	2.0	1	0.0	0	86	93	4.0	SW
FEBRERO			6	2.0	1	0.0	0	0.0	0	2.0	4	2.0	6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	89	84	2.0	SE
MARZO			5	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	3	2.2	11	0.0	0	0.0	0	0.0	0	85	93	4.0	S
ABRIL			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.4	10	0.0	0	2.0	1	0.0	0	87	90	4.0	S
MAYO			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.3	7	2.0	1	0.0	0	0.0	0	91	93	4.0	S
JUNIO			6	0.0	0	0.0	0	2.0	1	0.0	0	2.4	6	4.0	1	0.0	0	0.0	0	92	90	4.0	SW
JULIO			6	2.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	5	0.0	0	2.0	1	0.0	0	93	93	2.0	N
AGOSTO			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	5	0.0	0	0.0	0	0.0	0	95	93	2.0	S
SEPTIEMBRE			4	0.0	0	2.0	2	0.0	0	4.0	1	2.0	11	2.0	1	0.0	0	0.0	0	84	90	4.0	SE
OCTUBRE			5	3.0	2	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.0	4	2.0	3	0.0	0	0.0	0	88	93	4.0	N
NOVIEMBRE			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	3	2.0	1	0.0	0	0.0	0	94	90	2.0	SW
DICIEMBRE			5	4.0	1	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	96	93	4.0	N
VALOR ANUAL			6	0.9	0	0.2	0	0.3	0	1.7	1	2.2	7	1.3	1	0.5	0	0.0	0	90		4.0	SW





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO

**Nº 51-2011**

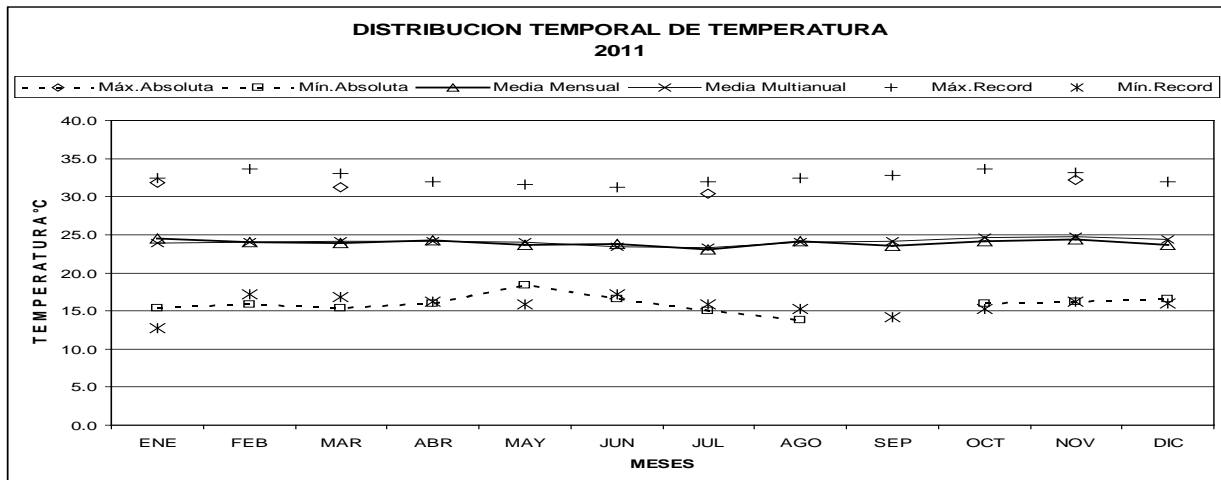
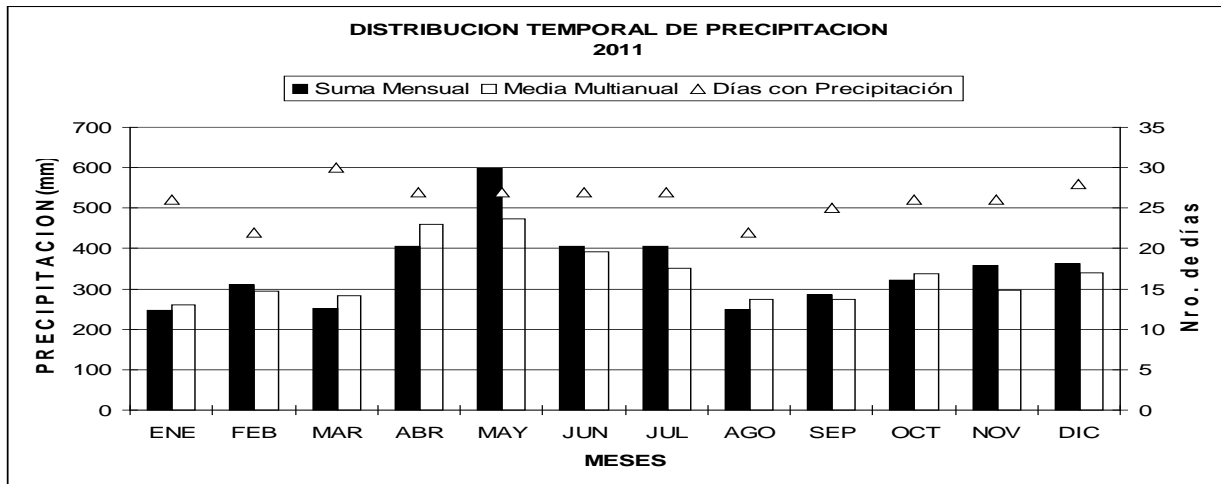
Quito – Ecuador

2014

**M1219 TENA HDA. CHAUI SHUNGO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)				PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S				Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día			Mínima día	Media	Suma Mensual		Máxima en 24hrs día	
ENERO		31.8	2	15.4	25	29.3	18.5					24.5							
FEBRERO				15.8	26	28.9	18.2	24.0				84	20.9	24.8	310.4	109.8	24	22	
MARZO		31.2	18	15.4	11	28.8	18.8	23.9	98	18	55	16	85	21.0	24.9	251.0	43.4	25	30
ABRIL				16.0	28	29.3	19.3	24.3	97	14	54	21	83	21.0	24.9	404.4	58.4	26	27
MAYO				18.4	17	28.0	19.6	23.7				85	21.0	24.8	597.6	78.6	15	27	
JUNIO				16.6	20	28.1	19.1	23.8	97	20	53	1	85	20.9	24.8	405.4	175.3	25	27
JULIO		30.4	20	15.0	20	27.3	18.6	23.1	98	12	54	13	85	20.4	23.9	404.8	55.6	1	27
AGOSTO				13.8	25	29.8	18.4	24.1	97	1	48	11	82	20.4	24.0	248.7	49.4	21	22
SEPTIEMBRE						29.2	18.2	23.5	97	18	47	29	84	20.3	23.8	285.9	140.0	24	25
OCTUBRE				16.0	24	30.2	18.6	24.2	97	11	51	25	84	21.1	25.1	320.6	56.5	25	26
NOVIEMBRE		32.2	4	16.2	1	29.7	19.4	24.4				84	21.4	25.5	357.5	53.5	23	26	
DICIEMBRE				16.6	23	28.7	20.3	23.7	98	9	61	1	89	21.6	25.8	363.0	61.7	6	28
VALOR ANUAL						28.9	18.9	23.9				84	20.9	24.8	4195.8	175.3			

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO														Vel Mayor Observada		VELOCIDAD MEDIA (Km/h)			
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS	(m/s)	DIR								
ENERO			5	0.0	0	2.0	1	0.0	0	2.0	2	2.3	8	2.0	5	0.0	0	0.0	0	84	93	4.0	S
FEBRERO			6	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.0	1	2.5	5	0.0	0	4.0	1	2.0	1	89	84	4.0	W
MARZO			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.3	7	2.0	1	0.0	0	0.0	0	91	93	4.0	S
ABRIL			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	91	90	2.0	S
MAYO			6	2.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.5	4	0.0	0	0.0	0	4.0	1	94	93	4.0	NW
JUNIO			6	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	2	2.0	4	2.0	1	0.0	0	0.0	0	91	90	2.0	SE
JULIO			6																				
AGOSTO			5	0.0	0	2.0	1	0.0	0	0.0	0	2.0	2	0.0	0	2.0	1	0.0	0	96	93	2.0	W
SEPTIEMBRE			4	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	6	2.0	9	0.0	0	0.0	0	0.0	0	84	90	2.0	S
OCTUBRE			5	0.0	0	0.0	0	4.0	1	0.0	0	2.0	5	0.0	0	0.0	0	0.0	0	94	93	4.0	E
NOVIEMBRE			5																				
DICIEMBRE			6																				
VALOR ANUAL			6																				





REPUBLICA DEL ECUADOR

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO

**Nº 52-2012**

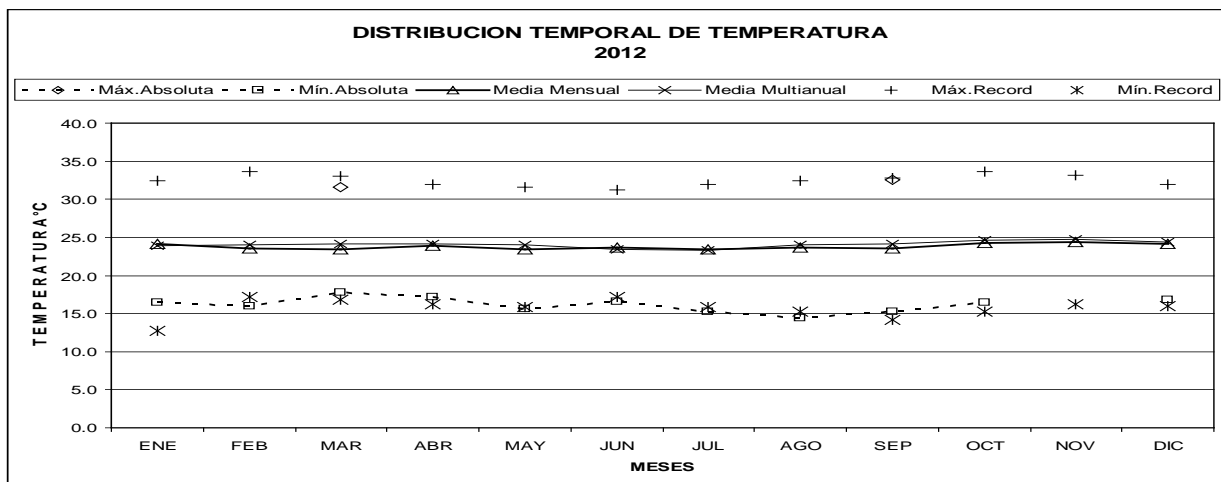
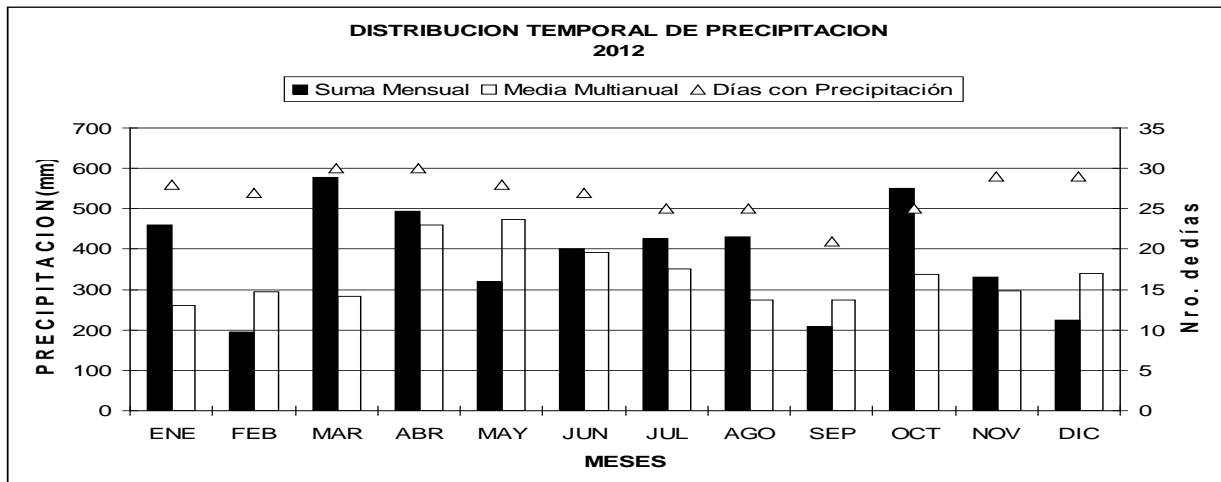
Quito – Ecuador

2015

**M1219 TENA HDA. CHAUPI SHUNGO INAMHI**

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)					HUMEDAD RELATIVA (%)			PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)			Número de días con precipitación		
		ABSOLUTAS		M E D I A S			Máxima	Minima	Media			Mensual	Máxima en 24hrs	en día			
		Máxima	Minima	Máxima	Minima	Mensual											
ENERO		16.4	24	28.7	19.9	24.1			87	21.5	25.7	460.2	49.7	20	28		
FEBRERO		16.0	21	27.9	19.4	23.6			87	21.1	25.1	194.7	27.6	15	27		
MARZO	31.6	18	17.8	7	27.5	19.7	23.4		89	21.4	25.4	577.2	104.3	31	30		
ABRIL		17.2	14	28.9	19.7	23.9	98	2	57	1	87	21.5	25.6	494.8	83.0	1	30
MAYO		15.6	12	28.1	19.5	23.4	98	12	50	10	88	21.1	25.1	320.4	37.4	6	28
JUNIO		16.6	29	28.4	19.3	23.7	98	23	56	4	86	21.0	24.9	401.5	49.9	9	27
JULIO		15.2	25	28.1	19.1	23.4			85	20.5	24.1	426.2	65.8	9	25		
AGOSTO		14.4	6	29.2	18.2	23.7			83	20.2	23.8	430.9	96.8	13	25		
SEPTIEMBRE	32.6	19	15.2	17	29.4	18.0	23.6		87	20.9	24.9	208.1	68.8	29	21		
OCTUBRE		16.4	2	29.9	19.5	24.3			89	22.3	27.0	549.6	95.2	13	25		
NOVIEMBRE				29.7	19.6	24.4			91	22.7	27.8	331.4	104.5	16	29		
DICIEMBRE		16.8	14	29.1	19.7	24.2	97	2	69	14	90	22.3	26.9	225.2	38.1	6	29
VALOR ANUAL				28.7	19.3	23.8			87	21.4	25.5	4620.2	104.5				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel Mayor Observada (m/s)	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)						
	Suma	Máxima en 24hrs		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro										
	Mensual			(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%	(m/s)	%			(m/s)	%	OBS			
ENERO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	3	0.0	0	0.0	0	0.0	0	96	93	2.0	S
FEBRERO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	99	87	2.0	SE
MARZO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	4	2.0	1	0.0	0	0.0	0	94	93	2.0	SE
ABRIL				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	1	0.0	0	0.0	0	0.0	0	98	90	2.0	S
MAYO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	100	93	0.0	C
JUNIO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	98	90	2.0	S
JULIO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	96	93	2.0	SE
AGOSTO				0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.0	7	0.0	0	0.0	0	0.0	0	91	93	2.0	S
SEPTIEMBRE																							
OCTUBRE				2.0	2	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	4	0.0	0	2.0	1	0.0	0	93	93	2.0	S
NOVIEMBRE				3.0	2	0.0	0	2.0	1	2.0	3	2.3	7	0.0	0	2.0	2	2.0	1	83	90	4.0	N
DICIEMBRE				2.0	1	0.0	0	0.0	0	3.0	2	2.0	9	2.0	2	2.0	1	2.0	1	84	93	4.0	SE
VALOR ANUAL																							





REPUBLICA DEL ECUADOR  
INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA E HIDROLOGIA

# ANUARIO METEOROLÓGICO

**Nº 53-2013**

Quito – Ecuador

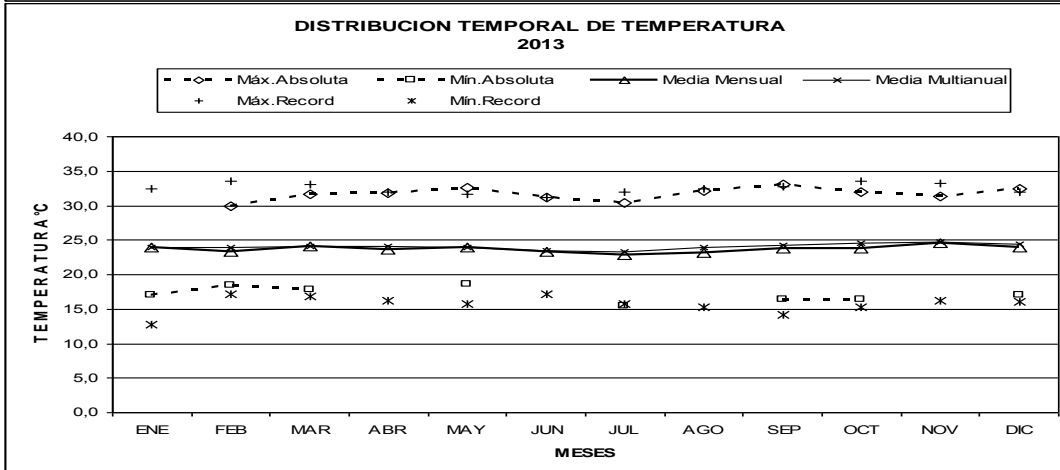
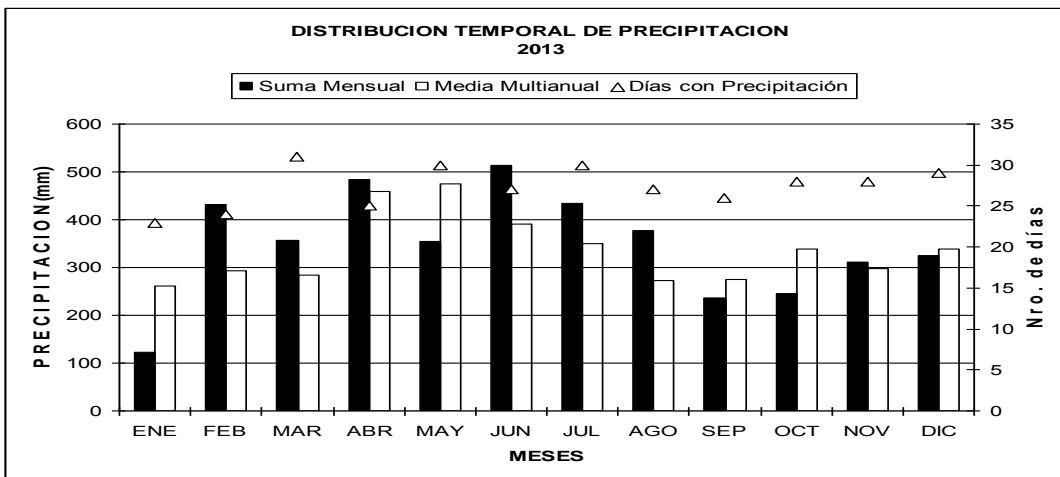
2017



M1219 TENA HDA. CHAUPI SHUNGO INAMHI

MES	HELIOFANIA (Horas)	TEMPERATURA DEL AIRE A LA SOMBRA (°C)						HUMEDAD RELATIVA (%)			PUNTO DE ROCIO (°C)	TENSION DE VAPOR (hPa)	PRECIPITACION(mm)		Número de días con precipitación				
		ABSOLUTAS		MEDIAS		Mensual	Máxima día	Mínima día	Media	Máxima día			Mínima día	Mensual		Máxima en 24hrs día			
ENERO		17.0	19	28.5	19.9						24.0	98			4		64	24	90
FEBRERO		30.0	3	18.4	8	27.7	20.0	23.3				92	22.0	26.5	431.9	125.9	11	24	
MARZO		31.6	13	17.8	16	29.0	20.1	24.1	97	2	75	11	91	22.6	27.5	356.2	65.1	31	31
ABRIL		31.8	28	29.2	19.4	23.7	97	1	67	25	90	21.9	26.3	483.1	76.2	19	25		
MAYO		32.6	4	18.6	27	28.7	20.3	24.0	98	21	68	2	90	22.2	26.8	353.5	81.5	4	30
JUNIO		31.2	16	28.0	19.6	23.3	97	10	67	6	90	21.5	25.7	514.4	68.4	13	27		
JULIO		30.4	30	15.4	4	27.4	18.9	22.8	97	5	64	29	90	20.9	24.7	433.9	80.5	25	30
AGOSTO		32.2	9	28.0	18.9	23.2	97	1	59	30	88	21.0	24.9	378.2	48.7	26	27		
SEPTIEMBRE		33.0	22	16.4	2	29.5	18.8	23.8	97	4	64	11	88	21.4	25.6	235.9	42.9	23	26
OCTUBRE		32.0	1	16.4	1	30.0	19.2	23.8	97	2	67	31	89	21.8	26.2	246.4	65.5	3	28
NOVIEMBRE		31.4	7	29.9	19.8	24.5	97	1	67	5	88	22.3	27.0	311.2	41.8	6	28		
DICIEMBRE		32.4	31	17.0	11	29.2	20.0	24.0	97	1	66	31	90	22.1	26.7	325.2	49.7	2	29
VALOR ANUAL				28.8	19.6	23.7					89	21.8	26.2	4192.7	125.9				

MES	EVAPORACION (mm)		NUBOSIDAD MEDIA (Octas)	VELOCIDAD MEDIA Y FRECUENCIAS DE VIENTO												Vel. Mayor Observada (m/s) DIR	VELOCIDAD MEDIA (Km/h)						
	Suma Mensual	Máxima en 24hrs día		N	NE	E	SE	S	SW	W	NW	CALMA	Nro OBS										
ENERO			6	2.0	1	0.0	0	0.0	0	2.0	3	2.0	3	2.0	2	0.0	0	0.0	0	90	93	2.0	SW
FEBRERO			6																				
MARZO			6	0.0	0	2.0	1	2.0	3	3.0	2	2.9	8	0.0	0	0.0	0	0.0	0	86	93	4.0	S
ABRIL			5	2.0	1	0.0	0	3.0	2	2.0	1	2.0	1	2.0	1	0.0	0	0.0	0	93	90	4.0	E
MAYO			5	6.0	1	0.0	0	0.0	0	4.0	1	2.3	17	3.0	2	0.0	0	0.0	0	79	93	6.0	N
JUNIO			5																				
JULIO			6	0.0	0	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.7	3	0.0	0	0.0	0	0.0	0	96	93	4.0	S
AGOSTO			5	4.0	1	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.0	5	2.0	1	2.0	1	0.0	0	89	93	4.0	N
SEPTIEMBRE			5	0.0	0	0.0	0	2.0	1	2.0	2	2.4	10	2.0	1	2.0	3	0.0	0	82	90	4.0	S
OCTUBRE			4	2.0	1	2.0	1	3.2	5	2.0	1	2.0	4	2.0	1	0.0	0	0.0	0	86	93	4.0	E
NOVIEMBRE			6	0.0	0	0.0	0	2.0	2	2.5	4	2.2	12	2.0	3	0.0	0	0.0	0	78	90	4.0	S
DICIEMBRE			6	0.0	0	2.0	1	2.0	2	0.0	0	2.1	8	2.0	1	3.0	2	0.0	0	86	93	4.0	S
VALOR ANUAL			5																				



## RESUMEN DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA ANUAL

Tabla 1: Temperatura Promedio (°C)

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
17.0	21.0	26.2	1990	INAMHI
17.1	21.1	26.4	1991	INAMHI
17.3	21.2	26.7	1992	INAMHI
17.0	20.9	26.4	1993	INAMHI
16.7	21.0	26.4	1994	INAMHI
17.0	21.5	27.2	1995	INAMHI
16.3	21.0	26.7	1996	INAMHI
17.1	21.2	26.6	1997	INAMHI
17.7	21.7	27.4	1998	INAMHI
16.8	20.8	26.5	1999	INAMHI
17.0	20.8	26.3	2000	INAMHI
17.1	20.9	26.6	2001	INAMHI
17.3	21.1	26.5	2002	INAMHI
17.6	21.2	26.6	2003	INAMHI
17.6	21.4	26.7	2004	INAMHI
17.5	21.4	26.9	2005	INAMHI
17.6	21.2	26.5	2006	INAMHI
17.6	21.3	26.7	2007	INAMHI
17.5	21.1	26.5	2008	INAMHI
17.8	21.4	26.7	2009	INAMHI
17.9	21.8	27.2	2010	INAMHI
17.6	21.3	26.5	2011	INAMHI
17.5	21.2	26.8	2012	INAMHI
18.0	21.4	26.4	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 2: Precipitación (mm/año)**

MÍNIMO	VALOR ANUAL	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
262.9	4779.7	597.2	1990	INAMHI
114.7	4486.1	835.7	1991	INAMHI
272.3	3865.4	394.1	1992	INAMHI
253.8	4786.0	583.7	1993	INAMHI
256.9	4560.8	575.1	1994	INAMHI
192.9	4119.7	578.4	1995	INAMHI
182.5	4350.2	518.1	1996	INAMHI
210.4	4179.1	516.2	1997	INAMHI
115.0	4134.9	727.1	1998	INAMHI
300.3	5025.6	599.7	1999	INAMHI
250.5	4881.0	782.3	2000	INAMHI
208.8	4621.3	584.5	2001	INAMHI
269.7	4811.9	624.8	2002	INAMHI
230.3	4609.7	562.1	2003	INAMHI
144.7	4983.4	738.7	2004	INAMHI
202.2	5090.0	635.6	2005	INAMHI
221.1	4780.8	572.0	2006	INAMHI
167.0	4881.3	582.6	2007	INAMHI
248.4	4507.6	574.6	2008	INAMHI
241.0	4734.1	660.7	2009	INAMHI
125.4	4031.2	625.9	2010	INAMHI
148.8	4158.8	491.0	2011	INAMHI
125.8	4470.3	567.6	2012	INAMHI
255.8	5120.2	524.1	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 3: Evaporación (mm/año)**

MÍNIMO	VALOR ANUAL	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
46.0	809.3	95.5	1990	INAMHI
55.4	837.3	93.6	1991	INAMHI
58.1	834.1	82.6	1992	INAMHI
57.8	809.9	83.9	1993	INAMHI
55.7	858.5	96.3	1994	INAMHI
65.7	956.6	98.9	1995	INAMHI
48.3	866.1	92.0	1996	INAMHI
45.5	879.2	114.9	1997	INAMHI
57.9	947.1	98.4	1998	INAMHI
48.7	854.6	90.8	1999	INAMHI
55.7	906.2	100.7	2000	INAMHI
50.0	851.9	88.5	2001	INAMHI
47.4	822.4	92.3	2002	INAMHI
54.2	829.8	101.5	2003	INAMHI
58.3	908.2	88.5	2004	INAMHI
59.1	982.1	118.5	2005	INAMHI
52.1	850.2	93.1	2006	INAMHI
48.3	929.5	140.4	2007	INAMHI
56.0	859.4	96.2	2008	INAMHI
46.9	834.0	95.6	2009	INAMHI
60.0	953.2	103.3	2010	INAMHI
56.7	877.4	91.7	2011	INAMHI
53.2	864.4	94.6	2012	INAMHI
43.3	783.7	92.7	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 4: Humedad Relativa (%)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
86	90	92	1990	INAMHI
84	88	92	1991	INAMHI
86	89	91	1992	INAMHI
88	89	91	1993	INAMHI
85	89	91	1994	INAMHI
84	88	90	1995	INAMHI
85	88	92	1996	INAMHI
86	89	92	1997	INAMHI
85	88	91	1998	INAMHI
85	89	92	1999	INAMHI
86	89	92	2000	INAMHI
87	89	91	2001	INAMHI
86	89	92	2002	INAMHI
85	89	91	2003	INAMHI
86	88	91	2004	INAMHI
85	88	90	2005	INAMHI
86	89	91	2006	INAMHI
85	88	92	2007	INAMHI
85	88	91	2008	INAMHI
85	89	92	2009	INAMHI
84	87	90	2010	INAMHI
84	88	90	2011	INAMHI
85	88	91	2012	INAMHI
85	88	90	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 5: Heliofanía (horas)**

MÍNIMO	VALOR ANUAL	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
51	1033	127	1990	INAMHI
58	1021	117	1991	INAMHI
51	1086	113	1992	INAMHI
62	1102	134	1993	INAMHI
38	980	120	1994	INAMHI
45	1254	155	1995	INAMHI
44	1157	144	1996	INAMHI
52	1032	135	1997	INAMHI
59	1073	142	1998	INAMHI
46	943	107	1999	INAMHI
12	940	125	2000	INAMHI
44	1091	134	2001	INAMHI
29	886	129	2002	INAMHI
38	849	116	2003	INAMHI
46	1096	130	2004	INAMHI
55	1174	140	2005	INAMHI
51	1109	147	2006	INAMHI
45	1101	133	2007	INAMHI
62	1083	129	2008	INAMHI
45	1149	153	2009	INAMHI
65	1172	148	2010	INAMHI
41	1095	134	2011	INAMHI
36	1102	142	2012	INAMHI
28	918	129	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 6: Nubosidad (Octas)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
5	6	7	1990	INAMHI
5	6	7	1991	INAMHI
5	6	7	1992	INAMHI
5	6	7	1993	INAMHI
6	6	7	1994	INAMHI
5	6	6	1995	INAMHI
6	6	7	1996	INAMHI
5	7	7	1997	INAMHI
5	7	7	1998	INAMHI
6	7	7	1999	INAMHI
6	7	7	2000	INAMHI
6	7	7	2001	INAMHI
6	6	7	2002	INAMHI
6	7	7	2003	INAMHI
6	7	7	2004	INAMHI
6	7	7	2005	INAMHI
6	6	7	2006	INAMHI
6	7	7	2007	INAMHI
6	6	7	2008	INAMHI
6	6	7	2009	INAMHI
5	6	7	2010	INAMHI
6	6	7	2011	INAMHI
6	6	7	2012	INAMHI
6	6	7	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 7: Velocidad del Viento (km/h) y Dirección**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PERIODO DE REGISTRO / AÑO	FUENTE
0.80	0.98	1.20	NE	1990	INAMHI
0.90	1.13	2.30	NE	1991	INAMHI
0.80	0.90	1.10	NE	1992	INAMHI
3.40	7.49	10.90	SE	1993	INAMHI
0.30	0.65	0.90	NE	1994	INAMHI
0.50	0.75	1.00	N	1995	INAMHI
0.70	0.83	1.20		1996	INAMHI
0.60	0.84	1.20	E	1997	INAMHI
0.80	0.94	1.10	N	1998	INAMHI
0.80	1.09	1.50	S	1999	INAMHI
0.70	0.77	0.90	W	2000	INAMHI
0.50	0.67	0.90	-	2001	INAMHI
0.50	0.77	1.20	-	2002	INAMHI
0.80	0.98	1.20	-	2003	INAMHI
0.80	0.98	1.30	-	2004	INAMHI
0.70	0.94	1.20	-	2005	INAMHI
0.80	1.16	1.70	-	2006	INAMHI
0.60	0.78	0.90	-	2007	INAMHI
0.60	1.03	1.90	E	2008	INAMHI
0.70	0.95	1.10	-	2009	INAMHI
0.90	1.15	1.30	-	2010	INAMHI
0.90	2.18	14.50	E	2011	INAMHI
0.80	1.09	1.40	NE	2012	INAMHI
0.80	0.98	1.20	NW	2013	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021



## RESUMEN DE INFORMACIÓN CLIMÁTICA MENSUAL

Tabla 8: Temperatura Promedio (°C)

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
17.6	21.3	26.5	Enero	INAMHI
17.7	21.3	26.3	Febrero	INAMHI
17.8	21.3	26.5	Marzo	INAMHI
17.8	21.4	26.7	Abril	INAMHI
17.8	21.2	26.3	Mayo	INAMHI
17.3	20.7	25.7	Junio	INAMHI
16.6	20.4	25.6	Julio	INAMHI
16.2	20.8	26.7	Agosto	INAMHI
16.5	21.2	27.4	Septiembre	INAMHI
17.1	21.7	27.8	Octubre	INAMHI
17.7	21.8	27.5	Noviembre	INAMHI
17.7	21.4	26.8	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 9: Precipitación (mm/mes)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
181.6	337.6	660.7	Enero	INAMHI
144.7	343.1	557.3	Febrero	INAMHI
242.6	388.4	583.7	Marzo	INAMHI
254.1	470.8	727.1	Abril	INAMHI
268.7	471.2	782.3	Mayo	INAMHI
205.0	448.9	835.7	Junio	INAMHI
210.4	371.8	624.8	Julio	INAMHI
114.7	288.7	464.7	Agosto	INAMHI
115.0	312.8	488.7	Septiembre	INAMHI
192.9	387.4	584.5	Octubre	INAMHI
208.8	386.2	642.7	Noviembre	INAMHI
222.6	375.1	599.7	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 10: Evaporación (mm/mes)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
46.9	66.7	88.0	Enero	INAMHI
43.3	62.2	118.5	Febrero	INAMHI
53.2	68.8	86.9	Marzo	INAMHI
48.7	69.2	85.1	Abril	INAMHI
49.7	65.7	78.7	Mayo	INAMHI
46.0	61.1	78.3	Junio	INAMHI
49.7	67.7	140.4	Julio	INAMHI
65.5	81.2	98.9	Agosto	INAMHI
72.8	87.3	103.3	Septiembre	INAMHI
71.2	91.9	114.9	Octubre	INAMHI
68.9	78.9	87.8	Noviembre	INAMHI
47.4	70.5	93.2	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 11: Humedad Relativa (%)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
86	89	92	Enero	INAMHI
86	89	92	Febrero	INAMHI
87	90	92	Marzo	INAMHI
87	90	92	Abril	INAMHI
88	90	92	Mayo	INAMHI
88	90	92	Junio	INAMHI
87	89	91	Julio	INAMHI
84	86	90	Agosto	INAMHI
85	86	88	Septiembre	INAMHI
85	87	89	Octubre	INAMHI
86	88	90	Noviembre	INAMHI
87	89	92	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 12: Heliofanía (horas)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
27	75	118	Enero	INAMHI
12	56	108	Febrero	INAMHI
29	62	107	Marzo	INAMHI
45	76	97	Abril	INAMHI
46	85	121	Mayo	INAMHI
45	81	126	Junio	INAMHI
56	93	143	Julio	INAMHI
74	112	155	Agosto	INAMHI
78	118	153	Septiembre	INAMHI
70	119	146	Octubre	INAMHI
74	103	142	Noviembre	INAMHI
29	80	108	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 13: Nubosidad (octas)**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
6	7	7	Enero	INAMHI
6	7	7	Febrero	INAMHI
6	7	7	Marzo	INAMHI
6	6	7	Abril	INAMHI
6	6	7	Mayo	INAMHI
6	6	7	Junio	INAMHI
5	6	7	Julio	INAMHI
5	6	7	Agosto	INAMHI
5	6	6	Septiembre	INAMHI
5	6	7	Octubre	INAMHI
6	6	7	Noviembre	INAMHI
5	6	7	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Tabla 14: Velocidad del Viento (km/h) y Dirección**

MÍNIMO	PROMEDIO	MÁXIMO	DIRECCIÓN DEL VIENTO	PERIODO DE REGISTRO / MES	FUENTE
0.5	1.22	7.8	-	Enero	INAMHI
0.5	1.10	7.2	-	Febrero	INAMHI
0.5	1.25	9.8	-	Marzo	INAMHI
0.7	1.30	9.1	-	Abril	INAMHI
0.5	1.11	6.1	-	Mayo	INAMHI
0.4	1.12	6.5	-	Junio	INAMHI
0.3	1.17	8.8	-	Julio	INAMHI
0.3	1.70	14.5	-	Agosto	INAMHI
0.7	1.28	6.8	-	Septiembre	INAMHI
0.7	1.48	10.9	-	Octubre	INAMHI
0.7	1.38	8.4	-	Noviembre	INAMHI
0.5	1.04	3.4	-	Diciembre	INAMHI

Fuente: INAMHI, 1990-2013 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**BASE DE DATOS DE LA ESTACIÓN  
METEOROLÓGICA**



## TEMPERTURA

TEMPERATURA MEDIA MAX (°C)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TEMP. MED. MAX.
1990	26.0	26.1	25.9	26.8	25.7	25.2	24.3	26.3	27.0	27.9	26.7	26.5	26.2
1991	26.8	26.6	26.5	26.2	26.5	26.3	24.6	25.3	26.9	27.1	27.5	26.8	26.4
1992	27.0	26.4	26.5	27.1	27.2	25.8	25.7	26.7	26.9	27.7	27.2	26.0	26.7
1993	26.2	26.0	26.0	26.5	26.9	25.5	25.5	26.1	26.9	27.1	27.3	26.7	26.4
1994	26.5	25.9	26.7	26.3	25.8	25.5	25.3	26.3	26.8	27.7	27.3	26.4	26.4
1995	26.6	27.3	26.7	26.8	26.1	26.1	27.1	28.4	28.2	27.8	27.6	27.4	27.2
1996	25.3	26.5	26.1	27.2	26.7	25.7	25.3	26.7	27.7	27.5	28.3	27.2	26.7
1997	26.8	25.0	26.4	26.5	25.2	27.0	25.8	27.0	27.8	28.7	26.7	26.7	26.6
1998	27.8	28.0	27.2	27.2	26.7	25.8	25.7	27.9	28.0	28.1	27.8	28.0	27.4
1999	25.7	26.0	27.3	25.5	25.9	25.6	25.5	26.6	27.8	27.5	27.8	27.1	26.5
2000	26.5	26.3	26.4	26.1	25.8	25.4	24.5	26.1	26.8	27.4	27.6	26.4	26.3
2001	26.2	25.6	26.4	26.5	26.9	25.0	25.5	26.1	27.3	28.0	28.0	27.3	26.6
2002	27.0	26.1	26.1	26.7	26.8	25.8	25.0	26.7	27.4	27.1	27.1	26.0	26.5
2003	26.6	26.8	26.0	27.1	25.2	26.0	25.3	26.7	27.4	28.5	27.3	26.2	26.6
2004	27.6	26.4	26.1	27.4	26.5	25.1	25.7	25.9	26.9	27.5	27.8	27.2	26.7
2005	27.7	26.6	27.2	26.8	27.1	26.5	25.8	27.0	27.2	27.3	27.2	26.8	26.9
2006	26.1	26.1	26.1	26.7	25.9	25.7	26.0	26.9	27.4	28.0	27.1	26.3	26.5
2007	26.2	27.9	26.4	26.8	26.5	24.9	26.7	27.3	26.7	27.5	27.1	26.6	26.7
2008	25.8	25.5	26.5	26.8	25.2	25.3	25.3	27.1	27.5	28.2	27.7	27.0	26.5
2009	25.0	25.0	26.7	26.3	27.2	25.8	26.5	26.8	28.3	28.2	28.1	27.0	26.7
2010	27.6	28.0	28.0	27.1	26.2	25.7	26.0	27.4	28.6	27.8	27.4	26.6	27.2
2011	26.7	26.0	25.9	27.1	25.7	25.5	25.2	27.0	26.8	27.7	27.4	26.4	26.5
2012	25.9	25.3	25.5	27.3	26.1	26.6	26.1	27.2	28.0	28.2	28.1	27.4	26.8
2013	26.3	25.6	26.8	26.8	26.4	25.8	25.0	25.6	26.9	27.7	27.3	26.7	26.4
TEMP. MED. MAX.	26.5	26.3	26.5	26.7	26.3	25.7	25.6	26.7	27.4	27.8	27.5	26.8	26.6

Interpolación Temp. Media Max. Abril 2005		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	27.4	27.4
Límite inferior	25.5	26.2
Promedio entre límites	26.5	
Valor calculado	26.8	

Interpolación Temp. Media Max. Mayo 2002		
	x (Dato mensual)	y (Dato Anual)
Límite superior	27.2	27.4
Límite inferior	25.2	26.2
Promedio entre límites	26.2	
Valor calculado	26.8	

TEMPERATURA MEDIA MIN (°C)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TEMP. MED. MIN..
1990	17.2	17.6	17.6	17.5	17.1	17.1	15.1	15.5	16.1	17.4	17.9	17.4	17.0
1991	17.6	17.0	17.7	17.3	17.6	17.5	17.0	15.8	16.4	16.2	17.7	17.5	17.1
1992	18.3	17.8	18.4	17.9	17.9	17.2	16.8	16.1	16.6	16.3	16.9	17.1	17.3
1993	16.8	17.0	17.3	17.9	17.5	17.2	16.1	15.5	16.4	16.5	17.6	17.8	17.0
1994	17.3	17.4	17.5	17.3	17.3	16.7	15.9	15.2	16.0	15.8	16.8	17.6	16.7
1995	17.7	17.4	17.6	18.3	17.4	17.6	16.5	15.6	16.1	16.5	17.0	16.4	17.0
1996	16.1	16.3	16.6	16.6	16.9	16.6	15.6	15.8	15.9	16.4	16.2	16.2	16.3
1997	16.7	16.7	17.6	17.4	17.7	16.7	16.1	15.9	16.9	17.4	18.0	17.9	17.1
1998	18.4	19.0	18.7	18.9	18.5	17.8	17.2	16.4	15.9	16.6	17.6	16.8	17.7
1999	17.4	16.9	16.8	17.3	17.1	17.2	15.8	15.7	16.4	16.4	17.1	17.4	16.8
2000	17.2	16.7	16.9	17.6	17.8	17.1	16.6	15.8	16.5	16.8	17.6	17.5	17.0
2001	16.7	16.9	17.0	17.5	17.4	16.6	16.7	16.3	16.4	17.4	17.8	18.1	17.1
2002	17.4	18.1	17.8	17.6	17.1	16.8	17.0	16.4	16.6	17.2	17.6	18.2	17.3
2003	17.9	18.6	18.1	18.1	18.0	17.5	16.6	16.7	17.0	17.8	17.4	17.9	17.6
2004	17.9	18.0	18.4	18.1	18.2	17.3	17.2	16.3	16.6	17.7	18.3	17.7	17.6
2005	17.9	18.6	18.0	17.1	18.2	17.9	16.7	15.8	16.7	17.3	18.1	17.7	17.5
2006	17.6	18.5	18.1	18.1	17.9	17.3	16.7	16.9	16.5	18.0	17.8	18.3	17.6
2007	18.8	17.7	18.1	18.4	18.2	17.3	16.4	16.8	16.5	17.2	17.6	18.0	17.6
2008	17.7	17.9	17.4	17.5	17.8	17.9	17.2	16.7	16.9	17.5	18.0	17.8	17.5
2009	17.9	17.7	18.1	18.2	17.8	17.8	17.4	17.4	16.8	18.2	18.4	18.4	17.8
2010	18.1	18.8	18.5	18.5	18.5	18.2	17.1	16.9	16.3	17.5	18.2	18.0	17.9
2011	17.6	18.2	17.6	18.0	18.1	17.6	17.2	16.7	16.5	17.4	17.9	17.9	17.6
2012	17.7	17.5	17.9	18.1	18.1	17.4	17.2	16.2	16.1	17.7	17.9	18.3	17.5
2013	18.7	18.5	18.8	17.8	18.7	17.8	17.2	17.1	17.0	17.5	18.5	18.4	18.0
TEMP. MED. MIN..	17.6	17.7	17.8	17.8	17.8	17.3	16.6	16.2	16.5	17.1	17.7	17.7	17.3

Temp. Media Min. Abril 2005		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	18.9	18.0
Límite inferior	16.6	16.3
Promedio entre límites	17.8	
Valor calculado	17.1	

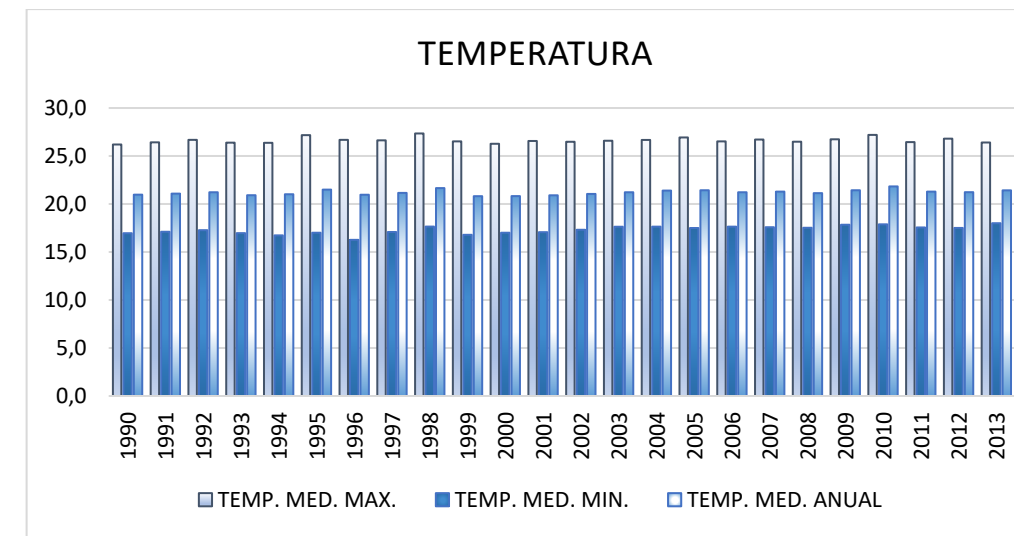
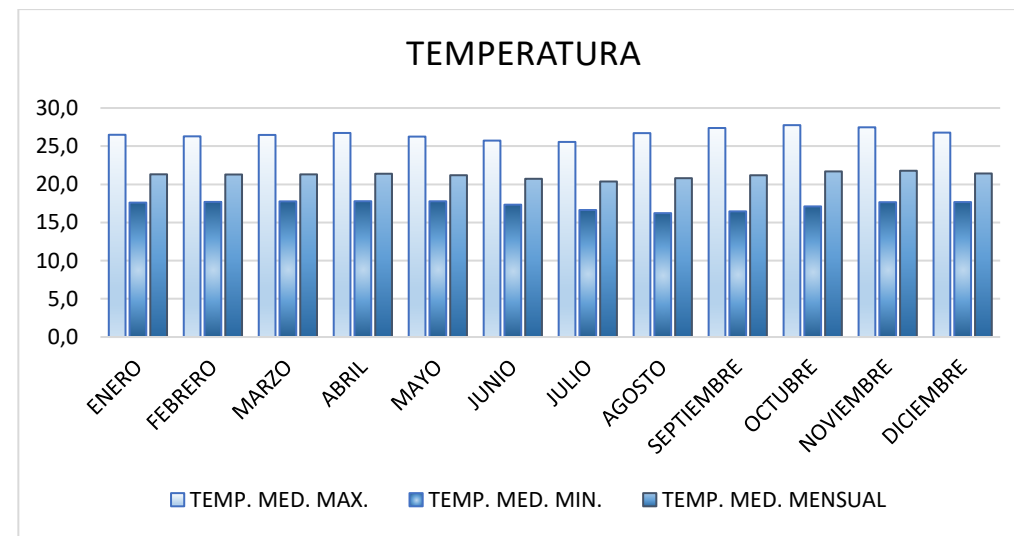
Temp. Media Min. Mayo 2002		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	18.7	18.0
Límite inferior	16.9	16.3
Promedio entre límites	17.8	
Valor calculado	17.1	

TEMPERATURA MEDIA MENSUAL (°C)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	TEMP. MED. ANUAL.
1990	20.9	21.2	21.2	21.5	21.0	20.6	19.6	20.5	20.9	21.7	21.4	21.2	21.0
1991	21.7	21.4	21.5	20.9	21.2	21.2	20.2	20.0	20.9	21.2	21.5	21.3	21.1
1992	21.8	21.5	21.7	21.6	21.7	20.8	20.2	20.7	20.9	21.2	21.5	21.1	21.2
1993	20.8	20.9	20.7	21.2	21.5	20.6	20.1	20.4	20.8	20.9	21.7	21.4	20.9
1994	21.3	21.0	21.2	21.0	20.8	20.5	20.1	20.5	21.2	21.6	21.6	21.4	21.0
1995	21.5	22.0	21.5	21.8	21.0	21.2	21.0	21.4	21.6	21.8	21.7	21.5	21.5
1996	20.4	20.8	20.9	21.5	21.2	20.5	20.0	20.5	21.4	21.3	21.9	21.2	21.0
1997	21.4	20.4	21.2	21.1	20.6	21.1	20.3	20.9	21.6	22.3	21.5	21.5	21.2
1998	22.1	22.5	22.0	22.2	21.8	20.8	20.6	21.2	21.4	21.7	22.0	21.6	21.7
1999	20.9	20.8	21.4	20.5	20.5	20.5	19.8	20.4	21.2	20.8	21.6	21.4	20.8
2000	20.9	21.0	20.8	20.7	20.8	20.4	19.8	20.2	20.9	21.5	21.9	21.0	20.8
2001	20.7	20.8	20.9	20.8	21.1	19.8	20.2	20.4	20.8	21.8	21.9	21.7	20.9
2002	21.2	21.1	20.9	21.3	21.3	20.5	20.3	20.9	21.3	21.4	21.3	21.1	21.1
2003	21.3	21.7	21.2	21.5	20.8	20.8	20.3	20.6	21.2	22.3	21.7	21.3	21.2
2004	22.3	21.8	21.6	21.7	21.6	20.5	20.6	20.5	20.9	21.7	22.0	21.6	21.4
2005	22.0	21.7	21.6	21.3	21.9	21.3	20.4	20.8	21.3	21.5	21.9	21.5	21.4
2006	21.0	21.4	21.1	21.5	20.8	20.6	20.6	21.1	21.2	22.3	21.6	21.5	21.2
2007	21.5	22.2	21.5	21.6	21.5	20.3	20.8	21.2	20.7	21.5	21.3	21.4	21.3
2008	21.0	20.7	21.0	21.2	20.7	20.7	20.5	21.2	21.3	21.8	22.0	21.5	21.1
2009	20.7	20.6	21.4	21.4	21.5	20.8	21.0	21.2	21.8	22.4	22.5	21.9	21.4
2010	22.2	22.6	22.4	22.1	21.7	21.2	21.0	21.6	21.7	22.1	22.0	21.4	21.8
2011	21.4	21.1	21.0	21.7	21.2	21.0	20.5	21.4	21.1	22.0	21.8	21.3	21.3
2012	21.0	20.7	20.8	21.6	21.0	21.0	20.7	21.1	21.1	22.0	22.2	21.6	21.2
2013	21.6	21.1	21.9	21.7	21.5	20.8	20.4	20.7	21.4	21.9	22.3	21.8	21.4
TEMP. MED. MENSUAL.	21.3	21.3	21.3	21.4	21.2	20.7	20.4	20.8	21.2	21.7	21.8	21.4	21.2

Interpolación Temp. Media Mensual Abril 2005		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	22.2	21.8
Límite inferior	20.5	20.8
Promedio entre límites	21.4	
Valor calculado	21.3	

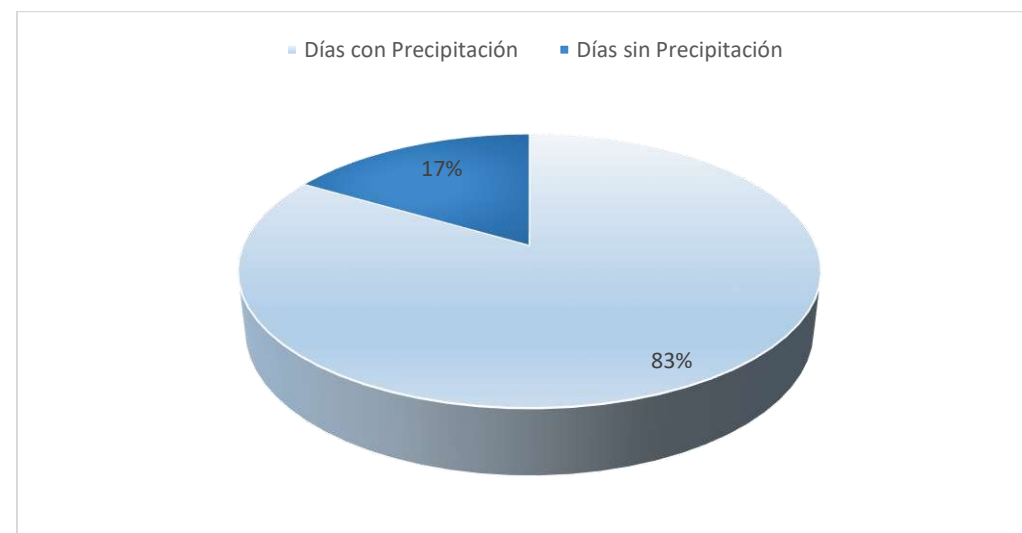
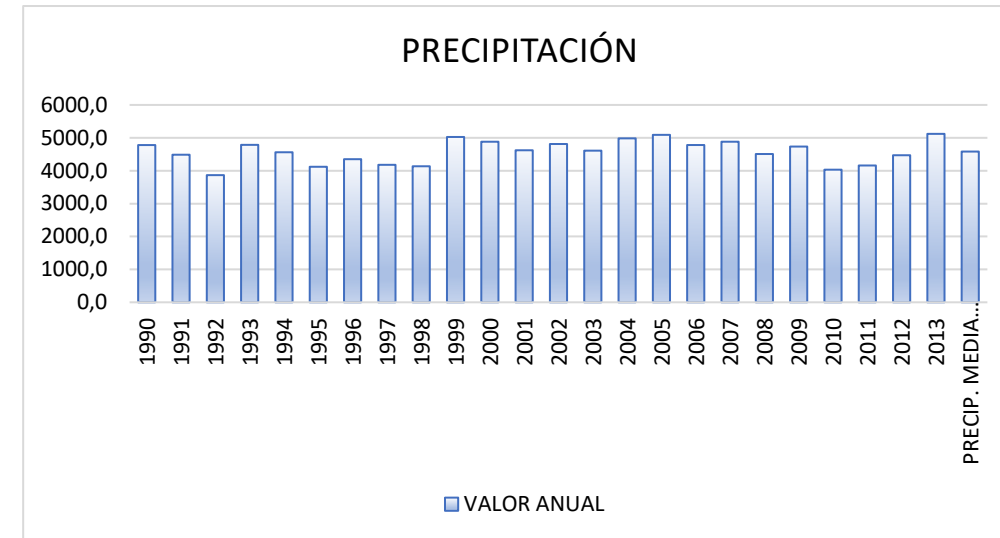
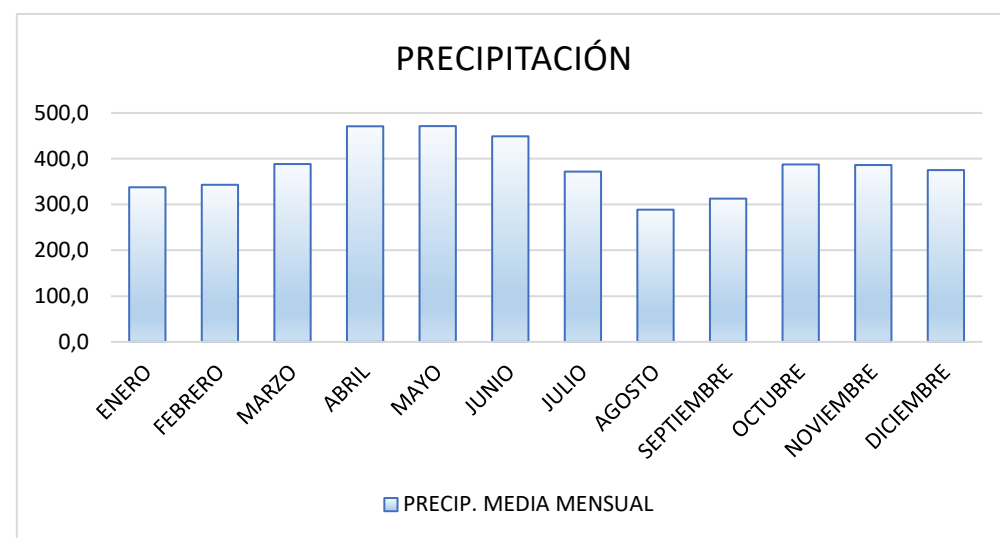
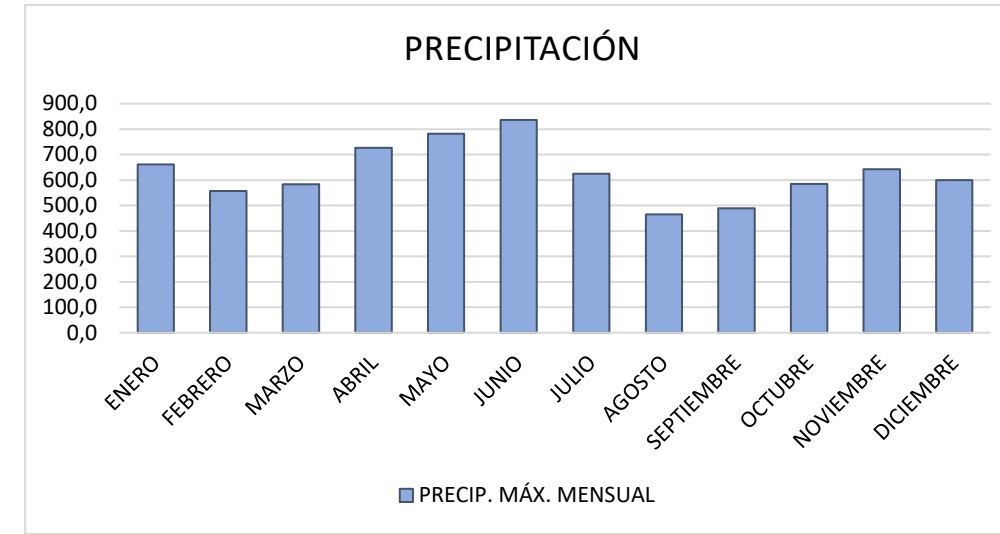
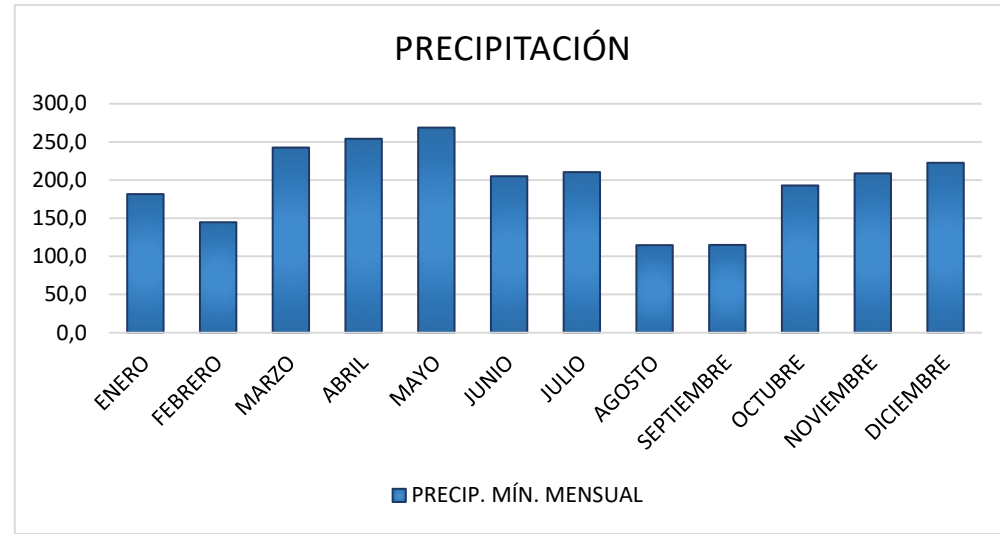
Interpolación Temp. Media Mensual Mayo 2002		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	21.9	21.8
Límite inferior	20.5	20.8
Promedio entre límites	21.2	
Valor calculado	21.3	



## PRECIPITACIÓN

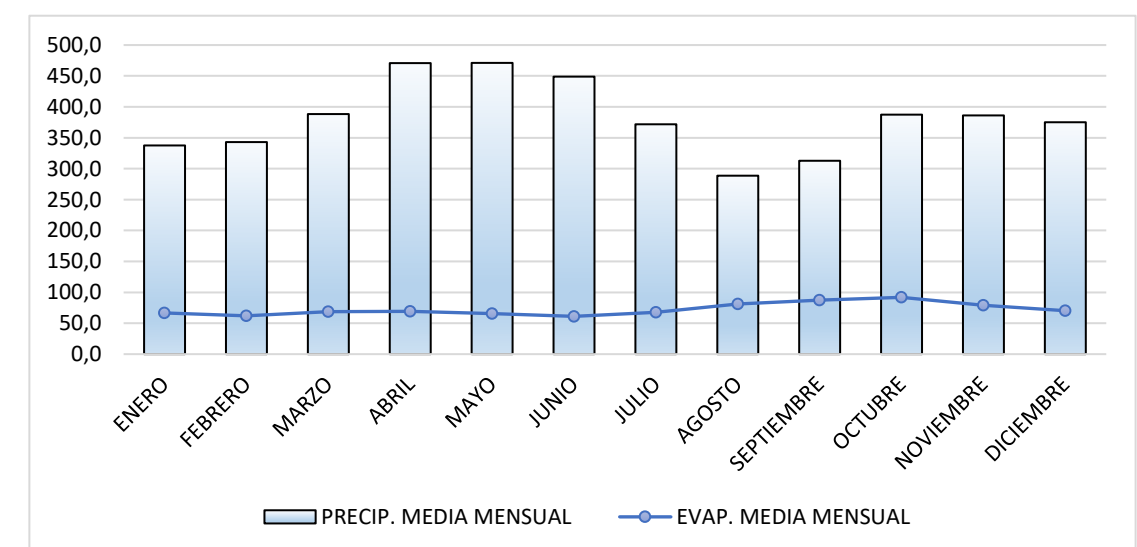
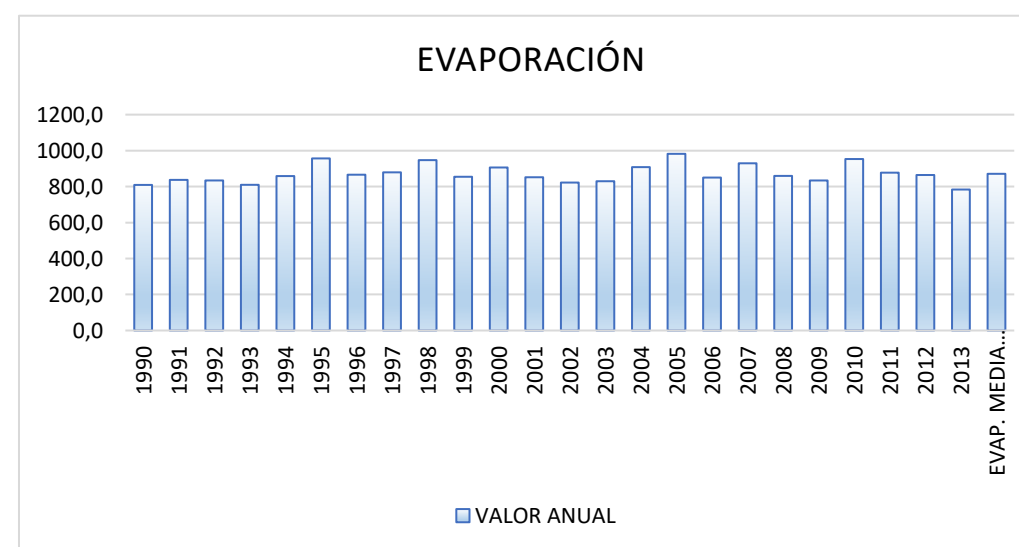
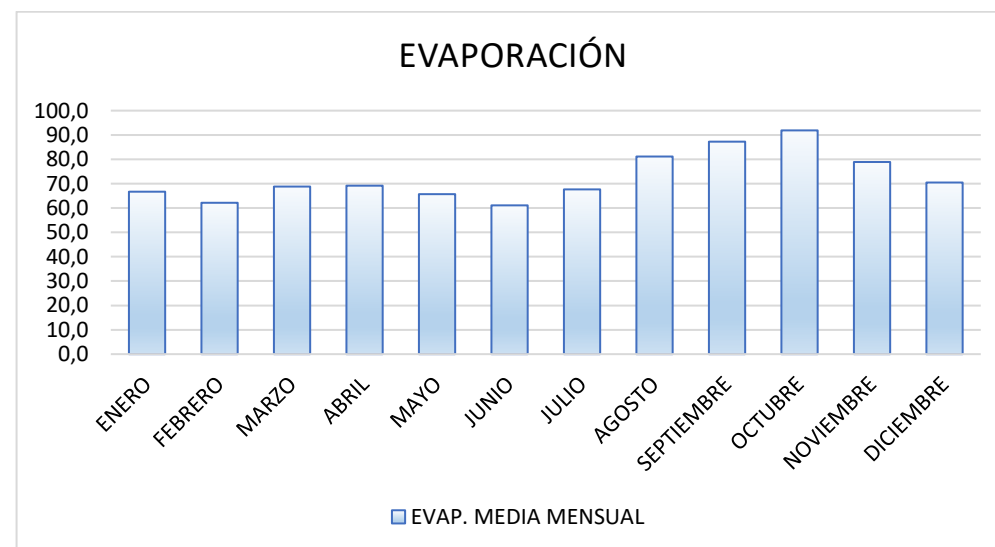
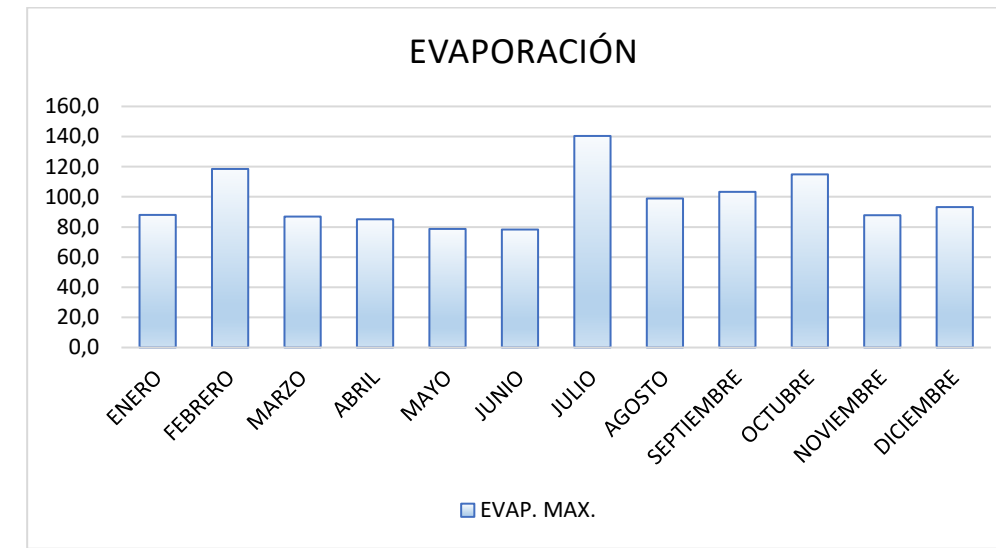
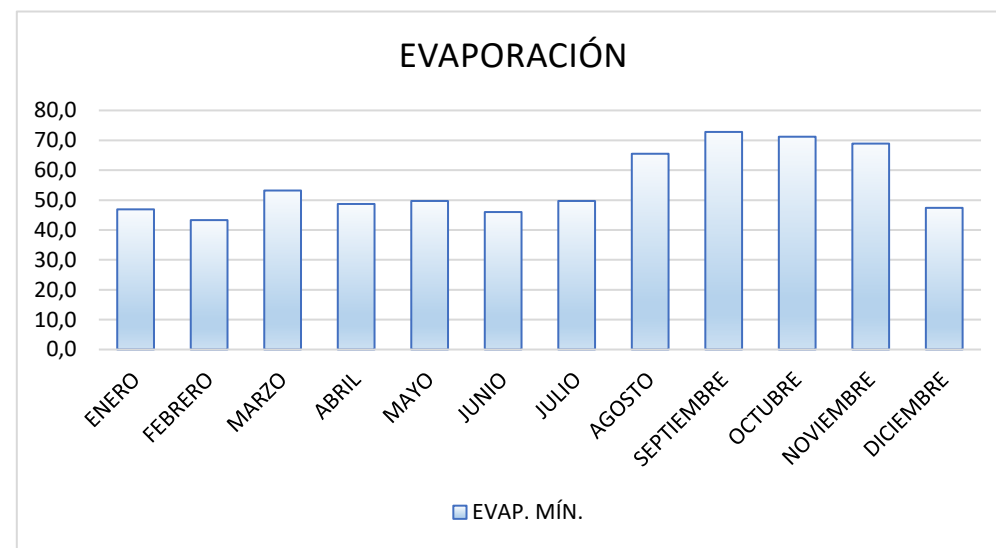
PRECIPITACIÓN MENSUAL (mm)																
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	PRECIP. TOTAL ANUAL	PRECIP. MEDIA MENSUAL	PRECIP. MÍN. MENSUAL	PRECIP. MÁX. MENSUAL
1990	330.1	493.6	376.4	470.2	296.7	597.2	407.8	262.9	394.2	460.6	343.9	346.1	4779.7	398.3	262.9	597.2
1991	324.6	284.1	336.2	516.3	477.2	835.7	269.3	114.7	363.5	350.4	316.7	297.4	4486.1	373.8	114.7	835.7
1992	303.8	327.9	272.3	393.2	306.4	275.8	294.4	350.9	332.2	295.8	394.1	318.6	3865.4	322.1	272.3	394.1
1993	436.5	272.9	583.7	364.9	561.2	395.5	534.0	428.4	307.7	253.8	326.3	321.1	4786.0	398.8	253.8	583.7
1994	263.8	256.9	476.6	414.4	575.1	338.0	290.7	290.9	337.9	518.8	374.7	423.0	4560.8	380.1	256.9	575.1
1995	222.5	205.2	484.9	254.1	522.7	375.0	578.4	230.3	343.2	192.9	369.2	341.3	4119.7	343.3	192.9	578.4
1996	395.9	277.1	274.0	451.1	382.3	490.4	295.8	182.5	386.9	518.1	387.5	308.6	4350.2	362.5	182.5	518.1
1997	305.0	516.2	393.4	398.6	490.1	307.5	210.4	277.3	380.3	217.7	388.8	293.8	4179.1	348.3	210.4	516.2
1998	181.6	232.8	316.2	727.1	509.8	502.5	334.2	239.3	115.0	456.8	297.0	222.6	4134.9	344.6	115.0	727.1
1999	476.3	334.8	300.3	496.6	464.0	465.1	347.9	328.2	444.1	379.7	388.9	599.7	5025.6	418.8	300.3	599.7
2000	333.1	250.5	324.5	497.4	782.3	634.8	442.4	353.6	277.5	328.7	362.2	294.0	4881.0	406.8	250.5	782.3
2001	257.8	400.5	242.6	489.4	426.2	495.7	449.3	227.0	385.7	584.5	208.8	453.8	4621.3	385.1	208.8	584.5
2002	319.2	367.2	443.5	494.6	471.2	392.2	624.8	335.4	269.7	388.3	330.0	375.8	4811.9	401.0	269.7	624.8
2003	346.9	280.7	371.0	562.1	529.7	454.7	363.4	230.3	335.7	275.3	398.1	461.8	4609.7	384.1	230.3	562.1
2004	246.4	144.7	440.7	408.6	738.7	432.4	347.1	255.3	398.6	522.3	642.7	405.9	4983.4	415.3	144.7	738.7
2005	395.9	557.3	431.2	470.8	384.9	595.1	276.7	202.2	261.5	332.0	635.6	546.8	5090.0	424.2	202.2	635.6
2006	334.3	463.7	391.2	572.0	268.7	349.1	221.1	389.6	488.7	478.0	323.8	500.6	4780.8	398.4	221.1	572.0
2007	360.7	167.0	453.0	555.0	518.3	499.1	280.5	436.8	182.3	387.5	582.6	458.5	4881.3	406.8	167.0	582.6
2008	255.7	381.0	248.4	430.4	574.6	432.2	452.5	368.4	361.1	346.1	362.1	295.1	4507.6	375.6	248.4	574.6
2009	660.7	369.1	275.8	560.2	350.0	462.0	331.3	385.2	283.7	483.5	241.0	331.6	4734.1	394.5	241.0	660.7
2010	252.7	370.0	384.3	461.0	625.9	340.8	358.2	125.4	145.0	244.4	292.8	430.7	4031.2	335.9	125.4	625.9
2011	409.2	423.3	409.2	452.7	307.5	205.0	342.9	148.8	221.2	383.2	491.0	364.8	4158.8	346.6	148.8	491.0
2012	433.9	482.5	567.6	383.8	339.5	389.5	372.7	300.5	125.8	406.5	389.1	278.9	4470.3	372.5	125.8	567.6
2013	255.8	374.3	524.1	474.6	404.8	508.8	498.4	464.7	366.5	493.7	421.6	332.9	5120.2	426.7	255.8	524.1
PRECIP. MEDIA MENSUAL	337.6	343.1	388.4	470.8	471.2	448.9	371.8	288.7	312.8	387.4	386.2	375.1	4582.0	381.8	288.7	471.2
PRECIP. MÍN. MENSUAL	181.6	144.7	242.6	254.1	268.7	205.0	210.4	114.7	115.0	192.9	208.8	222.6	114.7	5120.2		
PRECIP. MÁX. MENSUAL	660.7	557.3	583.7	727.1	782.3	835.7	624.8	464.7	488.7	584.5	642.7	599.7	835.7	3865.4		

NÚMERO DE DÍAS CON PRECIPITACIÓN														
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR ANUAL	
1990	25	27	28	28	27	30	27	24	24	28	27	28	323	
1991	23	19	27	29	30	24	26	18	23	23	26	29	297	
1992	21	21	26	29	28	26	26	26	28	26	29	27	313	
1993	28	21	28	28	25	21	26	25	26	26	27	21	302	
1994	25	23	27	27	30	24	28	22	26	26	29	29	316	
1995	21	17	23	29	28	27	24	17	23	24	28	27	288	
1996	26	27	24	28	27	26	23	24	26	25	21	27	304	
1997	26	27	27	28	30	22	22	22	27	24	26	22	303	
1998	26	24	26	28	26	26	28	24	18	26	22	27	301	
1999	28	27	24	30	29	29	28	15	21	23	24	27	305	
2000	28	23	29	28	31	29	29	25	22	25	24	24	317	
2001	24	24	26	28	27	29	29	24	28	25	22	28	314	
2002	24	21	28	24	28	22	27	28	24	23	24	27	300	
2003	23	24	29	28	28	26	23	23	26	25	22	26	303	
2004	18	21	24	26	26	25	28	22	25	25	26	25	291	
2005	25	23	27	28	28	26	26	20	20	23	26	24	296	
2006	26	23	27	28	23	26	22	24	24	23	25	29	300	
2007	26	16	27	29	26	29	26	27	26	23	27	26	308	
2008	27	27	26	26	29	28	30	23	24	27	25	27	319	
2009	30	26	28	29	29	27	27	24	22	24	20	22	308	
2010	22	23	23	26	26	24	23	19	18	24	23	29	280	
2011	25	25	27	27	29	26	28	21	24	27	24	27	310	
2012	28	26	30	28	28	24	25	20	17	23	25	28	302	
2013	24	26	29	22	28	29	28	26	21	27	24	26	310	
PROMEDIO	25	23	27	28	28	26	26	23	23	25	25	26	305	



# EVAPORACIÓN

EVAPORACIÓN MENSUAL (mm)															
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR ANUAL	EVAP. MIN. ANUAL	EVAP. MAX. ANUAL
1990	53.4	49.6	55.0	75.1	64.5	46.0	65.9	77.7	89.0	95.5	68.9	68.7	809.3	46.0	95.5
1991	66.3	60.3	61.0	55.4	65.4	78.3	57.5	66.4	90.2	93.6	79.5	63.4	837.3	55.4	93.6
1992	67.1	60.0	65.7	69.6	78.7	58.1	66.9	65.7	79.7	82.6	76.5	63.5	834.1	58.1	82.6
1993	69.2	57.8	61.0	61.3	67.6	57.8	67.3	83.9	77.9	71.2	71.0	63.9	809.9	57.8	83.9
1994	65.8	55.7	74.8	70.4	58.1	64.6	69.0	85.6	78.4	96.3	77.1	62.7	858.5	55.7	96.3
1995	76.6	78.5	79.9	65.7	67.5	68.7	85.9	98.9	96.3	91.3	73.0	74.3	956.6	65.7	98.9
1996	48.3	60.3	58.6	80.7	73.6	61.8	65.3	73.6	92.0	91.8	87.8	72.3	866.1	48.3	92.0
1997	75.6	45.5	68.3	69.8	49.7	73.7	67.2	87.5	88.9	114.9	69.3	68.8	879.2	45.5	114.9
1998	72.2	78.0	75.4	68.3	68.1	57.9	61.2	94.4	98.4	94.1	85.9	93.2	947.1	57.9	98.4
1999	63.0	51.6	70.2	48.7	65.5	58.3	63.0	90.8	88.7	82.7	87.7	84.4	854.6	48.7	90.8
2000	73.1	72.0	75.3	75.7	55.7	56.2	65.2	78.6	93.3	100.7	85.2	75.2	906.2	55.7	100.7
2001	73.2	54.8	77.0	50.0	68.6	61.4	60.6	73.0	88.5	86.6	83.9	74.3	851.9	50.0	88.5
2002	79.2	59.9	59.7	72.8	65.7	63.2	49.7	77.9	92.3	84.0	70.6	47.4	822.4	47.4	92.3
2003	54.2	57.9	59.5	75.9	56.2	62.3	61.6	70.4	83.0	101.5	82.0	65.3	829.8	54.2	101.5
2004	83.3	62.9	69.2	79.2	76.8	58.3	61.0	75.5	80.1	88.5	86.7	86.7	908.2	58.3	88.5
2005	88.0	118.5	84.4	69.2	73.9	74.3	77.6	88.3	92.8	83.4	72.6	59.1	982.1	59.1	118.5
2006	59.8	52.1	62.5	70.0	72.0	54.5	65.1	82.9	86.9	93.1	78.4	72.9	850.2	52.1	93.1
2007	59.3	81.4	68.6	66.9	66.7	48.3	140.4	85.3	72.8	86.4	76.3	77.1	929.5	48.3	140.4
2008	63.4	57.5	79.7	76.9	61.1	57.4	56.0	78.7	84.4	96.2	75.8	72.3	859.4	56.0	96.2
2009	46.9	51.5	68.9	58.7	78.5	55.7	64.8	74.2	94.6	95.6	80.5	64.1	834.0	46.9	95.6
2010	79.5	69.5	86.9	75.3	64.8	60.0	75.0	87.9	103.3	100.2	80.1	70.7	953.2	60.0	103.3
2011	71.4	59.7	71.2	85.1	59.0	61.0	56.7	90.5	79.0	91.7	83.6	68.5	877.4	56.7	91.7
2012	60.4	53.6	53.2	78.3	59.0	74.2	63.0	94.6	85.4	90.7	82.1	69.9	864.4	53.2	94.6
2013	52.0	43.3	65.7	61.4	60.2	54.5	57.9	65.5	78.4	92.7	79.3	72.8	783.7	43.3	92.7
EVAP. MENSUAL	66.7	62.2	68.8	69.2	65.7	61.1	67.7	81.2	87.3	91.9	78.9	70.5	871.0		
EVAP. MAX.	88.0	118.5	86.9	85.1	78.7	78.3	140.4	98.9	103.3	114.9	87.8	93.2	982.1		
EVAP. MÍN.	46.9	43.3	53.2	48.7	49.7	46.0	49.7	65.5	72.8	71.2	68.9	47.4	783.7		



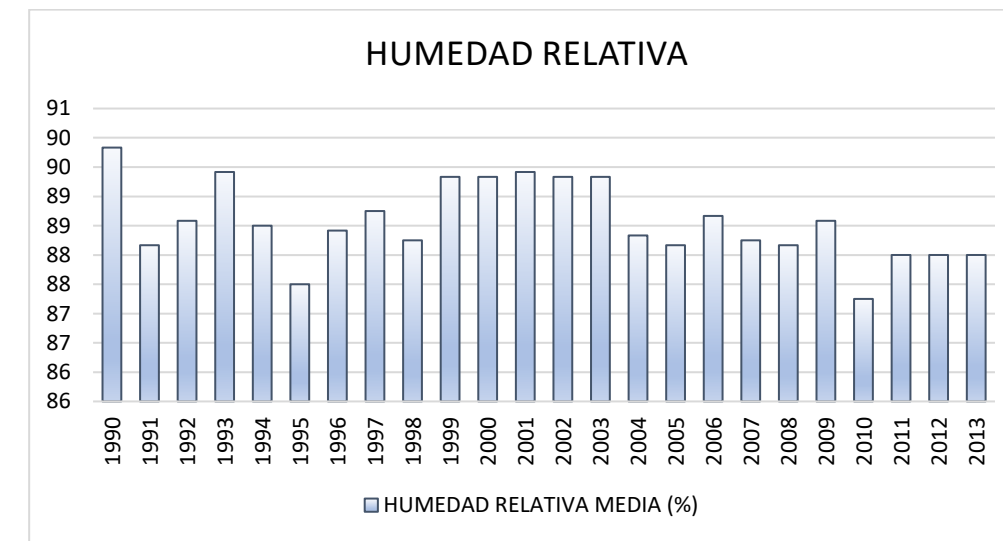
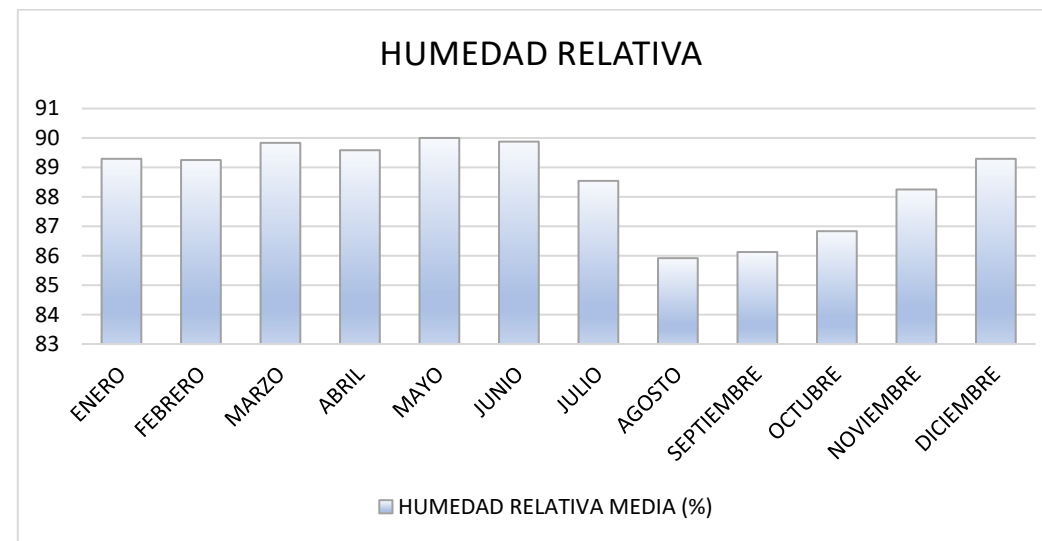
## HUMEDAD RELATIVA

HUMEDAD RELATIVA MEDIA (%)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	HUM. REL. MEDIA
1990	91	91	92	91	92	92	90	86	86	87	90	90	90
1991	87	87	91	91	92	90	89	84	85	85	88	89	88
1992	89	89	89	90	89	90	88	86	88	86	88	91	89
1993	90	90	91	90	90	90	89	88	88	89	89	89	89
1994	89	90	89	90	91	89	88	85	86	87	88	90	89
1995	88	86	89	89	90	89	87	84	85	86	89	88	88
1996	92	89	91	89	89	89	88	87	85	88	86	88	88
1997	89	91	90	89	92	89	87	86	86	86	90	90	89
1998	88	89	91	91	90	90	89	85	85	86	87	88	88
1999	91	91	88	92	91	91	89	85	87	88	89	90	89
2000	90	88	89	91	91	92	91	89	87	86	88	90	89
2001	89	89	90	91	90	91	90	87	88	89	89	90	89
2002	89	92	92	90	89	89	91	86	86	88	88	92	89
2003	91	89	91	90	91	90	88	90	88	85	89	90	89
2004	87	87	90	88	88	91	90	86	87	88	89	89	88
2005	88	90	89	89	89	89	88	85	85	88	89	89	88
2006	90	90	90	88	90	90	87	86	86	87	89	91	89
2007	92	86	90	90	88	90	88	85	86	87	89	88	88
2008	89	90	89	89	91	90	89	85	85	86	87	88	88
2009	92	92	89	89	89	90	88	87	85	87	87	88	89
2010	86	87	87	89	89	89	87	84	85	86	88	90	87
2011	88	90	89	87	89	89	89	84	87	87	88	89	88
2012	89	89	91	89	90	88	87	85	86	86	87	89	88
2013	89	90	89	88	90	90	88	87	85	86	87	87	88
HUM. REL. MEDIA	89	89	90	90	90	90	89	86	86	87	88	89	89

Interpolación Humedad Relativa Media Abril 2005		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	92	90
Límite inferior	87	87
Promedio entre límites	90	
Valor calculado	89	

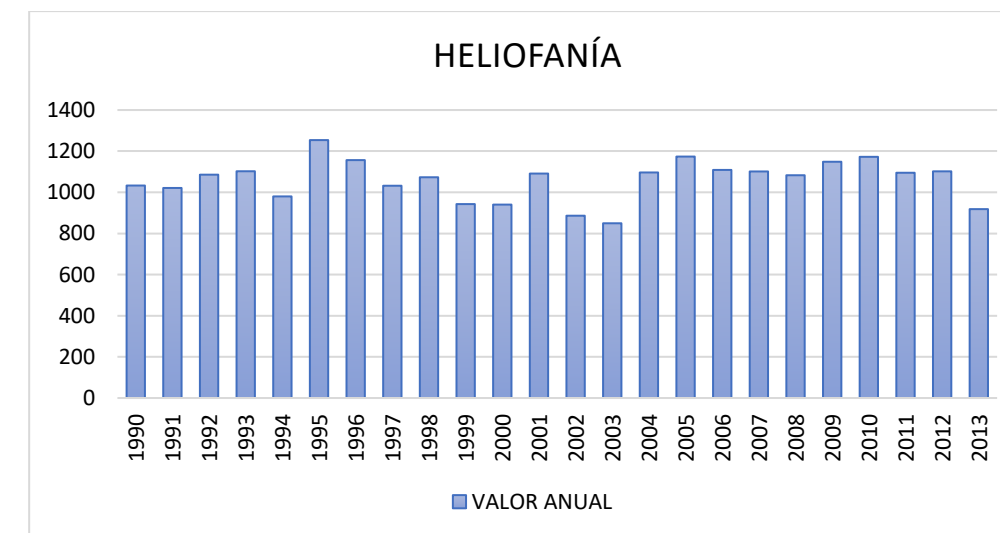
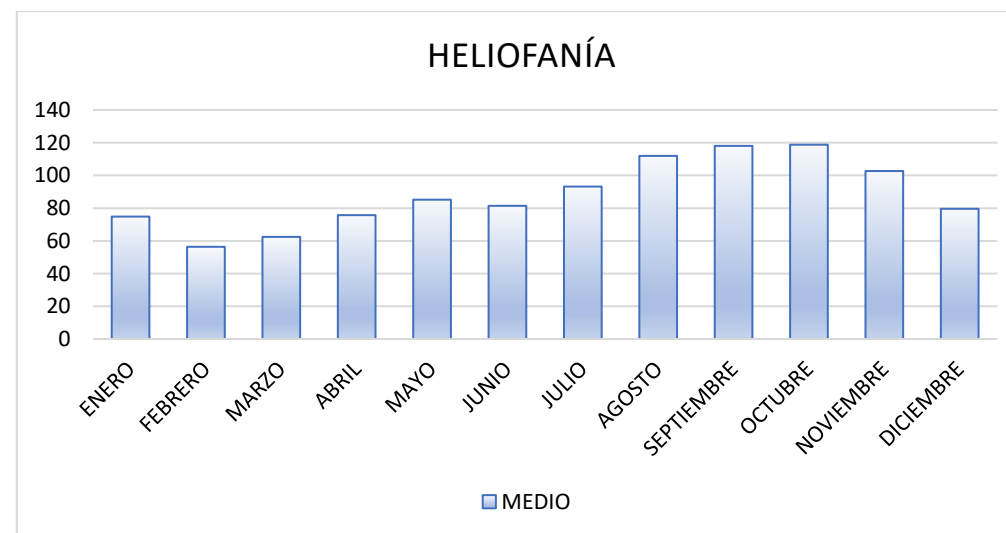
  

Interpolación Humedad Relativa Media Mayo 2002		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	92	90
Límite inferior	88	87
Promedio entre límites	90	
Valor calculado	89	



## HELIOFANIA

HELIOFANÍA (Horas)															
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR ANUAL	VALOR MÁXIMO	VALOR MÍNIMO
1990	90	58	68	80	82	51	87	104	119	127	87	81	1033	127	51
1991	87	72	64	70	99	99	58	74	107	117	97	77	1021	117	58
1992	87	62	51	78	113	91	108	103	113	103	106	71	1086	113	51
1993	73	62	67	79	121	84	123	134	100	90	97	75	1102	134	62
1994	79	38	38	55	72	89	106	120	102	119	96	66	980	120	38
1995	81	108	81	45	86	94	143	155	141	120	109	92	1254	155	45
1996	44	61	53	96	93	78	109	115	144	115	142	107	1157	144	44
1997	98	52	59	69	55	110	86	122	109	135	110	74	1032	135	52
1998	73	67	64	80	73	59	70	119	142	123	96	108	1073	142	59
1999	58	61	107	70	79	87	82	102	90	70	92	46	943	107	46
2000	27	12	43	84	89	82	85	96	112	125	110	76	940	125	12
2001	74	44	76	74	108	91	87	74	129	134	103	97	1091	134	44
2002	101	46	44	67	62	72	56	98	129	99	82	29	886	129	29
2003	38	40	61	85	46	63	68	76	95	116	101	60	849	116	38
2004	118	68	46	85	95	62	81	121	97	130	90	104	1096	130	46
2005	116	63	55	55	97	85	119	140	131	101	112	102	1174	140	55
2006	74	51	71	77	81	77	96	118	147	140	102	75	1109	147	51
2007	57	104	68	86	91	45	133	121	102	102	105	89	1101	133	45
2008	62	62	71	82	67	84	82	129	120	129	105	92	1083	129	62
2009	48	45	67	62	118	81	107	116	153	146	117	88	1149	153	45
2010	105	73	90	92	93	65	101	91	148	130	108	77	1172	148	65
2011	97	41	73	97	65	80	73	134	114	128	120	73	1095	134	41
2012	58	36	55	94	82	126	90	142	115	124	100	80	1102	142	36
2013	50	28	29	56	78	98	88	86	78	129	114	84	918	129	28
VALOR MEDIO MENSUAL	75	56	62	76	85	81	93	112	118	119	103	80	1060	155	12
VALOR MÁXIMO	118	108	107	97	121	126	143	155	153	146	142	108	1254		
VALOR MÍNIMO	27	12	29	45	46	45	56	74	78	70	74	29	849		



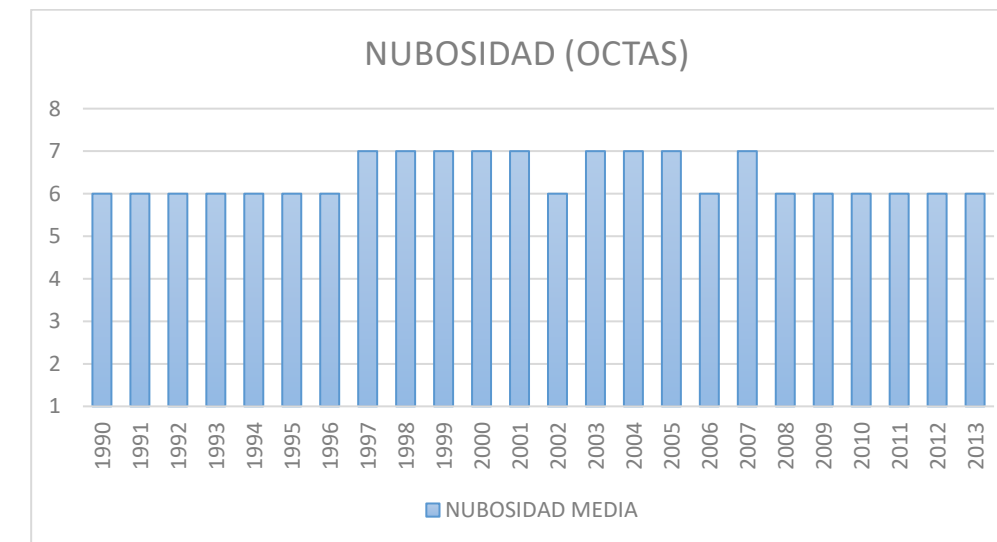
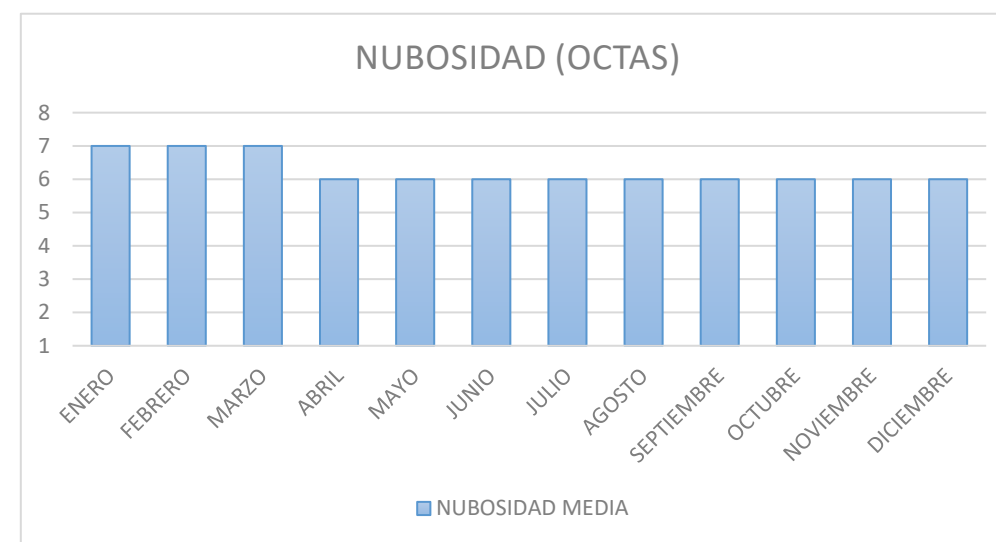
**NUBOSIDAD**

NUBOSIDAD MEDIA (OCTAS)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	NUBOSIDAD MEDIA (OCTAS)
1990	6	7	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6	6
1991	6	7	7	6	6	6	7	7	6	5	6	6	6
1992	6	7	7	6	6	6	6	6	5	5	6	7	6
1993	6	7	6	6	6	6	6	6	6	5	6	6	6
1994	6	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
1995	6	6	6	6	6	6	5	5	5	6	6	5	6
1996	7	7	7	6	6	7	7	6	6	6	6	6	6
1997	7	7	7	7	7	6	7	5	6	6	7	7	7
1998	7	7	7	7	7	7	7	6	5	6	6	6	7
1999	7	7	7	7	7	6	7	6	6	6	6	6	7
2000	7	7	7	7	7	6	7	6	6	6	6	7	7
2001	7	7	7	7	6	7	6	7	6	6	6	6	7
2002	6	7	7	7	6	6	7	6	6	6	6	7	6
2003	7	7	7	6	7	7	7	6	6	6	6	7	7
2004	6	7	7	6	7	7	7	7	6	6	6	6	7
2005	7	7	7	6	7	7	6	6	6	6	7	7	7
2006	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2007	7	7	7	7	7	7	6	6	6	7	6	6	7
2008	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2009	7	7	7	7	6	7	6	6	6	6	6	6	6
2010	6	7	6	6	6	7	6	6	5	6	6	7	6
2011	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2012	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
2013	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
NUBOSIDAD MEDIA (OCTAS)	7	7	7	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6

Interpolación Nubosidad Abril 2005		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	7.0	6.6
Límite inferior	6.0	5.7
Promedio entre límites	6.5	
Valor calculado	6	

Interpolación Nubosidad Abril 2002		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	7.0	6.6
Límite inferior	6.0	5.7
Promedio entre límites	6.5	
Valor calculado	6	





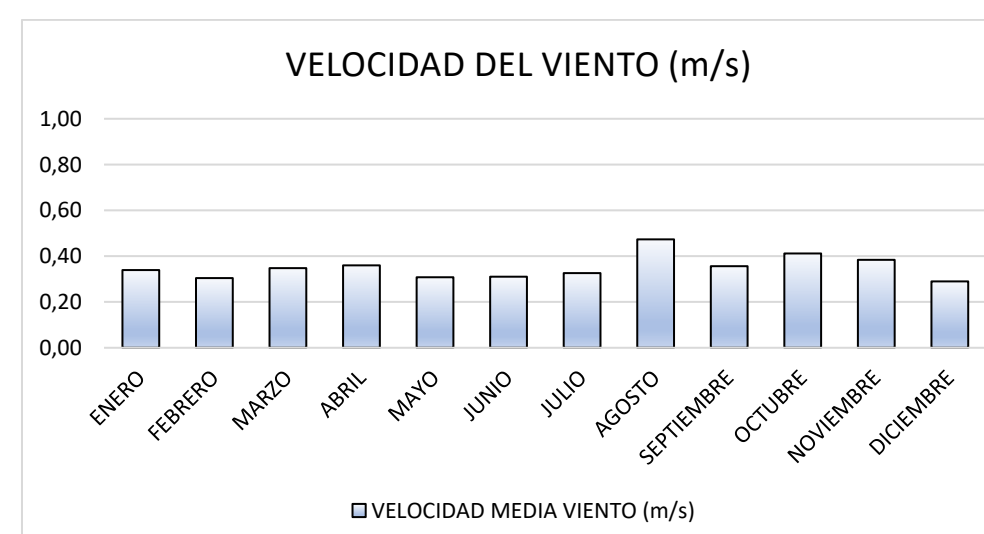
**VIENTO**

VELOCIDAD MAYOR VIENTO (m/s)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR ANUAL
1990	4.5	4.2	5.0	5.8	8.0	4.2	5.7	4.5	4.5	3.5	3.9	6.1	8.0
1991	4.2	4.5	6.5	4.5	5.5	5.5	4.0	3.0	4.0	7.0	4.8	5.9	7.0
1992	5.0	5.8	4.5	6.0	4.5	3.9	9.1	5.0	6.0	5.0	4.5	5.1	9.1
1993	6.0	5.0	6.0	6.0	3.0	5.0	5.0	8.0	4.0	4.0	6.0	8.0	8.0
1994	5.2	4.8	4.5	4.5	3.5	5.0	5.2	4.0	4.0	5.0	6.0	5.5	6.0
1995	5.0	6.0	9.9	6.0	5.0	4.9	5.0	4.5	6.0	4.8	6.6	4.0	9.9
1996	5.0	6.0		6.0	4.8	5.0		4.0	4.8	4.5	4.0	3.0	6.0
1997	5.0	4.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.5	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0	5.0
1998	3.0	3.0	3.0	3.5	4.0	3.0	3.5	5.0	3.5	6.0	5.0	4.0	6.0
1999	3.5	4.0	8.0	5.0	5.0	5.0	3.0	4.0	6.0	4.0	3.0	4.0	8.0
2000	11.0	4.5	8.0	6.0	5.0	3.0	4.0	4.0	4.0	5.0	7.0	5.0	11.0
2001	5.0	5.0	5.0			3.0	3.0	4.0	4.0	4.0	6.0	6.0	6.0
2002	4.0	4.0	4.0	4.0		3.0		4.0	5.0	4.0	5.0	3.0	5.0
2003	3.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0		6.0	3.0	6.0	4.0	10.0	10.0
2004	4.0	4.0	4.0	4.0		5.0	4.0	4.0	3.0	6.0	4.0	5.0	6.0
2005	5.0	5.0			4.0	4.0	13.0	4.0	4.0	8.0	4.0	4.0	13.0
2006	4.0	3.0	4.0	3.0	3.0		4.0	4.0	3.0	4.0	6.0	4.0	6.0
2007	3.0	5.0	4.0		4.0	4.0	5.0	3.0	4.0	4.0	5.0	5.0	5.0
2008	5.0	5.0	6.0	5.0	5.0	4.0	3.0	4.0	8.0	4.0	5.0	4.0	8.0
2009	4.0	8.0	8.0	5.0	5.0		9.0	14.0	8.0	5.0	6.0	4.0	14.0
2010	6.0	4.0	4.0	5.0	8.0	3.0	3.0	4.0	8.0	5.0		4.0	8.0
2011	3.0	3.0	4.0	3.0	3.0	4.0	3.0	4.0	8.0	5.0	2.0	3.0	8.0
2012	2.5	3.0	3.0	3.0	5.0	10.0	1.5	1.0	3.5	2.5	4.0	4.0	10.0
2013	3.0	3.0	2.0	2.5	2.0	3.0	3.0	5.0	2.5	4.0	4.0	4.0	5.0
VELOCIDAD MAYOR VIENTO (m/s)	11.0	8.0	9.9	6.0	8.0	10.0	13.0	14.0	8.0	8.0	7.0	10.0	14.0

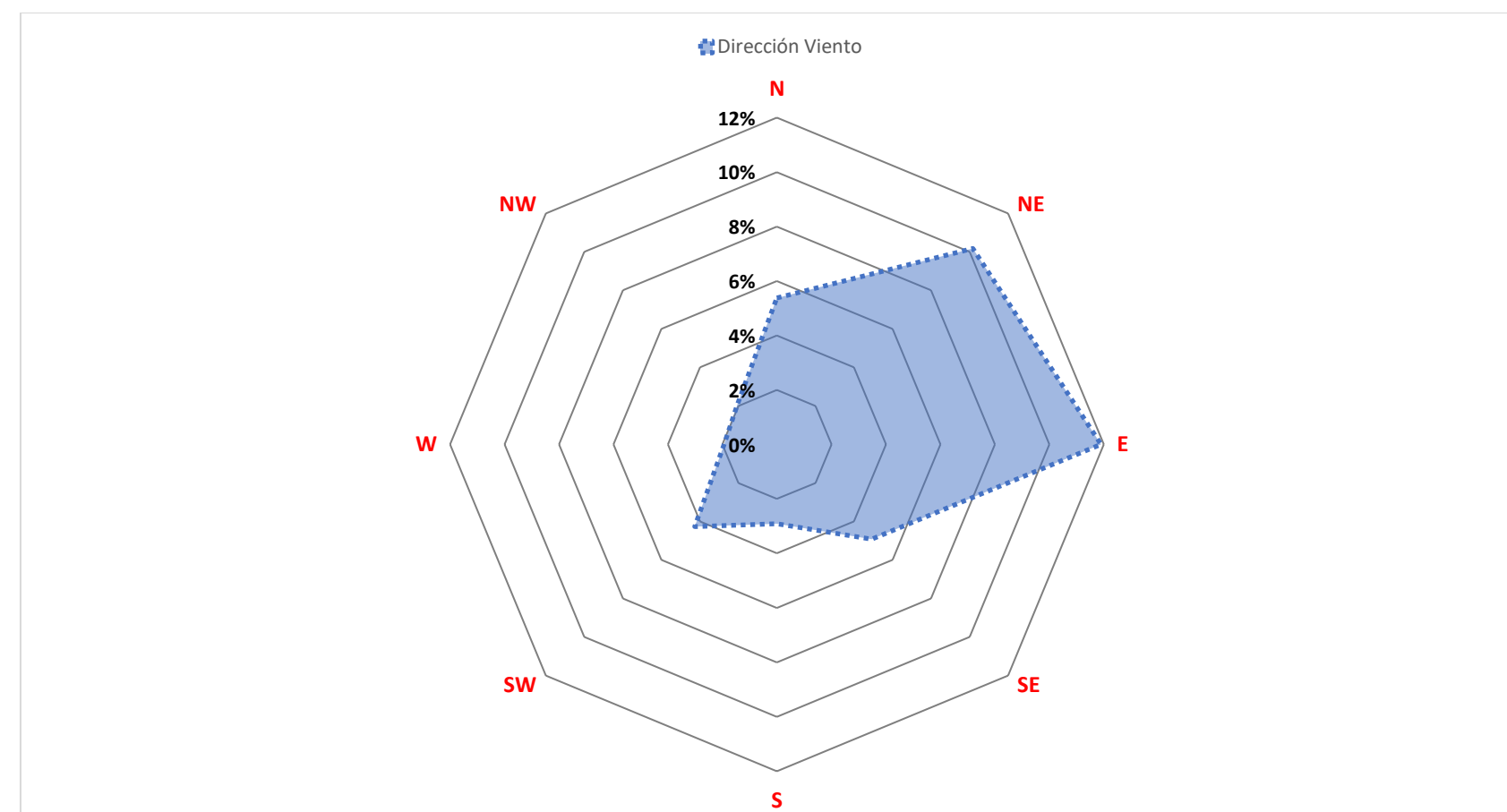
DIRECCIÓN VIENTO (m/s)													
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VALOR ANUAL
1990	NE	E	NE	NE	NE	SE	SE	E	NE	NE	E	NE	NE
1991	NE	N	E	NE	NE	E	SE	E	N	NE	NE	NE	NE
1992	E	N	NE	NE	E	NE	NE	E	NE	NE	NE	NE	NE
1993	NE	E	NE	NE	E	N	SW	SE	NE	E	NE	E	SE
1994	NE	NE	N	E	E	S	E	NE	E	E	NE	SE	NE
1995	NE	NE	N	NE	E	E	E	N	N	NE	N	E	N
1996	E	NW		E	E	SE		NE	SE	E	SE	NE	
1997	E	NE	E	E	SE	NE	E	E	E	E	E	NE	E
1998	NE	E	N	SE	E	NE	NE	NE	NE	NE	N	NE	N
1999	NE	N	S	N	N	NE	NE	SW	N	NW	NE	NE	S
2000	W	NE	NE	NE	S	N	E	N	NE	E	SE	NE	W
2001	NW	NE	E			NE	E	NE	NE	E	E	NE	
2002	NE	NE	E	NE		N		E	E	E	NE	NE	
2003	N	N	N	E	NE	NE		NE	NE	E	E	N	
2004	E	NE	NE	NE		E	E	E	S	N	E	E	
2005	E	N			NE	N	E	E	E	NW	SW	NE	
2006	NE	E	NE	N	S		E	E	NE	E	NE	E	
2007	N	NE	E		E	SE	SE	E	SE	NE	N	NE	
2008	NE	NE	E	NE	NE	E	S	E	E	E	NE	E	E
2009	N	SW	NE	N	E		E	S	E	W	E	E	
2010	NE	E	E	SE	E	NE	E	NE	SE	NE		N	
2011	E	NE	E	N	E	E	E	NE	E	NE	E	E	E
2012	N	N	E	N	E	NE	E	SE	S	E	N	E	NE
2013	NW	E	E	N	E	NE	E	NW	E	E	NE	NE	NW

VELOCIDAD MEDIA VIENTO (Km/h)																
AÑO	ENERO	FEBRERO	MARZO	ABRIL	MAYO	JUNIO	JULIO	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	DICIEMBRE	VELOCIDAD MEDIA ANUAL	VELOCIDAD MEDIA ANUAL (m/s)	VELOCIDAD MÍNIMA	VELOCIDAD MÁXIMA
1991	0.90	0.80	0.90	0.90	1.00	1.00	0.90	1.00	1.20	1.10	1.10	1.00	0.98	0.27	0.80	1.20
1992	2.30	0.90	1.00	1.10	1.00	0.90	1.00	1.00	1.10	1.10	1.20	1.00	1.13	0.31	0.90	2.30
1993	0.90	0.90	0.80	0.90	0.80	0.80	0.90	1.10	1.00	0.90	0.90	0.90	0.90	0.25	0.80	1.10
1994	7.80	7.20	9.80	9.10	6.10	6.50	8.80	5.10	6.80	10.90	8.40	3.40	7.49	2.08	3.40	10.90
1995	0.50	0.50	0.70	0.80	0.80	0.40	0.30	0.30	0.80	0.90	0.90	0.90	0.65	0.18	0.30	0.90
1996	0.60	0.80	0.70	0.80	0.50	0.60	0.70	0.70	0.90	0.90	1.00	0.80	0.75	0.21	0.50	1.00
1997	0.80	0.70	0.80	0.80	0.70	0.90	0.70	0.70	1.00	1.20	0.80	0.90	0.83	0.23	0.70	1.20
1998	0.90	0.80	0.80	0.80	0.70	0.70	0.60	0.90	0.90	0.90	1.20	0.90	0.84	0.23	0.60	1.20
1999	0.90	1.00	1.00	0.80	0.90	0.90	0.80	0.90	1.00	0.90	1.10	1.10	0.94	0.26	0.80	1.10
2000	1.30	0.90	1.30	1.50	1.20	0.90	1.00	1.00	1.20	1.00	1.00	0.80	1.09	0.30	0.80	1.50
2001	0.80	0.70	0.80	0.80	0.90	0.80	0.70	0.70	0.80	0.70	0.70	0.80	0.77	0.21	0.70	0.90
2002	0.70	0.70	0.60	0.80	0.90	0.60	0.50	0.60	0.70	0.70	0.70	0.50	0.67	0.19	0.50	0.90
2003	0.50	0.60	0.50	0.70	0.60	0.50	0.70	0.90	0.90	1.10	1.20	1.00	0.77	0.21	0.50	1.20
2004	1.20	0.80	0.90	1.10	1.10	0.80	0.80	0.90	0.80	1.10	1.20	1.00	0.98	0.27	0.80	1.20
2005	1.20	0.90	0.80	1.30	0.90	0.90	0.90	0.90	1.00	1.00	1.00	0.90	0.98	0.27	0.80	1.30
2006	0.80	0.70	0.90	0.90	0.90	0.80	0.90	1.00	1.10	1.10	1.20	1.00	0.94	0.26	0.70	1.20
2007	0.80	1.00	0.90	0.90	1.20	1.10	1.20	1.70	1.30	1.50	1.40	0.90	1.16	0.32	0.80	1.70
2008	0.80	0.70	0.60	0.80	0.70	0.80	0.70	0.80	0.90	0.90	0.90	0.80	0.78	0.22	0.60	0.90
2009	0.60	0.70	0.70	0.80	0.80	1.90	1.10	1.20	1.30	1.20	1.10	1.00	1.03	0.29	0.60	1.90
2010	1.00	1.10	1.10	0.90	0.90	0.70	0.90	0.80	1.00	1.10	1.10	0.80	0.95	0.26	0.70	1.10
2011	1.00	1.10	1.20	1.20	1.10	1.10	0.90	1.30	1.30	1.30	1.20	1.10	1.15	0.32	0.90	1.30
2012	1.00	0.90	1.00	1.20	0.90	1.10	0.90	14.50	1.20	1.20	1.10	1.20	2.18	0.61	0.90	14.50
2013	0.80	0.80	1.00	0.90	0.90	1.00	1.10	1.20	1.30	1.40	1.40	1.30	1.09	0.30	0.80	1.40
VELOCIDAD MEDIA VIENTO	1.22	1.10	1.25	1.30	1.11	1.12	1.17	1.70	1.28	1.48	1.38	1.04	1.26	0.35		
VELOCIDAD MEDIA VIENTO (m/s)	0.34	0.30	0.35	0.36	0.31	0.31	0.33	0.47	0.36	0.41	0.38	0.29	0.35			
VELOCIDAD MÍNIMA	0.50	0.50	0.50	0.70	0.50	0.40	0.30	0.30	0.70	0.70	0.70	0.50				
VELOCIDAD MÁXIMA	7.80	7.20	9.80	9.10	6.10	6.50	8.80	14.50	6.80	10.90	8.40	3.40				

Interpolación Velocidad Med. Viento Mayo 2002		
	x (Dato mensual)	y (Dato anual)
Límite superior	1.2	1.2
Límite inferior	0.5	0.7
Promedio entre límites	0.9	
Valor calculado	0.9	



DIRECCIÓN VIENTO																	
AÑO	m/s	N	m/s	NE	m/s	E	m/s	SE	m/s	S	m/s	SW	m/s	W	m/s	NW	CALMA
1990	1.0	8.0	1.6	18.0	1.5	15.0	1.4	7.0	0.8	4.0	1.2	9.0	0.7	3.0	1.0	5.0	31.0
1991	1.2	7.0	1.4	14.0	1.4	11.0	1.1	6.0	0.8	3.0	1.1	9.0	0.4	2.0	0.8	3.0	45.0
1992	1.1	7.0	1.4	14.0	1.5	10.0	1.2	8.0	0.8	2.0	1.1	10.0	0.7	2.0	0.7	3.0	45.0
1993	1.1	6.0	1.6	16.0	1.5	11.0	1.4	8.0	0.5	1.0	1.1	10.0	0.9	3.0	1.1	4.0	41.0
1994	1.3	5.0	1.6	15.0	1.4	11.0	1.0	7.0	0.7	2.0	1.0	7.0	0.7	3.0	1.2	5.0	45.0
1995	1.5	4.0	1.3	13.0	1.3	13.0	1.0	6.0	0.2	1.0	1.0	6.0	0.7	2.0	1.1	3.0	50.0
1996	1.7	4.5	1.7	10.7	2.0	11.4	1.6	8.9	0.5	0.7	1.2	5.7	1.1	2.8	0.9	2.2	53.2
1997	1.3	5.0	1.7	11.0	1.8	13.0	1.3	6.0	0.6	1.0	1.0	4.0	1.0	2.0	1.2	2.0	52.0
1998	1.3	5.0	1.8	10.0	1.7	11.0	1.4	5.0	1.1	4.0	1.3	4.0	1.2	2.0	1.2	3.0	53.0
1999	1.7	4.0	1.9	16.0	1.6	7.0	1.2	6.0	1.2	1.0	1.2	6.0	1.1	1.0	1.4	3.0	51.0
2000	1.4	4.0	2.1	14.0	2.0	10.0	1.6	6.0	1.5	5.0	1.3	5.0	1.8	2.0	1.4	3.0	51.0
2001	1.5	5.0	1.8	12.4	2.0	14.3	1.4	6.9	1.3	3.9	0.9	2.7	1.1	1.4	1.4	3.0	50.5
2002	1.3	3.7	1.9	12.1	1.8	11.2	1.3	8.5	0.7	2.2	1.2	1.9	0.3	0.5	0.5	0.9	58.9
2003	1.7	7.4	2.1	11.1	1.8	11.4	1.5	4.8	1.1	2.7	0.9	1.9	0.4	0.6	0.9	0.7	59.1
2004	1.6	6.6	2.4	8.4	2.3	13.6	1.5	2.7	1.5	4.8	1.7	2.6	1.5	3.5	0.9	0.6	56.5
2005	1.5	6.2	2.3	7.9	2.2	15.0	1.4	1.8	1.3	5.8	1.6	2.7	1.2	2.4	1.3	1.8	56.4
2006	1.3	7.0	2.1	10.8	2.1	12.2	1.7	3.6	1.4	3.7	1.4	2.8	0.7	2.8	0.7	0.6	56.5
2007	1.7	6.0	2.0	7.5	2.0	13.0	1.7	4.0	1.5	5.1	1.4	2.8	1.4	2.5	1.4	1.9	56.6
2008	1.5	6.0	2.2	7.0	2.3	12.0	1.6	3.0	1.3	4.0	1.3	3.0	1.3	2.0	1.5	2.0	61.0
2009	1.9	6.3	2.3	4.8	2.4	12.4	1.5	1.5	1.8	3.2	1.5	2.5	1.1	1.7	0.8	0.7	66.7
2010	1.3	3.4	2.0	3.5	1.7	14.1	2.1	2.4	1.1	3.6	1.0	1.8	0.6	1.1	0.6	0.9	68.5
2011	1.3	4.0	1.7	2.0	1.8	13.0	0.9	2.0	0.6	2.0	0.8	1.0	0.8	1.0	0.3	0.0	75.0
2012	1.4	4.0	1.0	2.0	1.3	8.0	0.5	0.0	0.7	1.0	0.1	0.0	0.6	1.0	0.1	0.0	83.0
2013	1.0	4.0	1.6	3.0	1.3	12.0	0.9	3.0	0.7	3.0	0.4	1.0	0.7	1.0	0.8	0.0	73.0
VELOCIDAD MEDIA VIENTO (Km/h)	1.4	5.4	1.9	10.2	1.8	11.9	1.4	4.9	1.0	2.9	1.2	4.3	0.9	1.9	1.0	2.1	55.8





**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE  
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA**

**DIRECCIÓN TÉCNICA DE PLANIFICACIÓN CANTONAL**



Oficio 0079-DTPC

Carlos Julio Arosemena Tola, 13 de septiembre de 2021

Señor

**CRISTIAN YANOUCHE PAEZ**  
**TITULAR CONCESIÓN MINERA YURAK**  
Presente.-

De mi consideración:

En referencia a la Solicitud General N° 0003100 de fecha 30 de agosto de 2021, ingresado con documento externo N° 4061, en el cual solicita certificación de uso de suelo en el área denominada YURAK con CODIGO 100000247.

Con este antecedente expuesto, sírvase encontrar adjunto el memorando N° URCUROT-TG-2021-0097 de fecha 13 de septiembre de 2021 suscrito por el Ing. Alejandro Campos Técnico Geógrafo, donde adjunta el mapa sobre la ubicación del uso de suelo del área antes mencionada.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,





Mgs. Rolando Hernández Rosales  
**DIRECTOR TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN CANTONAL**

*Recibido  
2021-09-14  
S-1*

*El cambio que todos queremos*



Memorando N.º: URCUROT\_TG – 2021 – 0097

Carlos Julio Arosemena Tola, 09 de septiembre de 2021

**PARA:** Arq. Jefersson Mazón C.  
**COORDINADOR DE LA UNIDAD DE REGULACIÓN,  
CONTROL URBANO Y RURAL, Y ORDENAMIENTO TERRITORIAL**

**ASUNTO:** En el texto

En respuesta al MEMORANDO No. 0271-URCUR\_OT, al MEMORANDO 0874-DTPC y a la SOLICITUD GENERAL 0003100, respecto a la certificación del uso del suelo en el área denominada YURAK con CODIGO 100000247, me permito indicar que una vez revisado el PUGS (aprobado mediante la Ordenanza 023) y las coordenadas facilitadas para el efecto, se evidencia que el área en mención se encuentra ubicada en suelo rural, con el siguiente detalle:

Clasificación del suelo	Subclasificación del suelo		Tratamiento	Categoría
Rural	Producción	PRODUCCIÓN 1	Promoción Productiva	Manejo forestal sostenible de bosques naturales
		PRODUCCIÓN 3	Promoción Productiva	Sistemas agropecuarios sostenibles
	Protección	PROTECCIÓN 5	Conservación	Protección de áreas de recarga hídrica
		PROTECCIÓN 6		Protección por limitaciones biofísicas
		PROTECCIÓN 10		Zonas de protección hídrica
		PROTECCIÓN 7	Recuperación	Restauración en áreas de recarga hídrica
		PROTECCIÓN 8		Restauración en zonas de protección hídrica
		<b>Uso principal</b>		<b>Simbología</b>
Protección y Conservación Ecológica		PE	Protección Ecológica, Protección De Riesgos, Turismo Ecológico Activo, Turismo Ecológico Pasivo, Restauración Eco sistémica	

De igual manera, me permito adjuntar al presente un mapa donde se evidencia lo manifestado anteriormente.

Atentamente,

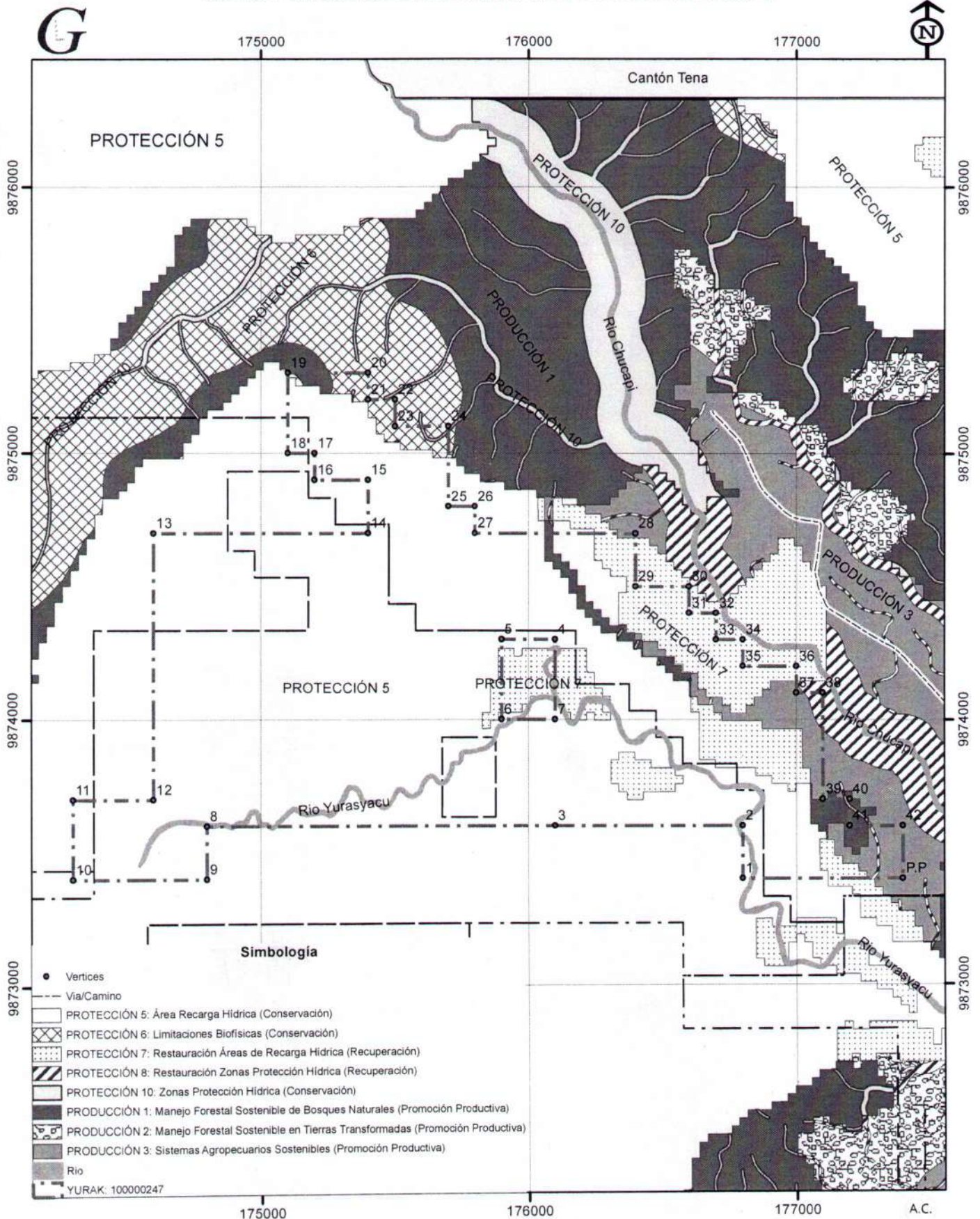
Ing. Alejandro Campos  
**TÉCNICO GEÓGRAFO**  
AC



*El cambio que todos queremos*

# Subclasificación, Categorías y Tratamiento del Suelo en la zona denominada YURAK de acuerdo al Plan de Uso y Gestión del Suelo 2020-2032 (PUGS), aprobado mediante Ordenanza 023 el 10 de agosto de 2021

CANTÓN CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA, PROVINCIA DE NAPO



SIRGAS WGS84 UTM Zona 18 Sur  
Escala 1:20.000 | Formato ISO A4



Elaborado por: Alejandro Campos  
Fuente: PUGS CJAT; Oficio S/N (30/08/2021)

PAGINA EN BLANCO

---



GEOSUELOS  
CIA. LTDA. CONSULTORES

**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN  
NORMA ASTM D-2487**

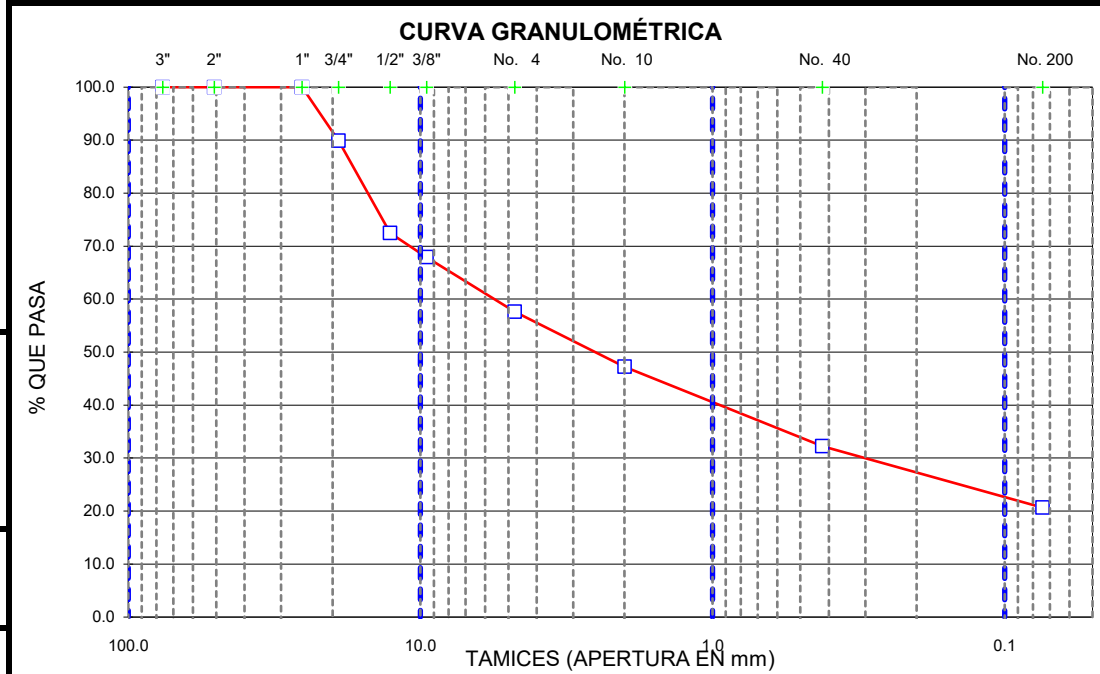
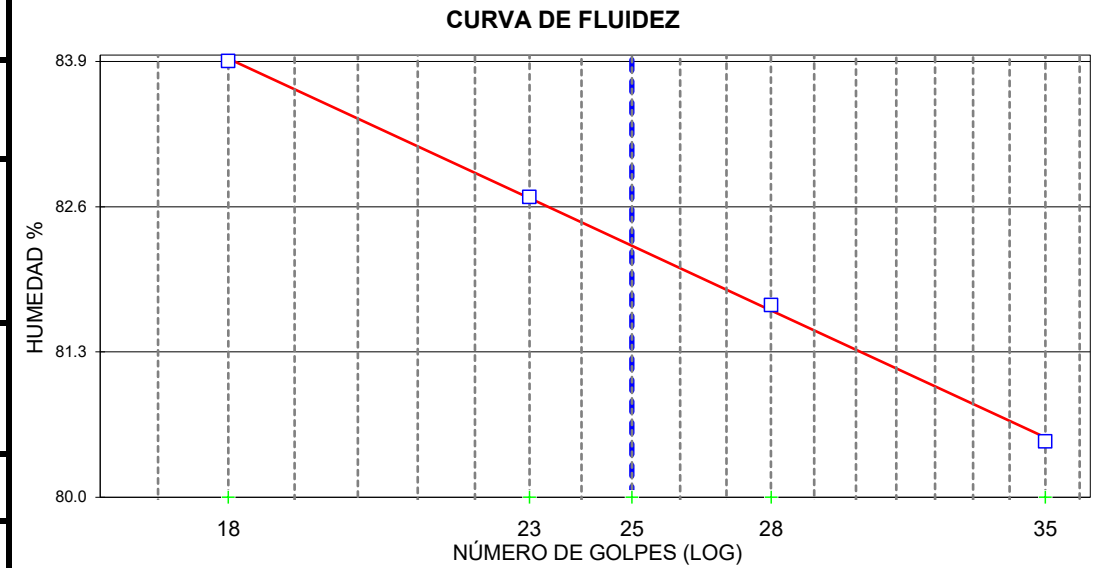
**CLIENTE:** Ing. Valeria Simbaña  
**PROYECTO:** Ensayos de Laboratorio - YURAK  
**OPERADOR:** FT

**UBICACIÓN:** Tena

**FECHA:** enero-2023

**PROYECTO:** 5896  
**SONDEO:** MSM PY-01  
**MUESTRA:** MSM PY-01  
**PROFUND.:**

	GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
1.- CONTENIDO DE AGUA		166.38	139.13	29.25	24.80	
		173.59	143.98	24.65	24.81	24.81
			OQ			
2.- LÍMITE LÍQUIDO	35	13.97	10.79	6.84	80.51	
	28	12.74	9.92	6.47	81.74	
	23	13.95	10.60	6.55	82.72	
	18	14.62	10.96	6.60	83.94	82.28
3.- LÍMITE PLÁSTICO		12.90	10.78	6.45	48.96	
		12.17	10.28	6.39	48.59	
		12.76	10.68	6.45	49.17	48.91
4.- GRANULOMETRÍA				5.- CLASIFICACIÓN		
PES. INICIAL	366.78	ENSAYO VIA:	HÚMEDA	GRAVA	42	
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS =	293.88			ARENA	37	
				FINOS	21	
				Cu =	-	
				Cc =	1.07	
				Límite Líquido LL (%) =	82	
				Límite Plástico LP (%) =	49	
				Índice Plástico IP (%) =	33	
				Índice de Liquidez IL (%) =	-0.73	
				<b>RESUMEN</b>		
				SUCS:	GM	
				AASHTO:	A-2-7	
				IG(86):	1	
				IG(45):	1	
Nombre de Grupo: Grava limosa con arena						
Descripción Particular: Color café claro						
Observaciones:						



**IVAN MARCELO TORRES  
SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA, serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:21:19 -05'00'





## GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO POR PICNÓMETRO DE AGUA

NORMA ASTM D 854 - 06

PROYECTO:	YURAK	ENSAYADO:	FT
OBRA:	Ensayos de Laboratorio	CALCULADO:	FT
UBICACIÓN:	Tena	APROBADO:	MT
CLIENTE:	Ing. Valeria Simbaña	FECHA:	12-ene-23
SONDEO:	MSM-PY-01		
Profundidad:			
Coord. Norte:			
Coord. Este:			

### 1.-GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS - MÉTODO B

Masa del picnómetro con agua destilada a 20°+/-1°C (Mpw)	664.86 gr.
Masa del picnómetro lleno con suelo y agua a 20°+/-1°C (Mpws)	688.90 gr.
Masa de suelo seco al horno (Ms)	38.80 gr.
Coeficiente de temperatura (K)	1.00

$$G(20^{\circ}\text{C}) = \frac{Ms}{(Mpw - (Mpws - Ms))} K$$

Gravedad específica ( $G(20^{\circ}\text{C})$ ) = **2.629 gr/cm<sup>3</sup>**

**IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN  
MARCELO TORRES SIERRA,  
serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY  
DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:25:51 -05'00'



GEOSUELOS  
CIA. LTDA. CONSULTORES

**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN  
NORMA ASTM D-2487**

**CLIENTE:** Ing. Valeria Simbaña  
**PROYECTO:** Ensayos de Laboratorio - YURAK  
**OPERADOR:** FT

**UBICACIÓN:** Tena

**FECHA:** enero-2023

**PROYECTO:** 5896  
**SONDEO:** MSM PY-02  
**MUESTRA:** MSM PY-02  
**PROFUND.:**

	GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
<b>1.- CONTENIDO DE AGUA</b>		156.40	110.36	27.32	55.44	
		147.67	103.78	25.99	56.42	55.93
			OQ			
<b>2.- LÍMITE LÍQUIDO</b>	33	15.16	10.94	6.68	99.06	
	27	14.20	10.27	6.43	102.34	
	23	15.53	11.11	6.82	103.03	
	18	16.25	11.29	6.61	105.98	102.45
<b>3.- LÍMITE PLÁSTICO</b>		12.39	10.35	6.76	56.82	
		12.50	10.30	6.40	56.41	
		12.63	10.45	6.58	56.33	56.52

**4.- GRANULOMETRÍA**

PES. INICIAL 313.32 ENSAYO VIA: HÚMEDA  
PESO INICIAL PARA CÁLCULOS = 200.93

TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	0.00	0	100
1/2"	0.00	0	100
3/8"	0.00	0	100
No. 4	0.31	0	100
No. 10	2.51	1	99
No. 40	11.77	6	94
No. 200	27.70	14	86

**5.- CLASIFICACIÓN**

GRAVA 0  
ARENA 14  
FINOS 86

Cu = -  
Cc = 0.11

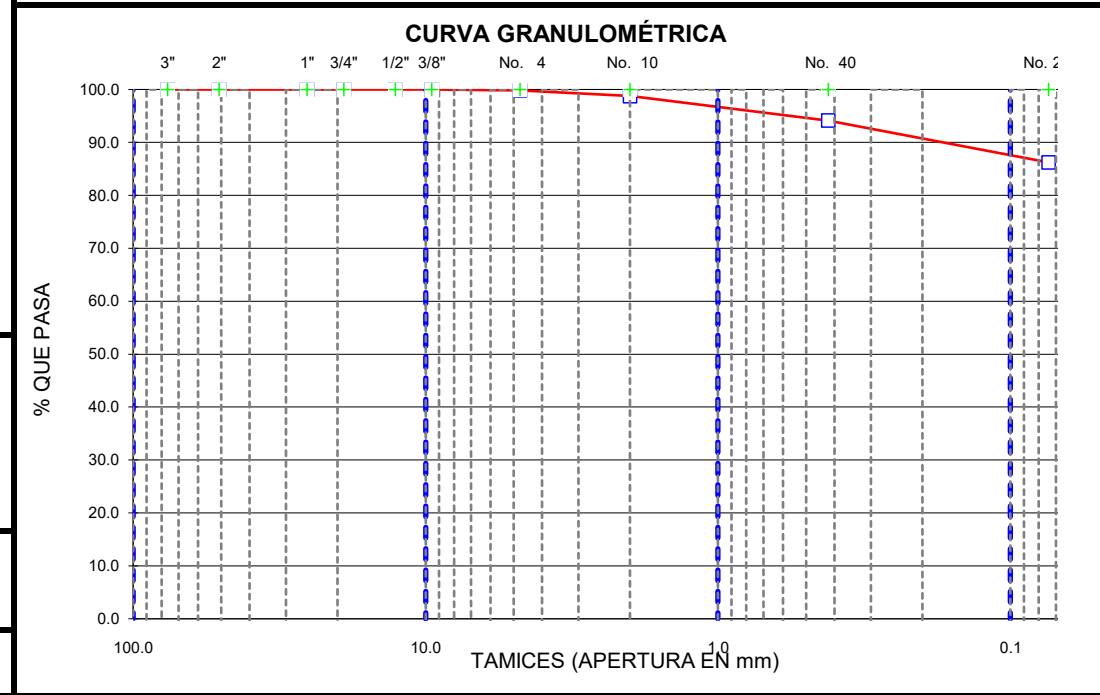
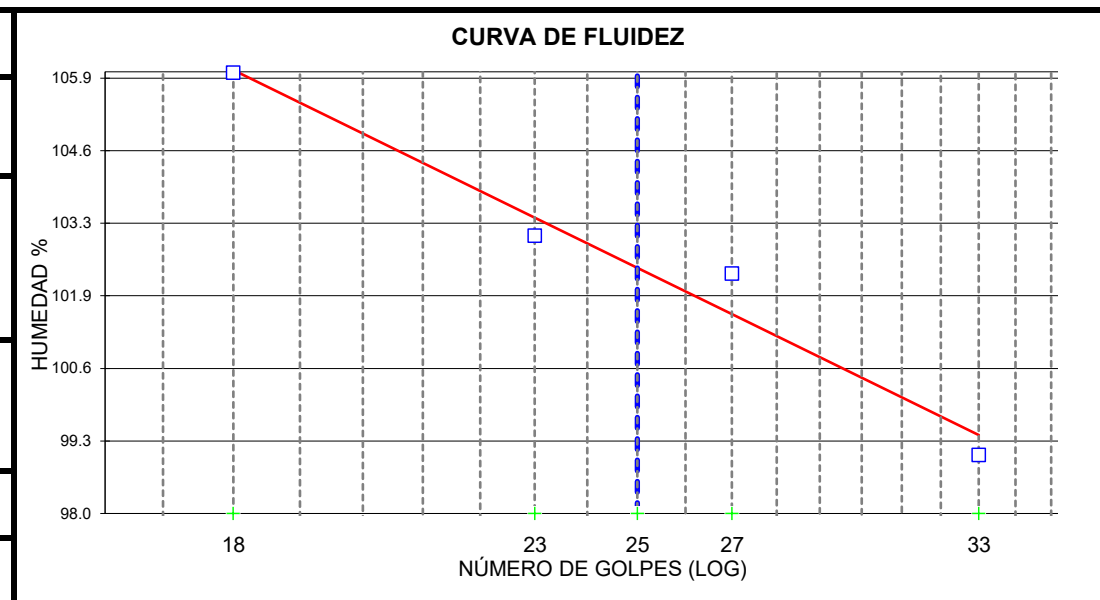
Límite Líquido LL (%) = 102  
Límite Plástico LP (%) = 57  
Índice Plástico IP (%) = 45  
Índice de Liquidez IL (%) = -0.02

**RESUMEN**

SUCS: MH  
AASHTO: A-7-5  
IG(86): 51  
IG(45): 20

**Nombre de Grupo:** Limo elástico  
**Descripción Particular:** Color café claro

**Observaciones:**



**IVAN MARCELO TORRES  
SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA, serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:23:11 -05'00'



## GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO POR PICNÓMETRO DE AGUA

NORMA ASTM D 854 - 06

PROYECTO:	YURAK	ENSAYADO:	FT
OBRA:	Ensayos de Laboratorio	CALCULADO:	FT
UBICACIÓN:	Tena	APROBADO:	MT
CLIENTE:	Ing. Valeria Simbaña	FECHA:	12-ene-23
SONDEO:	MSM-PY-02		
Profundidad:			
Coord. Norte:			
Coord. Este:			

### 1.-GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS - MÉTODO B

Masa del picnómetro con agua destilada a 20°+/-1°C (Mpw)	656.74 gr.
Masa del picnómetro lleno con suelo y agua a 20°+/-1°C (Mpws)	677.50 gr.
Masa de suelo seco al horno (Ms)	34.31 gr.
Coefficiente de temperatura (K)	1.00

$$G(20^{\circ}\text{C}) = \frac{Ms}{(Mpw - (Mpws - Ms))} K$$

Gravedad específica ( $G(20^{\circ}\text{C})$ ) = **2.532 gr/cm<sup>3</sup>**

**IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN  
MARCELO TORRES SIERRA,  
serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE  
CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY  
DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:26:11 -05'00'



**ENSAYOS DE CLASIFICACIÓN  
NORMA ASTM D-2487**

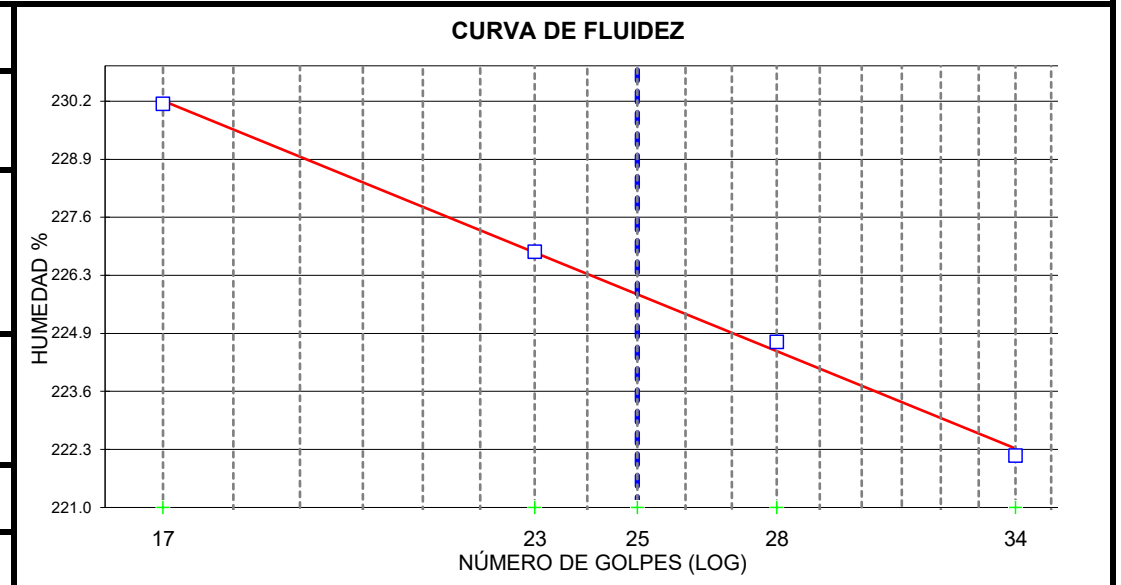
**CLIENTE:** Ing. Valeria Simbaña  
**PROYECTO:** Ensayos de Laboratorio - YURAK  
**OPERADOR:** FT

**UBICACIÓN:** Tena

**FECHA:** enero-2023

**PROYECTO:** 5896  
**SONDEO:** MSM PY-03  
**MUESTRA:** MSM PY-03  
**PROFUND.:**

	GOLPES	PES. HUM.	PES. SECO	CÁPSULA	W%	RESULTADOS
<b>1.- CONTENIDO DE AGUA</b>		139.87	80.01	27.79	114.63	
		129.78	74.25	25.32	113.49	114.06
			OQ			
<b>2.- LÍMITE LÍQUIDO</b>	34	13.85	8.74	6.44	222.17	
	28	12.94	8.40	6.38	224.75	
	23	13.32	8.58	6.49	226.79	
	17	13.66	8.62	6.43	230.14	225.83
<b>3.- LÍMITE PLÁSTICO</b>		12.43	9.16	6.57	126.25	
		11.98	8.93	6.51	126.03	
		12.67	9.29	6.62	126.59	126.29



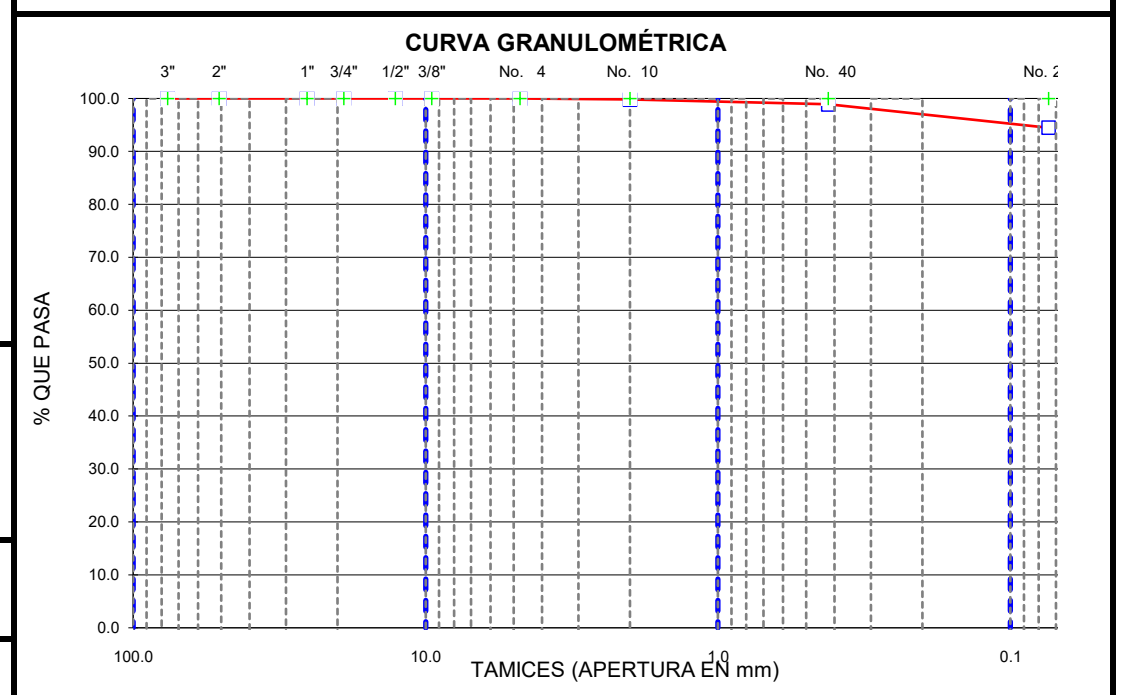
TAMIZ	PES. RET.	% RETEN.	% PASA
3"	0.00	0	100
2"	0.00	0	100
1"	0.00	0	100
3/4"	0.00	0	100
1/2"	0.00	0	100
3/8"	0.00	0	100
No. 4	0.00	0	100
No. 10	0.28	0	100
No. 40	1.59	1	99
No. 200	7.87	6	94

5.- CLASIFICACIÓN	
GRAVA	0
ARENA	6
FINOS	94
Cu =	-
Cc =	0.02
Límite Líquido LL (%) =	226
Límite Plástico LP (%) =	126
Índice Plástico IP (%) =	100
Índice de Liquidez IL (%) =	-0.12

RESUMEN	
SUCS:	MH
AASHTO:	A-7-5
IG(86):	139
IG(45):	20

**Nombre de Grupo:** Limo elástico  
**Descripción Particular:** Color café claro

**Observaciones:**



**IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA**

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA, serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A., c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:23:38 -05'00'



## GRAVEDAD ESPECÍFICA DE LOS SÓLIDOS DEL SUELO POR PICNÓMETRO DE AGUA

NORMA ASTM D 854 - 06

PROYECTO:	YURAK	ENSAYADO:	FT
OBRA:	Ensayos de Laboratorio	CALCULADO:	FT
UBICACIÓN:	Tena	APROBADO:	MT
CLIENTE:	Ing. Valeria Simbaña	FECHA:	12-ene-23
SONDEO:	MSM-PY-03		
Profundidad:			
Coord. Norte:			
Coord. Este:			

### 1.-GRAVEDAD ESPECÍFICA DE SUELOS - MÉTODO B

Masa del picnómetro con agua destilada a 20°+/-1°C (Mpw)	665.31 gr.
Masa del picnómetro lleno con suelo y agua a 20°+/-1°C (Mpws)	680.40 gr.
Masa de suelo seco al horno (Ms)	24.33 gr.
Coefficiente de temperatura (K)	1.00

$$G_{(20^{\circ}\text{C})} = \frac{Ms}{(Mpw - (Mpws - Ms))} K$$

Gravedad específica ( $G_{(20^{\circ}\text{C})}$ ) = 2.633 gr/cm<sup>3</sup>

IVAN MARCELO  
TORRES SIERRA

Firmado digitalmente por IVAN MARCELO TORRES SIERRA  
Nombre de reconocimiento (DN): cn=IVAN MARCELO TORRES SIERRA,  
serialNumber=180422140219, ou=ENTIDAD DE CERTIFICACION DE INFORMACION, o=SECURITY DATA S.A. 2, c=EC  
Fecha: 2023.01.13 15:26:32 -05'00'

### 3 COMPONENTE BIÓTICO

---

PAGINA EN BLANCO

---



AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

N° 002- 018-IC-FAU-DPAN/MA

FLORA X

FAUNA X

VARIOS

El Ministerio del Ambiente, en uso de las atribuciones que le confiere La Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

Investigador/es	C.I/ Pasaporte	Nacionalidad
Marcelo López	0201337417	Ecuatoriano
Efren Alvarado Díaz	1719464784	Ecuatoriano
Pamela Calderón Fernández	1714820642	Ecuatoriano
Luis Gualivisi Landeta	1722246715	Ecuatoriano
Jenny Cárdenas Hernández	1721939716	Ecuatoriana
Cristian Paucar Veintimilla	1714749130	Ecuatoriano
Mayra Guijarro Torres	1719082065	Ecuatoriana
Jorgue Maygua	1712494663	Ecuatoriano
David Viteri Peña	1717175341	Ecuatoriano

Para que lleven a cabo la investigación “ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL REGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247) ”.

De acuerdo a las siguientes especificaciones

Solicitud de: **Dr. Miltón Ortega Chávez** Gerente General de YAWE Consultores CIA: LTDA.

- Auspicio de Institución Científica Nacional: Ninguna
- Auspicio de Institución Científica Internacional: Ninguna
- Institución que financia la investigación: YAWE Consultores CIA. LTDA.
- Contraparte del Ministerio del Ambiente: Responsables de Vida Silvestre de la Dirección Provincial.
- Inicio y final de investigación: 22 de Enero de 2018 al 23 de Abril de 2018
- Entrega de informe final: 23 de Abril de 2018.
- Valoración técnica del proyecto: Dra. Miriam Moposita
- Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FAUNA**, previa autorización de la Dirección Provincial del Ambiente de Napo.
- Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA/FAUNA O MICROORGANISMOS**, sin la correspondiente autorización de la Dirección Provincial del Ambiente de Napo.
- Los especímenes no podrán ser utilizadas en cualquier actividad de bioprospección ni **ACCESO A RECURSO GENÉTICO**, la competencia de Acceso a Recurso genético es exclusiva del MAE, Unidad de Recursos Genéticos.
- De los resultados que se desprenda de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente.
-





**Complementos autorizados para llevar a cabo la Investigación en campo**

- Se autoriza la colección de muestras botánicas que no puedan ser identificadas en el campo, se colectará dos duplicados de muestras infértiles y tres duplicados de muestras fértiles.
- Se permite la captura temporal de los grupos taxonómicos mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, invertebrados terrestres, luego de la toma de datos se realizará la liberación en el área.
- En los grupos taxonómicos de mamíferos, aves, reptiles y anfibios se permite la colección únicamente de especímenes muertos que fueran encontrados en los recorridos.
- Se permite la colección de macroinvertebrados acuáticos, dos lotes por cada sitio de muestreo.

**Obligaciones del investigador**

- Entregar al Ministerio del Ambiente-Direcciones Provinciales correspondientes, (02) dos copias del informe final impreso en formato PDF, (incluyendo una versión digital), de los resultados de la autorización otorgada, y adjuntar el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las instituciones científicas ecuatorianas como internacionales depositarias de material biológico.
- Citar en las publicaciones científicas, tesis o informes técnicos científicos el número de Autorización de Investigación Científica otorgada por el Ministerio del Ambiente, con el que se colectó el material biológico.
- Entregar copias de las publicaciones a la Dirección Provincial del Ambiente de Napo.
- Entregar copias del material fotográfico que puedan ser utilizados para difusión. (se respetará los derechos de autoría).
- Entregar la lista taxonómica de las especies de fauna y flora debidamente identificadas, objeto de la autorización con sus respectivas coordenadas.
- Los holotipos y ejemplares únicos sólo pueden llevarse fuera del país en calidad de préstamo por un periodo de hasta 12 meses. (en caso de requerir más tiempo se deberá realizar la solicitud y entregar informes preliminares).
- Las muestras botánicas se entregarán en el Herbario Nacional del Ecuador QCNE con patente de funcionamiento N° 006-2016-AD-FLO-DPAP-MA y las muestras de macroinvertebrados así como los especímenes | muerto se depositarán en el Museo de Historia Natural "Gustavo Orcés" de la Escuela Politécnica Nacional.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 13, 14, 15, 16, 17, 18, se responsabilizan: al solicitante e investigadores: Milton Ortega Chavez, Marcelo López, Diego Pinta Quezada, Marco Salazar Reza, Luis Gualivisi Landeta, Jenny Cárdenas Hernández, Jorge Izquierdo Almachi, Mayra Guijarro Torres, Jorgue Maygua y Pablo Fraga Bravo . Favor verificar los numerales que se incluyen.

**SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN EN LAS PROVINCIAS, CANTONES.**

Provincia	Cantón	Parroquia	Área
Napo	Carlos Julio Arosemena Tola		Areas de concesión YURAK CÓDIGO 100000247)

**SE AUTORIZA EL ESTUDIO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS CON EL PROPÓSITO DE:**

- Realizar la caracterización cuantitativa biótica (flora, forestal, aves, mamíferos, herpetofauna, entomofauna, macroinvertebrados, y peces) en las áreas de influencia del proyecto propuesto.
- Efectuar muestreos cualitativos en las áreas de influencia del proyecto propuesto.
- Determinar áreas ecológicamente sensibles para la fauna y flora en las áreas de influencia del proyecto propuesto.



**SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACION.**

Materiales y Equipos	
GPS, Trampas Sherman	Redes de neblina, Red Tipo D-Net
Cámaras digitales	Atarraya, podadoras manuales
Anzuelos, Alcohol	Cebos de diferente tipo
Fundas plásticas, Fundas Ziplock	Cinta de Marcaje, Cinta métrica
Flexómetro, Formol	Frascos de vidrio
Bandejas	Marcadores
Pirola	Pilas

**OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DE ESTA AUTORIZACIÓN:**

- ESTA AUTORIZACIÓN NO FACULTA LA COLECCIÓN/ MANIPULACIÓN DE ESPECIMENES VIVOS, MISMO QUE **NO PODRÁN** SER UTILIZADOS COMO MATERIAL PARENTAL PARA MANEJO COMERCIAL.
- ESTA AUTORIZACIÓN ES EMITIDA BAJO LOS TÉRMINOS EXPRESADOS EN LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, EN TAL SENTIDO HABILITA LA COLOCACIÓN DE EQUIPO COMO REDES DE NIEBLA Y EQUIPOS DE SONIDO ACÚSTICO PARA GRABAR IMAGENES Y SONIDOS DE LA VIDA SILVESTRE.
- LOS INVESTIGADORES DEBERÁN REALIZAR SUS INTERVENCIONES EN CAMPO BAJO UN MANEJO RESPONSABLE Y ÉTICO CON LOS ESPECÍMENES ASÍ COMO CON LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN.
- PARA EL INGRESO A AREAS DE PROPIEDAD PRIVADA LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO PROPIETARIO.
- PARA EL INGRESO A AREAS NATURALES PROTEGIDAS LOS INVESTIGADORES DEBERAN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO RESPONSABLE DE ÁREA.
- NO SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE ARMAS DE FUEGO, EXPLOSIVOS O SUBSTANCIAS VENENOSAS COMO METODOLOGIA DE ESTA INVESTIGACION.
- SE PROHÍBE EL INGRESO A LAS ÁREAS NATURALES DEL ESTADO ETILICO, PORTANDO ARMAS, EXPLOSIVOS, TÓXICOS, CONTAMINANTES, MATERIAL VEGETATIVO, ESPECIES ANIMALES Y EN GENERAL TODO AQUELLO QUE ATENTE A LA INTEGRIDAD DEL ÁREA.
- ESTA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PODRÁ SER RENOVADA ANUALMENTE PREVIO AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAIDAS POR EL INVESTIGADOR, ENTREGA Y APROBACIÓN DE INFORMES PARCIALES O FINALES EN LAS FECHAS INDICADAS.
- SE SOLICITARÁ PRÓRROGA QUINCE DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO QUE INDICA ESTE DOCUMENTO.
- TODO USO INDEBIDO DE ESTA AUTORIZACIÓN, ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO DE ASPECTOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS O TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS DE ACUERDO A LA CODIFICACIÓN A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE Y AL TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Y DEMAS NORMATIVA PERTINENTE.
- EL INCUMPLIMIENTO DE CUALQUIERA DE ESTAS DISPOSICIONES ASÍ COMO EL USO INDEBIDO DE ESTE DOCUMENTO, O EL INCUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, ADMINISTRATIVAS O TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS CONFORME A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE CODIFICADA, TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA Y CON LA SUSPENSIÓN INMEDIATA DE LA PRESENTE AUTORIZACIÓN.
- TASA POR AUTORIZACIÓN 20 VEINTE DÓLARES NO REEMBOLSABLES DEPOSITADOS EN LA CUENTA 0010000785, CÓDIGO SUBLÍNEA 190499 CON DEPÓSITO CON REFERENCIA N° 925810858 y 925812849 DE FECHA 22 DE NOVIEMBRE DE 2017, EN EL BANCO BANECUADOR..

**Ing. Carlos Alejandro Rivadeneyra Salazar.**  
 Coordinador Zonal-Zona 2 (Napo-Pichincha y Orellana)  
 Director Provincial del Ambiente de Napo

MM. 22/01/18



*[Handwritten signature]*  
**RECIBIDO**  
 23-ENE-2018  
 9:59  
 MARCELO HERRERA

PAGINA EN BLANCO

---

Puntos de Muestreo YURAKYAKU

Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas UTM							
				X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)	X3 (este)	Y3 (norte)	X4 (este)	Y4 (norte)
<b>PMF-01</b>	Cuantitativa	30-31/01/2018	666	175295	9874122	175293	9874051	175332	9874080	175257	9874098
<b>POF1</b>	Cuantitativa	31/01/2018	637	175281	9973707	175324	9873786				
<b>POF2</b>	Cuantitativa	31/01/2018	658	175416	9873879	175381	9873997				

Registro Individuos						
N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB(m2)
1	Cannabaceae	<i>Trema s aff. Integerrida</i>	aff.	Carahuasca	14.64	0.02
2	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	sp.	Guarumo	14.32	0.02
3	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	sp.	Punci	10.82	0.01
4	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	sp.	Guarumo	20.37	0.03
5	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	21.33	0.04
6	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	sp.	Guabilla	13.37	0.01
7	Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	sp.	Payas M	11.14	0.01
8	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	18.46	0.03
9	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	sp.	Punci	11.78	0.01
10	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	14.64	0.02
11	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	10.50	0.01
12	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	15.28	0.02
13	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	sp.	Torta	63.66	0.32
14	Melastomataceae	<i>Mouriri sp.</i>	sp.	Chontacspi	17.83	0.02
15	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	22.60	0.04
16	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	sp.	Torta	33.10	0.09
17	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	sp.	Cruz Caspi	10.50	0.01
18	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	25.46	0.05
19	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	17.83	0.02
20	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	10.82	0.01
21	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	sp.	Guabilla	17.83	0.02
22	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	10.50	0.01
23	Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	sp.	Canelo	11.78	0.01
24	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	20.69	0.03
25	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	sp.	Piton	10.19	0.01
26	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	14.32	0.02
27	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	14.01	0.02
28	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	22.28	0.04
29	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	sp.	Canelo Amarillo	10.50	0.01
30	Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	sp.	Doncel coco	10.82	0.01
31	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	22.60	0.04
32	Burseraceae	<i>Protium sp.</i>	sp.	Copal	20.37	0.03
33	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	14.01	0.02
34	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	12.41	0.01
35	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	22.60	0.04
36	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	sp.	Torta	60.48	0.29
37	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	sp.	Tamburo	19.10	0.03
38	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	17.83	0.02
39	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	23.24	0.04
40	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	sp.	Paso	11.46	0.01
41	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	13.69	0.01
42	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	28.01	0.06
43	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	10.82	0.01
44	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	14.32	0.02
45	Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	sp.	Payas A	11.14	0.01
46	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	10.50	0.01
47	Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	sp.	Payas M	14.01	0.02
48	Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	sp.	Payas M	12.73	0.01
49	Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	sp.	Caracaspi	18.78	0.03
50	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	12.10	0.01
51	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	sp.	Punci	10.19	0.01
52	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	19.42	0.03
53	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	14.64	0.02
54	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	sp.	Guabilla	28.65	0.06
55	Fabaceae	<i>Inga sp.</i>	sp.	Guabilla	16.55	0.02
56	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	10.50	0.01
57	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	40.43	0.13
58	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	16.55	0.02
59	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	19.10	0.03
60	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	13.37	0.01

N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB(m2)
61	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	19.10	0.03
62	Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	sp.	Peine de mono	19.10	0.03
63	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	13.05	0.01
64	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	23.24	0.04
65	Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	sp.	Caracaspi	25.78	0.05
66	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	sp.	Ahuano	13.69	0.01
67	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	sp.	Copal	15.28	0.02
68	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	16.23	0.02
69	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	sp.	Torta	21.01	0.03
70	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	14.32	0.02
71	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	60.48	0.29
72	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	sp.	Tocota	13.69	0.01
73	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	13.05	0.01
74	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	12.73	0.01
75	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	13.37	0.01
76	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	18.14	0.03
77	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	24.51	0.05
78	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	17.51	0.02
79	Lauraceae	<i>Ocotea javitensis</i>	sp.	Canelo Anis	15.60	0.02
80	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	11.46	0.01
81	Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	sp.	Chugchuguaso	11.14	0.01
82	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	19.74	0.03
83	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	13.05	0.01
84	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	sp.	Copal	14.96	0.02
85	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	sp.	Yuyun	63.66	0.32
86	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	sp.	Paso	10.19	0.01
87	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	sp.	Punci	15.92	0.02
88	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	11.14	0.01
89	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	sp.	Yuyun	10.82	0.01
90	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	11.78	0.01
91	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	sp.	Payas P	18.46	0.03
92	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	16.87	0.02
93	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	10.19	0.01
94	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	13.69	0.01
95	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	18.14	0.03
96	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	17.51	0.02
97	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	sp.	Tocota	20.69	0.03
98	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	sp.	Piton	25.46	0.05
99	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	sp.	Cruz Caspi	10.19	0.01
100	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	sp.	Piton	11.78	0.01
101	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	17.83	0.02
102	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	25.15	0.05
103	Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	sp.	Canelo	14.32	0.02
104	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	22.60	0.04
105	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	10.82	0.01
106	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	sp.	Pondo	14.32	0.02
107	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	sp.	Paso	10.19	0.01
108	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	13.69	0.01
109	Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	sp.	Huambula	21.01	0.03
110	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	10.82	0.01
111	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	sp.	Copal	30.24	0.07
112	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	16.87	0.02
113	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	54.11	0.23
114	Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	sp.	Cacao de Monte	12.73	0.01
115	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	16.55	0.02
116	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	27.69	0.06
117	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	17.19	0.02
118	Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	sp.	Challuacaspi	38.83	0.12
119	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	10.19	0.01
120	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	34.70	0.09
121	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	10.82	0.01

N°	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre Local	DAP (cm)	AB(m2)
122	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	sp.	Pondo	73.21	0.42
123	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	14.32	0.02
124	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	sp.	Torta	47.75	0.18
125	Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	sp.	Canelo	11.14	0.01
126	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	15.28	0.02
127	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	20.05	0.03
128	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	22.92	0.04
129	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	sp.	Huambula	38.20	0.11
130	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	18.46	0.03
131	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	sp.	Copal	20.37	0.03
132	Melastomataceae	<i>Mouriri</i> sp.	sp.	Chontacaspi	17.19	0.02
133	Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	sp.	Peine de mono	73.21	0.42
134	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	sp.	Piton	14.96	0.02
135	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	sp.	Tocota	10.19	0.01
136	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	11.14	0.01
137	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	66.85	0.35
138	Cannabaceae	<i>Trema s aff. Integerrida</i>	aff.	Carahuasca	11.46	0.01
139	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	14.64	0.02
140	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	15.28	0.02
141	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	sp.	Canelo Amarillo	15.60	0.02
142	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	17.19	0.02
143	Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	sp.	Piton	21.96	0.04
144	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	14.01	0.02
145	Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	sp.	Cacao de monte	13.05	0.01
146	Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	sp.	Cacao de Monte	14.64	0.02

8958

28.51

Registro Especies						Datos Estadísticos			Estado de Conservación		
Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre Local	N° Ind. Especie	ΣAB	DnR	DmR	IVI	UICN	LIDRO Rojo Ecuador	CITES
1	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	sp.	Avio amarillo	19	0.72	13.01	11.57	24.58		
2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	sp.	Pambil	19	0.37	13.01	5.90	18.91		
3	Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	sp.	Avio de monte	14	0.35	9.59	5.62	15.21		
4	Sapotaceae	<i>Pouteria multiflora</i>	sp.	Logma	11	0.83	7.53	13.37	20.90		
5	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	sp.	Doncel	9	0.33	6.16	5.23	11.40		
6	Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	sp.	Guaba	8	0.20	5.48	3.19	8.67		
7	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	sp.	Torta	5	0.91	3.42	14.56	17.99		
8	Lecythidaceae	<i>Grias neubethii</i>	sp.	Piton	5	0.13	3.42	2.02	5.44		
9	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	sp.	Copal	5	0.17	3.42	2.78	6.21		
10	Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	sp.	Punci	4	0.05	2.74	0.77	3.51		
11	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	sp.	Guabilla	4	0.12	2.74	2.01	4.75		
12	Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	sp.	Payas M	3	0.04	2.05	0.61	2.66		
13	Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	sp.	Canelo	3	0.04	2.05	0.59	2.65		
14	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	sp.	Paso	3	0.03	2.05	0.43	2.48		
15	Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	sp.	Tocota	3	0.06	2.05	0.91	2.96		
16	Malvaceae	<i>Theobroma speciosum</i>	sp.	Cacao de Monte	3	0.04	2.05	0.69	2.75		
17	Cannabaceae	<i>Trema s aff. Integerrida</i>	sp.	Carahuasca	2	0.03	1.37	0.44	1.81		
18	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	sp.	Guarumo	2	0.05	1.37	0.78	2.15		
19	Melastomataceae	<i>Mouriri</i> sp.	sp.	Chontacaspi	2	0.05	1.37	0.77	2.14		
20	Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	sp.	Cruz caspi	2	0.02	1.37	0.27	1.64		
21	Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	sp.	Canelo Amarillo	2	0.03	1.37	0.45	1.82		
22	Annonaceae	<i>Guatteria glaberrima</i>	sp.	Caracaspi	2	0.08	1.37	1.29	2.66		
23	Malvaceae	<i>Apeiba membranaceae</i>	sp.	Peine de mono	2	0.45	1.37	7.23	8.60		
24	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	sp.	Yuyun	2	0.33	1.37	5.27	6.64		
25	Vochysiaceae	<i>Erisma uncinatum</i>	sp.	Pondo	2	0.44	1.37	7.03	8.40		
26	Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	aff.	Huambula	2	0.15	1.37	2.40	3.77		
27	Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>	sp.	Doncel coco	1	0.01	0.68	0.15	0.83		
28	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	sp.	Tamburo	1	0.03	0.68	0.46	1.15		
29	Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	sp.	Payas A	1	0.01	0.68	0.16	0.84		
30	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	sp.	Ahuano	1	0.01	0.68	0.24	0.92	Categoría crítica	CR A2cd peligro crítico global
31	Myristicaceae	<i>Ocotea javitensis</i>	sp.	Canelo Anis	1	0.02	0.68	0.31	0.99		
32	Celastraceae	<i>Maytenus krukovii</i>	sp.	Chugchuguaso	1	0.01	0.68	0.16	0.84		
33	Melastomataceae	<i>Miconia</i> sp.	sp.	Payas P	1	0.03	0.68	0.43	1.12		
34	Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	sp.	Challuacaaspi	1	0.12	0.68	1.91	2.59		
					<b>146</b>	<b>6.22</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>200.00</b>		



Diversidad					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
34	146	3.08	15.4	No Aplica	No Aplica

De lo inventariado dos especies han sido frecuentes, dos comunes, cinco casi comunes y 25 raras .

Punto de muestreo	Familia	Especie	Tipo de registro
POF-1	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Indirecto
POF-1	Sapotaceae	<i>Micropholis venulosa</i>	Indirecto
POF-1	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Indirecto
POF-1	Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i>	Indirecto
POF-1	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Indirecto
POF-1	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	Indirecto
POF-1	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Indirecto
POF-1	Malvaceae	<i>Sterculia</i> sp.	Indirecto
POF-1	Moraceae	<i>Brosimum utile</i>	Indirecto
POF-1	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Indirecto
POF-1	Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	Indirecto
POF-1	Moraceae	<i>Batocarpus orinocensis</i>	Indirecto
POF-1	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Indirecto
POF-1	Lauraceae	<i>Nectandra línea</i>	Indirecto
POF-1	Olacaceae	<i>Minquartia guianensis</i>	Indirecto
POF-1	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Indirecto
POF-1	Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Indirecto
POF-1	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Indirecto
POF-1	Euphorbiaceae	<i>Alchornea glandulosa</i>	Indirecto
POF-1	Meliaceae	<i>Swietenia macrophylla</i>	Indirecto

Punto de muestreo	Familia	Especie	Tipo de registro
POF-2	Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Indirecto
POF-2	Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Indirecto
POF-2	Myristicaceae	<i>Virola duckei</i>	Indirecto
POF-2	Phyllanthaceae	<i>Hyeronima alchornooides</i>	Indirecto
POF-2	Fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Indirecto
POF-2	Laraceae	<i>Nectandra lineata</i>	Indirecto
POF-2	Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Indirecto
POF-2	Urticaceae	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Indirecto
POF-2	Burseraceae	<i>Protium</i> sp.	Indirecto
POF-2	Urticaceae	<i>Pourouma minor</i>	Indirecto
POF-2	Fabaceae	<i>Dialium guianens</i>	Indirecto
POF-2	Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	Indirecto
POF-2	Moraceae	<i>Ficus</i> sp.	Indirecto
POF-2	Elaeocarpaceae	<i>Sloanea cf. pubescens</i>	Indirecto
POF-2	Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Indirecto
POF-2	fabaceae	<i>Inga</i> sp.	Indirecto
POF-2	Clusiaceae	<i>Tovomita weddelliana</i>	Indirecto
POF-2	Lauraceae	<i>Nectandra lineata</i>	Indirecto
POF-2	Arecaceae	<i>Oenocarpus bataua</i>	Indirecto
POF-2	Simaroubaceae	<i>Simarouba amara</i>	Indirecto
POF-2	Malvaceae	<i>Apeiba membranacea</i>	Indirecto
POF-2	Siparunaceae	<i>Siparuna cervicornis</i>	Indirecto
POF-2	Malvaceae	<i>Sterculia</i> sp.	Indirecto

**Puntos de Muestreo**

Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas UTM			
				X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)
TMA1	Recorrido de observación y grabación de cantos.	01/02/2018	744	175106	73260	175452	74192
TMA2	Capturas con redes de neblina	01/02/2018	661	175628	74055	175634	74093
TMA3	Recorrido de observación y grabación de cantos.	02/02/2018	661	175622	74047	175577	74095
TMA4	Recorrido de observación y grabación de cantos.	02/02/2018	718	175577	74095	175661	73860

REGISTRO ESPECIES								ESTADO DE CONSERVACIÓN		
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto				
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	especie	Tinamú grande		Visual	4	LC		
		<i>Crypturellus undulatus</i>	especie	Tinamú undulado		Auditivo	3	LC		
		<i>Crypturellus soui</i>	especie	Tinamú chico		Auditivo	6	LC		
Falconiformes	Falconidae	<i>Daptrius ater</i>	especie	Caracara negro		Visual	2	LC		II
Galliformes	Cracidae	<i>Chamaepetes goudotii</i>	especie	Pava ala de hoz		Visual, Auditivo	1	LC		
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	especie	Gallinazo		Visual	11	LC		
Colombiformes	Colombidae	<i>Geotrygon montana</i>	especie	Tortolita	Redes de neblina		6	LC		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	especie	Loro cabeciazul		Visual	23	LC		
		<i>Brotogeris cyanopectera</i>	especie	Perico Alicobaltico		Visual	2	LC		
		<i>Ara araruana</i>	especie	Papagayo		Visual	10	LC		II
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Piaya cayana</i>	especie	Cuco ardilla		Visual, Auditivo	1	LC		
		<i>Crotophaga ani</i>	especie	Garrapatero menor		Visual	1	LC		
Apodiformes	Trochilidae	<i>Glaucis hirsutus</i>	especie	Ermitaño hirsuto	Redes de neblina		1	LC		II
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	especie	Carpintero crestirojo		Visual	3	LC		
		<i>Viniornis fimigatus</i>	especie	Carpintero pardo		Visual	5	LC		
		<i>Melanerpes cruentatus</i>	especie	Carpintero penachiamarillo		Visual	2	LC		
		<i>Piculus rubiginosus</i>	especie	Carpintero olividorado		Visual	3	LC		
Passeriformes	Furnariidae	<i>Glyphorhynchus spirurus</i>	especie	Trepatroncos picocuña	Redes de neblina		7	LC		
		<i>Xiphorhynchus guttatus</i>	especie	Trepatroncos pegon	Redes de neblina		5	LC		
	Thamnophilidae	<i>Dysiphamnus mentalis</i>	especie	Batarito cabecigrís		Auditivo	3	LC		
		<i>Myrmeciza castanea</i>	especie	Hormiguero colicasteño nd	Redes de neblina		8	LC		
	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	especie	Tirano tropical		Visual	9	LC		
		<i>Pitangus sulphuratus</i>	especie	Bienteveo grande		Visual, Auditivo	6	LC		
	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	especie	Urracas violáceas		Visual	3	LC		
	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	especie	Sotorrey criollo		Visual, Auditivo	8	LC		
	Turdidae	<i>Turdus ignobilis</i>	especie	Zorzal piquinegro	Redes de neblina		6	LC		
	Thraupidae	<i>Euphonia xanthogaster</i>	especie	Eufonia ventrinaranja		Visual, Auditivo	4	LC		
		<i>Tangara chilensis</i>	especie	Tangara paraíso		Visual, Auditivo	3	LC		
		<i>Tangara schrankii</i>	especie	Tangara verdidorada		Visual, Auditivo	6	LC		
		<i>Ramphocelus carbo</i>	especie	Tangara concho de vino		Visual, Auditivo	5	LC		
		<i>Thraupis episcopus</i>	especie	Tangara azuleja		Visual, Auditivo	7	LC		
	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	especie	Cacique lomiamarillo		Visual	13	LC		
<i>Psarocolius decumanus</i>		especie	Oropendola		Visual	18	LC			
<i>Psarocolius angustifrons</i>		especie	Oropendola		Visual	15	LC			

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
34	210	3.24	0.95	N/A	N/A

REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACION		
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto			
Tinamiformes	Tinamidae	<i>Tinamus major</i>	especie	Tinamú grande		Visual	LC		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Pionus menstruus</i>	especie	Loro cabeciazul		Visual	LC		
		<i>Brotogeris cyanopectera</i>	especie	Perico Alicobaltico		Visual	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Dryocopus lineatus</i>	especie	Carpintero crestirojo		Visual	LC		
		<i>Melanerpes cruentatus</i>	especie	Carpintero penachiamarillo		Visual	LC		
Passeriformes	Corvidae	<i>Cyanocorax violaceus</i>	especie	Urracas violáceas		Visual	LC		

REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACION		
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto			
Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	especie	Gallinazo		Visual	LC		
Psittaciformes	Psittacidae	<i>Ara araruana</i>	especie	Papagayo		Visual	LC		II
Cuculiformes	Cuculidae	<i>Crotophaga ani</i>	especie	Garrapatero menor		Visual	LC		
Piciformes	Picidae	<i>Viniliornis fimigatus</i>	especie	Carpintero pardo		Visual	LC		
		<i>Piculus rubiginosus</i>	especie	Carpintero olividorado		Visual	LC		
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus melancholicus</i>	especie	Tirano tropical		Visual	LC		
	Icteridae	<i>Cacicus cela</i>	especie	Cacique lomiamarillo		Visual	LC		
		<i>Psarocolius decumanus</i>	especie	Oropendola		Visual	LC		
		<i>Psarocolius angustifrons</i>	especie	Oropendola		Visual	LC		

Puntos de Muestreo							
Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (m.s.n.m)	Coordenadas UTM			
				X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)
PMM-R	Redes de Neblina	01-02/02/2018	679	9874044	175665	9874077	175765
PMM-T	Trampas Sherman y Tomahawk	01-02/02/2018	668	9874169	175538	9874077	175584
POM-1	Transecto de observación directa e indirecta de mamíferos	01/02/2018	659	9874224	175325	9873324	175776
POM-2	Transecto de observación directa e indirecta de mamíferos	02/02/2018	663	9874195	175457	9874090	175450
POM-3	Transecto de observación directa e indirecta de mamíferos	02/02/2018	612	9873355	175790	9873260	175797



REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto				
DIDELPHIMORPHIA	Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	sp	Zarigüeya común de orejas negras		Entrevista		LC	LC	
CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasypus novemcinctus</i>	sp	Armadillo de nueve bandas		Visual		LC	LC	
RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	sp	Paca		Visual		LC	NT	III
RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	sp	Agouti negro		Entrevista-Huella		LC	LC	
LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus brasiliensis</i>	sp	Conejo silvestre		Visual		LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevicauda</i>	sp	Murciélago sedoso de cola corta	Redes de neblina		6	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia castanea</i>	sp	Murciélago castaño de cola corta	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspicillata</i>	sp	Murciélago común de cola corta	Redes de neblina		5	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris crenulatum</i>	sp	Murciélago rayado de nariz peluda	Redes de neblina		1	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla Pumilio</i>	sp	Murciélago frutero pequeño común	Redes de neblina		5	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus helleri</i>	sp	Murciélago de nariz ancha de Heller	Redes de neblina		1	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus planirostris</i>	sp	Murciélago frutero de rostro plano	Redes de neblina		3	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratus</i>	sp	Murciélago frutero grande	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomus</i>	sp	Murciélago frutero chico enano	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscurus</i>	sp	Murciélago frutero oscuro	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus anderseni</i>	sp	Murciélago frutero chico de Andersen	Redes de neblina		1	LC	LC	
CARNIVORA	Felidae	<i>Puma concolor</i>	sp	Puma		Entrevista		LC	VU	II
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	sp	Coatí amazónico		Visual		LC	LC	
CARNIVORA	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	sp	Cusumbo		Visual		LC	LC	III
ARTIODACTYLA	Cervidae	<i>Mazama zamora</i>	sp	Corzuela roja de Zamora		Huella		DD	NT	
ARTIODACTYLA	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	sp	Pecarí de collar		Visual		LC	NT	II
RODENTIA	Sciuridae	<i>Microsciurus flaviventer</i>	sp	Ardilla enana de Oriente		Visual		DD	LC	
PRIMATES	Cebidae	<i>Saimiri cassiquiarensis</i>	sp	Mono ardilla ecuatoriano		Entrevista		LC	NT	II

DIVERSIDAD				
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson 1-D	Jaccard
11	especies Poco com	1.94 Diversidad media	0.88 Diversidad alta	0,38 de similitud Baja

REGISTRO ESPECIES PUNTO CUANTITATIVO							ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto				
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia brevica</i>	sp	Murciélago sed	Redes de neblina		6	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia castane</i>	sp	Murciélago cast	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Carollia perspic</i>	sp	Murciélago com	Redes de neblina		5	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Gardnerycteris</i>	sp	Murciélago raya	Redes de neblina		1	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Rhinophylla pu</i>	sp	Murciélago frute	Redes de neblina		5	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Platyrrhinus hel</i>	sp	Murciélago de r	Redes de neblina		1	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus planiro</i>	sp	Murciélago frute	Redes de neblina		3	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus lituratu</i>	sp	Murciélago frute	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus gnomu</i>	sp	Murciélago frute	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus obscur</i>	sp	Murciélago frute	Redes de neblina		2	LC	LC	
CHIROPTERA	Phyllostomidae	<i>Artibeus anders</i>	sp	Murciélago frute	Redes de neblina		1	LC	LC	

REGISTRO ESPECIES PUNTOS CUALITATIVOS								ESTADO DE CONSERVACION			
PUNTO	Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
						Directo	Indirecto				
POM-01	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novem</i>	sp	Armadillo de nueve bandas	Visual			LC	LC	
	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	sp	Paca	Visual			LC	NT	III
	RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fulig</i>	sp	Agouti negro		Entrevista-Huella		LC	LC	
	LAGOMORPHA	Leporidae	<i>Sylvilagus bras</i>	sp	Conejo silvestre	Visual			LC	LC	
	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Nasua nasua</i>	sp	Coatí amazónico	Visual			LC	LC	
	CARNIVORA	Procyonidae	<i>Potos flavus</i>	sp	Cusumbo	Visual			LC	LC	III
	ARTIODACTYL	Cervidae	<i>Mazama zamora</i>	sp	Corzuela roja de Zamora	Huella			DD	NT	
	ARTIODACTYL	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	sp	Pecarí de collar	Visual			LC	NT	II
	RODENTIA	Sciuridae	<i>Microsciurus fla</i>	sp	Ardilla enana de Oriente	Visual			DD	LC	
POM-02	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novem</i>	sp	Armadillo de nueve bandas	Visual			LC	LC	
	RODENTIA	Dasyproctidae	<i>Dasyprocta fulig</i>	sp	Agouti negro		Entrevista-Huella		LC	LC	
	ARTIODACTYL	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	sp	Pecarí de collar	Visual			LC	NT	II
POM-03	CINGULATA	Dasypodidae	<i>Dasyopus novem</i>	sp	Armadillo de nueve bandas	Visual			LC	LC	
	RODENTIA	Cuniculidae	<i>Cuniculus paca</i>	sp	Paca	Visual			LC	NT	III
	ARTIODACTYL	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	sp	Pecarí de collar	Visual			LC	NT	II

Puntos de Muestreo							
Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (m.sn.m.)	Coordenadas UTM			
				X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)
<b>PMH-5-YU</b>	CUANTITATIVO	01/02-feb-2018	715	174966	9873610	174830	9873299
POH-1-YU	CUALITATIVO	01-feb-18	633	175290	9873704	175141	9873659
POH-2-YU	CUALITATIVO	02-feb-18	666	175580	9874052	175523	9874184
POH-3-YU	CUALITATIVO	02-feb-18	655	175245	9873654	175139	9873654

REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACIÓN			
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
					Directo	Indirecto				
ANURA	DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>		Rana venenosa ecuatoriana	X		5	LC	LC	II
ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>		Sapo de la caña	X		2	LC	LC	
ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella margaritifera</i>		Sapo común sudamericano	X		3	LC	LC	
ANURA	LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera hylaedactyla</i>		Rana terrestre del Napo	X		8	LC	LC	
ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates femoralis</i>		Rana saltarina de muslos brillante	X		2	LC	LC	II
ANURA	AROMOBATIDAE	<i>Allobates zaparo</i>		Rana saltarina zapara	X		3	LC	LC	II
ANURA	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis altamnis</i>		Cutín de Carabaya	X		3	LC	VU	
ANURA	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis variabilis</i>		Cutín variable	X		3	LC	LC	
ANURA	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis paululus</i>		Cutín de estribaciones	X		1	LC	LC	
ANURA	HYLIDAE	<i>Trachycephalus macrotis</i>		Rana lechera de Pastaza	X		4	NE	LC	
ANURA	HYLIDAE	<i>Boana boans</i>		Rana gladiadora	X		1	LC	LC	
ANURA	HYLIDAE	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>		Rana de casco del Napo	X		5	DD	DD	
ANURA	HYLIDAE	<i>Hylascirtus phyllognathus</i>		Rana de torrente de San Roque	X		2	LC	VU	
ANURA	HYLIDAE	<i>Osteocephalus planiceps</i>		Rana de casco arborea	X		2	LC	LC	
ANURA	HYLIDAE	<i>Dendropsophus brevifrons</i>		Rana arborea de Crump	X		4	LC	LC	
ANURA	CENTROLENIDAE	<i>Teratohyla midas</i>		Rana de cristal del Aguarico	X		6	LC	LC	
ANURA	CENTROLENIDAE	<i>Teratohyla ameliae</i>		Rana de cristal de ameliae	X		5	DD	DD	
SQUAMATA S	SPHAERODACTYLID	<i>Pseudogonatodes guianensis</i>		Salamanquesa	X		2	NE	LC	
SQUAMATA S	IGUANIDAE	<i>Enyalioides laticeps</i>		Lagartija de palo	X		1	NE	LC	
SQUAMATA S	COLUBRIDAE	<i>Dipsas catesbyi</i>		Culebra caracolera de Catesby	X		1	LC	LC	
SQUAMATA S	COLUBRIDAE	<i>Leptodeira annulata</i>		Serpientes ojos de gato anilladas	X		1	NE	LC	

REGISTRO ESPECIES											
Punto	Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de	Nombre común	Tipo de registro		N° Ind. Especie	ESTADO DE CONSERVACIÓN		
						Directo	Indirecto		UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
POH-1-YU	ANURA	DENDROBATIDAE	<i>Ameerega bilinguis</i>		Rana venenosa ecuatoriana	X			LC	LC	II
	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella margaritifera</i>		Sapo común sudamericano	X			LC	LC	
	ANURA	HYLIDAE	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>		Rana de casco del Napo	X			DD	DD	
	ANURA	HYLIDAE	<i>Dendropsophus brevifrons</i>		Rana arborea de Crump	X			LC	LC	
	ANURA	CENTROLENIDAE	<i>Teratohyla midas</i>		Rana de cristal del Aguarico	X			LC	LC	
	SQUAMATA	SPHAERODACTYLIDAE	<i>Pseudogonatodes guianensis</i>		Salamanquesa	X			NE	LC	
POH-2-YU	ANURA	BUFONIDAE	<i>Rhinella marina</i>		Sapo de la caña	X			LC	LC	
	ANURA	LEPTODACTYLIDAE	<i>Adenomera hylaedactyla</i>		Rana terrestre del Napo	X			LC	LC	
	ANURA	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis altamnis</i>		Cutín de Carabaya	X			LC	VU	
	ANURA	STRABOMANTIDAE	<i>Pristimantis variabilis</i>		Cutín variable	X			LC	LC	
	ANURA	HYLIDAE	<i>Trachycephalus macrotis</i>		Rana lechera de Pastaza	X			LC	LC	

PAGINA EN BLANCO

---

Punto de Muestreo y Observacion

Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud (m.s.n.m.)	Coordenadas UTM			
				X1 (este)	Y1 (norte)	X2 (este)	Y2 (norte)
ET001	Muestreo Cuantitativo; Transectos de 250m; Trampas Pitfall	30/01/2018	649 m	175403	9874172	175208	9874106
POE001	Muestreo Cualitativo; Recorridos de Observación	31/01/2018	662 m	175401	9874044	175442	9874203



REGISTRO ESPECIES								ESTADO DE CONSERVACIÓN		
Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre común	Nº Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Coprophanaeus	<i>Coprophanaeus telamon</i>	Especie	Escarabajo	3	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Deltochilum	<i>Deltochilum carinatum</i>	Especie	Escarabajo	52	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Deltochilum	<i>Deltochilum gibbosum amazonicum</i>	Especie	Escarabajo	3	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Deltochilum	<i>Deltochilum parile</i>	Especie	Escarabajo	25	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Eurysternus	<i>Eurysternus caribaeus</i>	Especie	Escarabajo	7	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Eurysternus	<i>Eurysternus cayennensis</i>	Especie	Escarabajo	22	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Eurysternus	<i>Eurysternus hamaticollis</i>	Especie	Escarabajo	8	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Oxysternus	<i>Oxysternon silenus</i>	Especie	Escarabajo	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Coilodes	<i>Coilodes sp.</i>	Genero	Escarabajo	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Onthophagus	<i>Onthophagus sp 1</i>	Genero	Escarabajo	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Onthophagus	<i>Onthophagus sp 2</i>	Genero	Escarabajo	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleoptera	Scarabaeidae	Ontherus	<i>Ontherus sp.</i>	Genero	Escarabajo	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
12	126	1.724	0.7511	0	0

REGISTRO ESPECIES								ESTADO DE CONSERVACIÓN		
Clase	Orden	Familia	Género	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre común	Nº Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
Insecta	Coleóptera	Carabidae	N/d	sp1	Familia	Escarabajo	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Carabidae	N/d	sp2	Familia	Escarabajo	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Curculionidae	N/d	<i>Heilipodus sp 1</i>	Familia	Escarabajo	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Curculionidae	N/d	<i>Heilipodus sp 2</i>	Familia	Escarabajo	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Dytiscidae	N/d	N/d	Familia	Escarabajo	8	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hemiptera	Cicadidae	Fidicina	<i>Fidicina sp</i>	Genero	Cigarra	12	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Coccinellidae	N/d	N/d	Familia	Mariquita	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Halictidae	N/d	N/d	Familia	Abejita del sudor.	11	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Vespidae	N/d	N/d	Familia	Avispa	13	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Araneae	Deinopidae	N/d	N/d	Familia	Araña	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Cephalotes	<i>Cephalotes sp</i>	Genero	Hormigas	27	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	Acromyrmex	<i>Acromyrmex sp</i>	Genero	Hormigas	40	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	N/d	sp1	Familia	Hormigas	10	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	N/d	sp2	Familia	Hormigas	4	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Hymenoptera	Formicidae	N/d	sp3	Familia	Hormigas	3	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Blattodea	Blaberidae	Blaptica	<i>Blaptica dubia</i>	Especie	Cucaracha	12	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Cerambycidae	N/d	N/d	Familia	Chinche	3	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Coleóptera	Chrysomelidae	N/d	N/d	Familia	Mariposa	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Diptera	Calliphoridae	N/d	N/d	Familia	Moscas	7	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	Morpho	<i>Morpho peleides</i>	Especie	Morfo azul	5	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Lepidoptera	N/d	N/d	N/d	Orden	Polilla	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Lepidoptera	Nymphalidae	N/d	N/d	Familia	Mariposa	14	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Odonata	Libellulidae	Libellula	<i>Libellula sp</i>	Genero	Libelula	4	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Orthoptera	Acrididae	N/d	N/d	Familia	Chapulines	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Orthoptera	Tettigoniidae	N/d	N/d	Familia	Insecto Hoja	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	N/d	N/d	Familia	Grillo	4	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Araneae	Ctenidae	N/d	N/d	Familia	Araña	2	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Araneae	Salticidae.	N/d	N/d	Familia	Araña	1	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar
Insecta	Opiliones	N/d	N/d	N/d	Orden	Araña patas largas	3	Sin determinar	Sin determinar	Sin determinar

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
29	201	0	0	0	0

PAGINA EN BLANCO

---

Puntos de Muestreo					
Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud	Coordenadas UTM	
				X1 (este)	Y1 (norte)
IC001	Atarraya, anzuelos, red D	26/01/2018	620	176093	9874056
IC002	Atarraya, anzuelos, red D	26/01/2018	506	177867	9871843

REGISTRO ESPECIES							ESTADO DE CONSERVACIÓN		
Orden	Familia	Nombre científico	Nivel de Identificación	Nombre común	Tipo de Registro	N° Ind. Especie	UICN	Libro Rojo Ecuador	CITES
	Characidae	<i>Creagrutus muelleri</i>	Especie	Sardina	Captura	1			
	Characidae	<i>Hemibrycon orcesi</i>	Especie	Sardina	Captura	3			
	Loricaridae	<i>Sturisoma sp.</i>	Género	Caracha	Captura	1			

DIVERSIDAD					
Riqueza	Abundancia Relativa	Shannon-Wiener	Simpson	Jaccard	Sorensen
	Se registraron 3 especies, representando el 0,31% de las 951 especies de peces de agua dulce intermareales de los ríos ecuatorianos. Respecto a la diversidad conocida en la Zona Ictiohidrográfica Alto - Napo (680 spp), las especies registradas representan el 0,44%.	0.9503	0.56	0.33	No Aplica

Puntos de Muestreo					
Código	Metodología	Fecha muestreo	Altitud	Coordenadas UTM	
				X1 (este)	Y1 (norte)
PMB-01	Observación directa y colecta manual	26/01/2018	620 m.s.n.m	176093	9874056
PMB-02	Observación directa y colecta manual	26/01/2018	506 m.s.n.m	177867	9871843

**REGISTRO ESPECIES**

CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	BMWP	ESPECIE INDICADORA	NICHO TRÓFICO
Insecta	Ephemeroptera	Leptophlebildae	<i>Thraulodes sp</i>	9	Aguas limpias	Herbívora
Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Chironomidae ND</i>	2	Aguas muy contaminadas	Depredador
Insecta		Tipulidae	<i>Hexatoma sp</i>	3	Aguas Contaminadas	Depredador
Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp</i>	10	Aguas muy limpias	Depredador
Oligocheta	Haplotaxida	Tubificidae	<i>Tubifex sp</i>	1	Aguas muy contaminadas	Detritívoro

REGISTRO ESPECIES						
CLASE	ORDEN	FAMILIA	GENERO	BMWP	ESPECIE INDICADORA	NICHO TRÓFICO
Insecta	Diptera	Chironomidae	<i>Orthocladiinae ND</i>	2	Aguas muy contaminadas	Depredador
Insecta	Diptera	Tipulidae	<i>Hexatoma sp</i>	3	Aguas Contaminadas	Depredador
Insecta	Plecoptera	Perlidae	<i>Anacroneuria sp</i>	10	Aguas muy limpias	Depredador



PAGINA EN BLANCO

---

## 4 COMPONENTE SOCIAL

---

---

PAGINA EN BLANCO

---

# FORMULARIO DE ENTREVISTA PARA ACTORES COMUNITARIOS

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Grabación Nº: \_\_\_\_\_

Entrevistador \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
		Provincia:
		Cantón:
		Parroquia:
		Asentamiento:
Número de contacto del informante/es: _____		Coordenadas:

## 1. TIPO DE ASENTAMIENTO

Comunidad	Recinto	Cooperativa	Precooperativa	Centro Poblado	Otro. Cuál?	
-----------	---------	-------------	----------------	----------------	-------------	--

## 2. INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD

### 2.1 Características del asentamiento poblacional

Etnia principal: \_\_\_\_\_

Etnia Secundaria: \_\_\_\_\_

Año de fundación: \_\_\_\_\_

Número de familias a la creación: \_\_\_\_\_

<p>b. ¿Cuántas familias y cuántos socios tiene la comunidad?                  _____ Familia      _____ Socios</p> <p>c. ¿Cuántas personas viven en la comunidad?                  _____</p> <p>_____ Hombres:      _____ Mujeres</p>	<p>d. ¿Cuál es la situación legal de la comunidad?                  Jurídica: _____                  De Hecho _____                  En trámite: _____                  Ninguna: _____</p> <p>e. En caso de ser jurídica ¿Qué institución otorgó la personería jurídica?                  _____</p>
--	---

### 2.2 Breve historia o relato de cómo se formó la comunidad

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

### 2.3 Organización territorial

- a. ¿Cómo está dividida la comunidad en relación a los terrenos y predios (solares, fincas, quintas, haciendas, etc.)? ¿Cuál es el tamaño promedio de estas (hectáreas)? ¿Cuál es el tamaño aproximado de la comunidad (hectáreas)?

Área Promedio de las fincas (Ha) y/o solares (m)	Área Promedio de la Comunidad (Ha.)	Tipo de Escritura (Individual o Global)
Fincas: _____ Solares: _____		

\*si la escritura es global, no se identifica un área promedio de fincas y de solares, SÓLO DE LA COMUNIDAD

## 2.4 Infraestructura del asentamiento poblacional

- a. La comunidad tiene: (Posteriormente anotar las coordenadas de cada infraestructura en la hoja final)

	Si	No		Si	No
Casa Comunal			Capilla o Iglesia		
CNH / CIBV (Guardería)			Canchas deportivas		
Escuela			Mercado/Feria		
Colegio			Oficina comunitaria		
Centro de Salud			Cancha Cubierta		
Subcentro de Salud			UPC		
Dispensario Médico			Otro, cuál?		

### 3. SERVICIOS BÁSICOS Y RECURSOS

Cuenta el asentamiento poblacional con la cobertura de los siguientes servicios:

Alumbrado público	Si	No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Luz Eléctrica	Si	No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Carro recolector de basura	Si	No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Alcantarillado	Si	No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Agua Potable	Si	No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Servicio Telefónico			CONTACTOS DEL INFORMANTE:	
Claro	Si	No	_____	
Movistar	Si	No	_____	
CNT (Celular)	Si	No	_____	
CNT (Convencional)	Si	No	_____	

- a. (EN CASO QUE NO HAYA AGUA POTABLE) ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en la comunidad? (UBICACIÓN) (FOTOS)

Agua Entubada		Pozo		Río		Carro Repartidor		Agua Lluvia	
---------------	--	------	--	-----	--	------------------	--	-------------	--

Ubicación referencial de la vertiente, río, pozo: \_\_\_\_\_

- b. ¿Existe en la comunidad esteros, ríos, lagos, lagunas o algún cuerpo hídrico? (En caso de respuesta afirmativa) ¿Qué uso le dan a este estero, río, lago, laguna o cuerpo hídrico? (Nombre del cuerpo Hídrico)

Nombre y tipo del Cuerpo Hídrico (Río, estero, lago, etc.)	Agua para consumo	Trasporte	Lavar enseres y ropa	Bañarse	Otros:

Por qué motivo considera son importantes estos recursos para el asentamiento poblacional? \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

#### 4. EDUCACIÓN

Unidades Educativas a las que asisten los niños, niñas y adolescentes de la comunidad (Guarderías, Escuelas, Colegios, etc ) (En caso de no contar con este servicio en la comunidad, detallar la institución a la que asisten y su ubicación)

Nombre de la Institución educativa	Ubicación: Asentamiento, Dirección, Referencia	Observaciones (ejemplo: Esta en funcionamiento o se encuentra cerrada)

#### 5. SALUD

- a. Unidades de Salud (En caso de no contar con este servicio, detallar la casa de salud a la que acuden y su ubicación) Sean del Ministerio de Salud Pública, del IESS, del Seguro Campesino o Clínicas Privadas

Nombre de la Unidad de Salud	Ubicación

- b. Utilizan plantas medicinales para tratar sus enfermedades.

Nombre de la Planta	Enfermedad

## 6. VIALIDAD Y MOVILIZACIÓN

12. Vía de acceso principal al Asentamiento Poblacional	Vías dentro de la Comunidad
1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto
2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada	2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada
3. <input type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra	3. <input type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra
4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán	4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán
5. <input type="checkbox"/> Otro	5. <input type="checkbox"/> Otro

### a. ¿Qué tipo de medio de transporte utilizan para movilizarse hacia la comunidad?

Tipo de Medio/Servicio	Nombre de la Cooperativa	Ruta	Costo aproximado	Turnos al día

## 7. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

### a. ¿Cuál es el medio de comunicación que utiliza la gente de la comunidad con más frecuencia?

Televisión	Gratuita		
	Satelital		Operadora:

Televisión	1ra Opción	
	2da Opción	
Radio	1ra Opción	
	2da Opción	
Prensa Escrita	1ra Opción	
	2da Opción	

## 8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

### 8.1 Cuáles son las tres principales actividades productivas que se desarrollan en el asentamiento poblacional?

Primera: \_\_\_\_\_

Segunda: \_\_\_\_\_

Tercera: \_\_\_\_\_

#### a. En el caso que sea agricultura, cuáles son los tres principales productos que se producen:

\_\_\_\_\_

#### b. En el caso de que sea la ganadería o pecuaria, cuáles son los tres principales animales o especies que se crían:

\_\_\_\_\_

8.2 ¿Existen proyectos productivos o de desarrollo comunitario en el sector? ¿En qué consisten estos proyectos? (Quien es la institución proponente, que tiempo lleva el proyecto, cuántos socios, resultados y sustentabilidad)

Nombre o tipo de Proyecto	Institución Ejecutora	No. de Socios	Tiempo de Ejecución	Logros o resultados

## 9. ATRACTIVOS TURÍSTICOS Y PATRIMONIO

a) Existen en la comunidad atractivos turísticos o proyectos de turismo comunitario.

Ubicación	Descripción	Aprovechamiento/ Manejo	Infraestructura

b) ¿Cuáles son las principales festividades de la comunidad?

Nombre de la Festividad	Fecha

c) Existen en la comunidad patrimonio cultural tangible (Sitios arqueológicos)

Tipo de Patrimonio Cultural Tangible	Ubicación



## 10. PERCEPCIÓN SOCIAL

### 10.1 Flujo de Interrelaciones

a. ¿Su comunidad pertenece o es adscrita a alguna organización o asociación? ¿Cuál?

---

---

---

b. ¿Se relaciona su comunidad con la Empresa Petrolera que opera actualmente el bloque? En el caso de que la respuesta sea positiva, cómo es la relación de su comunidad con la empresa ? ¿Por qué?

---

---

---

### 10.2 Problemáticas y Fortalezas del Asentamiento Poblacional

c. ¿Cuáles considera usted que son los principales problemas o conflictos que enfrentan los niño/as y adolescentes de la comunidad o asentamiento?

---

---

---

d. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan las mujeres de la comunidad o asentamiento?

---

---

---

e. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los hombres jóvenes y adultos (menores a 65 años) de la comunidad o asentamiento?

---

---

---

f. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los/las adultos mayores (ancianos mayores de 65 años) de la comunidad o asentamiento?

---

---

---

### 10.3 Percepción sobre el Proyecto Hidrocarburífero

**g. ¿Está de acuerdo con el desarrollo de actividades hidrocarburíferas en el asentamiento poblacional, ¿por qué?**

---

---

---

**h. ¿Qué ventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?**

---

---

---

**i. ¿Qué desventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?**

---

---

---

**j. ¿Qué podría recomendar a los técnicos de la empresa que opera actualmente, respecto a los trabajos que realizan y al fortalecimiento de la relación con la comunidad?**

---

---

---

**11. ACTORES SOCIALES**

- a. Enlistar **TODAS** las Organizaciones sociales o personas influyentes sin organización que existan en la comunidad (Junta de Aguas, Padres de Familia, Asociaciones Productivas, Grupo de Mujeres, Club deportivo, etc.)
- b. Enlistar el nombre y contacto de representantes de cada categoría.

Nombre de la Organización o Líder/esa	Nombre de los Representantes (No aplica en caso de personas influyentes o líderes)	Cargo	Contacto

**12. OBSERVACIONES**

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**13. GEOREFERENCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA**

<b>Tipo de Infraestructura</b>	<b>Ubicación X</b>	<b>Ubicación Y</b>

**14. PASIVOS AMBIENTALES**

Conoce usted sobre pasivos ambientales, entendiéndose por pasivo ambiental, todas las áreas que una actividad minera o industrial pudo dejar o contaminar y que se encuentre dentro de la concesión en estudio.

<b>Tipo de pasivo (agua, suelo), describir el pasivo</b>	<b>Año de afectación</b>	<b>Empresa que lo realizó</b>	<b>Ubicación (referencial y coordenadas)</b>

# FORMULARIO PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Grabación N°: \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
		Provincia:
		Cantón:
		Parroquia:
		Comunidad:
Teléfono del Informante:		Nombre Institución:
		Coordenadas:

- En caso que la institución educativa sea de EDUCACIÓN ELEMENTAL pase a la SECCIÓN 1.
- En caso que la institución educativa sea de EDUCACIÓN BÁSICA pase a la SECCIÓN 2.
- En caso que la institución educativa sea una UNIDAD EDUCATIVA pase a la SECCIÓN 3.
- En caso que la institución educativa sea de BACHILLERATO/TÉCNICA (colegio) pase a la SECCIÓN 4.

## 1. EDUCACIÓN ELEMENTAL

Estatus Escolar:

Misional     Fiscal     Ficomisional     Privada     Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: _____	Programa CNH: <input type="checkbox"/>	CIBV: <input type="checkbox"/>
Fecha de Creación: _____	Número de Alumnos: H _____ M _____	
Número de Profesores: _____		
Nombre del Directo/a: _____		

### INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)

	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

## 2. EDUCACIÓN BÁSICA

BÁSICA MEDIA (DE 1RO HASTA 7MO DE BÁSICA)

BÁSICA SUPERIOR (de 1RO HASTA 10MO BÁSICA):

Estatus Escolar:

Misional     Fiscal     Ficomisional     Privada     Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_    Hispana:     Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_    Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

### INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)

	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**3. UNIDADES EDUCATIVAS (DE EDUCACIÓN INICIAL HASTA BACHILLERATO)**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscomicional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Hispana:  Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_ Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Número de Alumnos en último año: \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)								
	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**4. EDUCACIÓN DE BACHILLERATO O TÉCNICA (COLEGIOS)**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscomicional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Tipo

Bachillerato  Técnica  En: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Hispana:  Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_ Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Número de Alumnos en último año: \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)								
	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**5. EDUCACIÓN SUPERIOR (Describe las instituciones de nivel superior a las que asisten los estudiantes, dentro o fuera de la comunidad y las carreras que siguen. Especificar ubicación)**

---



---



---



---



---



---



---

**PARA TODOS LOS CASOS:**

6. ¿Recibe la unidad educativa algún aporte o apoyo de una institución u organización no gubernamental?

Nombre de la Institución u Organización	Representante y contacto	Tipo de aporte o apoyo

7. **PRINCIPALES AUTORIDADES y COMITÉ DE PADRES DE FAMILIA** (Anotar el nombre de las principales autoridades de la unidad educativa, rector/director, vicerrector, inspector, administrador, etc.  
OJO: Anotar el Nombre de TODOS los miembros del Comité de Padres de Familia)

Nombre del Representante	Cargo del Representante	Contacto

8. Existen actualmente problemas que afecten a la comunidad educativa asociados a la operación de Empresas Mineras (ruido, polvo, paso de vehículos pesados, otros). En el caso de existir cuáles son estos problemas y describirlos.

Problema	Descripción	Empresa que lo ocasiona, en caso de conocer

9. Existen aportes a la comunidad educativa realizados por Empresas Mineras (aguilardos navideños, capacitaciones, otros). En el caso de existir cuáles son estos aportes y describirlos.

Nombre de la Institución u Organización	Año	Representante y contacto	Tipo de aporte o apoyo

# FORMULARIO PARA SALUD

Fecha: \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Grabación Nº: \_\_\_\_\_

Día: \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
		Provincia:
		Cantón:
		Parroquia:
Contacto del Informante:		Comunidad:
		Coordenadas:

<b>1. TIPO DE UNIDAD DE SALUD</b> (Marcar con X en el casillero del tipo de Unidad de Salud)	Centro	Tipo: _____	
	Subcentro	Tipo: _____	
	Punto de salud		
	Botiquín Comunitario		
	Institución privada	Nombre: _____	

<b>2. ÁREAS DE ATENCIÓN</b> (Marcar con X en el casillero de las áreas de atención que dispone de la Unidad de Salud, anotar otros)	Medicina General		Vacunación	
	Odontología			
	Obstetricia			
	Enfermería			
	Farmacia			
	Laboratorio			
	Emergencias			

3. INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M) (Anotar Otros)					
Tipo	Cantidad	Estado/Área	Tipo	Cantidad	Estado/Área
Consultorios			Sala de espera		
Preparación			Baños		
Sala de parto			Vivienda de médicos		
Emergencias			Ambulancia		
Laboratorio					
Farmacia					
Estadística					



4. EQUIPAMIENTO (Anotar los principales equipos que faltan en la unidad de salud)			
Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad

5. SERVICIOS BÁSICOS			
Luz Eléctrica	Si	No	Planta eléctrica:
Carro recolector de basura	Si	No	Otro:
Alcantarillado	Si	No	Otro:
Agua Potable	Si	No	Otro:
Servicio Telefónico	Si	No	

1. PRINCIPALES ENFERMEDADES	
General	
Niños	
Adultos Mayores	

**2. DATOS ESTADÍSTICOS DE SALUD PÚBLICA (SOLICITAR A LA PERSONA ENCARGADA DATOS DE MORBILIDAD, MORTALIDAD, NO. DE ATENCIONES, NUTRICIÓN, EMBARAZOS, PARTOS, ETC., GENERADOS DESDE LA UNIDAD DE SALUD EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS)**

**3. ¿Qué número de casos y/o tasa de alcoholismo diagnosticados y reportados en los últimos cinco años al sistema de registro de enfermedades de notificación obligatoria del MSP.**

---



---



---



---



---

**4. Qué número de trabajadoras sexuales se han registrados en los últimos cinco años?**

---



---



---

---

---

**5. Comentarios Finales / Observaciones**

---

---

---

---

---

---

PAGINA EN BLANCO

---

**FORMULARIO DE ENTREVISTA PARA ACTORES COMUNITARIOS**

Fecha: 29/1/2017

Grabación Nº: \_\_\_\_\_

Entrevistador: José Franco

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
<u>Pedro Napuy</u>	<u>Presidente</u>	Provincia: <u>Napo</u>
		Cantón: <u>Carlos J. Arosemena</u>
		Parroquia: <u>Carlos J. Arosemena</u>
		Asentamiento: <u>Asociación Agricultores Turísticos SAN Clemente de Citueapi</u>
Número de contacto del informante/es: <u>09 99876388</u>		Coordenadas: <u>0179203 - 9873228</u>

**1. TIPO DE ASENTAMIENTO**

Comunidad	Recinto	Cooperativa	Precooperativa	Centro Poblado	Otro. Cuál?	<input checked="" type="checkbox"/>
-----------	---------	-------------	----------------	----------------	-------------	-------------------------------------

ASOCIACIÓN

**2. INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD**

**2.1 Características del asentamiento poblacional**

Etnia principal: Kichwa 100%

Etnia Secundaria: \_\_\_\_\_

Año de fundación: 2004

Número de familias a la creación: 6

b. ¿Cuántas familias y cuántos socios tiene la comunidad? <u>12</u> Familia <u>62</u> Socios	d. ¿Cuál es la situación legal de la comunidad? Jurídica: <input checked="" type="checkbox"/> <u>MAG</u> De Hecho _____ En trámite: _____ Ninguna: _____
c. ¿Cuántas personas viven en la comunidad? <u>60</u> <u>32</u> Hombres: <u>28</u> Mujeres	e. En caso de ser jurídica ¿Qué institución otorgó la personería jurídica? <u>MAG</u>

**2.2 Breve historia o relato de cómo se formó la comunidad**

Antes la comunidad era solo Citueapi, ante la necesidad de algunas familias de tener tierras para producir se creó la comunidad, la empresa minera TATUM les donó 5 ha. Actualmente tienen proyecto turístico para observar Petroglifos al cual acuden turistas extranjeros. El nombre de San Clemente es en honor de Clemente Atlatoca, fundador.

**2.3 Organización territorial**

a. ¿Cómo está dividida la comunidad en relación a los terrenos y predios (solares, fincas, quintas, haciendas, etc.)? ¿Cuál es el tamaño promedio de estas (hectáreas)? ¿Cuál es el tamaño aproximado de la comunidad (hectáreas)?

Área Promedio de las fincas (Ha) y/o solares (m)	Área Promedio de la Comunidad (Ha.)	Tipo de Escritura (Individual o Global)
Fincas: <u>15</u> Solares: <u>13x20 20x12</u>	<u>360</u>	<u>Ninguna en trámite</u>

\*si la escritura es global, no se identifica un área promedio de fincas y de solares, SÓLO DE LA COMUNIDAD

## 2.4 Infraestructura del asentamiento poblacional

a. La comunidad tiene: (Posteriormente anotar las coordenadas de cada infraestructura en la hoja final)

	Si	No		Si	No
Casa Comunal	X		Capilla o Iglesia		X
CNH / CIBV (Guardería)		X	Canchas deportivas	X	
Escuela		X	Mercado/Feria		X
Colegio		X	Oficina comunitaria		X
Centro de Salud		X	Cancha Cubierta	X	
Subcentro de Salud		X	UPC		X
Dispensario Médico		X	Otro, cuál?		X

### 3. SERVICIOS BÁSICOS Y RECURSOS

Cuenta el asentamiento poblacional con la cobertura de los siguientes servicios:

Alumbrado público	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 100%	Otro:
Luz Eléctrica	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 33%	Otro: Machoros
Carro recolector de basura	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 100%	Otro: <sup>energía</sup>
Alcantarillado	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Agua Potable	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura:	Otro: 100% Vertientes
Servicio Telefónico	CONTACTOS DEL INFORMANTE:			
Claro	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No		
Movistar	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No		
CNT (Celular)	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No		
CNT (Convencional)	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No		

a. (EN CASO QUE NO HAYA AGUA POTABLE) ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en la comunidad? (UBICACIÓN) (FOTOS)

Vertiente

Agua Entubada	Pozo	Río	Carro Repartidor	Agua Lluvia
---------------	------	-----	------------------	-------------

Ubicación referencial de la vertiente, río, pozo: las vertientes son individuales  
se encuentran en cada propiedad

b. ¿Existe en la comunidad esteros, ríos, lagos, lagunas o algún cuerpo hídrico? (En caso de respuesta afirmativa) ¿Qué uso le dan a este estero, río, lago, laguna o cuerpo hídrico? (Nombre del cuerpo hídrico)

Nombre y tipo del Cuerpo Hídrico (Río, estero, lago, etc.)	Agua para consumo	Trasporte	Lavar enseres y ropa	Bañarse	Otros:
Río Chucapi	X		X	X	Resear

Por qué motivo considera son importantes estos recursos para el asentamiento poblacional?

Es importante porque no existen fuentes alternativas

#### 4. EDUCACIÓN

Unidades Educativas a las que asisten los niños, niñas y adolescentes de la comunidad (Guarderías, Escuelas, Colegios, etc) (En caso de no contar con este servicio en la comunidad, detallar la institución a la que asisten y su ubicación)

Nombre de la Institución educativa	Ubicación: Asentamiento, Dirección, Referencia	Observaciones (ejemplo: Esta en funcionamiento o se encuentra cerrada)
UNIDAD EDUCATIVA CARLOS J. AROSOMA	AV AMAZONAS Y CHS	Funcionando
Escuela JCB de San Martín	SAN FRANCISCO de Atucapi	Funcionando

#### 5. SALUD

- a. Unidades de Salud (En caso de no contar con este servicio, detallar la casa de salud a la que acuden y su ubicación) Sean del Ministerio de Salud Pública, del IESS, del Seguro Campesino o Clínicas Privadas

Nombre de la Unidad de Salud	Ubicación
CENTRO DE SALUD CARLOS J. AROSOMA	AV. AMAZONAS

- b. Utilizan plantas medicinales para tratar sus enfermedades.

Nombre de la Planta	Enfermedad
Citronillo	Para Heridas
Arto de monte	Gripes
Uña de gato	Dolores de riñones

## 6. VIALIDAD Y MOVILIZACIÓN

12. Vía de acceso principal al Asentamiento Poblacional	Vías dentro de la Comunidad
1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto
2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada	2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada
3. <input checked="" type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra	3. <input checked="" type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra
4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán	4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán
5. <input type="checkbox"/> Otro	5. <input type="checkbox"/> Otro

### a. ¿Qué tipo de medio de transporte utilizan para movilizarse hacia la comunidad?

Tipo de Medio/Servicio	Nombre de la Cooperativa	Ruta	Costo aproximado	Turnos al día
		NO existe transporte, utilizan taxí 4 Dólares		
		Para salir a Cabeceira Cantonal		

## 7. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

### a. ¿Cuál es el medio de comunicación que utiliza la gente de la comunidad con más frecuencia?

Televisión	Gratuita	NO	
	Satelital	3	Operadora: DIRECTU.

Televisión	1ra Opción	Cablevisión
	2da Opción	
Radio	1ra Opción	IDEAL (FM) TENA
	2da Opción	VOZ AL NORO FM (TENA)
Prensa Escrita	1ra Opción	Otra
	2da Opción	

## 8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

### 8.1 Cuáles son las tres principales actividades productivas que se desarrollan en el asentamiento poblacional?

Primera: Agricultura 70%  
 Segunda: Artesanía 15%  
 Tercera: Copresados 15%

### a. En el caso que sea agricultura, cuáles son los tres principales productos que se producen:

MAÍZ, CACAO, CUYUSA, YUCA.

### b. En el caso de que sea la ganadería o pecuaria, cuáles son los tres principales animales o especies que se crían:

8.2 ¿Existen proyectos productivos o de desarrollo comunitario en el sector? ¿En qué consisten estos proyectos? (Quien es la institución proponente, que tiempo lleva el proyecto, cuántos socios, resultados y sustentabilidad)

Nombre o tipo de Proyecto	Institución Ejecutora	No. de Socios	Tiempo de Ejecución	Logros o resultados
Proyecto Turístico	MAG y GOB. PROVINCIAL	63	NO HA SIDO INICIADO	Todavía no se tiene resultados están en construcción
Platano	MAG	63	3 AÑOS	Se han cumplido las expectativas, Buena producción

### 9. ATRACTIVOS TURÍSTICOS Y PATRIMONIO

a) Existen en la comunidad atractivos turísticos o proyectos de turismo comunitario.

Ubicación	Descripción	Aprovechamiento/ Manejo	Infraestructura
ASOSINERH San Clemente	Petroglifos / Tiorras de piedras	Todavía no hay aprovechamiento	Ninguna
II	Pozas para riego	Ningún manejo	Ninguna

b) ¿Cuáles son las principales festividades de la comunidad?

Nombre de la Festividad	Fecha
Aniversario	24 de junio

c) Existen en la comunidad patrimonio cultural tangible (Sitios arqueológicos)

Tipo de Patrimonio Cultural Tangible	Ubicación
Petroglifos	A 400 metros del centro comunitario



## 10. PERCEPCIÓN SOCIAL

### 10.1 Flujo de Interrelaciones

a. ¿Su comunidad pertenece o es adscrita a alguna organización o asociación? ¿Cuál?

Pertenecen AL FOPN y a la COMAF

b. ¿Se relaciona su comunidad con la Empresa <sup>Munera</sup> Petroñera que opera actualmente el bloque? En el caso de que la respuesta sea positiva, cómo es la relación de su comunidad con la empresa? ¿Por qué?

Con empresa de Patricia Yanus, pero todavía no hay ayuda

### 10.2 Problemáticas y Fortalezas del Asentamiento Poblacional

c. ¿Cuáles considera usted que son los principales problemas o conflictos que enfrentan los niño/as y adolescentes de la comunidad o asentamiento?

1.- Enfermedades comunes  
2.- Falta de transporte para salir a los centros educativos

d. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan las mujeres de la comunidad o asentamiento?

1.- Falta de transporte para salir a la Cabecera Cantonal

e. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los hombres jóvenes y adultos (menores a 65 años) de la comunidad o asentamiento?

1.- Problemas de alcoholismo  
2.- Falta de trabajo

f. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los/las adultos mayores (años mayores de 65 años) de la comunidad o asentamiento?

1.- Problemas de salud y notaron dificultades para hacerle a fondo

### 10.3 Percepción sobre el Proyecto Hidrocarburífero

- g. ¿Está de acuerdo con el desarrollo de actividades hidrocarburíferas en el asentamiento poblacional, ¿por qué?
- Mineras
- No, muchas con contaminación que puede afectar a actividades turísticas
- h. ¿Qué ventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?
- Ninguna.
- i. ¿Qué desventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?
- Contaminación de las Suelas que ya no producen
- j. ¿Qué podría recomendar a los técnicos de la empresa que opera actualmente, respecto a los trabajos que realizan y al fortalecimiento de la relación con la comunidad?
- 1- Que socializan el proyecto con la comunidad

11. ACTORES SOCIALES

- a. Enlistar **TODAS** las Organizaciones sociales o personas influyentes sin organización que existan en la comunidad (Junta de Aguas, Padres de Familia, Asociaciones Productivas, Grupo de Mujeres, Club deportivo, etc.)
- b. Enlistar el nombre y contacto de representantes de cada categoría.

Nombre de la Organización o Líder/esa	Nombre de los Representantes (No aplica en caso de personas influyentes o líderes)	Cargo	Contacto
Directiva Comunal	Pedro TAPU	Presidente	0999866386
"	Ronald ANIMY	Vicepresidente	
"	SAUL LEWY	Secretario	
"	FABRINA TAPU	Tesorera	

12. OBSERVACIONES

\* Por el momento no existen Fincas que estén Alquiladas para Actividad minera alguna.

---



---



---



---



---

13. GEOREFERENCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Tipo de Infraestructura	Ubicación * Y	Ubicación * X
CASA Comunal	0179209	9873238
Cancha de Fútbol	0179240	9873210
Cancha de Fútbol	0179283	9873214
Coelna Comunal	0179246	9873234
Casa de Eventos	0179203	9873232

14. PASIVOS AMBIENTALES

Conoce usted sobre pasivos ambientales, entendiéndose por pasivo ambiental, todas las áreas que una actividad minera o industrial pudo dejar o contaminar y que se encuentre dentro de la concesión en estudio.

Tipo de pasivo (agua, suelo), describir el pasivo	Año de afectación	de Empresa que lo realizó	Ubicación (referencial y coordenadas)
Piscinas Abiertas en Finca Clemente	2017	Carlos Romero	
Huastotoca ↳ La Pagarón 7000 Dólmex			

**FORMULARIO DE ENTREVISTA PARA ACTORES COMUNITARIOS**

Fecha: 28/11/2017

Grabación N°: \_\_\_\_\_

Entrevistador: \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
BLANCA ALVARADO	TESORERA	Provincia: <u>NAPO</u>
Betty Alvarado	Socia	Cantón: <u>AROSEMENA TOLA</u>
		Parroquia: <u>AROSEMENA TOLA</u>
		Asentamiento: <u>COMUNIDAD SAN FRANCISCO DE CHUCAPÍ</u>
Número de contacto del informante/es: <u>0959165250</u>		Coordenadas: <u>0177022 - 9874608</u>

**1. TIPO DE ASENTAMIENTO**

Comunidad	<input checked="" type="checkbox"/> Recinto	Cooperativa	Precooperativa	Centro Poblado	Otro. Cuál?
-----------	---	-------------	----------------	----------------	-------------

**2. INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD**

**2.1 Características del asentamiento poblacional**

Etnia principal: KICHEWA 90%

Etnia Secundaria: Mestizos 10%

Año de fundación: 2004

Número de familias a la creación: 5

<p>b. ¿Cuántas familias y cuántos socios tiene la comunidad?</p> <p><u>9</u> Familia      <u>37</u> Socios</p> <p>c. ¿Cuántas personas viven en la comunidad?</p> <p><u>212</u> Hombres:      <u>24</u> Mujeres</p>	<p>d. ¿Cuál es la situación legal de la comunidad?</p> <p>Jurídica: _____</p> <p>De Hecho _____</p> <p>En trámite: <u>X</u></p> <p>Ninguna: _____</p> <p>e. En caso de ser jurídica ¿Qué institución otorgó la personería jurídica?</p> <p>_____</p>
---	--

**2.2 Breve historia o relato de cómo se formó la comunidad**

Familias de Arosemena Tola formaron la Comunidad hace unos 30 años en buses de tener mejor calidad de vida, se preocuparon para acceder a mayor cantidad de tierras. Ante la falta de carreteras y escuelas se organizaron y forman la comunidad para obtener algunos beneficios. Desde el 2017 en la finca de Domingo Vargas se inició una actividad minera buscando oro. Utilizaron de Francisco Alvarado y su familia Atuestatoca y Domingo Vargas, los 3 fueron compensados económicamente y no hay pasivos sociales. El nombre de Francisco Chucapí es en honor a la persona que donó el terreno Francisco Leury y César Cerda.

**2.3 Organización territorial**

a. ¿Cómo está dividida la comunidad en relación a los terrenos y predios (solares, fincas, quintas, haciendas, etc.)? ¿Cuál es el tamaño promedio de estas (hectáreas)? ¿Cuál es el tamaño aproximado de la comunidad (hectáreas)?

Área Promedio de las fincas (Ha) y/o solares (m)	Área Promedio de la Comunidad (Ha.)	Tipo de Escritura (Individual o Global)
Fincas: <u>16</u> Solares: <u>14 solares</u> <u>210 M<sup>2</sup></u>	<u>600 Ha</u>	ESCRITURA INDIVIDUAL <u>100%</u>

\*si la escritura es global, no se identifica un área promedio de fincas y de solares, SÓLO DE LA COMUNIDAD.

\* FINCA FRANCISCO ALVARADO DÍAZ: 300 M<sup>2</sup> DE ORO, 2017

## 2.4 Infraestructura del asentamiento poblacional

- a. La comunidad tiene: (Posteriormente anotar las coordenadas de cada infraestructura en la hoja final)

	SI	No		SI	No
Casa Comunal		X	Capilla o Iglesia		X
CNH / CIBV (Guardería)		X	Canchas deportivas	X	
Escuela	X		Mercado/Feria		X
Colegio		X	Oficina comunitaria		X
Centro de Salud		X	Cancha Cubierta		X
Subcentro de Salud		X	UPC		X
Dispensario Médico		X	Otro, cuál?		X

### 3. SERVICIOS BÁSICOS Y RECURSOS

Cuenta el asentamiento poblacional con la cobertura de los siguientes servicios:

Alumbrado público	<input checked="" type="radio"/> SI	No	Porcentaje de cobertura: 500%	Otro:
Luz Eléctrica	<input checked="" type="radio"/> SI	No	Porcentaje de cobertura: 100%	Otro:
Carro recolector de basura	<input checked="" type="radio"/> SI	No	Porcentaje de cobertura: 100%	Otro: TURVEN NO MANTENIDA
Alcantarillado	SI	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 200% pozo	Otro: 40% Agua lluvia
Agua Potable	SI	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 100% espino	Otro: 100% Agua lluvia y Rio Paroto
Servicio Telefónico	CONTACTOS DEL INFORMANTE:			
Claro	<input checked="" type="radio"/> SI	No		
Movistar	SI	<input checked="" type="radio"/> No		
CNT (Celular)	<input checked="" type="radio"/> SI	No		
CNT (Convencional)	SI	<input checked="" type="radio"/> No		

- a. (EN CASO QUE NO HAYA AGUA POTABLE) ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en la comunidad? (UBICACIÓN) (FOTOS)

Agua Entubada	Pozo	Río	<input checked="" type="checkbox"/> Carro Repartidor	Agua Lluvia	<input checked="" type="checkbox"/>
---------------	------	-----	--	-------------	-------------------------------------

Ubicación referencial de la vertiente, río, pozo: COLEN AGUA del río Paroto, buena calidad ubicada a 100 metros

- b. ¿Existe en la comunidad esteros, ríos, lagos, lagunas o algún cuerpo hídrico? (En caso de respuesta afirmativa) ¿Qué uso le dan a este estero, río, lago, laguna o cuerpo hídrico? (Nombre del cuerpo Hídrico)

Nombre y tipo del Cuerpo Hídrico (Río, estero, lago, etc.)	Agua para consumo	Trasporte	Lavar enseres y ropa	Bañarse	Otros:
Río Paroto	X		X	X	
Río CITUCAPI			X	X	Pescar

Por qué motivo considera son importantes estos recursos para el asentamiento poblacional?

Es la única fuente de agua para diferentes usos

#### 4. EDUCACIÓN

Unidades Educativas a las que asisten los niños, niñas y adolescentes de la comunidad (Guarderías, Escuelas, Colegios, etc ) (En caso de no contar con este servicio en la comunidad, detallar la institución a la que asisten y su ubicación)

Nombre de la Institución educativa	Ubicación: Asentamiento, Dirección, Referencia	Observaciones (ejemplo: Esta en funcionamiento o se encuentra cerrada)
Escuela de San Martín Chucupi	EN la Comunidad	Funcionando
UNIDAD EDUCATIVA CARLOS JULIO AROSEMENE	Cabecera Cantonal	Funcionando

#### 5. SALUD

- a. Unidades de Salud (En caso de no contar con este servicio, detallar la casa de salud a la que acuden y su ubicación) Sean del Ministerio de Salud Pública, del IESS, del Seguro Campesino o Clínicas Privadas

Nombre de la Unidad de Salud	Ubicación
Centro Salud CARLOS JULIO AROSEMENE	AV AZUAYAS

- b. Utilizan plantas medicinales para tratar sus enfermedades.

Nombre de la Planta	Enfermedad
Uña de gato	Para dolor de riñones
Sangre de drago	Curar Heridas

## 6. VIALIDAD Y MOVILIZACIÓN

12. Vía de acceso principal al Asentamiento Poblacional	Vías dentro de la Comunidad
1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto
2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada	2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada
3. <input checked="" type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra	3. <input type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra
4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán	4. <input checked="" type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán
5. <input type="checkbox"/> Otro	5. <input type="checkbox"/> Otro

### a. ¿Qué tipo de medio de transporte utilizan para movilizarse hacia la comunidad?

Tipo de Medio/Servicio	Nombre de la Cooperativa	Ruta	Costo aproximado	Turnos al día
Ninguna	Cooperativa	presta servicio de transporte,		
		Carrera de taxi cuesta 5 dolares - 8 km hasta la		cabe
		cera Parroquial		

## 7. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

### a. ¿Cuál es el medio de comunicación que utiliza la gente de la comunidad con más frecuencia?

Televisión	Gratuita		
	Satelital	36	Operadora: DProer - Claro y Comot

Televisión	1ra Opción	EQUAVISIA
	2da Opción	GAMAVISIÓN
Radio	1ra Opción	CANOLA FM (106.1 FM)
	2da Opción	FUEGO FM (TONA)
Prensa Escrita	1ra Opción	Extra.
	2da Opción	

## 8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

### 8.1 Cuáles son las tres principales actividades productivas que se desarrollan en el asentamiento poblacional?

Primera: Agricultura  
 Segunda: -  
 Tercera: -

### a. En el caso que sea agricultura, cuáles son los tres principales productos que se producen:

yuca, plátano, maíz

### b. En el caso de que sea la ganadería o pecuaria, cuáles son los tres principales animales o especies que se crían:

Solo 1 familia (Mestiza) Ganado Blanco



8.2 ¿Existen proyectos productivos o de desarrollo comunitario en el sector? ¿En qué consisten estos proyectos? (Quien es la Institución proponente, que tiempo lleva el proyecto, cuántos socios, resultados y sustentabilidad)

Nombre o tipo de Proyecto	Institución Ejecutora	No. de Socios	Tiempo de Ejecución	Logros o resultados
Hace 6 años hubo Proyecto de Peces por parte del Gad Cantonal				

9. ATRACTIVOS TURÍSTICOS Y PATRIMONIO

a) Existen en la comunidad atractivos turísticos o proyectos de turismo comunitario.

Ubicación	Descripción	Aprovechamiento/ Manejo	Infraestructura
SAN FRANCISCO de Churapi	Rio CITUCEPI (BZTARSE)	NINGUN Aprovechamiento	NINGUNA.

b) ¿Cuáles son las principales festividades de la comunidad?

Nombre de la Festividad	Fecha
Aniversario de la Comunidad	30 de Julio

c) Existen en la comunidad patrimonio cultural tangible (Sitios arqueológicos)

Tipo de Patrimonio Cultural Tangible	Ubicación

Yanouch

10. PERCEPCIÓN SOCIAL

10.1 Flujo de Interrelaciones

a. ¿Su comunidad pertenece o es adscrita a alguna organización o asociación? ¿Cuál?

A ninguna

b. ¿Se relaciona su comunidad con la Empresa Petrolera que opera actualmente el bloque? En el caso de que la respuesta sea positiva, cómo es la relación de su comunidad con la empresa? ¿Por qué?

Manera

Ninguna Relación

10.2 Problemáticas y Fortalezas del Asentamiento Poblacional

c. ¿Cuáles considera usted que son los principales problemas o conflictos que enfrentan los niño/as y adolescentes de la comunidad o asentamiento?

1) No tienen un Centro Educativo de calidad cercano, por lo cual contratan taxis para transportarlos

d. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan las mujeres de la comunidad o asentamiento?

1) - Violencia Intra Familiar (Pegan esposos)  
2) - Conflictos entre Vecinos

e. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los hombres jóvenes y adultos (menores a 65 años) de la comunidad o asentamiento?

1) - Alcoholismo  
2) Falta de trabajo

f. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los/las adultos mayores (ancianos mayores de 65 años) de la comunidad o asentamiento?

1) - No les dan trabajo por la edad  
2) - No tienen acceso ni recursos para hacerse atender de enfermedades

### 10.3 Percepción sobre el Proyecto Hidrocarburífero

g. ¿Está de acuerdo con el desarrollo de actividades hidrocarburíferas en el asentamiento poblacional, ¿por qué?

Si pero con responsabilidad, sin contaminar

h. ¿Qué ventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?

1.- Trabajo para la gente.  
2.- Obras de compensación

i. ¿Qué desventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?

1.- Contaminación del agua

j. ¿Qué podría recomendar a los técnicos de la empresa que opera actualmente, respecto a los trabajos que realizan y al fortalecimiento de la relación con la comunidad?

No sabe





# FORMULARIO PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Fecha: 29/11/2017

Grabación N°: \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
<u>Alexandra Cerda</u>	<u>WAPR EDUCATIVO</u>	Provincia: <u>Napo</u>
		Cantón: <u>Carlos J. Arosemena</u>
		Parroquia: <u>Carlos J. Arosemena</u>
		Comunidad: <u>San Francisco de Asís</u>
Teléfono del Informante: <u>0989884805</u>		Nombre Institución: <u>Escuela Jesu de San Martín</u>
		Coordenadas: <u>0177886 - 9873544</u>

- En caso que la institución educativa sea de EDUCACIÓN ELEMENTAL pase a la SECCIÓN 1.
- En caso que la institución educativa sea de EDUCACIÓN BÁSICA pase a la SECCIÓN 2.
- En caso que la institución educativa sea una UNIDAD EDUCATIVA pase a la SECCIÓN 3.
- En caso que la institución educativa sea de BACHILLERATO/TÉCNICA (colegio) pase a la SECCIÓN 4.

## 1. EDUCACIÓN ELEMENTAL

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscomisional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: _____		Programa CNH: <input type="checkbox"/>	CIBV: <input type="checkbox"/>
Fecha de Creación: _____		Número de Alumnos: H _____ M _____	
Número de Profesores: _____			
Nombre del Directo/a: _____			

### INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)

	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

## 2. EDUCACIÓN BÁSICA

BÁSICA MEDIA (DE 1RO HASTA 7MO DE BÁSICA)

BÁSICA SUPERIOR (de 1RO HASTA 10MO BÁSICA)

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscomisional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: 0989884805 Hispana:  Bilingüe:

Número de Profesores: 1 Número de Alumnos: H 7 M 5 12

Fecha de Creación: 30 - Octubre - 1970

Nombre de la Directora: Alexandra Cerda

### INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)

	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas	<u>2</u>	<u>R</u>	Canchas Dep.	<u>1</u>	<u>B</u>	Laboratorio Computación	<u>—</u>	
Baños	<u>1</u>	<u>M</u>	Cancha Cubierta	<u>—</u>				
Comedores	<u>1</u>	<u>R</u>	Vivienda Maestro	<u>1</u>	<u>R</u>			
Cocinas	<u>—</u>		Oficinas	<u>—</u>				

**3. UNIDADES EDUCATIVAS (DE EDUCACIÓN INICIAL HASTA BACHILLERATO)**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscocomisional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Hispana:

Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_ Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Número de Alumnos en último año: \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)								
	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**4. EDUCACIÓN DE BACHILLERATO O TÉCNICA (COLEGIOS)**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscocomisional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Tipo

Bachillerato

Técnica  En: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Hispana:

Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_ Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Número de Alumnos en último año: \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de Infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)								
	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**5. EDUCACIÓN SUPERIOR (Describa las instituciones de nivel superior a las que asisten los estudiantes, dentro o fuera de la comunidad y las carreras que siguen. Especificar ubicación)**

No existe ningún joven que asista a la universidad, apenas se gradúan de bachilleres se casan y se van y por falta de recursos económicos

**PARA TODOS LOS CASOS:**

6. ¿Recibe la unidad educativa algún aporte o apoyo de una institución u organización no gubernamental?

Nombre de la Institución u Organización	Representante y contacto	Tipo de aporte o apoyo
Sr. JAMES (NO SABER Apellido)	Sr. JAMES	Pinturas, cuadernos Empresaria, etc

7. PRINCIPALES AUTORIDADES y COMITÉ DE PADRES DE FAMILIA (Anotar el nombre de las principales autoridades de la unidad educativa, rector/director, vicerrector, inspector, administrador, etc. OJO: Anotar el Nombre de TODOS los miembros del Comité de Padres de Familia)

Nombre del Representante	Cargo del Representante	Contacto
Alexandra Cerda	Lider Educativa	0989884805
Franklin Alvarado	Presidente Comité Padres Familia	
Wenderson Huatacoca	Presidente Gobierno Estudiantil	

8. Existen actualmente problemas que afecten a la comunidad educativa asociados a la operación de Empresas Mineras (ruido, polvo, paso de vehículos pesados, otros). En el caso de existir cuáles son estos problemas y describirlos.

Problema	Descripción	Empresa que lo ocasiona, en caso de conocer
Hasta el momento no		

9. Existen aportes a la comunidad educativa realizados por Empresas Mineras (aguijandos navideños, capacitaciones, otros). En el caso de existir cuáles son estos aportes y describirlos.

Nombre de la Institución u Organización	Año	Representante y contacto	Tipo de aporte o apoyo
Carlos Romero	2016	Carlos Romero	2 tarros Pintura 2 Litros Gremopono



# FORMULARIO PARA SALUD

Fecha: 01/12/2017

Grabación N°: \_\_\_\_\_

Día: Viernes

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
DR. JORGE JAYA	ADMINISTRADOR TÉCNICO	Provincia: <u>NAPO</u>
MÓNICA YASACA	TÉCNICO DE APS	Cantón: <u>C. JULIO AROSONHUA</u>
		Parroquia: <u>C. JULIO AROSONHUA</u>
		Comunidad: <u>C. JULIO AROSONHUA</u>
Contacto del Informante: <u>0984756952</u>		Coordenadas: <u>0181173 - 9887254</u>

<b>1. TIPO DE UNIDAD DE SALUD</b> (Marcar con X en el casillero del tipo de Unidad de Salud)	Centro	Tipo: <u>B</u>	
	Subcentro	Tipo: _____	
	Punto de salud		
	Botiquín Comunitario		
	Institución privada	Nombre: _____	

<b>2. ÁREAS DE ATENCIÓN</b> (Marcar con X en el casillero de las áreas de atención que dispone de la Unidad de Salud, anotar otros)	Medicina General	<input checked="" type="checkbox"/>	Vacunación	<input checked="" type="checkbox"/>
	Odontología	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Obstetricia	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Enfermería	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Farmacia	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Laboratorio	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Emergencias	<input checked="" type="checkbox"/>		

3. INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de Infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M) (Anotar Otros)					
Tipo	Cantidad	Estado/Área	Tipo	Cantidad	Estado/Área
Consultorios	7	R	Sala de espera	1	B
Preparación	1	R	Baños	3	B
Sala de parto	1	B	Vivienda de médicos	1	R
Emergencias	2	R	Ambulancia	-	-
Laboratorio	1	R			
Farmacia	1	R			
Estadística	1	R			

**4. EQUIPAMIENTO (Anotar los principales equipos que faltan en la unidad de salud)**

Tipo	Cantidad	Tipo	Cantidad
TENSÍMETRO	2	Amiilas	3
TERMOHETROS	2	SPRINT ODONTOLÓGICO	1
TALÍMETRO	1		
BALANZA DIGITAL	1		
BALANZA MANUAL	1		
ESTETOSCOPIOS	2		
NEUMAS PARA VACUNAS	2		

**5. SERVICIOS BÁSICOS**

Luz Eléctrica	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	No	Planta eléctrica:
Carro recolector de basura	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	No	Otro: Se clasificó y lleva carro del municipio
Alcantarillado	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	No	Otro:
Agua Potable	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	No	Otro:
Servicio Telefónico	<input checked="" type="checkbox"/> Sí	No	06285 3147

**1. PRINCIPALES ENFERMEDADES**

**General**

Parasitosis, IRAS, Desnutrición

**Niños**

PARASITOSIS, EDAS, IRAS, DERMATITIS, Desnutrición

**Adultos Mayores**

Diabetes, hipertensión, Colesterol alto, artrosis

**2. DATOS ESTADÍSTICOS DE SALUD PÚBLICA (SOLICITAR A LA PERSONA ENCARGADA DATOS DE MORBILIDAD, MORTALIDAD, NO. DE ATENCIONES, NUTRICIÓN, EMBARAZOS, PARTOS, ETC., GENERADOS DESDE LA UNIDAD DE SALUD EN LOS ÚLTIMOS 5 AÑOS)**

**3. ¿Qué número de casos y/o tasa de alcoholismo diagnosticados y reportados en los últimos cinco años al sistema de registro de enfermedades de notificación obligatoria del MSP.**

No, la población es evangélica y los de las comunidades no se registran

**4. Qué número de trabajadoras sexuales se han registrados en los últimos cinco años?**

Aquí no se registran, lo hacen en el Satecital de Jene

5. Comentarios Finales / Observaciones

---

---

---

---

---

---

---

(V)  
FORMULARIO PARA INSTITUCIONES EDUCATIVAS

Fecha: 28/11/2017

Grabación N°: \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
EMILSON TAPUY	LEDER EDUCATIVO	Provincia: <u>NAPO</u>
		Cantón: <u>CARLOS J. AROSMENA</u>
		Parroquia: <u>CARLOS J. AROSMENA</u>
		Comunidad: <u>SLA</u>
Teléfono del Informante: <u>0995154397</u>		Nombre Institución: <u>Escuela ESPINO AYORA</u>
		Coordenadas: <u>9871702 - 0177314</u>

- En caso que la institución educativa sea de EDUCACIÓN ELEMENTAL pase a la SECCIÓN 1.
- En caso que la institución educativa sea de EDUCACIÓN BÁSICA pase a la SECCIÓN 2.
- En caso que la institución educativa sea una UNIDAD EDUCATIVA pase a la SECCIÓN 3.
- En caso que la institución educativa sea de BACHILLERATO/TÉCNICA (colegio) pase a la SECCIÓN 4.

**1. EDUCACIÓN ELEMENTAL**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Ficomisional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: _____	Programa CNH: <input type="checkbox"/>	CIBV: <input type="checkbox"/>
Fecha de Creación: _____	Número de Alumnos: H _____ M _____	
Número de Profesores: _____		
Nombre del Directo/a: _____		

**INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)**

	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**2. EDUCACIÓN BÁSICA**

BÁSICA MEDIA (DE 1RO HASTA 7MO DE BÁSICA)  BÁSICA SUPERIOR (de 1RO HASTA 10MO BÁSICA):

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Ficomisional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: <u>0995154397</u>	Hispana: <input checked="" type="checkbox"/>	Bilingüe: <input type="checkbox"/>
Número de Profesores: <u>1</u>	Número de Alumnos: H <u>5</u> M <u>11</u>	<u>16</u>
Fecha de Creación: <u>19 Septiembre 1990</u>		
Nombre de la Directora: <u>EMILSON TAPUY</u>		

**INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)**

	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas	<u>2</u>	<u>B</u>	Canchas Dep.	<u>1</u>	<u>R</u>	Laboratorio Computación	<u>-</u>	
Baños	<u>1</u>	<u>B</u>	Cancha Cubierta	<u>-</u>				
Comedores	<u>1</u>	<u>B</u>	Vivienda Maestro	<u>1</u>	<u>R</u>			
Cocinas	<u>-</u>		Oficinas	<u>-</u>				

**3. UNIDADES EDUCATIVAS (DE EDUCACIÓN INICIAL HASTA BACHILLERATO)**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscomicional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Hispana:

Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_ Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Número de Alumnos en último año: \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)								
	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**4. EDUCACIÓN DE BACHILLERATO O TÉCNICA (COLEGIOS)**

Estatus Escolar:

Misional  Fiscal  Fiscomicional  Privada  Otros: \_\_\_\_\_

Tipo

Bachillerato

Técnica  En: \_\_\_\_\_

Contacto: \_\_\_\_\_

Hispana:

Bilingüe:

Número de Profesores: \_\_\_\_\_ Número de Alumnos: H \_\_\_\_\_ M \_\_\_\_\_

Número de Alumnos en último año: \_\_\_\_\_

Fecha de Creación: \_\_\_\_\_

Nombre de la Directora: \_\_\_\_\_

INFRAESTRUCTURA (Escribir el número de infraestructuras destinadas para cada área) (Estado: Bueno B - Regular R - Malo M)								
	No.	Estado		No.	Estado		No.	Estado
Aulas			Canchas Dep.			Laboratorio Computación		
Baños			Cancha Cubierta					
Comedores			Vivienda Maestro					
Cocinas			Oficinas					

**5. EDUCACIÓN SUPERIOR (Describe las instituciones de nivel superior a las que asisten los estudiantes, dentro o fuera de la comunidad y las carreras que siguen. Especificar ubicación)**

No existe ningún joven de la comunidad que esté asistiendo a la Universidad por cuestiones económicas

---



---



---



---



---

**PARA TODOS LOS CASOS:**

6. ¿Recibe la unidad educativa algún aporte o apoyo de una institución u organización no gubernamental?

Nombre de la Institución u Organización	Representante y contacto	Tipo de aporte o apoyo
MIRABUNA		

7. PRINCIPALES AUTORIDADES y COMITÉ DE PADRES DE FAMILIA (Anotar el nombre de las principales autoridades de la unidad educativa, rector/director, vicerrector, inspector, administrador, etc. OJO: Anotar el Nombre de TODOS los miembros del Comité de Padres de Familia)

Nombre del Representante	Cargo del Representante	Contacto
EMILSON TAPUY	LÍDER EDUCATIVO	0995154397
MARCELA HUATATOCAS	Presidente Comité Padres Familia.	
MARTHA TENDALIA	Vicopresidente.	
EMILSON TAPUY	Secretario	0995154397
JORGE SITHUANGA	Tesorero	
MIRTO JIMÉ HUATATOCAS	Presidente Gobierno estudiantil	

8. Existen actualmente problemas que afecten a la comunidad educativa asociados a la operación de Empresas Mineras (ruido, polvo, paso de vehículos pesados, otros). En el caso de existir cuáles son estos problemas y describirlos.

Problema	Descripción	Empresa que lo ocasiona, en caso de conocer
No existen	Problemas	

9. Existen aportes a la comunidad educativa realizados por Empresas Mineras (aguilardos navideños, capacitaciones, otros). En el caso de existir cuáles son estos aportes y describirlos.

Nombre de la Institución u Organización	Año	Representante y contacto	Tipo de aporte o apoyo
Joffre Coronel	(cada año) 2016	Joffre Coronel	Aguilardos Navideños
José Angulo	2014	José Angulo	crianza de pollos en la escuela y Aguilardos

**FORMULARIO DE ENTREVISTA PARA ACTORES COMUNITARIOS**

Fecha: 29/11/2017 (V)

Grabación N°: 2

Entrevistador: \_\_\_\_\_

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
<u>Spuesnio Corda</u>	<u>Vicepresidente</u>	Provincia: <u>NAPO</u>
		Cantón: <u>Carlos J. Arosemena</u>
		Parroquia: <u>Carlos J. Arosemena</u>
		Asentamiento: <u>Comunidad IIA</u>
Número de contacto del informante/es: <u>0980332544</u>		Coordenadas: <u>9871695 - 0177210</u>

**1. TIPO DE ASENTAMIENTO**

Comunidad	<input checked="" type="checkbox"/> Recinto	Cooperativa	Precooperativa	Centro Poblado	Otro. Cuál?
-----------	---	-------------	----------------	----------------	-------------

**2. INFORMACIÓN DE LA COMUNIDAD**

**2.1 Características del asentamiento poblacional**

Etnia principal: Kichwa 80% Etnia Secundaria: Mestizo 20%

Año de fundación: 1998 Número de familias a la creación: 20

b. ¿Cuántas familias y cuántos socios tiene la comunidad? <u>26</u> Familia <u>53</u> Socios c. ¿Cuántas personas viven en la comunidad? <u>182</u> <u>90</u> Hombres: <u>92</u> Mujeres	d. ¿Cuál es la situación legal de la comunidad? Jurídica: _____ De Hecho _____ En trámite: <input checked="" type="checkbox"/> _____ Ninguna: _____ e. En caso de ser jurídica ¿Qué institución otorgó la personería jurídica? _____
--	--

**2.2 Breve historia o relato de cómo se formó la comunidad**

Gente proveniente de San Francisco de Chucapi, unieron a este lugar atraídos por la calidad de las tierras, buenas para cultivo de yuca, plátano, maíz, etc. Los primeros fundadores fueron las familias Corda y Sthibumbo, pusieron el nombre IIA en honor a un árbol grande.

**2.3 Organización territorial**

a. ¿Cómo está dividida la comunidad en relación a los terrenos y predios (solares, fincas, quintas, haciendas, etc.)? ¿Cuál es el tamaño promedio de estas (hectáreas)? ¿Cuál es el tamaño aproximado de la comunidad (hectáreas)?

Área Promedio de las fincas (Ha) y/o solares (m)		Área Promedio de la Comunidad (Ha.)	Tipo de Escritura (Individual o Global)
Fincas: <u>80</u>	Solares: <u>2000</u> <u>400m<sup>2</sup></u>	<u>2500 HA</u>	<u>50% escrituras individuales</u>

\*si la escritura es global, no se identifica un área promedio de fincas y de solares, SÓLO DE LA COMUNIDAD

## 2.4 Infraestructura del asentamiento poblacional

- a. La comunidad tiene: (Posteriormente anotar las coordenadas de cada infraestructura en la hoja final)

	Si	No		Si	No
Casa Comunal	X		Capilla o Iglesia		X
CNH / CIBV (Guardería)		X	Canchas deportivas	X	X
Escuela	X		Mercado/Feria		X
Colegio		X	Oficina comunitaria		X
Centro de Salud		X	Cancha Cubierta <i>en construcción</i>	X	
Subcentro de Salud		X	UPC <i>usotriples</i>		X
Dispensario Médico		X	Otro, cuál?		X

### 3. SERVICIOS BÁSICOS Y RECURSOS

Cuenta el asentamiento poblacional con la cobertura de los siguientes servicios:

Alumbrado público	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 100%	Otro:
Luz Eléctrica	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura: 100%	Otro:
Carro recolector de basura	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura:	Otro: <i>Papeles quemados</i> 100%
Alcantarillado	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura:	Otro:
Agua Potable	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No	Porcentaje de cobertura:	Otro: <i>AGUA ENTUBADA</i> 100%
Servicio Telefónico	CONTACTOS DEL INFORMANTE:			
Claro	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No	<i>→ Muy poco</i>	
Movistar	<input checked="" type="radio"/> Si	<input type="radio"/> No		
CNT (Celular)	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No		
CNT (Convencional)	<input type="radio"/> Si	<input checked="" type="radio"/> No		

- a. (EN CASO QUE NO HAYA AGUA POTABLE) ¿Cuál es la principal fuente de abastecimiento de agua en la comunidad? (UBICACIÓN) (FOTOS)

Agua Entubada	Pozo	Río	Carro Repartidor	Agua Lluvia
<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Ubicación referencial de la vertiente, río, pozo: *Captan el agua del río TUPYNEU, Agua de Buena calidad, fuente Alternativa Agua Lluvia*

- b. ¿Existe en la comunidad esteros, ríos, lagos, lagunas o algún cuerpo hídrico? (En caso de respuesta afirmativa) ¿Qué uso le dan a este estero, río, lago, laguna o cuerpo hídrico? (Nombre del cuerpo Hídrico)

Nombre y tipo del Cuerpo Hídrico (Río, estero, lago, etc.)	Agua para consumo	Trasporte	Lavar enseres y ropa	Bañarse	Otros:
<i>Río IUA</i>	<input checked="" type="checkbox"/>		<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pesear</i>
<i>Río Yureyneu</i>			<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<i>Pesear</i>

Por qué motivo considera son importantes estos recursos para el asentamiento poblacional? *Son bastante importantes, porque les permite realizar sus actividades como bañarse, porque el agua entubada no abastece*



#### 4. EDUCACIÓN

Unidades Educativas a las que asisten los niños, niñas y adolescentes de la comunidad (Guarderías, Escuelas, Colegios, etc ) (En caso de no contar con este servicio en la comunidad, detallar la institución a la que asisten y su ubicación)

Nombre de la Institución educativa	Ubicación: Asentamiento, Dirección, Referencia	Observaciones (ejemplo: Esta en funcionamiento o se encuentra cerrada)
Escuela Isidro Ayora	EN LA Comunidad	Funcionando
Colocho Carlos Julio Anselmo	en Cabecera Cantonal	Funcionando

#### 5. SALUD

- a. Unidades de Salud (En caso de no contar con este servicio, detallar la casa de salud a la que acuden y su ubicación) Sean del Ministerio de Salud Pública, del IESS, del Seguro Campesino o Clínicas Privadas

Nombre de la Unidad de Salud	Ubicación
Centro de Salud	AU AMAZONAS (CARLOS JULIO ANSELMO)

- b. Utilizan plantas medicinales para tratar sus enfermedades.

Nombre de la Planta	Enfermedad
CHUCHUGUANO	Dolor de cuerpo
UÑA de Gato	Dolor de estómago
Ajenjolbre	Para la gripe.

## 6. VIALIDAD Y MOVILIZACIÓN

12. Vía de acceso principal al Asentamiento Poblacional	Vías dentro de la Comunidad
1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto	1. <input type="checkbox"/> Calle o carretera adoquinada, pavimentada o de concreto
2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada	2. <input type="checkbox"/> Calle o carretera empedrada
3. <input checked="" type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra	3. <input checked="" type="checkbox"/> Calle o carretera lastrado o de tierra
4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán	4. <input type="checkbox"/> Camino, sendero o chaquiñán
5. <input type="checkbox"/> Otro	5. <input type="checkbox"/> Otro

### a. ¿Qué tipo de medio de transporte utilizan para movilizarse hacia la comunidad?

Tipo de Medio/Servicio	Nombre de la Cooperativa	Ruta	Costo aproximado	Turnos al día
		No existe transporte público, salen a caminando hasta la vía principal		

## 7. MEDIOS DE COMUNICACIÓN

### a. ¿Cuál es el medio de comunicación que utiliza la gente de la comunidad con más frecuencia?

Televisión	Gratuita	X	NO
	Satelital	3	Operadora: DirecTV

Televisión	1ra Opción	GANVISION
	2da Opción	Teleamazonas
Radio	1ra Opción	Mia (Duyo) 98.9
	2da Opción	CANELA (106.1 FM) TENA.
Prensa Escrita	1ra Opción	Extra
	2da Opción	

## 8. ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

### 8.1 Cuáles son las tres principales actividades productivas que se desarrollan en el asentamiento poblacional?

Primera: Agricultura  
 Segunda: Ganadería  
 Tercera: Madereros

### a. En el caso que sea agricultura, cuáles son los tres principales productos que se producen:

Naranja, maíz, plátano y yuca

### b. En el caso de que sea la ganadería o pecuaria, cuáles son los tres principales animales o especies que se crían:

Ganado vacuno, porcino y pollo

8.2 ¿Existen proyectos productivos o de desarrollo comunitario en el sector? ¿En qué consisten estos proyectos? (Quien es la institución proponente, que tiempo lleva el proyecto, cuántos socios, resultados y sustentabilidad)

Nombre o tipo de Proyecto	Institución Ejecutora	No. de Socios	Tiempo de Ejecución	Logros o resultados
No existe ningún Proyecto				

9. ATRACTIVOS TURÍSTICOS Y PATRIMONIO

a) Existen en la comunidad atractivos turísticos o proyectos de turismo comunitario.

Ubicación	Descripción	Aprovechamiento/ Manejo	Infraestructura
No existe			

b) ¿Cuáles son las principales festividades de la comunidad?

Nombre de la Festividad	Fecha
Fiestas de Aniversario (San Francisco de Asís)	4 de Octubre

c) Existen en la comunidad patrimonio cultural tangible (Sitios arqueológicos)

Tipo de Patrimonio Cultural Tangible	Ubicación
No existe	

## 10. PERCEPCIÓN SOCIAL

### 10.1 Flujo de Interrelaciones

a. ¿Su comunidad pertenece o es adscrita a alguna organización o asociación? ¿Cuál?

NO pertenecen

b. ¿Se relaciona su comunidad con la Empresa Petrolera que opera actualmente el bloque? En el caso de que la respuesta sea positiva, cómo es la relación de su comunidad con la empresa? ¿Por qué?

Solamente 2 Familias están inmersas con la minería informal, Miguel Cerda con Carlos Romero y la Sr. Mary con Joffre Coronel

### 10.2 Problemáticas y Fortalezas del Asentamiento Poblacional

c. ¿Cuáles considera usted que son los principales problemas o conflictos que enfrentan los niño/as y adolescentes de la comunidad o asentamiento?

1.- enfermedades como Paludismo y Dengue, Muchos Zancudos

2.- Falta de Centro educativo bueno

d. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan las mujeres de la comunidad o asentamiento?

1.- Violencia Intra familiar

e. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los hombres jóvenes y adultos (menores a 65 años) de la comunidad o asentamiento?

1. - Alcoholismo

2.- Falta de trabajo

f. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los/las adultos mayores (ancianos mayores de 65 años) de la comunidad o asentamiento?

1- Enfermedades y falta de recursos económicos para tratarlos

10.3 Percepción sobre el Proyecto Hidrocarburífero

g. ¿Está de acuerdo con el desarrollo de actividades hidrocarburíferas en el asentamiento poblacional, ¿por qué?  
*Se, porque representa recursos para la Comunidad y mano de obra*

h. ¿Qué ventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?  
*1. - Fuentes de trabajo*

i. ¿Qué desventajas existen para su comunidad con la presencia del proyecto hidrocarburífero?  
*1 - Contaminación de cuerpos de agua*

j. ¿Qué podría recomendar a los técnicos de la empresa que opera actualmente, respecto a los trabajos que realizan y al fortalecimiento de la relación con la comunidad?  
*1. - Dar a conocer a la gente sobre los alcances del proyecto*



### 13. GEOREFERENCIACIÓN DE INFRAESTRUCTURA

Tipo de Infraestructura	Ubicación X	Ubicación Y
Casa Comunal	9871186	0177196
Escuela Isidro Ayora	9871702	0177214
Cancha uso múltiple	9871154	0177212

### 14. PASIVOS AMBIENTALES

Conoce usted sobre pasivos ambientales, entendiéndose por pasivo ambiental, todas las áreas que una actividad minera o industrial pudo dejar o contaminar y que se encuentre dentro de la concesión en estudio.

Tipo de pasivo (agua, suelo), describir el pasivo	Año de afectación	Empresa que lo realizó	Ubicación (referencial y coordenadas)
Pozas de Agua	2006	Poncho San Martín	—

**FORMULARIO PARA ENTREVISTAS A INSTITUCIONES**

Fecha: 21/09/2020

Hora: 18:00 AM / PM

NOMBRES DE LOS INFORMANTES	CARGO O FUNCIÓN	UBICACIÓN GEOGRÁFICA
Isaias	Alcalde	Provincia: <u>Napo</u>
Paschoa		Cantón: <u>C. S. Arosemena Tola</u>
		Parroquia: <u>_____</u>
		Comunidad: <u>_____</u>
		Coordenadas: <u>181849 / 9870014.</u>

**1. PERCEPCIÓN SOCIAL**

a. ¿Cuáles considera usted que son los principales problemas o conflictos que enfrentan los niño/as y adolescentes en la zona?

Pobreza de los padres por problemas con la  
producción y empleo

b. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan las mujeres (menores a 65 años) en la zona?

Violencia intrafamiliar especialmente en el sector  
rural.  
Existe una junta de protección en el cantón.

c. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los hombres (menores a 65 años) en la zona?

Violencia intrafamiliar  
falta de empleo y oportunidades laborales.

d. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que enfrentan los/las adultos mayores (ancianos mayores de 65 años) en la zona?

Solitud, abandono  
Pobreza  
→ 106 adultos mayores identificados en el cantón  
→ 45 están siendo atendidos "Programa de atención prioritaria a

e. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que sufre actualmente la población de la zona (referente a infraestructura, carencias o problemas sociales)?

Adultos  
Mayores



Deficiencia en salud es la principal. 1 solo puesto de salud para todo el cantón.  
Vialidad es un problema competencia del GAP Provincial.

f. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales beneficios o fortalezas que actualmente posee la población de la zona (referente a infraestructura, recursos naturales, recursos humanos)?

- Producción agrícola, aves, cacao, guayusa, ganadería  
- maíz, verde.  
- Turismo → construcción de marca "Atroemena Tola".  
→ potenciación de la playa del Río Anzu y senderos.  
→ carnaval de chocolate

g. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales problemas o conflictos que acarrea el desarrollo de las actividades mineras en la zona?

- Han existido conflictos en los que el operador minero no paga indemnizaciones  
2016-2017 → Empresa Terracl → problemas laborales y de indemnizaciones.  
- Mal uso de recursos dentro de comunidades.  
- Minería ilegal → 2013-2015 hubo enfrentamientos armados.

h. ¿Cuáles considera usted que son los tres principales beneficios o fortalezas que podría acarrear el desarrollo de nuevas actividades mineras en la de la parroquia?

- La legalización de nuevas actividades mineras podría disminuir la presencia de minería ilegal al haber operaciones legales y reguladas por la ley.  
- Además ingreso de recursos para obras.

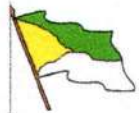
### 1. Comentarios Finales / Observaciones

- El alcalde señala que existen operaciones mineras exitosas en la zona de la comunidad Estrella y Chumbiyacu.
- Señala a la minería ilegal como un problema ambiental y social debido a que los pobladores de las comunidades son engañados y atados para que cedan sus terrenos a los grupos mineros irregulares.
- La minería ilegal ha ocasionado violencia social y enfrentamientos armados.
- El alcalde menciona que se apoya la minería en determinadas áreas del cantón. Existen áreas en las que, aunque a la planificación estratégica del cantón, no se acepta minería.
  - Cuenca del p. Piaba Blanco Chico → captación de agua potable para el cantón
  - Zonas dedicadas a la producción y prismo también rechazan minería.
  - Señala que no se han registrado casos de intoxicación por metales o denuncias por contaminación de agua.
- Señala que conoce al proponente del proyecto y que es un beneficio el hecho de que sean personas de la localidad, debido a que facilita la posibilidad de diálogo.



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE  
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA**

SECCIÓN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y COMUNICACIÓN CORPORATIVA



**Memorando No. 091-SPC-2019**

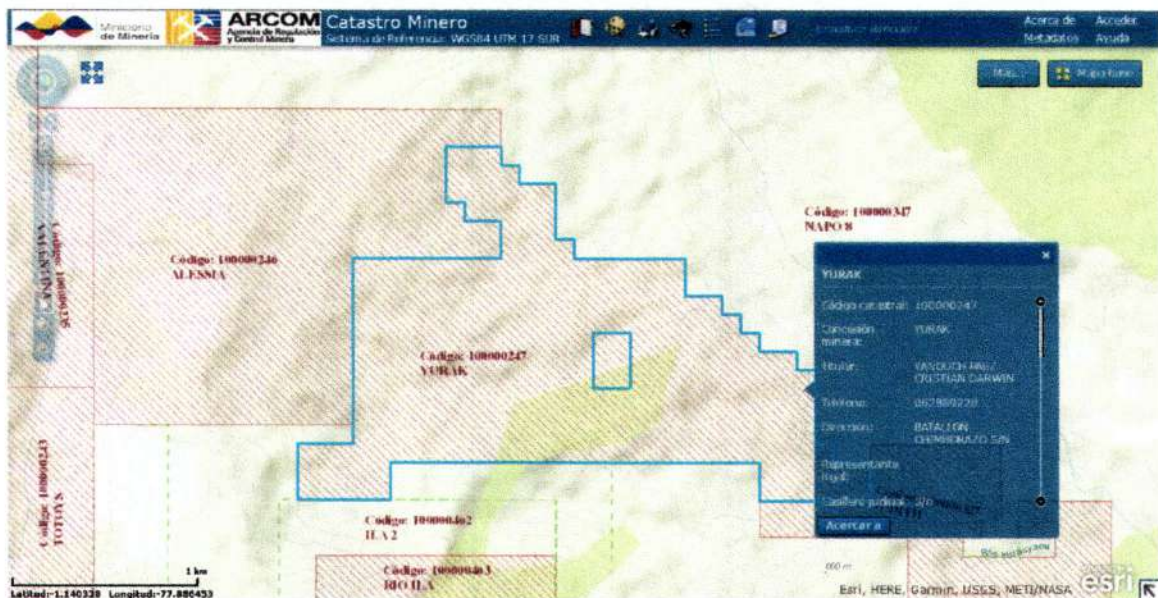
**Para:** Arq. Mario Fernando Mora Escobar  
**DIRECTOR TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN CANTONAL**

**Fecha:** 29 de abril de 2019.

**Asunto:** Informe - Existencia de comunidades y/u Organizaciones sociales de primer orden registradas en el GAD Municipal.

Señor Director, a fin de dar respuesta a MEMORANDO 0277-DTPC, recibido con fecha 29-04-2019, "Requerimiento de información".

Una vez que esta Sección ha realizado el levantamiento de la información catastral de las concesiones Mineras de la Agencia de Regulación y Control Minero [http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo\\_visor/](http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo_visor/) y el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, actualizado en junio de 2018, expongo la gráfica que indica la ubicación de la concesión:



Mismo que corresponde a los siguientes datos:

DATOS DE CONCESIÓN MINERA	
<b>Nombre de la Concesión</b>	YURAK
<b>Código Catastral</b>	100000247
<b>Titular</b>	Yanouch Páez Cristian Darwin

Fuente: [http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo\\_visor/](http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo_visor/)

Con el antecedente expuesto, esta Sección informa a su delegación que no se encuentran comunidades y/u Organizaciones sociales de primer orden registradas en el GAD Municipal dentro de los límites de la concesión minera "YURAK".

Atentamente,

  
Ing. Edwin Samuel Martinez Gavilanes  
**SUPERVISOR DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO  
MUNICIPAL DE CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA  
DIRECCION TECNICA DE PLANIFICACION CANTONAL

FECHA: 29-04-2019  
HORA: 15:00  
RECIBIDO POR: H. MORO



PAGINA EN BLANCO

---



Ministerio de  
Recursos Naturales  
No Renovables  
República del Ecuador



Ministerio  
del Ambiente

## ACUERDO INTERMINISTERIAL N° 001

Msc. Mercy Borbor Córdova  
**MINISTRA DEL AMBIENTE (E)**

Ing. Wilson Pástor Morris  
**MINISTRO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

### CONSIDERANDO:

**Que**, el numeral octavo del Art. 11 de la Constitución de la República del Ecuador, determina que el contenido de los derechos señalados en ella, se desarrollará de manera progresiva a través de las normas, la jurisprudencia y las políticas públicas;

**Que**, el Art. 14 de la Constitución de la República, reconoce y garantiza el derecho a la población a vivir en un medio ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*;

**Que**, el Art. 72. de la Constitución de la República, reconoce el derecho de la naturaleza a la restauración, la misma que será independiente de la obligación que tienen el Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados;

**Que**, el numeral séptimo del Art. 57 de la Constitución de la República determina: *"(...)que se reconoce y garantizará a las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas el derecho colectivo, a participar en los beneficios que esos proyectos reporten y recibir indemnizaciones por los perjuicios sociales, culturales y ambientales que les causen(...)"*;

**Que**, el segundo inciso del Art. 141 de la Constitución de la República, determina que la Función Ejecutiva está integrada por la Presidencia y Vicepresidencia de la República, los Ministerios de Estado y los demás organismos e instituciones necesarios para cumplir, en el ámbito de su competencia, las atribuciones de rectoría, planificación, ejecución y evaluación de las políticas públicas nacionales y planes que se creen para ejecutarlas;



**Que**, el numeral primero del Art. 154 de la Constitución del Ecuador señala que a las ministras y ministros de Estado, además de las atribuciones establecidas en la ley, les corresponde ejercer la rectoría de las políticas públicas del área a su cargo y expedir los acuerdos y resoluciones administrativas que requiera su gestión;

**Que**, el numeral tercero del Art. 277 de la Constitución del Ecuador señala que para la consecución del buen vivir, serán deberes generales del Estado, generar y ejecutar las políticas públicas, y controlar y sancionar su incumplimiento;

**Que**, de acuerdo a lo señalado en el Art. 313 de la Constitución, el Estado se reserva el derecho de administrar, regular, controlar y gestionar los sectores estratégicos, entre los cuales encontramos los recursos naturales no renovables.

**Que**, el Art. 395 numeral 2 de la Constitución del Ecuador, reconoce como principio ambiental que las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional;

**Que**, el segundo inciso del Art. 396 de la Constitución del Ecuador, determina que la responsabilidad por daños ambientales es objetiva, así como, la obligación del causante de un daño ambiental de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas, sin perjuicio de las sanciones que tuviere a lugar;

**Que**, el Art. 397 de la Constitución del Ecuador señala que igualmente en caso de daños ambientales, el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas e igualmente el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral;

**Que**, el Art. 8 de la Ley de Gestión Ambiental señala que la Autoridad Ambiental Nacional será ejercida por el Ministerio del ramo, que actuará como instancia rectora, coordinadora y reguladora del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental;

**Que**, el Art. 3, literal a) del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras en la República del Ecuador, determina que corresponde al Ministerio del Ambiente, entre otras facultades, la de: *"(...)expedir de forma exclusiva a nivel nacional las normas administrativas, técnicas, manuales y parámetros generales de protección ambiental, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades mineras puedan tener sobre el medio ambiente y la participación social, de obligatorio cumplimiento en el ámbito nacional(...)"*;

**Que**, el Art. 7, numeral 6.1, del Libro I del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente determina que entre las atribuciones de la Ministra del Ambiente se encuentran aprobar y expedir políticas, estrategias, normas, planes, programas, informes, contratos, convenios para el desarrollo sostenible y la gestión ambiental;

**Que**, el Art. 41 del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador señala que dentro del Plan de Relaciones Comunitarias se establecerán, entre otras cosas, las medidas de compensación y mitigación de impactos socio-ambientales;

**Que**, el Art. 90 de la precitada norma, determina que: *"(...)las infracciones a la Ley de Hidrocarburos o a los Reglamentos en que incurran en materia socio-ambiental serán sancionadas por éste de conformidad con el artículo 77 de la Ley de Hidrocarburos, según la gravedad de la falta, además de la indemnización por los perjuicios o la reparación de los daños producidos(...)"*;

**Que** mediante Acuerdo Ministerial del Ministerio del Ambiente, No. 169 publicado en el Registro Oficial No. 655 de 07 de marzo del 2012, se ha definido a la reparación integral como: *"(...)el conjunto de acciones, procesos y medidas, que aplicados integralmente, tienden a revertir daños y pasivos ambientales, mediante el restablecimiento de la calidad, dinámica, equilibrio ecológico, ciclos vitales, estructura, y proceso evolutivo de los ecosistemas afectados; así como medidas y acciones que faciliten la restitución de los derechos de las personas y comunidades afectadas, de compensación e indemnización a las víctimas, de rehabilitación de los afectados, medidas y acciones que aseguren la no repetición de los hechos y que dignifiquen a las personas y comunidades afectadas(...)"*;

**Que**, el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables es el encargado de garantizar la explotación sustentable y soberana de los recursos naturales no renovables.;

**Que**, la visión del Ministerio del Ambiente es la de dirigir la gestión ambiental a través de políticas, normas e instrumentos de fomento y control, para lograr el uso sustentable y la conservación del capital natural del Ecuador, asegurar el derecho de sus habitantes a vivir en un ambiente sano y apoyar la competitividad del país;

**Que**, se ha visto la necesidad de que el Estado a través de los Ministerios del Ramo, intervenga en la regulación de los mecanismos de compensación como parte de la política pública de reparación integral, de acuerdo a lo señalado en la Constitución del Ecuador;

**Que**, mediante Acuerdo Ministerial No. 107 suscrito el 09 de agosto de 2012, la Ministra del Ambiente delega las funciones de Ministra de Estado a la Msc. Mercy Borbor Córdova, Viceministra del Ambiente;



**Que**, en ejercicio de las atribuciones que otorga el numeral 1 del artículo 154 de la Constitución de la República del Ecuador; y artículo 17 del Estatuto Jurídico Administrativo de la Función Ejecutiva:

## ACUERDAN

**Art. 1.-** Expedir los siguientes lineamientos para la aplicación de la compensación por afectaciones socio-ambientales dentro del marco de la política pública de reparación integral.

**Art. 2.-** La aplicación de los lineamientos para la compensación por afectaciones socio-ambientales son de carácter nacional y en relación a todas las actividades económicas estratégicas en las que los Ministerios del Ambiente y de Recursos Naturales No Renovables comparten competencias en el control, que asegura una adecuada operación de dichas actividades y la conservación de los recursos naturales asociados a las mismas.

**Art. 3.-** La compensación se reconoce como el género que incluye a la indemnización como la especie; la primera aplicable al nivel colectivo, concretada a través de obras o planes de compensación; la segunda aplicable al nivel individual (singular o colectivo), de carácter pecuniario.

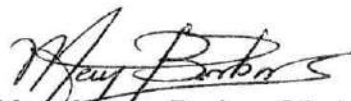
**Art. 4.-** La compensación toma en cuenta tres niveles de aplicabilidad: 1) Compensación anticipada de afectaciones potenciales; 2) Compensación aplicada a la gestión de impactos ambientales; y, 3) Compensación aplicada a la gestión de pasivos ambientales.

**Art. 5.-** El sustento teórico y los procesos metodológicos para cada uno de los niveles de aplicación de la compensación se detallan en el documento anexo al presente Acuerdo Interministerial y forma parte integral del mismo.

**Art. 6.-** El presente Acuerdo Interministerial, entrará en vigencia a partir de su publicación en el Registro Oficial.

Dado en el Distrito Metropolitano de Quito, a

Comuníquese y publíquese **24 AGO. 2012.**

  
Msc. Mercy Borbor Córdova  
**MINISTRA DEL AMBIENTE (E)**

  
Ing. Wilson Pastor Morris  
**MINISTRO DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES**

  
COORDINACION GENERAL  
DE ASESORIA JURIDICA  
CERTIFICO: Que la copia que  
antecede, es igual de su original  
Quito, a **24 AGO. 2012**

## ANEXO

### APLICABILIDAD DE LA COMPENSACIÓN:

#### 1. PRIMER NIVEL DE APLICABILIDAD: COMPENSACIÓN ANTICIPADA DE AFECTACIONES POTENCIALES

Previo al inicio de las actividades de un proyecto se deberán identificar las condiciones de la zona en la que se implantará, con la finalidad de disminuir la vulnerabilidad/ sensibilidad ambiental y social.

El proponente deberá caracterizar las condiciones de la zona sobre la que se implementará su proyecto, tomando en cuenta, al menos:

- Componentes ecológicos; dinámicas, procesos.
- Componentes socioeconómicos, dinámicas, procesos.
- Variables de vulnerabilidad/sensibilidad social y ambiental “

Los factores socio-ambientales se confrontarán con los componentes del proyecto, entre otros:

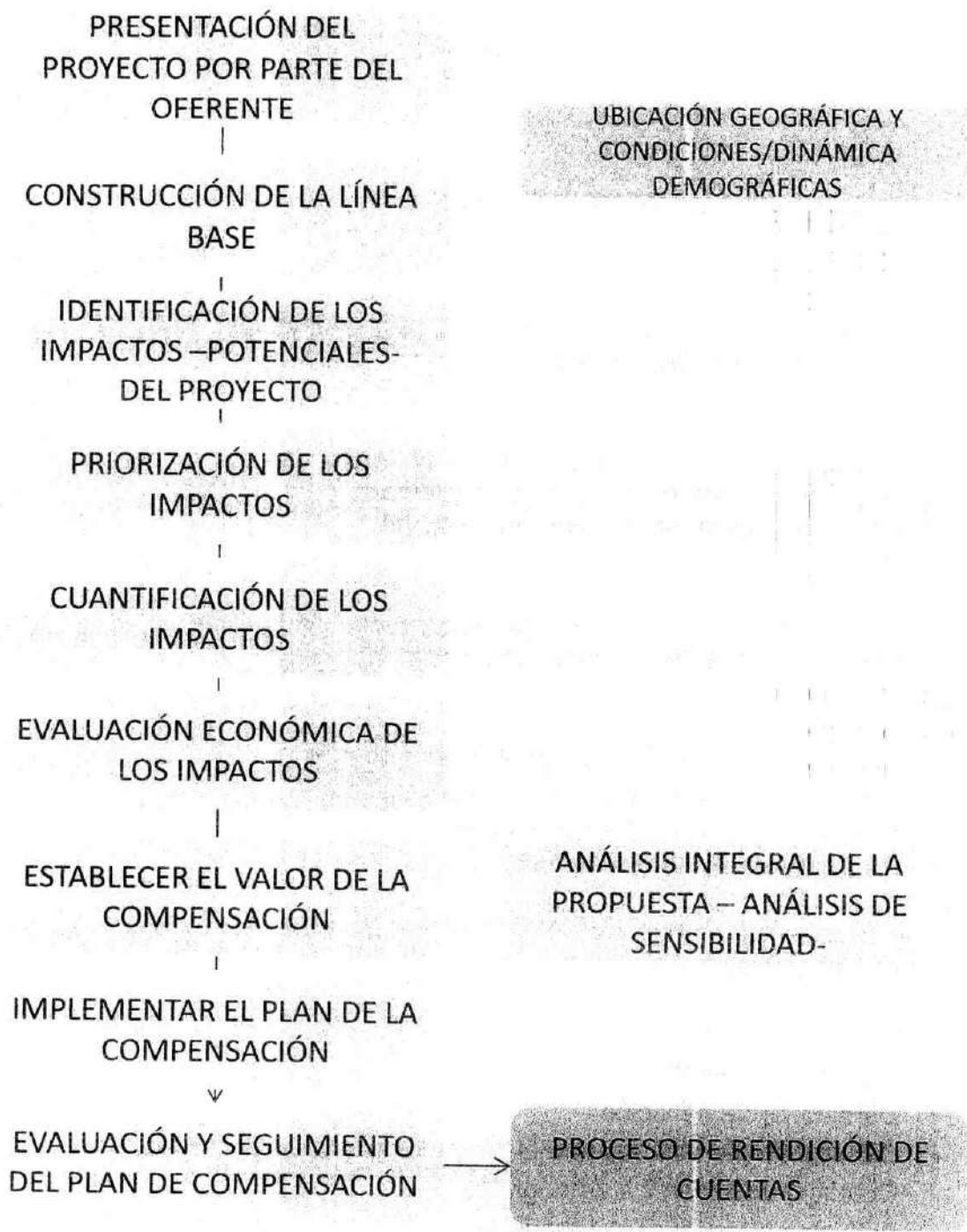
- Políticas ambientales
- Modelo de operación
- Demandas de servicios
- Demandas de recursos que el operador requiere de la zona.
- Condiciones/dinámica demográfica
- Actividad económica del proyecto

El resultado será la identificación y análisis de los posibles/potenciales impactos negativos que se puedan generar en factores ambientales y sociales.

El proceso para la construcción del plan de compensación es el siguiente:

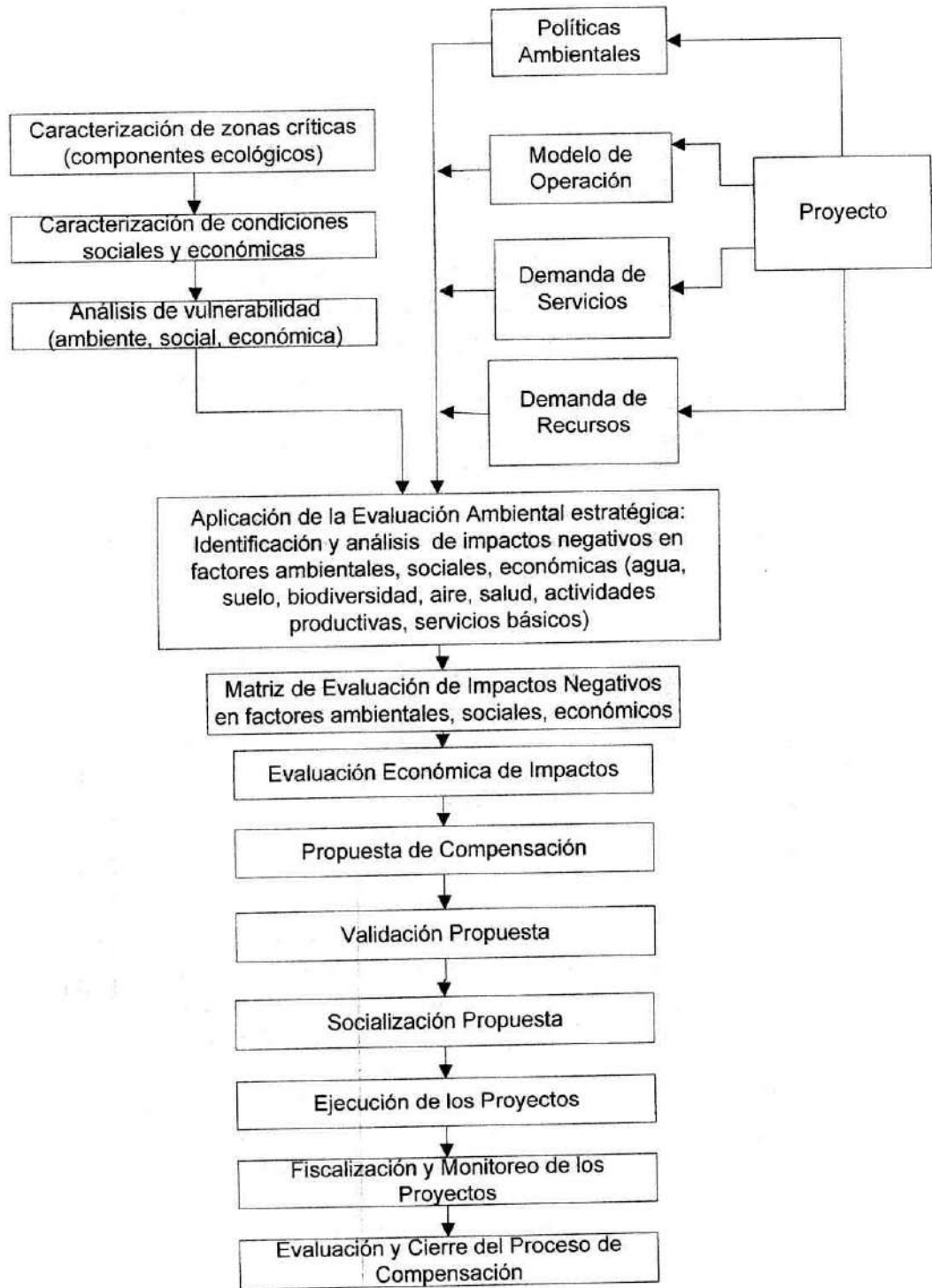






El proponente y sus auspiciantes en el proceso de levantamiento de la información en campo, deberán asegurar un adecuado grado de concordancia entre las expectativas de la comunidad respecto al proyecto y los alcances del proceso de compensación que derive de la evaluación.

# I Fase APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN INICIAL



## **2. SEGUNDO NIVEL DE APLICABILIDAD: LA COMPENSACIÓN EN LA ETAPA DE GESTIÓN DE IMPACTOS.**

El proponente del Proyecto deberá caracterizar al nivel de detalle los posibles impactos que su actividad generará, a través de un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) que asegure la evaluación integral, tanto de los componentes ambientales y sociales del entorno, como de los componentes del proyecto.

En función del análisis integral de impactos se establecerán en el Plan de Manejo Ambiental (PMA) las medidas que prevengan, controlen, mitiguen impactos que por sus alcances e intensidad admitan su reversión, o compensen las pérdidas asociadas a impactos irreversibles.

Si durante el proceso de monitoreo y control que realiza la Subsecretaría de Calidad Ambiental del Ministerio del Ambiente, SCA-MAE a la operadora, se da un evento (accidente) o se detecta que en componentes claves de los entornos social y natural, los parámetros reportados están fuera de los límites permisibles que establece la norma ambiental vigente, se activará el plan de contingencia, para luego realizar una caracterización y valoración de los daños a los componentes ambientales y sociales.

Una vez que el daño está valorado, se deberá generar el plan de restauración integral, el cual deberá desarrollar las acciones de remediación, compensación e indemnización.

La aplicación de los criterios técnicos que definen la dimensión del daño permitirá determinar si se requiere aplicar acciones de compensación o indemnización, adicionales a la ejecución de los procesos de remediación. En todo caso, el proceso de toma de decisiones se guiará en función de la naturaleza del daño y de la factibilidad de restauración del factor afectado, y no solo en función del criterio del afectado o grupo de afectados o del operador responsable del proyecto.

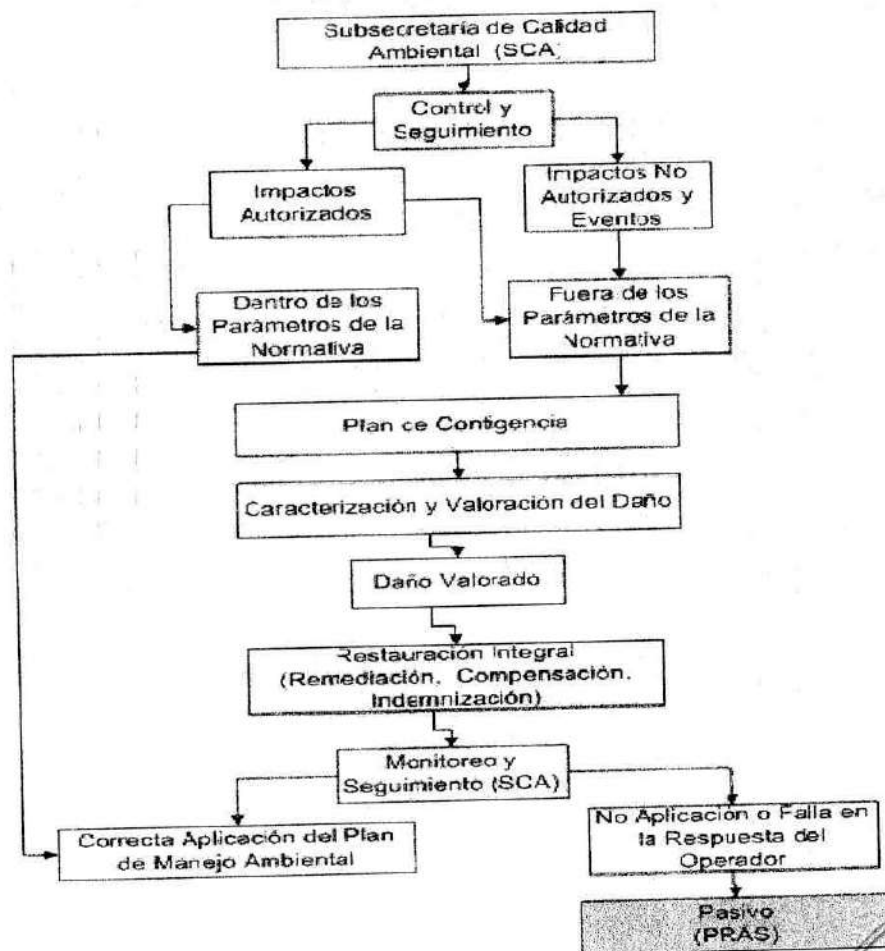
El cálculo del costo de la compensación o de los montos de la indemnización deberá hacerse tomando como referencia los criterios metodológicos desarrollados por el MAE a través del PRAS. La gestión de los daños será responsabilidad del proponente del proyecto; por lo tanto, éste estudiará y determinará las medidas preventivas a emplear antes del inicio de actividades y las medidas correctivas durante la fase operativa, claramente especificados en el EIA, PMA y Plan de Monitoreo, para que no se transformen en daños. Solamente en casos en los que el proponente no fuera identificado o no tuviera la capacidad económica de responder, el Estado actuará en forma subsidiaria de acuerdo al artículo 397 de la Constitución.

Las medidas compensatorias son aquellas destinadas a restituir o resarcir las pérdidas asociadas a los daños identificados y valorados. Se deberá asegurar la rehabilitación, sustitución o adquisición de un equivalente de los recursos naturales dañados en el lugar originalmente dañado o en otro diferente.

Las condiciones claves en el proceso son:

- Aplicación del enfoque de integralidad ambiental y social en el Estudio de Impacto Ambiental. Esto incluye la definición y evaluación integral de las unidades espaciales de análisis en las que se implantará el proyecto.
- El análisis de los efectos de cada una de las etapas del proyecto, no solo en cada uno de los componentes ambientales o sociales en forma independiente, sino también en los sistemas y procesos que los relacionan.
- A través de la evaluación integral del estado de los componentes y sistemas socio-ambientales, se podrá diseñar un sistema más adecuado de monitoreo de indicadores, el diseño de modelos, proyecciones, estudios multitemporales y demás herramientas que aseguren una mayor capacidad de gestión ambiental del proyecto, con menor probabilidad de generación de daños o de pasivos.

## II Fase APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN EN LA GESTIÓN DE IMPACTOS



### **3. TERCER NIVEL DE APLICABILIDAD: LA COMPENSACIÓN APLICADA A PASIVOS:**

Un pasivo ambiental se configura cuando en el proceso de desarrollo de un proyecto se ha cumplido una de las siguientes condiciones:

- Existen impactos no identificados, ni declarados en el EIA, por ende, sin planes de gestión en el PMA.
- Impactos o daños que habiendo sido identificados en el EIA, no han sido adecuadamente manejados, existiendo evidencia de la persistencia de afectaciones a los componentes ambientales o sociales relacionados.
- Eventos o accidentes que generaron daños pero que no fueron manejados en forma efectiva, y de la misma forma, que evidencian la persistencia de afectaciones a los componentes ambientales o sociales relacionados.

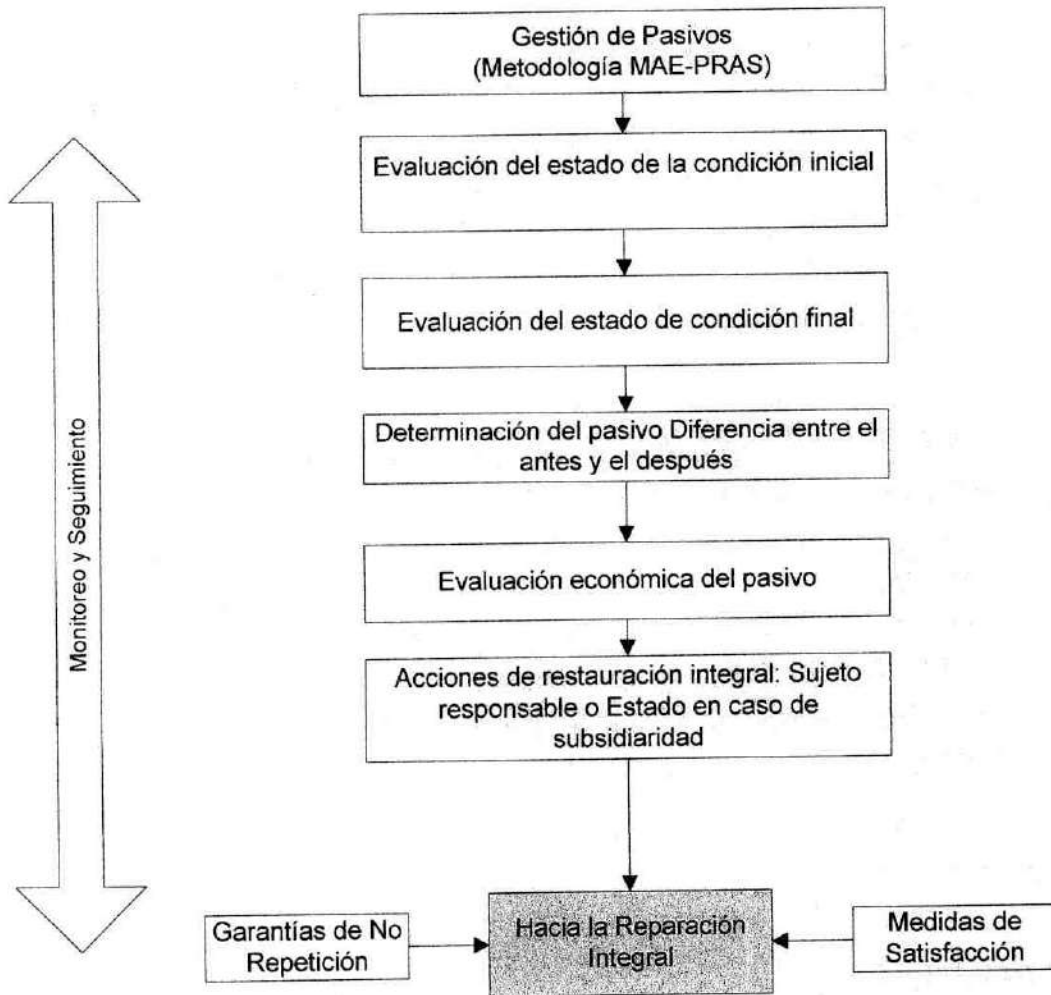
Las medidas compensatorias deben buscar la determinación del valor de uso de los componentes/servicios ambientales o sociales afectados, degradados, alterados o perdidos y además, tratar de devolver su funcionalidad. Adicionalmente, se debe precisar un valor que repare el valor intangible y las estrategias que procuren restituir el daño inmaterial o al menos lo aminoren.

La compensación al nivel de pasivos se aplica al ámbito comunitario. La compensación se entiende como parte de la restitución de derechos colectivos y se enfoca en las medidas que satisfagan a las poblaciones afectadas por las fallas en el desarrollo de un proyecto. Para los casos de daños a particulares se aplicarán los mecanismos de indemnización que serán detallados en un documento particular, pero que se configura como una forma particular de compensación. En caso de perjuicios económicos, de daño moral y lucro cesante, en lo posible se identificarán las acciones que los rehabiliten y se tomarán acciones indemnizatorias.

Los daños inmateriales o intangibles son considerados como un ámbito especial y aparte por su relevancia cultural y social.

Las acciones de compensación en cada ámbito se establecen luego de un análisis de las condiciones de la zona y de las afectaciones recibidas de forma integral y completa, identificando los elementos que se afectaron negativamente en las relaciones ecosistémicas y sinérgicas de los individuos y poblaciones debido a fallas en la gestión de impactos de una actividad económica.

### III Fase: APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN EN LA GESTIÓN DE PASIVOS



En casos de compensación por pasivos, se realizará una evaluación socio-ambiental que permita calcular el valor de las pérdidas como un coste de:

- Cálculo de las pérdidas de materias primas y productos de consumo final
- Costos de acciones de protección y seguridad de abastecimiento de bienes y servicios
- Costos por daños a la salud de la población
- Costos de afectación al patrimonio intangible
- Otros costos asociados (servicios ambientales, costos de los estudios, laboratorios, logística, de gestión institucional, entre otros)

Toda vez que se ha caracterizado y valorado la pérdida, la aplicación de la compensación puede darse en los ámbitos natural; natural y social o natural, social e intangible, los cuales se detallan a continuación.



## **ÁMBITOS DE APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN A NIVEL DE PASIVOS**

### **Ámbito natural**

Se entiende en el marco de los derechos de la naturaleza y la obligación que tiene el causante de restituir las condiciones de los sistemas de tal forma que vuelvan a operar los procesos naturales. Se aplica cuando las labores de remediación no han sido suficientes para restaurar el recurso afectado y se deben tomar medidas y acciones que devuelvan el recurso, estas medidas deben ser proporcionales al daño causado.

Entre las medidas se encuentran:

- Reforestación de un área similar a la afectada
- Creación de reservas para la protección de fauna sensible
- Fomento a la investigación científica y la publicación de resultados
- Promover la creación de corredores biológicos entre las zonas ya protegidas
- Fomento al manejo integral del patrimonio natural
- Diseño y aplicación de un sistema de monitoreo que permita un control y seguimiento de los cambios esperados en el ambiente
- Declaración de una zona como área de protección ambiental

La aplicación de las medidas detalladas en el párrafo anterior dependerá de las características específicas de cada sitio que ha sido alterado o dañado, por lo que pueden existir otras.

### **Ámbito natural y social**

La compensación a este nivel implica que se tomen las medidas descritas en el ámbito anterior más las medidas por daños y afectaciones a los servicios ambientales (patrimonio ecológico) y al componente social.

La compensación en este ámbito se enfoca en la restitución del valor de uso del bien natural que utiliza la población.

Dentro de los servicios ambientales tenemos, entre otros:

- Fijación de carbono (producción de oxígeno)
- Protección de la biodiversidad (caza, pesca, recolección de frutos silvestres, medicina)
- Provisión de agua
- Belleza escénica y paisajística (uso recreacional, turístico, lúdico)

Las medidas para restituir este valor de uso de los servicios ambientales son, entre otras:

- Restitución de las fuentes de agua de la población
- Restitución del componente perceptual (paisaje/recreación)
- Restitución de las fuentes de alimentos

Al nivel social, las afectaciones y daños generados por la actividad, vulneran los derechos de las poblaciones en lo económico, cultural y político, por lo que deben ser compensados para restituirlos.

Algunas medidas son:

- Proyectos productivos que disminuyan la dependencia económica de la actividad o proyecto
- Proyectos en salud, agua segura y saneamiento básico.
- Proyectos en educación – capacitación
- Fomento a la atención integral a las mujeres y a los grupos de atención prioritaria con enfoque de género, generacional, familiar, comunitario e intercultural.
- Promoción del uso de medicina ancestral e investigación científica de la misma tomando en consideración los derechos de patente de los principios activos y el recurso biogenético.
- Mejoramiento de las relaciones comunidad – empresa
- Mejoramiento de las relaciones laborales con la empresa

### **Ámbito natural, social e intangible**

La compensación a este nivel implica que se tomen las medidas descritas en los ámbitos anteriores más los daños inmateriales o intangibles.

Los daños intangibles son las afectaciones, lesiones, detrimentos, menoscabo, de la espiritualidad, cultura, moral, tradición, etc., de una población.

Para reparar estos daños se debe utilizar, entre otras, las siguientes medidas:

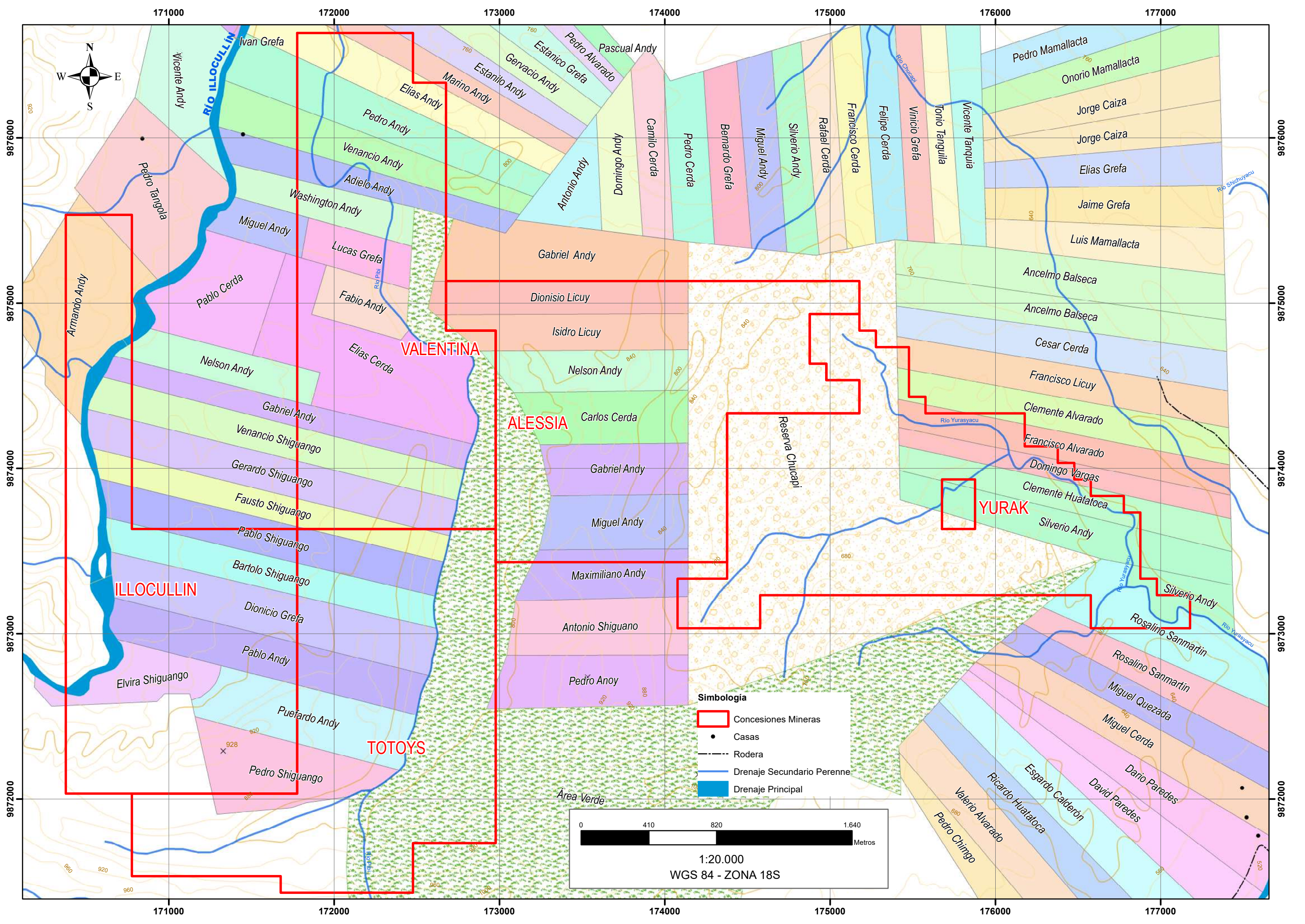
- Generación y aplicación de un plan de fortalecimiento cultural para conservar/restituir la memoria histórica de una comunidad afectada, o de ser el caso promover procesos de preservación, valoración, fortalecimiento, control y difusión de la memoria colectiva y del patrimonio cultural.
- Medidas simbólicas como elaboración de murales, eventos periódicos o libros que conserven/restituyan la memoria histórica de una comunidad afectada.
- Impulsar el conocimiento, la valoración y la afirmación de las diversas identidades socioculturales.
- Creación de centros para preservar la cultura/tradición y el idioma de las poblaciones vulneradas.



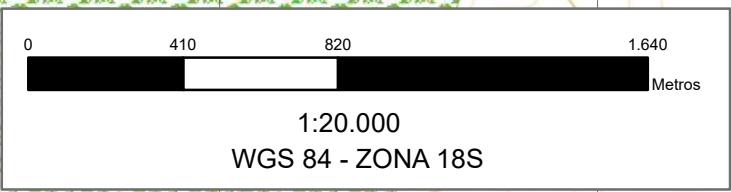


PAGINA EN BLANCO

---



- Simbología**
- Concesiones Mineras
  - Casas
  - Rodera
  - Drenaje Secundario Perenne
  - Drenaje Principal



**Parcel Owners (from top-left to bottom-right):**

- Ivan Grefa, Pedro Mamallacta, Onorio Mamallacta, Jorge Caiza, Jorge Caiza, Elias Grefa, Jaime Grefa, Luis Mamallacta
- Pascual Andy, Pedro Alvarado, Gervacio Andy, Estanilo Andy, Estanilo Andy, Gerardo Andy, Antonio Andy, Domingo Andy, Camilo Cerda, Pedro Cerda, Bernardo Grefa, Miguel Andy, Silverio Andy, Rafael Cerda, Francisco Cerda, Felipe Cerda, Vinicio Grefa, Tonio Tanguila, Vicente Tanguila
- Marino Andy, Elias Andy, Pedro Andy, Venancio Andy, Adielo Andy, Washington Andy, Miguel Andy, Lucas Grefa, Fabio Andy, Gabriel Andy, Dionisio Licuy, Isidro Licuy, Nelson Andy, Carlos Cerda, Nelson Andy, Anselmo Balseca, Anselmo Balseca, Cesar Cerda, Francisco Licuy, Clemente Alvarado, Francisco Alvarado, Domingo Vargas, Clemente Huatoca, Silverio Andy
- Armando Andy, Pedro Tarigola, Pablo Cerda, Lucas Grefa, Gabriel Andy, Venancio Shiguango, Gerardo Shiguango, Fausto Shiguango, Pablo Shiguango, Bartolo Shiguango, Dionicio Grefa, Pablo Andy, Elvira Shiguango, Puefardo Andy, Pedro Shiguango, Pedro Anoy, Maximiliano Andy, Antonio Shiguano, Rosalino Sanmartin, Rosalino Sanmartin, Miguel Quezada, Miguel Cerda, Dario Paredes, David Paredes
- Reserva Chucapi, Área Verde

**ILLOCULLIN**

**VALENTINA**

**ALESSIA**

**YURAK**

**TOTOYS**

Área Verde

Reserva Chucapi

RÍO ILLOCULLIN

Río Chucapi

Río Shchuyacu

Río Yurasyacu

Río Yurasyacu

Río Yurasyacu

Río Yurasyacu

171000

172000

173000

174000

175000

176000

177000

9876000

9875000

9874000

9873000

9872000

9876000

9875000

9874000

9873000

9872000

171000

172000

173000

174000

175000

176000

177000

PAGINA EN BLANCO

---

## 5 ARQUEOLÓGICO

---

PAGINA EN BLANCO

---



## AUTORIZACION PARA INVESTIGACION ARQUEOLOGICA N° 006-2018

Doctor Joaquín Moscoso, en mi calidad de Director Ejecutivo, del Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, conforme al criterio técnico, emitido mediante Memorando N° INPC-DCSBP-2017-1267-M, de la Dirección de Conservación de este Instituto, confiero la presente **AUTORIZACIÓN** a la Lcda. Abigail Granja, Aguirre N° de Registro en la base de datos de Arqueólogos en el Ecuador: Arq-Ec-110, para que ejecute el proyecto: **"DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO PARA LAS CONSESIONES MINERAS ALESSIA, ILLOCULLÍN, TOTOYS, VALENTINA Y YURAK DE PEQUEÑA MINERÍA"** código de Investigación: N-098-AGA-2017, ubicado en la parroquia y cantón Carlos Julio Arosemena Tola, provincia de Napo, patrocinada por la empresa YAWË Cía. Ltda.

Esta autorización es válida para la investigación indicada, tiene vigencia por treinta días, **rige desde el 16 de enero de 2018 hasta el 15 de febrero de 2018.**

La investigadora deberá cumplir a cabalidad con las disposiciones del Art. 44 literal a), Art. 85 literal e) de la Ley de Orgánica de Cultura; **y entregar:**




- Un informe técnico final escrito y en CD en formato PDF, anexando el resumen ejecutivo; deberá contener todos los parámetros técnicos de investigación arqueológica, así como los mapas con la ubicación de los sectores investigados.
- El material cultural diagnóstico debidamente inventariado y en gavetas plásticas con tapa, con sus etiquetas respectivas.

En cuanto al material no diagnóstico, previo registro se procederá a enterrarlo en uno de los sitios donde fue extraído, para lo cual se realizará una placa donde constará: a) Título del proyecto, b) Geo referenciación, c) Cantidad de material y d) Fecha de entierro. Para esta actividad solicitará la presencia de un funcionario de la Dirección de Conservación y Salvaguardia de Bienes Patrimonial desde el INPC, conforme a la (Resolución N° 003-DNPC-2007, art. 4, Literal d).

Si la investigadora incumpliere con el Art. 43 del Capítulo VII del Reglamento para la **"Concesión de permisos de investigación Arqueológica Terrestre"** y con lo establecido en la presente autorización, dentro de los respectivos plazos solicitados, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, aplicará todo el rigor de la Ley y se reserva el derecho de exigir a la compañía el cambio inmediato de profesional para la investigación de dicho sector, siempre y cuando no afecte a la integridad del bien cultural.

Dado en el Distrito Metropolitano de Quito, a los dieciséis días del mes de enero del año dos mil dieciocho.

  
**Dr. Joaquín Moscoso**  
**DIRECTOR EJECUTIVO**  
**INSTITUTO NACIONAL DE PATRIMONIO CULTURAL**

Elaborado por: Mgs. Rocio Murillo	
Revisado por: Mgs. Fernando Mejía	
Supervisado por: Lcdo. Estanislao Pazmiño	

N-098-AGA-2018

PAGINA EN BLANCO

---



Instituto Nacional de  
Patrimonio Cultural

Colón De 1-93 y Av. 10 de Agosto "La Circasiana"  
Telefax: (5932) 2227 927 / 2549 257 / 2227 969 / 2543527  
secretariainpc@inpc.gob.ec - www.inpc.gob.ec

Oficio Nro. INPC-INPC-2018-0233-O

Quito, D.M., 23 de febrero de 2018

**Asunto:** Investigación "Diagnóstico arqueológico para las concesiones mineras Alessia, Illocullín, Totoys, Valentina y Yurak de pequeña minería".

Antropóloga  
Estefanía Abigail Granja Aguirre  
En su Despacho

De mi consideración:

De acuerdo a la Ley Orgánica de Cultura, publicada en el Registro Oficial N° 913 del 30 de diciembre de 2016, el INPC es la entidad competente para emitir las directrices sobre la gestión del patrimonio cultural arqueológico. Por lo tanto, en relación al proceso de investigación: **"DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO PARA LAS CONCESIONES MINERAS ALESSIA, ILLOCULLÍN, TOTOYS, VALENTINA Y YURAK DE PEQUEÑA MINERÍA"** se indica lo siguiente:

1. La investigación **"DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO PARA LAS CONCESIONES MINERAS ALESSIA, ILLOCULLÍN, TOTOYS, VALENTINA Y YURAK DE PEQUEÑA MINERÍA"** con código de investigación: N-98-AGA-2018, ejecutada por la licenciada Estefanía Abigail Granja Aguirre, inscrita en el Servicio de Registro y Consulta de Profesionales en el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, con el código Arq-Ec-0110, proyecto de Investigación autorizado por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural mediante documento N° Aut-006-2018
2. La vigencia de la investigación es desde el 16 de enero del 2018 hasta el 15 de febrero del 2018.
3. El Instituto Nacional de Patrimonio recibe el informe final para su análisis mediante oficio N° 2-YW-P2017 de fecha 15 de febrero de 2018.
4. Mediante memorando N° INPC-DCSBP-2018-0265-M del 21 de febrero de 2018, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural analiza los resultados de la investigación e informa a la Dirección de Conservación y Salvaguardia del Patrimonio, que la mencionada investigación cumple con los parámetros de investigación y confiabilidad;
5. La investigación arqueológica **"DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO PARA LAS CONCESIONES MINERAS ALESSIA, ILLOCULLÍN, TOTOYS, VALENTINA Y YURAK DE PEQUEÑA MINERÍA"** reporta la presencia de 5 petroglifos, con un estado de conservación regular; no se reporta la presencia de material cerámico o lítico.

**Cuenca:**  
Benigno Malo Nro. 640  
Juan Jacarillo  
"Casa de las Palomas"  
Telf: (5917) 283 3282

**Guayaquil:**  
Numa Pompilio Llona  
Nro. 182-184, Barrio Las Perlas,  
Telf: (5914) 2303 671 / 2568247  
Fax: 2303 671

**Loja:**  
Lourdes entre Olmedo  
y Bernardo Valdivieso  
Telf: (5932) 2560 652

**Riobamba:**  
5 de Junio y Tera, Constituyente  
Edificio de la Gobernación  
Telefax: (5933) 2950 597

**Portoviejo:**  
Sucre 405  
entre Morales y Rocafuerte  
Telefax: (5935) 2651 722





Instituto Nacional de  
**Patrimonio Cultural**

Colón Oe 1-93 y Av. 10 de Agosto "La Circasiana"  
Telefax: (5932) 2227 927 / 2549 257 / 2227 969 / 2543527  
secretariainpc@inpc.gob.ec - www.inpc.gob.ec

Oficio Nro. INPC-INPC-2018-0233-O

Quito, D.M., 23 de febrero de 2018

Consecuentemente, para los fines pertinentes se comunica a usted que, en concordancia con la normativa vigente, el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural, emite DICTAMEN A CONFORMIDAD sobre la investigación realizada y da por concluido el proceso correspondiente a la Autorización N° Aut-006-2018, confirmando que este documento no implica autorización de inicio de obras constructivas.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,



DIRECCIÓN EJECUTIVA



Lcda. Catalina Tello Sarmiento  
**DIRECTORA EJECUTIVA, SUBROGANTE**

Copia:

Señor Licenciado  
Estanislao Mauricio Pazmiño Tamayo  
**Director de Conservación y Salvaguardia de Bienes Patrimoniales**

Señora Magister  
Leonela Del Rocio Murillo Macay  
**Arqueóloga**

Im/ep

**Cuenca:**  
Benigno Malo No. 640  
Juan Jaramillo  
"Casa de las Palomas"  
Telf: (5937) 2833797

**Guayaquil:**  
Nema Pompilio Llona  
No. 182-184, Barrio Las Peñas,  
Telf: (5934) 2303 671 / 2568247  
Fax: 2303 671

**Loja:**  
Lourdes entre Olmedo  
y Bernardo Valdivieso  
Telf: (5937) 2560 657

**Riobamba:**  
3 de Junio y Terza Constituyente  
Edificio de la Gobernación  
Telefax: (5933) 2950 597

**Portoviejo:**  
Sucre 405  
entre Morales y Rocafuerte  
Telefax: (5935) 265 1722



Memorando Nro. INPC-DCSBP-2018-0265-M

Quito, D.M., 21 de febrero de 2018

**PARA:** Sr. Lcdo. Estanislao Mauricio Pazmiño Tamayo  
Director de Conservación y Salvaguardia de Bienes Patrimoniales

**ASUNTO:** Criterio: Evaluación de informe de investigación arqueológica

De mi consideración:

De la evaluación al informe final denominado: "DIAGNÓSTICO ARQUEOLÓGICO PARA LAS CONCESIONES MINERAS ALESSIA, ILLOCULLIN, TOTOYS, VALENTINA Y YURAK DE PEQUEÑA MINERÍA", investigación ejecutada por la Lcda. Abigail Granja, con el auspicio de Yawë Cía. Ltda., emito el siguiente criterio:

Se emitió autorización N° 006-2018 para diagnóstico, puesto que no se prevén movimientos de tierra, la concesión minera apenas se encuentra en etapa de definir los espacios de instalación del proyecto.

De acuerdo a investigaciones arqueológicas previas, la zona donde se ubican las cinco concesiones mineras: ALESSIA, ILLOCULLIN, TOTOYS, TOTOYS, VALENTINA, YURAK, presenta concentración de petroglifos, durante el recorrido pedestre por algunos tramos, la investigadora reporta cinco:

1. Totoys en las coordenadas 9872742 N / 172101 E a 897 m.s.n.m.
2. Coordenadas 9872772 N / 172095 E a 888 m.s.n.m.
3. Coordenadas 9872778 N / 172093 E a 885 m.s.n.m.
4. Coordenadas 9872767 N / 172093 E a 878 m.s.n.m.
5. Alessia en las coordenadas 9874291 N / 173645 E a 845 m.s.n.m.

La investigadora ha determinado que los petroglifos se encuentran en estado de conservación regular y recalca que uno de ellos ha sido afectado con otros gráficos recientes.

La investigadora recomienda para todas las concesiones y en todas sus etapas prospección arqueológica durante las actividades de movimientos de tierra: desbroce, excavación u otro.

Sugiero se emita el dictamen a conformidad, pero en vista de que dicho documento no dispone la ejecución de otra etapa de investigación, sugiero se redacte además otro oficio informando a la empresa consultora y operadora, las siguientes etapas de investigación, previo a cualquier tipo de obras que involucren remoción de suelo.

Con sentimientos de distinguida consideración.

Atentamente,

  
Mgs. Leonela Del Rocio Murillo Macay  
ARQUEÓLOGA

PAGINA EN BLANCO

---

## **ANEXO F. AID**

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

## 1 MONITOREO FUENTE FIJA

---

PAGINA EN BLANCO

---

# **INFORME TÉCNICO DEL MONITOREO AMBIENTAL**

## **SINOPEC SERVICE**

### **MONITOREO TRIMESTRAL 04 DE JUNIO**

#### **FUENTES FIJAS DE COMBUSTIÓN TIPUTINI B CRI 1701 TPTB**

**GRUPO CONSULTOR CHEMENG CIA. LTDA.**

**JUNIO 2018**



## **PERSONAL RESPONSABLE DEL MONITOREO AMBIENTAL**

### ***DIRECTORA TÉCNICA:***

Ing. Lucía Montenegro A.

### ***TÉCNICOS DE CAMPO:***

Ing. Juan Pablo Tapia C.  
Ing. Jorge Guanulema B.

### ***DIRECTORA DE CALIDAD:***

Ing. Gloria Montenegro A.

### ***PERSONAL ADMINISTRATIVO:***

Ing. Tania Bohórquez V.  
Srta. Silvia Álvarez Z.

## ÍNDICE DEL INFORME TÉCNICO

<b>ÍTEM</b>	<b>No. de página</b>
1. INTRODUCCIÓN	4
2. OBJETIVOS DEL MONITOREO DE FUENTES FIJAS	4
3. METODOLOGÍA DE MONITOREO	4
3.1.    LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE	6
3.2.    PUNTOS DE MUESTREO Y NÚMERO DE MEDICIONES	6
3.3.    EQUIPOS PARA EL MONITOREO	6
4. RESULTADOS	8
5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS	9
ANEXO 4 – 1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS	10
ANEXO 4 – 2 DATOS DE CAMPO	15
ANEXO 4 – 3 RESULTADOS DEL MONITOREO FORMATO 1	18
ANEXO 4 – 4 DATOS DE HAP'S Y VOC'S	21

## 1. INTRODUCCIÓN

SINOPEC SERVICE, se encuentra operando en la Región Amazónica Ecuatoriana y dando cumplimiento a la legislación ambiental vigente ha realizado el día 04 de junio del presente año, el monitoreo trimestral ambiental de sus operaciones en el Bloque 43, Tiputini B CRI 1701 TPTB.

## 2. OBJETIVOS DEL MONITOREO DE FUENTES FIJAS

- Dar cumplimiento a las disposiciones del Reglamento Sustitutivo del Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Registro Oficial No. 265 del 13 de febrero del 2001) y al Registro Oficial No. 430 del 4 de enero del 2007, en lo que se refiere al monitoreo y control ambiental interno para las empresas encargadas de las operaciones hidrocarburíferas y afines, sujetos de control de la Dirección Nacional de Protección Ambiental del Ministerio de Energía y Minas.
- Reportar los resultados analíticos transformados a unidades comparables con los límites máximos permisibles de tal forma que SINOPEC SERVICE tenga una visión panorámica del grado de cumplimiento con la normativa y de su constancia o variación a lo largo del año, reflejándose en ello los esfuerzos realizados por la empresa por corregir las desviaciones producidas y mejor aún optimizar el desempeño de sus equipos y operaciones.

## 3. METODOLOGÍA DE MONITOREO

La metodología de monitoreo aplicada se rigió por lo estipulado en los siguientes Reglamentos:

- Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas en el Ecuador (Decreto Ejecutivo No. 1215 publicado en el Registro Oficial No. 265 del 13 de febrero del 2001)
- Acuerdo de fijación de límites máximos permisibles para emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas para la actividad hidrocarburífera (Registro Oficial No. 430 del 4 de enero del 2007)
- Texto Unificado de la Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente.

Con respecto a las metodologías específicas de muestreo y medición de los diferentes parámetros en emisiones gaseosas se toman como obligatorios los métodos establecidos en el Registro Oficial No. 430, Artículo 2, Tabla 5: Métodos de muestreo y medición de emisiones de combustión que se presenta a continuación.

**TABLA No. 3-1**

**MÉTODOS DE MUESTREO Y MEDICIÓN DE EMISIONES DE COMBUSTIÓN**

<b>PARÁMETRO</b>	<b>MÉTODO DE MUESTREO</b>	<b>INSTRUMENTOS DE MEDICIÓN</b>	<b>PRINCIPIO DE DETERMINACIÓN</b>
<b>VELOCIDAD</b>	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 1	Pitot y manómetro diferencial inclinado	Medición de presiones estática y dinámica
<b>HUMEDAD</b>	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 4	Tren de borboteo	Condensación del agua y pesaje
<b>PRESIÓN</b>	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 1	Pitot estático y manómetro	Diferencial de presión.
<b>TEMPERATURA</b>	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 1	Termocupla tipo K	Potenciometría
<b>MATERIAL PARTICULADO</b>	Chimeneas de diámetro > 30 cm.: EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 5. Chimeneas de diámetro < 30 cm.: EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 1A	Tren isocinético	Succión de 1,25 m <sup>3</sup> de gas, y gravimetría
		Micro pitot y micro sonda previo al tren isocinético	Succión de 1,25 m <sup>3</sup> de gas, y gravimetría
<b>OXÍGENO Y DIÓXIDO DE CARBONO (O<sub>2</sub> Y CO<sub>2</sub>)</b>	CTM – 30	SE	Extracción de un volumen de gas y absorción en soluciones Orsat.
<b>MONÓXIDO DE CARBONO (CO)</b>	CTM – 30	SE	Extracción de un volumen de gas y análisis electroquímico
<b>DIÓXIDO DE NITRÓGENO (NO<sub>2</sub>) Y MONÓXIDO DE NITRÓGENO (NO)</b>	CTM -30	SE	Extracción de un volumen de gas y análisis electroquímico
<b>DIÓXIDO DE AZUFRE</b>	CTM – 22	SE	Extracción de un volumen de gas y análisis electroquímico
<b>COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES (COV's)</b>	EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 30. Extracción y preparación de la muestra : ASTM D6196	Cromatografía	Filtración de un volumen de gas a través de un cartucho. Extracción, cromatografía de gases.
<b>HIDROCARBUROS AROMÁTICOS POLICÍCLICOS (HAP's)</b>	Muestreo: EPA, Parte 60, Apéndice A, Método 23 Extracción y preparación de la muestra: ASTM D6209	Cromatografía	Filtración de un volumen de gas a través de un cartucho con XAD-2. Desorción, cromatografía de gases.

### 3.1. LEGISLACIÓN AMBIENTAL VIGENTE

Los resultados del monitoreo se comparan con los límites máximos permisibles para emisiones a la atmósfera provenientes de fuentes fijas para actividades hidrocarburíferas establecidos en el Registro Oficial N° 430, correspondiente para emisiones de generadores eléctricos y motores de combustión interna. En la Tabla No. 3-1-1, se presentan los valores máximos permisibles, utilizados para la comparación.

**TABLA No. 3-1-1**

#### LÍMITES MÁXIMOS PERMITIDOS PARA EMISIONES DE GENERADORES ELÉCTRICOS Y MOTORES DE COMBUSTIÓN INTERNA

Contaminante (mg/dsm <sup>3</sup> )*	Tipo de combustible que se utiliza		
	GLP ó GAS	DIESEL	BUNKER ó CRUDO
Material Particulado (MP)	N.A.	<b>100</b>	150
Óxidos de Carbono (CO)	N.A.	<b>1500</b>	150
Óxidos de Nitrógeno (NOx)	1400	<b>2000</b>	2000
Óxidos de Azufre (SO <sub>2</sub> )	30	<b>700</b>	1500

\* Expresados al 15 % de O<sub>2</sub>, en condiciones normales y en base seca.  
N.A.= No aplica

### 3.2. PUNTOS DE MUESTREO Y NÚMERO DE MEDICIONES

Para seguir las disposiciones establecidas tanto en el Reglamento Ambiental para las Operaciones Hidrocarburíferas como en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria en lo referente a los puntos de muestreo y número de mediciones, el monitoreo de fuentes fijas sigue los lineamientos presentados a continuación:

- Según el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria, la medición no se toma en un solo punto sino que, tomando en cuenta el diámetro de la chimenea y las distancias desde el puerto de muestreo hasta la anterior y siguiente perturbación (generalmente la salida), se debe definir el número de puntos de muestreo en los cuales se realiza la medición de velocidad y la succión del gas para el análisis, de tal forma que una medición viene a ser el promedio de las lecturas tomadas en los diferentes puntos determinados.
- Independientemente del número de puntos tomados, el conjunto de lecturas del equipo en estos puntos, constituye una medición. En el Anexo 4-2 se presentan las impresiones de campo de todas las lecturas realizadas en cada medición.

### 3.3. EQUIPOS PARA EL MONITOREO

Para el **Análisis de Emisiones Gaseosas** se dispone de los siguientes equipos:

- ANALIZADORES DE GASES DE COMBUSTIÓN con las siguientes características:

**TABLA No. 3-3-1**  
**RANGOS Y RESOLUCIONES DE EQUIPOS MEDIDORES DE GASES DE**  
**COMBUSTIÓN DE FUENTES FIJAS**

PARÁMETRO	TESTO 350 M/XL		E INSTRUMENTS E6000	
	RANGO	RESOLUCIÓN	RANGO	RESOLUCIÓN
Dióxido de carbono	0 – 25%	0.01 %	0 – 25%	0.1 %
Oxígeno	0 – 25 %	0.01 %	0 – 25 %	0.1 %
Temperatura	-20 - 1200 °C	0.1 °C	-20 - 1200 °C	0.1 °C
Monóxido de carbono	0 – 10000 ppm	1 ppm	5 – 8000 ppm	1 ppm
Monóxido de nitrógeno	0 – 5000 ppm	1 ppm	5 – 5000 ppm	1 ppm
Dióxido de nitrógeno	0 – 200 ppm	0.1 ppm	1 – 1000 ppm	1 ppm
Óxidos de azufre	0 – 4000 ppm	1 ppm	5 – 5000 ppm	1 ppm
Velocidad	0 – 200 m/s	0.1 m/s	0 – 200 m/s	0.1 m/s

El método analítico corresponde al **PE/CHEM/01:2017. Medida de Emisiones Gaseosas (Determinación de concentraciones de CO, NO, NO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub> y SO<sub>2</sub>)**, procedimiento interno desarrollado por Chemeng Cía. Ltda., método basado en sensores electroquímicos.

- MUESTREADOR ISOCINÉTICO PARA MATERIAL PARTICULADO,; Isocinético Método EPA 5 para material particulado,

**TABLA No. 3-3-2**  
**RANGOS Y RESOLUCIONES DEL MUESTREADOR ISOCINÉTICO**

Parámetro	Rango	Resolución
Flujo	2.5 m <sup>3</sup> /h	0.016 m <sup>3</sup> /h
Humedad	1 – 100 %	1 %
Δ Presión	0-245 Pa	4.5 Pa
	295 – 2450 Pa	19.6 Pa
Δ H	0-245 Pa	4.5 Pa
	295 – 2450 Pa	19.6 Pa
Boquillas	3.2 mm – 19.2 mm.	---

El método analítico corresponde al **PE/CHEM/03:2015. Medida de Material Particulado en fuentes Fijas de Combustión**, procedimiento interno desarrollado por Chemeng Cía. Ltda., método basado en el ASTM 3685 (equivalente al Método EPA 5).

- PISTOLA PARA HUMO BACHARACH

**TABLA No. 3-3-3**  
**RANGOS Y RESOLUCIONES DE LA PISTOLA DE HUMO BACHARACH**

Parámetro	Rango	Resolución
Número de humo	0 –9	1

- BALANZA ANALÍTICA

Los certificados de calibración de los equipos de monitoreo se presentan en el Anexo 4-1.

Se mantiene un convenio con Laboratorio Gruntec para la cuantificación de HAP's y VOC's y sus resultados se presentan el Anexo 4-4.

#### 4. RESULTADOS

La descripción e identificación de la fuente de combustión monitoreada se presentan en la Tabla No. 4-1.

**TABLA No. 4-1**

**FUENTES DE EMISIÓN MONITOREADAS EN CRI 1701 TPTB**

EQUIPO	MARCA	MODELO	Nº SERIE	CAPACIDAD [kW]	STATUS
GENERADOR 2	CATERPILLAR	CAT-C18	EGE00449	545	OPERATIVO
GENERADOR 3	CATERPILLAR	CAT-C18	G7A04381	681	OPERATIVO

Los resultados del monitoreo de la fuentes fija monitoreada se presentan en la Tabla No 4-2.

**TABLA No. 4-2**

**RESULTADOS DEL MONITOREO AMBIENTAL INTERNO CRI1701**

Empresa	SINOPEC SERVICE CRI 1701 TPTB						
Período /año	MONITOREO TRIMESTRAL (04/JUNIO/2018)						
	Grupo Consultor CHEMENG Cía. Ltda.						
Código muestra.	Fecha	SO <sub>2</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	CO (mg/m <sup>3</sup> )	NO <sub>x</sub> (mg/m <sup>3</sup> )	MP (mg/m <sup>3</sup> )	VOC's* (mg/m <sup>3</sup> )	HAP's* (mg/m <sup>3</sup> )
GENERADOR 2	04-06-2018	<L.I.A.	101	1120	51,1	0,0201	<L.D.
GENERADOR 3	04-06-2018	<L.I.A.	895	954	40,3	0,0543	<L.D.
<b>VALORES NORMA DIESEL:</b>		<b>700</b>	<b>1500</b>	<b>2000</b>	<b>100</b>	<b>10</b>	<b>0.1</b>

(\*): Resultado de laboratorio subcontratado

L.I.A.: Límite inferior de acreditación (CO, NO, SO<sub>2</sub>) = 10 ppm

L.D.: Límite de detección (HAP's) = 0,1 mg/kg

En el Anexo 4-2 se adjuntan las impresiones del equipo de monitoreo de gases de combustión.

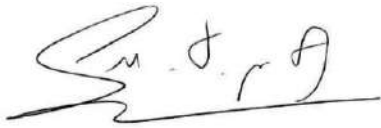
En el Anexo 4-3 se adjuntan resultados del monitoreo en el formato 1.

## 5. EVALUACIÓN DE RESULTADOS

- Los generadores monitoreado de CRI 1701 TPTB, el día 04 de junio del presente año, no superan los valores máximos permisibles de emisión de Dióxido de Azufre, Monóxido de Carbono, Óxidos de Nitrógeno, Material Particulado, Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos y Compuestos Orgánicos Volátiles.

### NOTAS:

- Chemeng se responsabiliza exclusivamente de las medidas realizadas. El resultado se refiere únicamente a los ensayos realizados en los días indicados.
- Prohibida la reproducción parcial por cualquier medio sin permiso por escrito del laboratorio.
- En caso de que el cliente requiera alguna conclusión o recomendación a partir de los resultados de este informe solicitarlo al laboratorio.
- La transformación a valores norma y la evaluación de resultados se encuentran fuera del alcance de acreditación.



---

Ing. Lucía Montenegro A.  
**Directora Técnica**  
**GRUPO CONSULTOR CHEMENG**

Fecha de emisión del informe: 27/06/2018



# **ANEXO 4 – 1 CERTIFICADOS DE CALIBRACIÓN DE LOS EQUIPOS**

**INFORME DE CALIBRACIÓN**

**INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO**

EQUIPO: Analizador de gases portátil  
 MARCA: Testo  
 MODELO: 350 M/XL  
 No. DE SERIE: 02283378  
 CÓDIGO LABORATORIO: EI-49

**INFORMACIÓN DEL MÉTODO**

PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO: PC/CHEM/01:2017  
 MÉTODO DE REFERENCIA: No normalizado (Instrucciones del fabricante DE-CHEM-15)  
 RANGO DE TRABAJO: 10 ppm – 2000 ppm (CO, NO, SO<sub>2</sub>)  
 0.5 % – 21 % (O<sub>2</sub>)  
 10 ppm – 100 ppm (NO<sub>2</sub>)

Este documento certifica que CHEMENG realizó la calibración interna del equipo analizador de gases TESTO 350 M/XL, usando material de referencia certificado y siguiendo los lineamientos del procedimiento interno PC/CHEM/01:2017 y considerando las instrucciones dadas por el fabricante en cuanto a manejo y condiciones de almacenamiento dentro del laboratorio.

La calibración se efectúa en un día con una temperatura ambiente de  $20 \pm 3^{\circ}\text{C}$ . Con un adecuado mantenimiento y uso del equipo los valores de calibración pueden mantenerse durante el año.

**INFORMACIÓN DEL MATERIAL DE REFERENCIA**

PARÁMETRO CÓDIGO	COMPOSICIÓN	INCERTIDUMBRE	FECHA EXPIRACIÓN
Cilindro CC507263 Mezcla # 1	Monóxido de carbono (CO): 10.22 ppm	$\pm 0.5 \%$	16-11-20
	Óxido de nitrógeno (NO): 9.75 ppm	$\pm 1.1 \%$	
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): 10.10 ppm	$\pm 1.0 \%$	
Cilindro CC436564 Mezcla # 2	Monóxido de carbono (CO): 99.73 ppm	$\pm 0.7 \%$	29-08-21
	Óxido de nitrógeno (NO): 99.19 ppm	$\pm 1.1 \%$	
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): 98.65 ppm	$\pm 1.1 \%$	
Cilindro CC436510 Mezcla # 3	Monóxido de carbono (CO): 651.6 ppm	$\pm 0.7 \%$	24-08-21
	Óxido de nitrógeno (NO): 641.6 ppm	$\pm 0.7 \%$	
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): 648.0 ppm	$\pm 0.9 \%$	
Cilindro EB0057049 Mezcla # 4	Monóxido de carbono (CO): 1604 ppm	$\pm 0.6 \%$	17-03-23
	Óxido de nitrógeno (NO): 1590 ppm	$\pm 0.7 \%$	
	Dióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ): 1670 ppm	$\pm 0.6 \%$	
Cilindro CC436539	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ): 9.94 ppm	$\pm 1.0 \%$	19-08-19
Cilindro CC508340	Dióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ): 97.01 ppm	$\pm 2.0 \%$	14-02-21
Cilindro AFY085	Oxígeno (O <sub>2</sub> ): 0.0003 %	$\pm 0.1 \%$	19-10-20
Cilindro CC473927	Oxígeno (O <sub>2</sub> ): 6.99 %	$\pm 0.4 \%$	05-11-23
Cilindro CC471670	Oxígeno (O <sub>2</sub> ): 14.01 %	$\pm 0.5 \%$	15-08-23
Cilindro CC467535	Oxígeno (O <sub>2</sub> ): 20.99 %	$\pm 0.5 \%$	15-08-23
Cilindro AFY085	Nitrógeno al 99.998 %	---	19-10-20

**INFORMACIÓN DE CALIBRACIÓN**

PARÁMETRO	VALOR NOMINAL	LECTURA PROMEDIO	INCERTIDUMBRE U (k=2) ≈ 95%
CO (ppm)	10	9,0	L ± 1,1
	100	99,7	L ± 1,4
	652	644,7	L ± 5,1
	1604	1607,0	L ± 15,1
NO (ppm)	10	9,3	L ± 1,9
	99	100,3	L ± 2,4
	642	643,7	L ± 3,0
	1590	1612,0	L ± 5,3
SO <sub>2</sub> (ppm)	10	10,7	L ± 1,8
	99	98,3	L ± 2,0
	648	652,3	L ± 6,8
	1670	1669,3	L ± 6,6
NO <sub>2</sub> (ppm)	9,9	10,4	L ± 1,7
	97,0	99,6	L ± 3,1
O <sub>2</sub> (%)	0,00	0,00	L ± 0,1
	6,99	7,11	L ± 0,6
	14,01	14,18	L ± 0,8
	20,99	20,92	L ± 0,8

FECHA DE CALIBRACIÓN: 16-05-2018  
 FECHA DE EMISIÓN: 17-05-2018  
 FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN: Anual  
 PRÓXIMA CALIBRACIÓN: 16-05-2019



Ing. Lucia Montenegro A.  
DIRECTORA TÉCNICA

CHEMENG CÍA. LTDA.

**NOTAS:**

- El presente informe solo aplica a los ítems identificados.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier medio sin el respectivo permiso por escrito del laboratorio.

## INFORME DE CALIBRACIÓN

### INFORMACIÓN TÉCNICA DEL EQUIPO

EQUIPO: Consola de muestreo isocinético  
 MARCA: APEX  
 No. de serie: 1203010  
 CÓDIGO LABORATORIO: EI-59

### INFORMACIÓN DEL MÉTODO

PROCEDIMIENTO ESPECÍFICO: PC-CHEM-02  
 MÉTODO DE REFERENCIA: ASTM 3685  
 LÍMITE DE DETECCIÓN: 1.3 mg/m<sup>3</sup> de gas seco  
 RANGO DE TRABAJO: 5.0 mg/m<sup>3</sup> de gas seco  
 250 mg/m<sup>3</sup> de gas seco

Este documento certifica que CHEMENG realizó la calibración interna de la consola de muestreo isocinético APEX EI-59, usando material de referencia certificado y siguiendo los lineamientos del procedimiento interno PC-CHEM-02 y considerando las instrucciones dadas por el fabricante en cuanto a manejo y condiciones de almacenamiento dentro del laboratorio.

Con un adecuado mantenimiento y uso del equipo los valores de calibración pueden mantenerse durante el año.

### INFORMACIÓN DEL MATERIAL DE REFERENCIA

EQUIPO	MARCA	INCERTIDUMBRE	FECHA EXPIRACIÓN
EI-28	DryCal	1 %	23 Septiembre del 2018
EI-64	UNI-T	± 0.11 °C	10 Octubre del 2018

PARÁMETRO	VALOR NOMINAL (°C)	LECTURA PROMEDIO (°C)	INCERTIDUMBRE K=2 P=95%
TEMPERATURA	20	20	L ± 1.700

PARÁMETRO	VALOR NOMINAL (m <sup>3</sup> )	LECTURA PROMEDIO (m <sup>3</sup> )	INCERTIDUMBRE K=2 P=95%
VOLUMEN	0.150	0.144	L ± 0.004

PROMEDIOS

Y CALCULADO	0.95	$\Delta H@$ CALCULADO (mm H <sub>2</sub> O)	57.10
CUMPLE SI Y ± 0.05 Y	SI	CUMPLE SI $\Delta H@ \pm 5.1$ mm H <sub>2</sub> O	SI

PARÁMETRO	VALOR NOMINAL (g)	LECTURA PROMEDIO (g)	INCERTIDUMBRE K=2 P=95%
PESO	1.0000	0.9999	L ± 0.0004

MATERIAL PARTICULADO

INCERTIDUMBRE K=2 P=95%	0.32 mg/m <sup>3</sup>
----------------------------	------------------------

FECHA DE CALIBRACIÓN: 20-10-2017  
 FECHA DE EMISIÓN: 20-10-2017  
 FRECUENCIA DE CALIBRACIÓN: Anual  
 PRÓXIMA CALIBRACIÓN: 20-10-2018

  
 Ing. Lucía Montenegro  
 DIRECTORA TÉCNICA  
 CHEMENG CÍA. LTDA.

NOTAS:

- El presente informe solo aplica a los ítems identificados.
- Se prohíbe la reproducción total o parcial por cualquier medio sin el respectivo permiso por escrito del laboratorio.

# **ANEXO 4 – 2 DATOS DE CAMPO**



Owner  
SINOPEC  
CRI 1701

Measurement

Time 04/06/2018 19:12:36  
Instrument testo 350 MX/L EI-49  
Serial number 02283378  
Fuel Diesel  
GENERADOR 2 Medir 1

*NH: 7*  
*2P3*  
*AE*

CHEMENG CIA. LTDA.

Flue gas measurement



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-006  
LABORATORIO DE ENSAYOS

GENERADOR 2 Medir 1	Fecha	Hora	%CO2*	% O2	ppm SO2	ppm CO	ppm NO	ppm NO2	ppm NOx	°C AT*	°C VT*	[%] Eff*
1	04/06/2018	19:12:36	5,33	13,78	<10	97	661	<10,0	661	311,9	24,1	64,0
2	04/06/2018	19:13:00	5,33	13,79	<10	96	660	<10,0	660	312,2	24,1	63,9
3	04/06/2018	19:13:24	5,34	13,78	<10	94	663	<10,0	663	312,3	24,1	64,0
4	04/06/2018	19:13:48	5,24	13,91	<10	93	656	<10,0	656	312,3	24,1	63,5
5	04/06/2018	19:14:12	5,14	14,04	<10	94	636	<10,0	636	312,1	24,1	63,0
6	04/06/2018	19:14:36	5,12	14,07	<10	93	630	<10,0	630	311,9	24,1	62,9
7	04/06/2018	19:15:00	5,14	14,04	<10	93	628	<10,0	628	311,6	24,2	63,0
8	04/06/2018	19:15:24	5,14	14,04	<10	93	630	<10,0	630	311,3	24,2	63,0
9	04/06/2018	19:15:48	5,11	14,08	<10	93	629	<10,0	629	311,0	24,2	62,9
10	04/06/2018	19:16:12	5,14	14,05	<10	93	626	<10,0	626	310,8	24,2	63,1
11	04/06/2018	19:16:36	5,13	14,06	<10	93	628	<10,0	628	310,5	24,2	63,0
12	04/06/2018	19:17:00	5,14	14,04	<10	93	631	<10,0	631	310,4	24,2	63,1
13	04/06/2018	19:17:24	5,11	14,08	<10	93	628	<10,0	628	310,1	24,3	63,0
14	04/06/2018	19:17:48	5,12	14,07	<10	93	627	<10,0	627	310,0	24,2	63,1
15	04/06/2018	19:18:12	5,13	14,05	<10	93	629	<10,0	629	309,8	24,2	63,1
16	04/06/2018	19:18:36	5,12	14,07	<10	93	625	<10,0	625	310,1	24,1	63,1
17	04/06/2018	19:19:00	5,39	13,71	<10	95	644	<10,0	644	310,5	24,1	64,4
18	04/06/2018	19:19:24	5,48	13,58	<10	100	678	<10,0	678	310,8	24,2	64,8
19	04/06/2018	19:19:48	5,23	13,92	<10	100	649	<10,0	649	310,8	24,2	63,6
20	04/06/2018	19:20:12	5,13	14,05	<10	98	634	<10,0	634	310,8	24,2	63,0

(\*): Parámetros fuera del alcance de acreditación



Owner  
SINOPEC  
CRI 1701

Measurement

Time 04/06/2018 17:48:21  
Instrument testo 350 MX/L EI-49  
Serial number 02283378  
Fuel Diesel  
GENERADOR 3 Medir 1

CHEMENG CIA. LTDA.

Flue gas measurement

*NH: 6*  
*IP}*  
*pe*



Servicio de  
Acreditación  
Ecuatoriano

Acreditación N° OAE LE 2C 05-006  
LABORATORIO DE ENSAYOS

GENERADOR 3 Medir 1	Fecha	Hora	%CO2*	% O2	ppm SO2	ppm CO	ppm NO	ppm NO2	ppm NOx	*CAT*	*CVT*	[%] Eff*
1	04/06/2018	17:48:21	2,34	17,79	<10	359	234	12,4	247	174,3	24,8	60,0
2	04/06/2018	17:48:41	2,35	17,78	<10	362	234	12,6	247	174,3	24,8	60,1
3	04/06/2018	17:49:01	2,36	17,78	<10	365	234	12,8	247	174,4	24,7	60,1
4	04/06/2018	17:49:21	2,36	17,77	<10	368	234	13,5	247	174,4	24,8	60,1
5	04/06/2018	17:49:41	2,37	17,76	<10	371	234	13,9	248	174,5	24,7	60,2
6	04/06/2018	17:50:01	2,36	17,77	<10	373	235	13,9	249	174,6	24,6	60,1
7	04/06/2018	17:50:21	2,36	17,77	<10	375	236	13,7	250	174,6	24,5	60,0
8	04/06/2018	17:50:41	2,36	17,77	<10	377	236	13,7	249	174,6	24,6	60,1
9	04/06/2018	17:51:01	2,36	17,77	<10	379	236	13,9	250	174,7	24,7	60,1
10	04/06/2018	17:51:21	2,36	17,77	<10	381	236	14,1	250	174,7	24,7	60,1
11	04/06/2018	17:51:41	2,36	17,77	<10	383	236	14,4	250	174,7	24,8	60,1
12	04/06/2018	17:52:01	2,36	17,77	<10	385	235	14,7	249	174,6	24,8	60,1
13	04/06/2018	17:52:21	2,37	17,76	<10	388	235	15,1	250	174,7	24,8	60,2
14	04/06/2018	17:52:41	2,37	17,76	<10	389	234	15,1	249	174,7	24,7	60,2
15	04/06/2018	17:53:01	2,37	17,76	<10	391	235	15,3	250	174,6	24,7	60,2
16	04/06/2018	17:53:21	2,36	17,78	<10	393	235	15,4	251	174,7	24,7	60,1
17	04/06/2018	17:53:41	2,36	17,77	<10	395	235	15,8	251	174,7	24,9	60,1
18	04/06/2018	17:54:01	2,35	17,78	<10	396	234	15,8	250	174,7	24,9	60,0
19	04/06/2018	17:54:21	2,35	17,78	<10	397	234	15,8	250	174,7	25,0	60,1
20	04/06/2018	17:54:41	2,35	17,79	<10	398	234	16,3	250	174,7	24,9	60,0
21	04/06/2018	17:55:01	2,35	17,78	<10	399	235	16,6	251	174,7	24,9	60,0
22	04/06/2018	17:55:21	2,36	17,78	<10	400	235	17,0	252	174,7	25,0	60,1
23	04/06/2018	17:55:41	2,35	17,79	<10	402	233	17,5	251	174,7	25,0	60,0
24	04/06/2018	17:56:01	2,35	17,79	<10	402	233	17,8	251	174,7	25,0	59,9

(\*): Parámetros fuera del alcance de acreditación



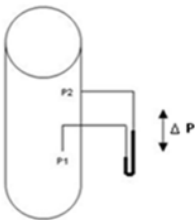
# **ANEXO 4 – 3**

## **RESULTADOS DEL MONITOREO**

ID PROYECTO:	TIPUTINI B
SUJETO DE CONTROL:	SINOPEC SERVICE CRI 1701 TPTB
FUENTE FIJA:	GENERADOR
NÚMERO DE MONITOREO:	1
TIPO DE FUENTE:	GENERADOR 2
COMBUSTIBLE:	DESEL
CAPACIDAD DE LA FUENTE (KW):	545
AÑO DE INSTALACIÓN:	2011
CARGA (KW):	143
HOROMETRO:	28767

ALTURA DE LA CHIM. (m):	4,3
Ø INT. CHIM.(cm):	20
Ø ANTES:	5
Ø DESPUES:	4

CÓDIGO ANALIZADOR GASES:	TESTO EI-49
CÓDIGO CONSOLA MUESTRA PM:	APEX EI-59
FECHA DE MUESTREO:	04/06/2018
ID LABORATORIO:	CHEMENG
TIPO DE CLIENTE:	PERFORACION PETROLERA
NOMBRE MUESTREADOR :	JUAN PABLO TAPIA-JORGE GUANULEMA
RESPONSABLE DEL INFORME:	ING. LUCÍA MONTENEGRO
Presión Atmosférica (mm Hg):	745
Material particulado (mg/m <sup>3</sup> ):	5,5
PESO INI. FILTRO (g):	0,5051
PESO FIN. FILTRO (g):	0,5155
KTE Pitot:	0,84
Ø Boquilla (mm):	6,12
Volumen H2O condensada (ml):	28
Código periodicidad:	-
COV <sup>s*</sup> (mg/kg):	22,30
HAP <sup>s*</sup> (mg/kg):	<0,1
P2 mm H <sub>2</sub> O:	11,4
N Humo:	7
Lectura Inicial Gasómetro:	690,178
Factor de Calibración Gasómetro:	0,95
lro Puntos:	20



PUNTOS DE MUESTREO				CONSOLA DE MUESTREO DE PARTICULAS									ANALIZADOR DE GASES							
NÚMERO PUNTOS	DISTANCIA	ΔP mm H <sub>2</sub> O	TEMP. GAS °C	TIEMPO SUCCIÓN min.	LECTURA GASOMETRO litros	ΔP mmH <sub>2</sub> O	PRESIÓN SUCCIÓN mmH <sub>2</sub> O	T1 CHIMENEA °C	T2 SONDA °C	T3 FILTRO °C	T4 CONDENSADOR °C	T7 GAS SECO °C	O2 %	CO2 %	CO ppm	SO <sub>2</sub> ppm	NO ppm	NO2 ppm	TEMP. °C	TEMP. Amb-med. °C
1	0,3	31,0	23	3,0	690262	31,0	62,0	306	120	125	13	23	13,78	5,33	97	<10	661	<10,0	311,9	24,1
2	0,8	31,0	23	6,0	690321	31,0	62,0	306	120	124	13	23	13,79	5,33	96	<10	660	<10,0	312,2	24,1
3	1,3	32,0	23	9,0	690387	32,0	64,0	307	120	124	13	23	13,78	5,34	94	<10	663	<10,0	312,3	24,1
4	1,9	32,0	23	12,0	690458	32,0	64,0	309	121	124	14	23	13,91	5,24	93	<10	656	<10,0	312,3	24,1
5	2,6	32,0	23	15,0	690521	32,0	64,0	309	121	123	14	23	14,04	5,14	94	<10	636	<10,0	312,1	24,1
6	3,3	32,0	24	18,0	690596	32,0	64,0	308	120	123	14	24	14,07	5,12	93	<10	630	<10,0	311,9	24,1
7	4,1	32,0	24	21,0	690663	32,0	64,0	308	120	123	14	24	14,04	5,14	93	<10	628	<10,0	311,6	24,2
8	5,0	31,0	24	24,0	690735	31,0	62,0	309	120	123	14	24	14,04	5,14	93	<10	630	<10,0	311,3	24,2
9	6,1	32,0	24	27,0	690811	32,0	64,0	310	119	123	15	24	14,08	5,11	93	<10	629	<10,0	311,0	24,2
10	7,8	32,0	24	30,0	690873	32,0	64,0	310	119	123	15	24	14,05	5,14	93	<10	626	<10,0	310,8	24,2
11	12,2	33,0	24	33,0	690947	33,0	66,0	311	120	123	15	24	14,06	5,13	93	<10	628	<10,0	310,5	24,2
12	13,9	33,0	24	36,0	691087	33,0	66,0	310	120	122	15	24	14,04	5,14	93	<10	631	<10,0	310,4	24,2
13	15,0	33,0	24	39,0	691159	33,0	66,0	311	120	122	15	24	14,08	5,11	93	<10	628	<10,0	310,1	24,3
14	15,9	32,0	24	42,0	691226	32,0	64,0	312	120	122	15	24	14,07	5,12	93	<10	627	<10,0	310,0	24,2
15	16,7	32,0	24	45,0	691295	32,0	64,0	312	121	122	16	24	14,05	5,13	93	<10	629	<10,0	309,8	24,2
16	17,4	32,0	24	48,0	691362	32,0	64,0	311	121	122	16	24	14,07	5,12	93	<10	625	<10,0	310,1	24,1
17	18,1	31,0	24	51,0	691439	31,0	62,0	311	120	122	16	24	13,71	5,39	95	<10	644	<10,0	310,5	24,1
18	18,7	32,0	24	54,0	691476	32,0	64,0	311	120	122	16	24	13,58	5,48	100	<10	678	<10,0	310,8	24,2
19	19,2	32,0	24	57,0	691512	32,0	64,0	310	120	121	16	24	13,92	5,23	100	<10	649	<10,0	310,8	24,2
20	19,9	31,0	24	60,0	691572	31,0	62,0	310	120	121	16	24	14,05	5,13	98	<10	634	<10,0	310,8	24,2
21	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
22	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
23	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
24	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/

INCERTIDUMBRE DE LA MEDIDA (k=2; ≈95%)

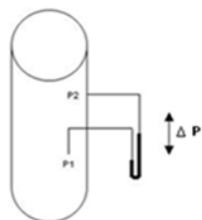
CO	1,6	%	NO	1,4	%	SO <sub>2</sub>	6,5	%	Material particulado	0,4	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub>	9,2	%	O <sub>2</sub>	2,6	%						

PE0103-02

ID PROYECTO:	TIPUTINI B
SUJETO DE CONTROL:	SINOPEC SERVICE CRI 1701 TPTB
FUENTE FIJA:	GENERADOR
NÚMERO DE MONITOREO:	1
TIPO DE FUENTE:	GENERADOR 3
COMBUSTIBLE:	DIESEL
CAPACIDAD DE LA FUENTE (kW):	681
AÑO DE INSTALACIÓN:	2013
CARGA (kW):	Sin carga
HOROMETRO:	9178

ALTURA DE LA CHIM. (m):	2,0
Ø INT. CHIM.(cm):	20
Ø ANTES:	2
Ø DESPUES:	1

CÓDIGO ANALIZADOR GASES:	TESTO EI-49
CÓDIGO CONSOLA MUESTRA PM:	APEX EI-59
FECHA DE MUESTREO:	04/06/2018
ID LABORATORIO:	CHEMENG
TIPO DE CLIENTE:	PERFORACION PETROLERA
NOMBRE MUESTREADOR :	JUAN PABLO TAPIA-JORGE GUANULEMA
RESPONSABLE DEL INFORME:	ING. LUCÍA MONTENEGRO
Presión Atmosférica (mm Hg):	745
Material particulado (mg/m <sup>3</sup> ):	19,8
PESO INI. FILTRO (g):	0,5049
PESO FIN. FILTRO (g):	0,5292
KTE Pitot:	0,84
Ø Boquilla (mm):	6,12
Volumen H2O condensada (ml):	30
Código periodicidad:	-
COV' s* (mg/kg):	26,60
HAP' s* (mg/kg):	<0,1
P2 mm H <sub>2</sub> O:	6,8
N Humo:	6
Lectura Inicial Gasómetro:	691,573
Factor de Calibración Gasómetro:	0,95
Nro Puntos:	24



PUNTOS DE MUESTREO				CONSOLA DE MUESTREO DE PARTICULAS								ANALIZADOR DE GASES								
NÚMERO PUNTOS	DISTANCIA	ΔP mm H <sub>2</sub> O	TEMP. GAS °C	TIEMPO SUCCIÓN min.	LECTURA GASOMETRO litros	ΔP mmH <sub>2</sub> O	PRESIÓN SUCCIÓN mmH <sub>2</sub> O	T1 CHIMENEA °C	T2 SONDA °C	T3 FILTRO °C	T4 CONDENSADOR °C	T7 GAS SECO °C	O2 %	CO2 %	CO ppm	SO <sub>2</sub> ppm	NO ppm	NO2 ppm	TEMP. °C	TEMP. Amb-med. °C
1	0,2	19,6	24	2,5	691628	19,6	52,0	168	121	123	14	24	17,79	2,34	359	<10	234	12,4	174,3	24,8
2	0,6	19,6	24	5,0	691687	19,6	52,0	168	121	123	14	24	17,78	2,35	362	<10	234	12,6	174,3	24,8
3	1,1	19,6	24	7,5	691748	19,6	52,0	169	120	123	15	24	17,78	2,36	365	<10	234	12,8	174,4	24,7
4	1,6	19,8	24	10,0	691793	19,8	52,0	169	120	123	15	24	17,77	2,36	368	<10	234	13,5	174,4	24,8
5	2,1	19,8	24	12,5	691855	19,8	52,0	169	120	124	15	24	17,76	2,37	371	<10	234	13,9	174,5	24,7
6	2,6	19,8	24	15,0	691913	19,8	52,0	169	121	124	15	24	17,77	2,36	373	<10	235	13,9	174,6	24,6
7	3,2	19,8	24	17,5	691968	19,8	52,0	170	120	124	15	24	17,77	2,36	375	<10	236	13,7	174,6	24,5
8	3,9	19,8	24	20,0	692028	19,8	52,0	170	120	124	16	24	17,77	2,36	377	<10	236	13,7	174,6	24,6
9	4,6	19,8	24	22,5	692078	19,8	52,0	171	119	123	16	24	17,77	2,36	379	<10	236	13,9	174,7	24,7
10	5,4	20,0	25	25,0	692138	20,0	53,0	171	120	123	16	25	17,77	2,36	381	<10	236	14,1	174,7	24,7
11	6,4	20,0	25	27,5	692191	20,0	53,0	172	121	123	16	25	17,77	2,36	383	<10	236	14,4	174,7	24,8
12	8,0	20,0	25	30,0	692245	20,0	53,0	172	121	123	16	25	17,77	2,36	385	<10	235	14,7	174,6	24,8
13	12,0	20,0	25	32,5	692307	20,0	53,0	171	120	123	16	25	17,76	2,37	388	<10	235	15,1	174,7	24,8
14	13,5	20,0	25	35,0	692365	20,0	53,0	171	120	122	16	25	17,76	2,37	389	<10	234	15,1	174,7	24,7
15	14,6	20,0	25	37,5	692419	20,0	53,0	170	120	122	17	25	17,76	2,37	391	<10	235	15,3	174,6	24,7
16	15,4	19,8	25	40,0	692478	19,8	52,0	170	120	122	17	25	17,78	2,36	393	<10	235	15,4	174,7	24,7
17	16,1	20,0	24	42,5	692526	20,0	53,0	170	120	122	17	24	17,77	2,36	395	<10	235	15,8	174,7	24,9
18	16,8	19,8	24	45,0	692587	19,8	52,0	170	120	123	17	24	17,78	2,35	396	<10	234	15,8	174,7	24,9
19	17,4	19,8	24	47,5	692643	19,8	52,0	171	120	123	17	24	17,78	2,35	397	<10	234	15,8	174,7	25,0
20	17,9	19,8	24	50,0	692699	19,8	52,0	171	120	123	17	24	17,79	2,35	398	<10	234	16,3	174,7	24,9
21	18,4	19,6	24	52,5	692758	19,6	52,0	170	120	122	17	24	17,78	2,35	399	<10	235	16,6	174,7	24,9
22	18,9	19,6	24	55,0	692812	19,6	52,0	170	120	122	18	24	17,78	2,36	400	<10	235	17,0	174,7	25,0
23	19,4	19,8	24	57,5	692863	19,8	52,0	170	121	122	18	24	17,79	2,35	402	<10	233	17,5	174,7	25,0
24	19,8	19,8	24	60,0	692921	19,8	52,0	170	121	122	18	24	17,79	2,35	402	<10	233	17,8	174,7	25,0

INCERTIDUMBRE DE LA MEDIDA (k=2; ≈95%)

CO	1,6	%	NO	1,4	%	SO <sub>2</sub>	6,5	%	Material particulado	0,4	mg/m <sup>3</sup>
NO <sub>2</sub>	9,2	%	O <sub>2</sub>	2,6	%						

PE0103-02

# **ANEXO 4 – 4**

## **DATOS DE HAP´S Y VOC´S**



Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**REPORTE DE ANÁLISIS**

**Cliente:** GRUPO CONSULTOR CHEMENG CIA. LTDA.  
Abelardo Moncayo 0e3-129 y Av. América  
Telf: 02 245 4860 / 02 226 1471

**Atn:** Ing. Lucía Montenegro

**Proyecto:** CRI

**Muestra Recibida:** 11-jun-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Resina

**Análisis Completado:** 24-jun-18

**Número reporte Gruentec:** 1804028-RES001

Rotulación Muestra:	Generador 2	Método Adaptado de Referencia / Método Interno
Fecha de Muestreo:	04-jun-18	
No. Reporte Gruentec:	1804028-RES001	
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos <sup>a)</sup></b>		
Acenafteno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Acenaftileno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Antraceno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(a)antraceno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(a)pireno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(b)fluoranteno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(g,h,i)perileno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(k)fluoranteno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Criseno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Dibenzo(a,h)antraceno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Fenantreno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Fluoranteno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Fluoreno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Indeno(1,2,3-c-d) pireno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Naftaleno mg/kg *	24	EPA 8270 D / MM-S-22
Pireno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles <sup>a) b)</sup></b>		
Benceno µg <sup>(1,2)</sup>	1.7	EPA 8260 C
Etilbenceno µg <sup>(1,2)</sup>	2.4	EPA 8260 C
Tolueno µg <sup>(1,2)</sup>	5.0	EPA 8260 C
Xilenos µg <sup>(1,2)</sup>	13.2*	EPA 8260 C

**Registros y Acreditaciones:**

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

a) La muestra llegó al laboratorio luego del tiempo máximo de análisis recomendado por los métodos de referencia, los resultados podrían no ser representativos.

b) El análisis de BTEX ha sido expresado como la masa en microgramos contenidos en la masa de resina que constituye cada muestra, considerando una masa de 1g de resina.

**INCERTIDUMBRE (U):**

BTEX en resinas = 26%; HAPS = 30%

Cálculo:  $C \pm (U \times C / 100)$  en donde: C=valor medido; U= incertidumbre %.



**Ing. Isabel Estrella**

**Gerente de Operaciones**

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 1 de 1



Servicio de Acreditación Ecuatoriano  
Acreditación N° OAE LE 2C 05-008  
LABORATORIO DE ENSAYOS

**REPORTE DE ANÁLISIS**

**Cliente:** GRUPO CONSULTOR CHEMENG CIA. LTDA.  
Abelardo Moncayo 0e3-129 y Av. América  
Telf: 02 245 4860 / 02 226 1471

**Atn:** Ing. Lucía Montenegro

**Proyecto:** CRI

**Muestra Recibida:** 11-jun-18

**Tipo de Muestra:** 1 Muestra de Resina

**Análisis Completado:** 24-jun-18

**Número reporte Gruentec:** 1804028-RES002

Rotulación Muestra:	Generador 3	Método Adaptado de Referencia / Método Interno
Fecha de Muestreo:	04-jun-18	
No. Reporte Gruentec:	1804028-RES002	
<b>Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos <sup>a)</sup></b>		
Acenafteno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Acenaftileno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Antraceno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(a)antraceno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(a)pireno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(b)fluoranteno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(g,h,i)perileno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Benzo(k)fluoranteno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Criseno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Dibenzo(a,h)antraceno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Fenantreno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Fluoranteno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Fluoreno mg/kg *	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Indeno(1,2,3-c-d) pireno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
Naftaleno mg/kg *	42	EPA 8270 D / MM-S-22
Pireno mg/kg <sup>(1,2)</sup>	<0.1	EPA 8270 D / MM-S-22
<b>Compuestos Orgánicos Volátiles <sup>a) b)</sup></b>		
Benceno µg <sup>(1,2)</sup>	3.1	EPA 8260 C
Etilbenceno µg <sup>(1,2)</sup>	2.0	EPA 8260 C
Tolueno µg <sup>(1,2)</sup>	4.5	EPA 8260 C
Xilenos µg <sup>(1,2)</sup>	17.0*	EPA 8260 C

**Registros y Acreditaciones:**

<sup>(1)</sup> Acreditación No. OAE LE 2C 05-008

<sup>(2)</sup> Registro SA / MDMQ No. LEA-R-005

Los ensayos marcados con (\*) no están dentro del alcance de acreditación del SAE

a) La muestra llegó al laboratorio luego del tiempo máximo de análisis recomendado por los métodos de referencia, los resultados podrían no ser representativos.

b) El análisis de BTEX ha sido expresado como la masa en microgramos contenidos en la masa de resina que constituye cada muestra, considerando una masa de 1g de resina.

**INCERTIDUMBRE (U):**

BTEX en resinas = 26%; HAPS = 30%

Cálculo:  $C \pm (U \times C / 100)$  en donde: C=valor medido; U= incertidumbre %.



Ing. Isabel Estrella

Gerente de Operaciones

Nota 1: Estos análisis, opiniones y/o interpretaciones están basados en el material e información provistos por el cliente para quien se ha realizado este reporte en forma exclusiva y confidencial.

Nota 2: La toma de muestras fue realizada directamente por el cliente.

Nota 3: El cliente puede solicitar la fecha de análisis de los parámetros en caso de requerirlo.

Página 1 de 1

PAGINA EN BLANCO

---

## 2 RESULTADOS MODELACIÓN

---



PAGINA EN BLANCO

---

\*\*\* SCREEN3 MODEL RUN \*\*\*  
 \*\*\* VERSION DATED 13043 \*\*\*

PROYECTO MINERO - AID - CO

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = POINT  
 STACK HEIGHT (M) = 1.5000  
 STK INSIDE DIAM (M) = 0.1500  
 STK GAS EXIT TEMP (K) = 581.0000  
 AMBIENT AIR TEMP (K) = 294.2000  
 RECEPTOR HEIGHT (M) = 1.5000  
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL

\*\*\* FULL METEOROLOGY \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SCREEN DISCRETE DISTANCES \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

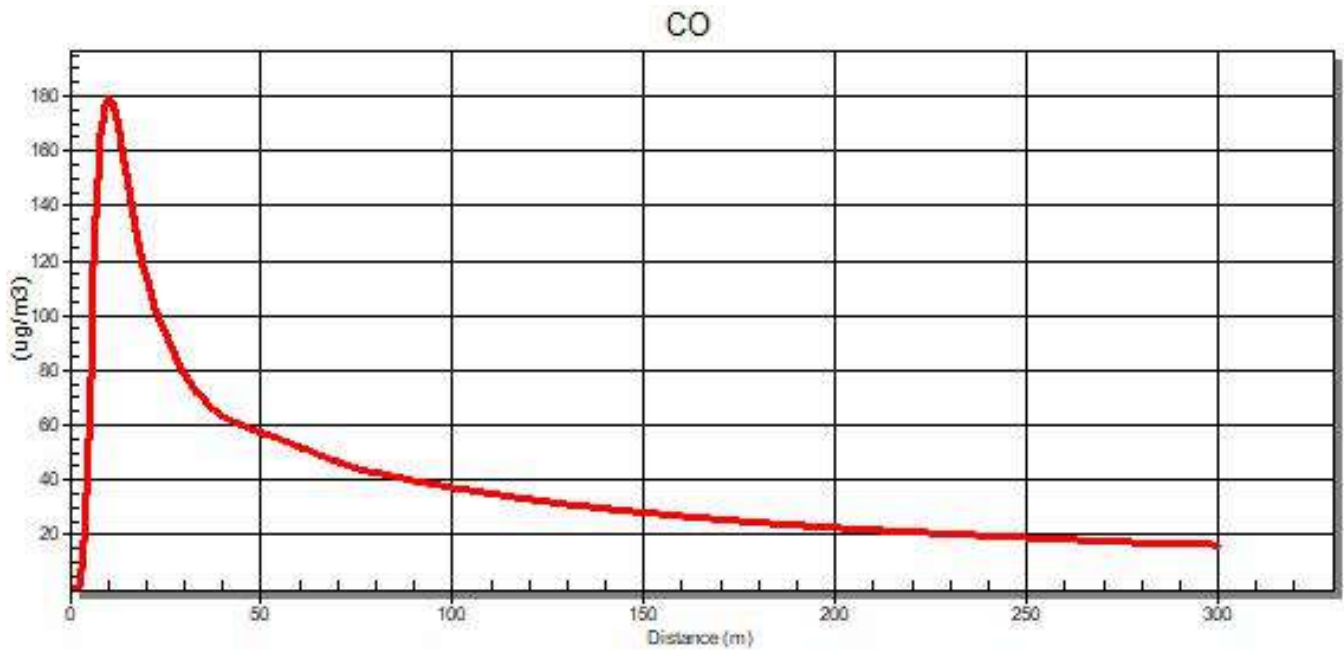
\*\*\* TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES \*\*\*

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	UHANE (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	SIGMA Y (M)	SIGMA Z (M)	DWASH
1.	0.7583E-10	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.14	0.12	NO
2.	0.1320E-01	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.24	0.19	NO
3.	2.633	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.33	0.25	NO
4.	22.44	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.43	0.31	NO
5.	62.49	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.52	0.37	NO
6.	106.4	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.61	0.43	NO
7.	141.4	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.70	0.49	NO
8.	164.0	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.80	0.54	NO
9.	175.2	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.88	0.60	NO
10.	179.0	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.97	0.65	NO
15.	149.9	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	1.41	0.91	NO
20.	114.2	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	1.85	1.17	NO
25.	93.84	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	2.27	1.41	NO
30.	79.06	4	10.0	10.0	3200.0	3.41	2.71	1.69	NO
50.	57.20	4	8.0	8.0	2560.0	3.89	4.36	2.64	NO
75.	44.21	4	5.0	5.0	1600.0	5.32	6.38	3.78	NO
100.	37.22	4	4.5	4.5	1440.0	5.74	8.29	4.81	NO
125.	31.99	4	3.5	3.5	1120.0	6.96	10.20	5.86	NO
150.	28.10	4	3.0	3.0	960.0	7.87	12.07	6.86	NO
175.	25.01	4	2.5	2.5	800.0	9.14	13.93	7.88	NO
200.	22.57	4	2.5	2.5	800.0	9.14	15.72	8.77	NO
225.	20.64	4	2.0	2.0	640.0	11.05	17.56	9.80	NO
250.	18.99	4	2.0	2.0	640.0	11.05	19.31	10.67	NO
275.	17.39	4	2.0	2.0	640.0	11.05	21.05	11.54	NO
300.	16.36	4	1.5	1.5	480.0	14.23	22.90	12.63	NO

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	179.0	10.	0.

\*\*\*\*\*  
\*\* REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS \*\*  
\*\*\*\*\*



\*\*\* SCREEN3 MODEL RUN \*\*\*  
 \*\*\* VERSION DATED 13043 \*\*\*

PROYECTO MINERO - AID - SO2

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = POINT  
 STACK HEIGHT (M) = 1.5000  
 STK INSIDE DIAM (M) = 0.1500  
 STK GAS EXIT TEMP (K) = 581.0000  
 AMBIENT AIR TEMP (K) = 294.2000  
 RECEPTOR HEIGHT (M) = 1.5000  
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL

\*\*\* FULL METEOROLOGY \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SCREEN DISCRETE DISTANCES \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

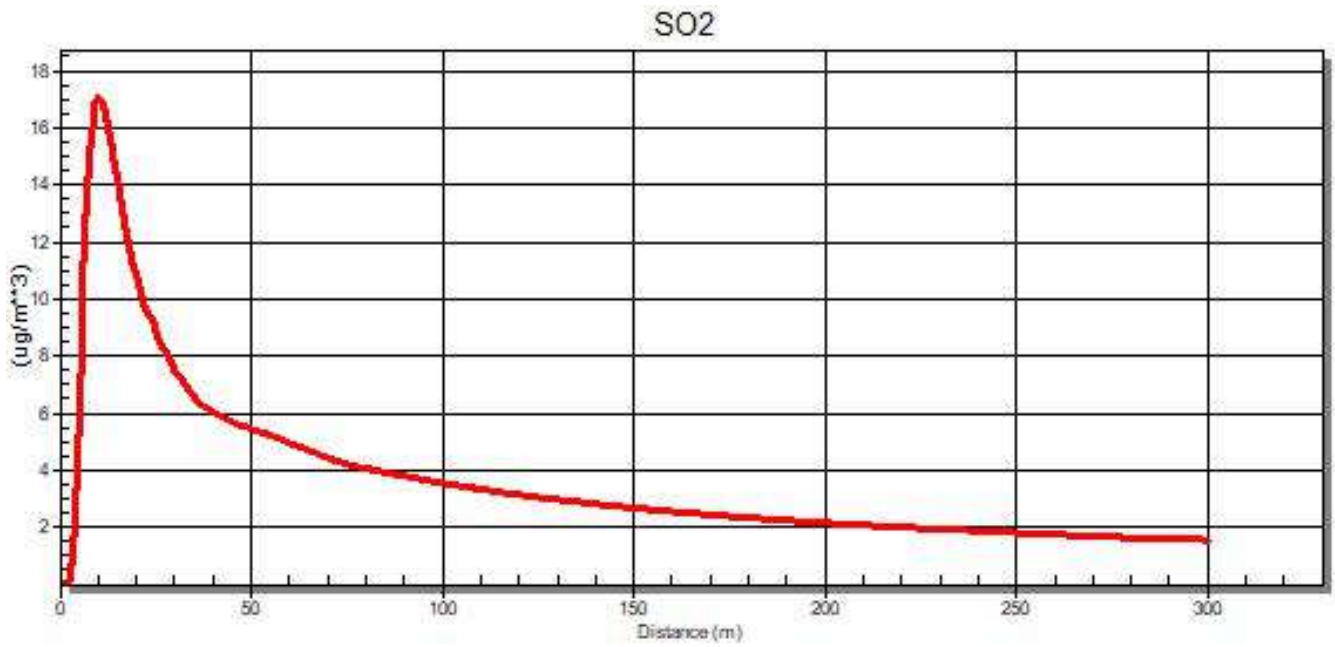
\*\*\* TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR  
 FOLLOWING DISTANCES \*\*\*

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	UHANE (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	HT HT (M)	PLUME Y (M)	SIGMA Y (M)	SIGMA Z (M)	DWASH
1.	0.7222E-11	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.14	0.12	NO	
2.	0.1257E-02	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.24	0.19	NO	
3.	0.2508	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.33	0.25	NO	
4.	2.137	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.43	0.31	NO	
5.	5.951	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.52	0.37	NO	
6.	10.13	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.61	0.43	NO	
7.	13.46	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.70	0.49	NO	
8.	15.62	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.80	0.54	NO	
9.	16.69	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.88	0.60	NO	
10.	17.04	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.97	0.65	NO	
15.	14.28	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	1.41	0.91	NO	
20.	10.88	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	1.85	1.17	NO	
25.	8.937	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	2.27	1.41	NO	
30.	7.530	4	10.0	10.0	3200.0	3.41	2.71	1.69	NO	
50.	5.447	4	8.0	8.0	2560.0	3.89	4.36	2.64	NO	
75.	4.211	4	5.0	5.0	1600.0	5.32	6.38	3.78	NO	
100.	3.545	4	4.5	4.5	1440.0	5.74	8.29	4.81	NO	
125.	3.046	4	3.5	3.5	1120.0	6.96	10.20	5.86	NO	
150.	2.676	4	3.0	3.0	960.0	7.87	12.07	6.86	NO	
175.	2.382	4	2.5	2.5	800.0	9.14	13.93	7.88	NO	
200.	2.150	4	2.5	2.5	800.0	9.14	15.72	8.77	NO	
225.	1.966	4	2.0	2.0	640.0	11.05	17.56	9.80	NO	
250.	1.809	4	2.0	2.0	640.0	11.05	19.31	10.67	NO	
275.	1.656	4	2.0	2.0	640.0	11.05	21.05	11.54	NO	
300.	1.558	4	1.5	1.5	480.0	14.23	22.90	12.63	NO	

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	17.04	10.	0.

\*\*\*\*\*  
\*\* REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS \*\*  
\*\*\*\*\*



\*\*\* SCREEN3 MODEL RUN \*\*\*  
 \*\*\* VERSION DATED 13043 \*\*\*

PROYECTO MINERO - AID - NOx

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = POINT  
 STACK HEIGHT (M) = 1.5000  
 STK INSIDE DIAM (M) = 0.1500  
 STK GAS EXIT TEMP (K) = 581.0000  
 AMBIENT AIR TEMP (K) = 294.2000  
 RECEPTOR HEIGHT (M) = 1.5000  
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL

\*\*\* FULL METEOROLOGY \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SCREEN DISCRETE DISTANCES \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

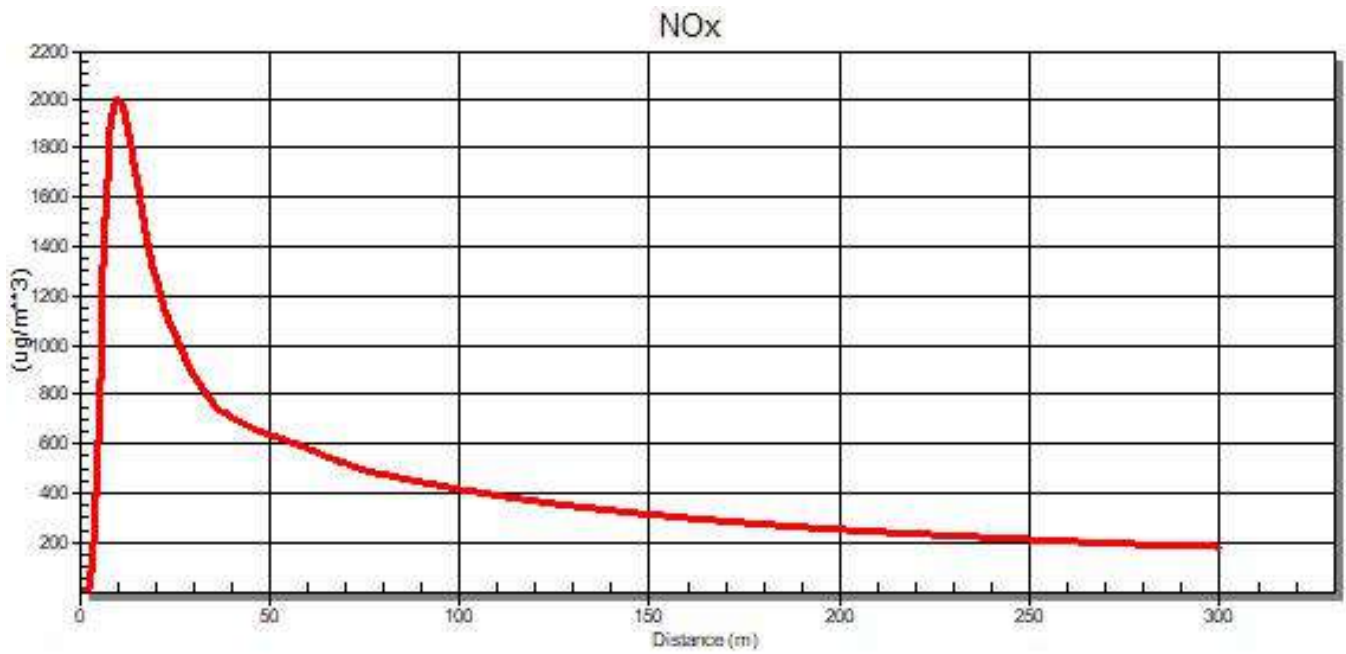
\*\*\* TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES \*\*\*

DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	UHANE (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME Y (M)	SIGMA Z (M)	SIGMA Z (M)	DWASH
1.	0.8450E-09	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.14	0.12	NO
2.	0.1471	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.24	0.19	NO
3.	29.34	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.33	0.25	NO
4.	250.0	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.43	0.31	NO
5.	696.3	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.52	0.37	NO
6.	1185.	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.61	0.43	NO
7.	1575.	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.70	0.49	NO
8.	1828.	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.80	0.54	NO
9.	1953.	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.88	0.60	NO
10.	1994.	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.97	0.65	NO
15.	1671.	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	1.41	0.91	NO
20.	1273.	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	1.85	1.17	NO
25.	1046.	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	2.27	1.41	NO
30.	881.0	4	10.0	10.0	3200.0	3.41	2.71	1.69	NO
50.	637.3	4	8.0	8.0	2560.0	3.89	4.36	2.64	NO
75.	492.7	4	5.0	5.0	1600.0	5.32	6.38	3.78	NO
100.	414.8	4	4.5	4.5	1440.0	5.74	8.29	4.81	NO
125.	356.4	4	3.5	3.5	1120.0	6.96	10.20	5.86	NO
150.	313.1	4	3.0	3.0	960.0	7.87	12.07	6.86	NO
175.	278.7	4	2.5	2.5	800.0	9.14	13.93	7.88	NO
200.	251.5	4	2.5	2.5	800.0	9.14	15.72	8.77	NO
225.	230.0	4	2.0	2.0	640.0	11.05	17.56	9.80	NO
250.	211.6	4	2.0	2.0	640.0	11.05	19.31	10.67	NO
275.	193.8	4	2.0	2.0	640.0	11.05	21.05	11.54	NO
300.	182.3	4	1.5	1.5	480.0	14.23	22.90	12.63	NO

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	1994.	10.	0.

\*\*\*\*\*  
\*\* REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS \*\*  
\*\*\*\*\*



\*\*\* SCREEN3 MODEL RUN \*\*\*  
 \*\*\* VERSION DATED 13043 \*\*\*

PROYECTO MINERO - AID - MP

SIMPLE TERRAIN INPUTS:

SOURCE TYPE = POINT  
 STACK HEIGHT (M) = 1.5000  
 STK INSIDE DIAM (M) = 0.1500  
 STK GAS EXIT TEMP (K) = 581.0000  
 AMBIENT AIR TEMP (K) = 294.2000  
 RECEPTOR HEIGHT (M) = 1.5000  
 URBAN/RURAL OPTION = RURAL

\*\*\* FULL METEOROLOGY \*\*\*

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SCREEN DISCRETE DISTANCES \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

\*\*\* TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR  
 FOLLOWING DISTANCES \*\*\*

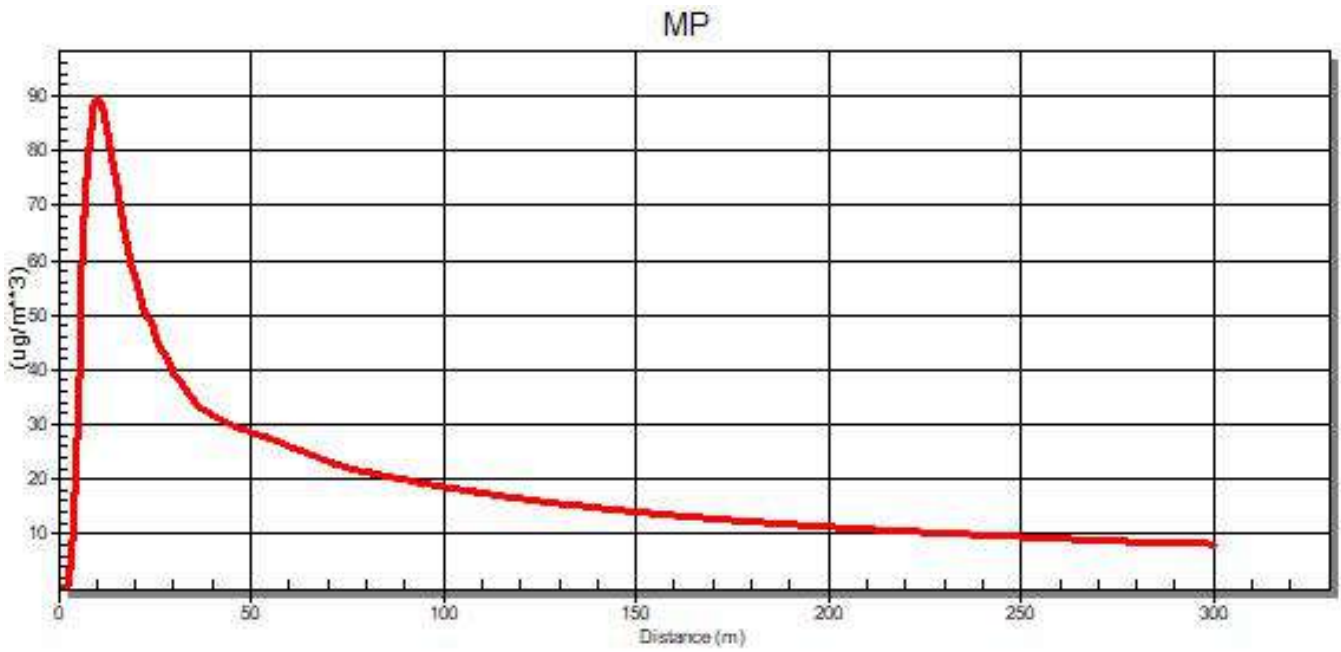
DIST (M)	CONC (UG/M**3)	STAB	UHANE (M/S)	USTK (M/S)	MIX HT (M)	PLUME HT (M)	SIGMA Y (M)	SIGMA Z (M)	DWASH
1.	0.3792E-10	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.14	0.12	NO
2.	0.6600E-02	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.24	0.19	NO
3.	1.316	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.33	0.25	NO
4.	11.22	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.43	0.31	NO
5.	31.24	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.52	0.37	NO
6.	53.18	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.61	0.43	NO
7.	70.68	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.70	0.49	NO
8.	82.00	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.80	0.54	NO
9.	87.62	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.88	0.60	NO
10.	89.48	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	0.97	0.65	NO
15.	74.97	4	20.0	20.0	6400.0	2.45	1.41	0.91	NO
20.	57.10	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	1.85	1.17	NO
25.	46.92	4	15.0	15.0	4800.0	2.77	2.27	1.41	NO
30.	39.53	4	10.0	10.0	3200.0	3.41	2.71	1.69	NO
50.	28.60	4	8.0	8.0	2560.0	3.89	4.36	2.64	NO
75.	22.11	4	5.0	5.0	1600.0	5.32	6.38	3.78	NO
100.	18.61	4	4.5	4.5	1440.0	5.74	8.29	4.81	NO
125.	15.99	4	3.5	3.5	1120.0	6.96	10.20	5.86	NO
150.	14.05	4	3.0	3.0	960.0	7.87	12.07	6.86	NO
175.	12.51	4	2.5	2.5	800.0	9.14	13.93	7.88	NO
200.	11.29	4	2.5	2.5	800.0	9.14	15.72	8.77	NO
225.	10.32	4	2.0	2.0	640.0	11.05	17.56	9.80	NO
250.	9.497	4	2.0	2.0	640.0	11.05	19.31	10.67	NO
275.	8.695	4	2.0	2.0	640.0	11.05	21.05	11.54	NO
300.	8.182	4	1.5	1.5	480.0	14.23	22.90	12.63	NO

\*\*\*\*\*  
 \*\*\* SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS \*\*\*  
 \*\*\*\*\*

CALCULATION PROCEDURE	MAX CONC (UG/M**3)	DIST TO MAX (M)	TERRAIN HT (M)
SIMPLE TERRAIN	89.48	10.	0.



\*\*\*\*\*  
\*\* REMEMBER TO INCLUDE BACKGROUND CONCENTRATIONS \*\*  
\*\*\*\*\*



### 3 DATOS MODELO RUIDO

---

PAGINA EN BLANCO

---

**UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA INGENIERIA  
ESCUELA DE INGENIERIA ACUSTICA**

**PROFESOR PATROCINANTE  
PROFESOR SERGIO ALFIO YORI  
INSTITUTO DE ACUSTICA  
UNIVERSIDAD AUSTRAL DE CHILE**

**Base de Datos de Niveles de Ruido de Equipos que  
se usan en la Construcción, para  
Estudios de Impacto Ambiental**

**TESIS DE GRADO PRESENTADA  
COMO PARTE DE LOS REQUISITOS  
PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN ACUSTICA AL  
TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO ACÚSTICO**

**GONZALO JULIAN MOSQUERA VEGA  
VALDIVIA - CHILE  
2003**

## **RESUMEN.**

La normativa chilena indica que, para realizar un buen Estudio de Impacto Ambiental Acústico, las empresas deben de predecir los niveles de emisión sonora que generaran todas las fuentes de ruido que intervendrán en el futuro proyecto, tanto en la etapa de construcción como en las etapas de operación y retiro. Esto hace necesario conocer las especificaciones técnicas de todos los equipos utilizados en los diversos procesos antes mencionados.

Para esto se creó una Base de Datos en una planilla Excel, de fácil manejo, que puede ser mantenida en el transcurso del tiempo. En ella se recogieron especificaciones técnicas de un variado número de fuentes, con sus respectivos niveles de presión sonora continuo equivalente, medidos para diferentes situaciones de carga y distancia de referencia, con las cuales se permita alimentar las fórmulas de predicción, en una forma más precisa.

Para la elaboración de ésta base de datos se debió recurrir a una recopilación de información en cuanto a Normas y procedimientos para predecir niveles de ruido en las faenas de construcción, además, la medición en terreno de equipos y maquinarias que se usan en ésta.

Por lo tanto, ésta base de datos sirve como herramienta para las empresas constructoras que necesitan hacer Estudios de Impacto Ambiental para poder predecir sus emisiones de ruido.

## **ABSTRACT.**

The normative Chilean indicates that, to carry out a good study of acoustic environmental impact, the companies must predict the levels of sound emission that will be generated by all sources of noise that will play a part in the future project, equally in the construction stage as in the stages of operation and retirement. This makes necessary to know the technical specifications of all the teams used before in the diverse processes mentioned.

For this reason a database was created in an Excel format, for easy handling that can be maintained throughout the course of the time. In it, technical specifications of a varied number of sources were picked up, with their respective equivalent continuous A-weighted sound pressure levels, measured for different load situations and distances of references, with which allows the prediction formulas to be fed in a more precise form.

For the elaboration of this database it should be appealed to a summary of information as for Norms and procedures to predict levels of noise in the construction tasks, also, the mensuration in land of teams and machineries that are used in this.

Therefore, this database is good as tool for the companies manufacturers that need to make Studies of Environmental Impact to be able to predict its emissions of noise.

## INDICE GENERAL

<b>RESUMEN</b> .....	<b>1</b>
<b>1. INDICE</b> .....	<b>3</b>
<b>2. INTRODUCCION</b> .....	<b>5</b>
2.1. Normativa Vigente para Estudios y Declaración de Impacto Ambiental.....	7
2.2. Decreto Supremo N° 146/97 del MINSEGPRES.....	11
2.3. Características de las Obras en Construcción. ....	15
2.4. Predicción del Ruido en los Sitios de Construcción. ....	17
2.5. Formas de Control del Ruido de los Sitios en Construcción.....	20
2.6. Modelos de Predicción. ....	23
2.6.1. Norma Británica BS 5228. ....	23
2.6.1.1. Método de LeqA de la actividad. (plantas estacionarias).....	24
2.6.1.2. Procedimiento a seguir por el Método de LeqA de la actividad. ....	24
2.6.2. Oficina de Planeación de la Administración Federal del Tránsito Washington, D.C. ....	27
2.7. Objetivos.....	30
2.7.1. Objetivos Específicos.....	30
<b>3. MATERIAL Y METODOS</b> .....	<b>31</b>
3.1. Materiales.....	31
3.2. Métodos.....	32
3.2.1. Método usado para mediciones de maquinaria estacionaria.....	33
3.2.2. Método usado para mediciones de maquinaria móvil. ....	34
3.2.3. Calibración del instrumento.....	35
3.2.4. Construcción de la Base de Datos en Excel.....	36
3.2.4.1. Hoja de recolección de datos para maquinaria fija. ....	36
3.2.4.2. Hoja de recolección de datos para maquinaria móvil. ....	39
3.2.4.3. Procedimiento para agregar una nueva Hoja de datos. ....	44
3.2.5. Comparación de mediciones realizadas en terreno con norma BS-5228. ....	45
3.2.6. Ejemplo práctico de cálculo utilizando el procedimiento a seguir por el Método de LeqA de la actividad. Norma BS-5228. ....	47
<b>4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS</b> .....	<b>51</b>
<b>5. AGRADECIMIENTOS</b> .....	<b>53</b>
<b>6. LITERATURA CITADA</b> . ....	<b>54</b>

<b>7. ANEXOS.....</b>	<b>55</b>
7.1. TITULO I del REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Ministerio Secretaría General de la Presidencia .....	56
7.2. TITULO II de la LEY Nº19300, LEY DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE, Publicada en El Diario Oficial el 9 De Marzo de 1994.....	63
7.3. Reseña al Apéndice C, Norma Británica BS-5228, Parte 1. ....	67

### INDICE DE TABLAS.

<b>Tabla 1</b> Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos en dB(A) Lento.....	11
<b>Tabla 2</b> Correcciones por Ruido de Fondo.....	13
<b>Tabla 3</b> Datos de Leq de equipos para la construcción. Manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, Sr. Harris Miller & Hanson Inc Chapter 10: Noise and Vibration During Construction, Table 10-1. ....	28
<b>Tabla 4</b> Comparación de algunas mediciones realizadas en terreno con Norma BS-5228.....	45
<b>Tabla 5</b> Maquinaria seleccionada de la Base de Datos para el ejemplo. ....	48

### INDICE DE FIGURAS.

<b>Figura 1</b> Síntesis de las preguntas que deben hacerse los titulares para saber si deben ingresar al SEIA .....	8
<b>Figura 2</b> Forma para determinar de la constante G por la topología y efectos de tierra. Manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, Sr. Harris Miller & Hanson Inc, Cap5.....	29
<b>Figura 3</b> Croquis ocupado para mediciones de plantas móviles.....	35
<b>Figura 4</b> Hoja de recolección de datos para maquinaria fija.....	37
<b>Figura 5</b> Hoja de cálculo para ruido fluctuante.....	38
<b>Figura 6</b> Hoja de cálculo para ruido estable.....	39
<b>Figura 7</b> Hoja de recolección de datos para maquinaria móvil.....	40
<b>Figura 8</b> Hoja de cálculo para ruido fluctuante maquinaria móvil.....	41
<b>Figura 9</b> Planilla de Datos con las características de las máquinas medidas.....	43
<b>Figura 10</b> Croquis que muestra la localización de los equipos con relación al punto de predicción.....	48



## 2. INTRODUCCION.

Toda actividad realizada por el hombre supone en general una alteración del medio ambiente, que en muchos casos es una agresión a él mismo. Esto entraña la obligación que deben adquirir los gobiernos para regular estos elementos que alteran e intervienen en el normal desarrollo de la naturaleza, no obstante, la legislación actual de los diferentes países desarrollados, logran implementar estrategias efectivas para el control de niveles de ruido que perturban las relaciones entre medio y hombre. Esto lo logran a través de normativas que regularizan todo los tipos de actividades, las cuales son supervisadas en forma rigurosa.

El ruido producido en la Construcción, es un factor influyente en el medio ya que puede llegar a alterar la normal convivencia social, lo que origina la necesidad imperiosa de establecer parámetros reguladores.

En Chile, las empresas que realizan Estudios de Impacto Acústico Ambiental, se deben regir por el Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y en lo establecido en el Decreto Supremo N° 146/97 *“Norma de Emisión de Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas”*.

Para estimar el nivel de ruido que podría provocar el proyecto en la fase de vida de operación, la mayoría de las empresas se basan en mediciones hechas a proyectos parecidos que han sido realizados, y las comparan con los niveles de ruido de fondo de las áreas susceptibles de ser afectadas. En cuanto a las fases de construcción y retiro, no dan una mayor importancia. Esto puede deberse a la confusión que ellas poseen en cuanto a la definición de fuente fija y móvil, considerando la fase de operación como fuente fija, y la de construcción y retiro como móvil, mal interpretando un concepto temporal con otro relativo a la posición, y no existiendo una buena normativa que pueda regular al respecto.

Los efectos y los principales indicadores del impacto que produce el ruido de la construcción en las cercanías de un vecindario son variados y complicados. Ellos incluyen interferencia de la comunicación, la perturbación del sueño, trabajo u ocio, molestias, pérdida de concentración y posibles efectos en la salud mental y física del individuo.

Para poder lograr un buen Estudio de Impacto Acústico, estos ruidos pueden llegar a plantearse a través de modelos de predicción, teniendo en cuenta los datos del fabricante y las mediciones de nivel sonoro que emite la maquinaria para las diferentes faenas en la construcción y mantención durante la ejecución del proyecto. A través de estos datos, se permitiría controlar y decidir cuantas máquinas, tiempo de ejecución y tipo de labor, pueden realizar simultáneamente en cada etapa de la obra, para evitar incrementos de niveles indebidos de ruido en zonas de interés.

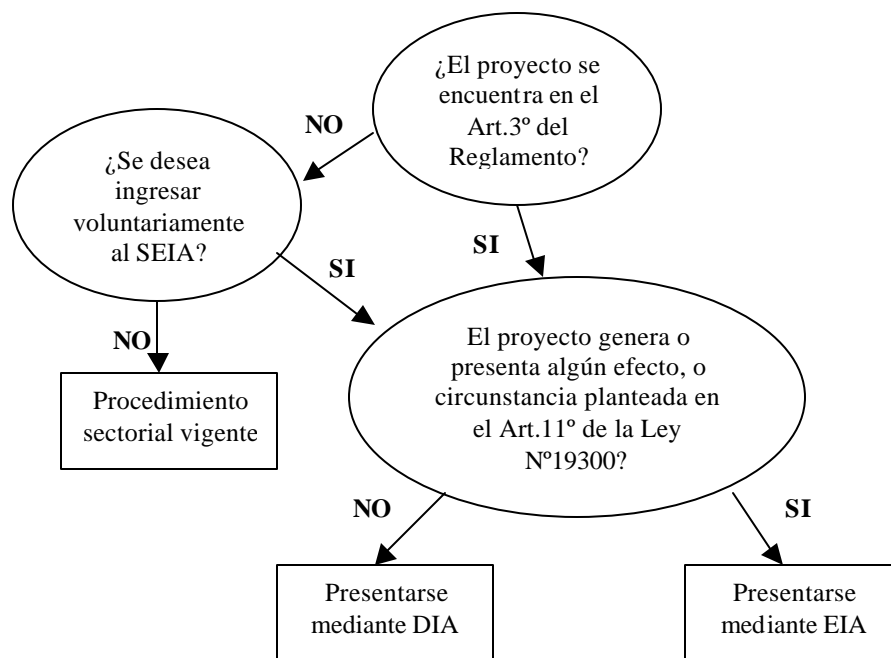
## **2.1. Normativa Vigente para Estudios y Declaración de Impacto Ambiental.**

A objeto de evaluar la contaminación acústica producida por algún proyecto, el Ministerio, Secretaría General de la Presidencia, en su Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, considera la diferencia entre los niveles estimados de ruido emitido por el proyecto o actividad y el nivel de ruido de fondo representativo y característico del entorno donde exista población humana permanente (Ref. [1])

Es importante mencionar que en nuestro país no existe alguna normativa de emisión de niveles máximos permisibles de ruidos molestos generados por fuentes móviles (relacionado al ruido de tráfico de vehículos, trenes, aviones), por lo cual tampoco existe una metodología reglamentada para la obtención de niveles de ruido generado por este tipo de fuentes.

El Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (1997), establece las disposiciones por las cuales se regirá el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA), y la participación de la comunidad, de conformidad con los preceptos de la Ley N° 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente de 1994.

El procedimiento para determinar si un proyecto o actividad ingresa al SEIA y si requiere una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA), se resume en la Figura 1, la que sintetiza las interrogantes que debe plantearse el titular del proyecto.



**Figura 1 Síntesis de las preguntas que deben hacerse los titulares para saber si deben ingresar al SEIA y, de tener que hacerlo, como se debe presentar.(Ref. [4])**

El artículo 3º del Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, detalla los tipos de proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases. En cuanto al artículo 11º de la Ley N° 19.300, plantea los efectos, características o circunstancias que generan o presentan los proyectos que requerirán la elaboración de un EIA.<sup>1</sup>

Una vez que el titular ingresa al SEIA, este deberá presentar un Estudio de Impacto Acústico Ambiental, si su actividad genera o presenta riesgo para la salud de la población, basándose en la normativa vigente de acuerdo al Decreto Supremo N° 146/97 “Norma de Emisión de Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas”.

<sup>1</sup> Ver en Anexos 7.1 y 7.2 Artículos citados según Reglamento del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y extracto Ley N° 19300.

Un EIA debe cumplir con la legislación ambiental a través de un plan el cual describa el proyecto o actividad. Debe contener la identificación, *predicción* y una evaluación de los impactos ambientales que causará el proyecto o actividad, incluidas las eventuales situaciones de riesgo; un Plan de Medidas de Mitigación, Reparación y Compensación, y las medidas de prevención de riesgos y control de accidentes, si correspondieren; además de un plan de seguimiento de las variables ambientales más relevantes.

De la lista de proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, un gran porcentaje de éstas pueden ser consideradas como potencialmente ruidosas, como agroindustrias, vías férreas, autopistas, aeropuertos, instalaciones recreativas, actividades mineras, etc. Esto hace necesario un Estudio de Impacto Acústico a los proyectos que incluyan este tipo de actividades, el cual debe considerar las tres fases de vida del proyecto, las cuales son:

***Etapa de Construcción.*** En este proceso, el impacto acústico lo generan principalmente fuentes móviles como los camiones que transportan los materiales de construcción, la maquinaria de movimiento de tierra, grúas, etc. No es menos importante el proceso intrínseco de la construcción de la infraestructura (limpieza de terrenos, construcción de caminos, levantamiento de edificios, etc.)

***Etapa de Funcionamiento.*** En esta etapa el ruido es producido por el proceso productivo propiamente tal. Será necesario aplicar el análisis acústico a todas las fuentes particulares, en especial para realizar una predicción en la generación de niveles de ruido.

***Etapa de Retiro.*** Nuevamente por su naturaleza ruidosa, se puede considerar similar a la primera etapa.

Por otra parte, una DIA debe presentarse bajo la forma de una declaración jurada, en la cual se exprese que se cumple con la legislación ambiental vigente,

acompañando todos los antecedentes que permitan a la autoridad evaluar si su impacto ambiental que generará o presentará el proyecto o actividad se ajusta a las normas ambientales vigentes. Las Declaraciones de Impacto Ambiental deberán contener, a lo menos, la indicación del tipo de proyecto o actividad de que se trata; la descripción del proyecto o actividad que se pretende realizar o de las modificaciones que se le introducirán y si éste no requiere de la presentación de un Estudio de Impacto Ambiental, de acuerdo a lo dispuesto en la Ley y en el Reglamento. Además, la DIA contendrá la descripción del contenido de aquellos compromisos ambientales voluntarios, no exigidos por la legislación vigente, que el titular del proyecto o actividad contemple a realizar.

La Comisión Nacional del Medio Ambiente (CONAMA) (Ref. [4]) cita: “para la elaboración de una DIA, tanto en las etapas de Construcción como de Operación, se debe indicar cuál será el límite máximo de nivel de presión sonora a emitir en los límites del proyecto y en el receptor más cercano a la actividad, y se debe establecer cuál será el nivel de ruido estimado, horario, tipo y características. Además, se debe identificar las fuentes (generadores, motobombas, compresores, movimiento de camiones u otros), todo esto de acuerdo con la normativa de ruido (*D.S. N° 146/97 del MINSEGPRES*)”.

Tanto el EIA como la DIA deberá acompañarse de la documentación y los antecedentes necesarios para acreditar el cumplimiento de la normativa de carácter ambiental, y de los requisitos y contenidos de los permisos ambientales sectoriales contemplados en el Reglamento.

## 2.2. Decreto Supremo N° 146/97 del MINSEGPRES. (Ref. [2])

### ***“Norma de Emisión de Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas”.***

Esta es una normativa Ley de emisión sonora, que protege a la comunidad que se ve afectada por problemas de contaminación acústica, desde el punto de vista de la salud pública, y que son originados por las molestias generadas por el ruido producido por fuentes fijas.

Toda actividad, proceso, operación o dispositivo, que se realice dentro de una propiedad, sea pública o privada, y que genere o pueda generar ruidos molestos hacia la comunidad, está sujeta a cumplir con esta norma, esto es independiente de las fuentes que involucre, sean estacionarias, móviles, esporádicas o permanentes.

El Decreto Supremo establece niveles máximos permisibles dependiendo de las características zonales, medidos en el lugar donde se encuentre el receptor y no pudiendo exceder los valores que se fijan en la siguiente Tabla 1.

<b>Niveles Máximos permisibles de presión Sonora Corregidos en dB(A)</b>		
<b>Lento.</b>		
	De 7 a 21 hrs.	De 21 a 7 hrs.
Zona I	55	45
Zona II	60	50
Zona III	65	55
Zona IV	70	70

**Tabla 1 Niveles Máximos Permisibles de Presión Sonora Corregidos en dB(A) Lento.**

Donde se define:

- **Zona I:** Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a: habitacional y equipamiento a escala vecinal.
- **Zona II:** Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona I, y además, se permite equipamiento a escala comunal y/o regional.
- **Zona III:** Aquella zona cuyos usos de suelo permitidos de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponden a los indicados para la Zona II, y además, se permite industria inofensiva.
- **Zona IV:** Aquella zona cuyo uso de suelo permitido de acuerdo a los instrumentos de planificación territorial corresponde a industrial, con industria inofensiva y/o molesta.

En cuanto a los procedimientos de medición, estas se efectuarán con un sonómetro integrador que cumpla con las exigencias señaladas para los tipos 0, 1 ó 2, establecidas en las normas de la Comisión Electrotécnica Internacional. Este instrumento debe estar debidamente calibrado, utilizando el filtro de ponderación A y en respuesta Lenta. Para mediciones externas los puntos se ubicarán entre 1,2 y 1,5 metros sobre el suelo, y en caso de ser posible, a unos 3,5 metros o más de las paredes, construcciones u otras estructuras reflectantes. Se efectuarán como mínimo tres mediciones en puntos separados entre si en aproximadamente 0,5 metros, y de ellas se obtendrá el promedio aritmético, descartándose aquellas mediciones que incluyan ruidos ocasionales.

La técnica de evaluación dependerá del tipo de ruido del cual se trate.



- **Ruido estable:** es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel de presión sonora, en un rango inferior o igual a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.
- **Ruido fluctuante:** es aquel ruido que presenta fluctuaciones de nivel e presión sonora, en un rango superior a 5 dB(A) Lento, observado en un período de tiempo igual a un minuto.

Las correcciones de niveles de presión sonora por ruido de fondo se realizarán en el evento que este afecte significativamente las mediciones realizadas. Se deberá medir el ruido de fondo registrando el Leq cada 5 minutos en forma continua, hasta que se estabilice la lectura y no exista una diferencia aritmética de 2 dB(A) entre dos registros consecutivos, todo esto bajo las mismas condiciones de las mediciones obtenidas.

El valor obtenido de la emisión de la fuente medida se corregirá según lo descrito en la Tabla 2:

Diferencia aritmética entre el nivel de presión sonora obtenido de la emisión de la fuente fija y el nivel de presión sonora del ruido de fondo.	Corrección
10 o más dB(A)	0 dB(A)
De 6 a 9 dB(A)	-1 dB(A)
De 4 a 5 dB(A)	-2 dB(A)
3 dB(A)	- 3 dB(A)
Menos de 3 dB(A)	Medición nula

**Tabla 2 Correcciones por Ruido de Fondo.**

Para ruido estable, se realizará una medición de Leq de 1 minuto, para cada uno de los puntos de medición durante el momento en que el nivel de ruido de la fuente alcance su mayor valor, luego estos valores se promediarán y se le agregará la corrección de ruido de fondo.

En el caso de que el ruido sea fluctuante, para cada uno de los puntos de medición, se realizarán cinco mediciones de Leq de 1 minuto, y se calculará el promedio de los cinco valores de Leq obtenidos. Luego se calculará la diferencia aritmética entre el mayor y menor de los cinco valores de Leq obtenidos, y esa diferencia se dividirá por 5, a este resultado se le agregará el promedio obtenido anteriormente más la corrección de ruido de fondo.

### 2.3. Características de las Obras en Construcción. (Ref. [6])

Las emisiones de ruido en las obras de construcción poseen un carácter temporal, variando estas en el transcurso de meses, semanas, días y hasta horas, debido a la evolución de las etapas o faenas y la ubicación de las fuentes.

La Cámara Chilena de la Construcción contempla cuatro tipos de construcción las cuales son:

- Vivienda (considerando edificios en altura y casas de uso habitacional).
- Plantas Industriales.
- Locales Comerciales.
- Obras públicas.

Debido a como evolucionan las faenas de construcción, estas se pueden dividir en cinco etapas referidas a los procesos a seguir en el levantamiento de la obra. Estas son:

- **Despeje.** Esta etapa considera maquinaria de demolición, movimiento de tierras (uso de maquinaria pesada), Tronaduras (uso de explosivos), limpieza del sitio y la construcción de acceso al recinto, utilizando por ejemplo, motosierras, tractores, demolidores, retroexcavadoras, cargadores frontales, etc.
- **Excavación.** Esta etapa se refiere al proceso de nivelación y la preparación del terreno a usar. Como ejemplo de maquinaria se puede nombrar: retroexcavadoras, niveladoras, rodillos, compactadores, etc.

- **Fundación.** Esta etapa considera la cimentación de las bases de la obra en construcción; ejemplos, barrenadores, hincaduras de pilotes (uso de martinete), grúas, montacargas, betoneras etc.
- **Obra gruesa.** Esta etapa se refiere al levantamiento de la obra en general, aquí comienza a funcionar en una forma más estable los talleres temporales usando equipos como por ejemplo sierras circulares, cepilladoras, soldadoras, esmeriles, trompos y betoneras, etc.
- **Terminaciones.** Esta etapa se refiere al acabado de la obra en cuanto a sus terminaciones estructurales. Por ejemplo trabajos de pintura, cerámicos, pulidos superficiales, cincelado de concreto, etc.

También se debe considerar, el proceso que implica la Mantención del proyecto, que esta intrínsecamente ligada con la fase de operación de éste, utilizando maquinaria como pistolas arenadoras, equipos de hidrolimpieza, cortadoras de césped, orilladoras, barredoras, etc.

## 2.4. Predicción del Ruido en los Sitios de Construcción.

De acuerdo con lo planteado por el SEIA en sus "Criterios de Revisión de Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental en Relación con la Contaminación Acústica" (Ref. [5]), en cuanto a la descripción de niveles de ruido, se detalla que: " La predicción de niveles de ruido debe hacerse a partir de modelación, cálculo o bien a partir de mediciones reales. En el primer caso debe indicar las referencias utilizadas e indicar las restricciones que considera dicho modelo. En el segundo caso, debe adjuntarse la memoria técnica de dichos cálculos y las consideraciones tomadas para su desarrollo. En el tercer caso, debe indicar las condiciones en que se midió (croquis de medición, procedimiento de medición, criterios de selección de puntos de medición, distancia desde la fuente y hacia el punto de inmisión, instrumentos utilizados, calibración, etc.) Debe indicar el parámetro utilizado en la predicción y evaluación de niveles de ruido ( $L_{eq}$ ,  $L_p$ ,  $L_{pmax}$  u otro)".

La medida que se usa en general, y se recomienda internacionalmente para la descripción del ruido medioambiental es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (**LeqA**) (Ref. [3]). Se define como aquel nivel de presión sonora constante, expresado en decibeles A, que en el mismo intervalo de tiempo, contiene la misma energía total (o dosis) que el ruido medido<sup>2</sup>(Ref.[2]). Esta unidad es apropiada por las siguientes razones:

- Puede ser utilizada para describir el nivel de ruidos de la operación de cada pedazo de equipo por separado y se combina fácilmente para representar el nivel de ruidos de todo el equipo que funciona durante un período.

---

<sup>2</sup> Ecuación del Nivel sonoro continuo equivalente ponderado A,  $LeqA_T = 10 \log[1/T \int p_A(t)/p_0)^2 dt]$ ; Donde **LeqA<sub>T</sub>** es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A (en dB), para un intervalo de tiempo de medición **T**; **p<sub>A</sub>(t)** es la presión sonora instantánea ponderada A (en Pa) y **p<sub>0</sub>** es la presión sonora de referencia (20 μ Pa)

- Puede usarse para describir el nivel del ruido durante una fase entera.
- Puede ser utilizada para describir el ruido medio sobre todas las fases de la construcción.

El ruido de un sitio en construcción se puede determinar, por lo tanto, en función del nivel de presión sonora continua equivalente y/o en términos de niveles máximos.

El nivel sonoro que presenta un sitio en construcción en las cercanías de una vecindad dependerá de un gran número de factores y variantes tales como: (Ref. [3])

- El tipo de equipo.
- El modelo específico.
- La operación que es realizada que va a depender del tipo de carga que emplea la máquina.
- La condición del equipo.
- Tipo de suelo.
- Apantallamientos existentes.
- Reflexiones del sector.

El nivel de sonido equivalente ( $L_{eq}$ ) de la actividad de la construcción también dependerá de la fracción del tiempo y la localización del equipo que funciona en un determinado período de la construcción. Los métodos de predicción requerirán de un modelo de emisión para determinar el ruido generado por el equipo a una distancia de referencia, uno de propagación que demuestre cómo el nivel del ruido varía a través del camino de transmisión, y una manera de sumar el ruido de cada uno de los equipos en los puntos más vulnerables al ruido.

La Norma Británica *BS-5228 "Noise control on construction and open sites"* establece criterios para la estimación de ruidos de asentamientos para la construcción,

demolición, preparación de sitios, dragados, etc. basando su formato principalmente en tablas que entregan la información requerida para cada caso en particular, lo que resulta muy conveniente para la tipificación de niveles de ruidos.<sup>3</sup> No obstante, estas tablas están referidas a maquinaria pesada de gran alcance, no considerando los equipos pequeños que operan en el proceso intrínseco de la construcción de la infraestructura.

Además, poseen datos que se basan en distintas condiciones y uso de maquinarias, así como, mediciones de potencia sonora ( $L_w$ ),  $L_{eqA}$  y  $L_{pAmax}$ , para ruidos generados por fuentes móviles y fijas, clasificando los equipos en tamaño y capacidad de carga e indicando sus valores de potencia o energía, pero de difícil estandarización.

La mayoría de estos equipos son maquinaria con tecnología de punta, lo que, en un país como el nuestro no corresponde a la realidad. En Chile la mayoría de las maquinas empleadas en construcción, al tiempo de uso son alteradas y no reciben una adecuada mantención, proveniente del distribuidor, variando sus niveles de emisión sonora.

---

<sup>3</sup> Ver en Anexo 7.3 reseña de los tipos de operaciones de trabajo a que se refieren las tablas del Apéndice C, Norma Británica BS-5228, Parte 1.

## **2.5. Formas de Control del Ruido de los Sitios en Construcción.**

La intención en cada fase de un proyecto debe ser minimizar los niveles de ruido en el sitio donde se efectuará la construcción.

Se puede catalogar el ruido emitido de acuerdo a la naturaleza de las actividades o de las fases referentes a la construcción, la alteración y la reparación. Este trabajo puede implicar maquinaria pesada, que intrínsecamente tendrá un grado substancial del ruido y la vibración.(Ref. [3])

Ya que no es posible tener un sitio en construcción totalmente silencioso, se puede esperar un grado de tolerancia para ciertas actividades que, aunque son ruidosas, son de carácter transitorios. No obstante, existe una gran variedad de medidas prácticas a tomar que pueden reducir el ruido. Al solicitar el permiso de planeamiento para la obra de construcción, se debe animar a las constructoras a que se reúnan con su división, con el propósito de tratar de reducir al mínimo el impacto del ruido en cada fase de desarrollo durante la construcción.

Proyectistas, diseñadores, arquitectos e ingenieros necesitarán saber si los procesos que ellos piensan probablemente usar, serán permitidos. Por consiguiente, una consultación temprana debe hacerse con autoridades locales para determinar los límites o restricciones evitando así niveles de ruido potencialmente excesivos. Esto puede ser logrado, aplicando de forma cuidadosa al plan del proyecto propuesto, los procesos y equipo implicados y las fases de funcionamiento.

La maquinaria a veces inmóvil, tal como compresores o mezcladores de concreto, se pueden colocar lo más alejado posible del límite de una vecindad característica, o detrás de una barrera (hecha posiblemente de la tierra excavada) puede ser bastante útil para minimizar los niveles de ruido. Además, es importante que los artículos de la planta están en buenas condiciones. Muchas de estas



consideraciones se pueden también aplicar a las fuentes de ruido móviles tales como cavadores, descargadores, etc.

Existe una diversa información para el control de ruido en la construcción, como por ejemplo *ISTAS* que es una fundación autónoma de carácter técnico-sindical promovida por la Confederación Sindical de Comisiones Obreras en España, la cual posee ejemplos prácticos de control de ruido en la construcción.(Ref. [7]) También, la Cámara Chilena de la Construcción posee un manual el cual contiene medidas de control de ruido aplicadas a las faenas de construcción.(Ref. [6])

Además, el personal empleado en la obra en construcción debe instruirse e informarse sobre la necesidad de minimizar los ruidos excesivos y sobre los riesgos de salud de exposición a este. Los programas de educación deben enfocar su atención a los efectos dañinos que produce el ruido y se debe aclarar las variadas formas en que los operadores pueden ayudarse a proteger sus oídos y el de los demás. Como ejemplos de control se puede citar:

- Un mantenimiento y uso apropiado de herramientas y equipos.
- Posicionamiento de maquinaria en el sitio para reducir la emisión de ruido al vecindario y al personal encargado del sitio.
- La anulación de ruido innecesario al llevar a cabo los funcionamientos manuales, o al operar plantas y equipos.
- Mantener las medidas que se adoptaron para el control del ruido en cuanto a horarios de trabajo.
- No dañando o empleando mal los protectores auditivos que se les proporcionó e informando inmediatamente cualquier daño o pérdida de tales artículos a sus superiores.

Además, como un tipo especial de medida de control, se debe considerar las buenas relaciones públicas. En este contexto, los residentes locales podrían aceptar

niveles de ruidos altos, si saben que tales ruidos durarán sólo por un corto período de tiempo. Un temprano establecimiento y mantenimiento de estas relaciones a lo largo del período de construcción irán haciendo que, de alguna manera, se aminore los temores que pueden causar molestia a las personas. Es entonces de suma importancia que los funcionamientos ruidosos de las operaciones en los sitios de construcción se lleven a cabo según un horario declarado y establecido.

Las buenas relaciones puedan ser desarrolladas informando a las personas del progreso de la obra y las emisiones de ruido molestos que no se pueden controlar en un determinado horario, tratando de subsanar las quejas en forma justa y eficaz.

Las compañías u organizaciones que lleven a cabo algún trabajo en un sitio de construcción, debe fijar a una persona responsable que se relacione con el público. También, la formación de comités de enlaces con miembros del público puede ser considerada para proyectos más largos, cuando exista un número relativamente grande de personas que estén envueltas.

## **2.6. Modelos de Predicción.**

Los modelos para predecir niveles de ruido en los sitios de construcción basan su formato en tablas de maquinaria y/o procesos que están intrínsecamente relacionadas con operaciones en las distintas etapas de la construcción. Estos modelos deben considerar a lo sumo los siguientes procedimientos más significativos de evaluación, los que son:

- (a) Los niveles de ruido que emanan de procesos y de equipos;
- (b) Los períodos de operación de procesos y de equipos;
- (c) Las distancias de las fuentes al receptor;
- (d) La presencia de apantallamiento por barreras;
- (e) La reflexión del sonido.

Entre los métodos de predicción de niveles de ruido, ocupados para la construcción en sitios abiertos, se puede citar la norma británica BS 5228.

### **2.6.1. Norma Británica BS 5228. (Ref. [3])**

#### **"Noise control on construction and open sites" Parte 1. 1984.**

Esta norma se basa en cuatro modelos de predicción, dos para plantas estacionarias y los otros dos para planta móvil, los cuales son:

- Método de LeqA de la actividad. (plantas estacionarias)
- Método de potencia sonora de la planta. (plantas estacionarias)

- Método de predicción del LeqA de una planta móvil que funciona sobre un área pequeña de un sitio.
- Método de predicción de LeqA de la planta móvil que usa una ruta regular.

De estos cuatro métodos, solamente el primero trabaja a través de mediciones de LeqA hechas a los equipos a una cierta distancia de referencia, los otros tres operan mediante mediciones de niveles de potencia sonora efectuadas a los equipos.

#### 2.6.1.1. Método de LeqA de la actividad. (plantas estacionarias)

Este puede ser utilizado para las actividades inmóviles y casi estacionarias y cuando éstas se definen claramente en cuanto a su localización. El método se basa en el uso de valores medidos de LeqA dados en tablas, aplicando las asignaciones para las diferencias en distancia entre fuente y receptor, apantallamiento y reflexiones. Las ventajas que posee este método, son que las variaciones en el tiempo de los ciclos del equipo, las interacciones entre los variados artículos de ella durante la actividad, y la consiguiente variación total del nivel de ruido con el tiempo son automáticamente considerados.

#### 2.6.1.2. Procedimiento a seguir por el Método de LeqA de la actividad.

Para predecir un LeqA total en un punto determinado se selecciona una actividad equivalente a la situación, que es determinada a partir de las tablas que entrega esta norma, cerciorándose de que los números, los tipos y los tamaños de la maquinaria sean similares.

De estas tablas se extraen los valores de LeqA a 10 m (para la norma es una medida constante efectuadas a las máquinas). Cuando hay más de una entrada de la misma actividad o similar, se enumeran todos los valores de LeqA y se toma la media aritmética. Cuando el tamaño de la planta requerida no se encuentra en la lista de la tabla, se toma el valor medio de LeqA de los tamaños sobre y debajo de los requeridos.

Si la distancia, R (en metros), desde el punto de interés al centro geométrico del equipo o de la actividad es otra que 10 m, se agrega (algebraicamente) al LeqA obtenido anteriormente, un ajuste de la distancia, que se calcula a través de la siguiente ecuación:

$$Kd = - 20 \log R/10 \text{ dB(A)} \quad (1)$$

Esta ecuación demuestra el hecho de que al duplicar la distancia, el ruido decae alrededor de 6 dB.

La forma general de ésta ecuación de decaimiento por distancia es:

$$\text{LeqA(D)} = \text{LeqA(d)} - 20\log(D/d) \text{ dB(A)} \quad (2)$$

Donde:

**LeqA(D)** es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, calculado a una distancia **D** del equipo.

**LeqA(d)** es el nivel de presión sonora continuo equivalente ponderado A, medido a una distancia **d** del equipo.

Al tener en cuenta el apantallamiento y/o reflexiones, la norma asume una atenuación aproximada en **5 dB(A)**, cuando la cima de la planta es apenas visible debido a alguna barrera u otra característica topográfica entre la fuente y la posición de recepción, y **10 dB(A)** cuando la pantalla de ruido oculta totalmente la fuente del receptor.

Si el punto de interés está a menos de 1 m de la fachada de alguna construcción existente, debido a la reflexión se agrega una bonificación de **3 dB(A)** a los niveles calculados.

El procedimiento planteado anteriormente se debe repetir para cada equipo a estimar, para luego calcular el porcentaje de tiempo de funcionamiento, en el periodo de evaluación.

Para realizar el cálculo de la adición de los valores de las actividades que afectan el nivel de ruido en el punto de interés, se debe usar la siguiente ecuación que se basa en la dosis de ruido para el período de tiempo de evaluación:

$$Leq_{Total} = 10 \log \left( \frac{1}{T} \sum t_i 10^{0,1*Leq_i} \right) \text{ dB(A)} \quad (3)$$

Donde:

$Leq_{Total}$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente combinado de ponderación A en un período de trabajo dado T.

$Leq_i$  es el nivel de presión sonora continuo equivalente individual de ponderación A, para un equipo o actividad, durante un período de ejecución  $t_i$

## 2.6.2. Oficina de Planeación de la Administración Federal del Tránsito

Washington, D.C. (Ref. [8])

Otro modelo de predicción, se puede encontrar en el manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, preparado por el Sr. Harris Miller & Hanson Inc, y la Oficina de Planeación de la Administración Federal del Tránsito en Washington, D.C., Estados Unidos, en el año 1995. Este manual posee una pequeña Base de Datos (Tabla 3) entregando medidas de LeqA, de cada maquinaria para la construcción, medidos a una distancia de 50 pies (15.24 metros) de la fuente.

Los modelos de emisión y propagación están basados en la siguiente formula de predicción para un solo equipo:

$$Leq(equip) = E.L + 10 \log (U.F) - 20 \log (D/50) - 10 G \log (D/50) \text{ dB(A)} \quad (4)$$

Donde:

**Leq(equip)** Es el LeqA a un receptor que es el resultado del funcionamiento de un solo equipo sobre un período de tiempo específico.

**E.L.** Es el nivel de emisión de ruido del equipo en particular, a la distancia de referencia de 50 pies (tomado de la Tabla 3)

**G** Es una constante que considera la topografía y efectos de tierra. (Figura 2)

**D** Es la distancia del receptor al equipo.

**U.F.** Factor del uso (en horas) que considera el fragmento de tiempo que el equipo ha estado en uso para un periodo de tiempo especificado. Ya que la mayoría de los equipos para la construcción trabajan continuamente por un período de una hora o más de funcionamiento se asume como base  $U.F. = 1$  y  $10 \log (U.F) = 0$

Equipment	Typical Noise Level (dBA) 50 ft from Source	Equipment	Typical Noise Level (dBA) 50 ft from Source
Air Compressor	81	Pile Driver (Impact)	101
Backhoe	80	Pile Driver (Sonic)	96
Ballast Equalizer	82	Pneumatic Tool	85
Ballast Tamper	83	Pump	76
Compactor	82	Rail Saw	90
Concrete Mixer	85	Rock Drill	98
Concrete Pump	82	Roller	74
Concrete Vibrator	76	Saw	76
Crane, Derrick	88	Scarifier	83
Crane, Mobile	83	Scraper	89
Dozer	85	Shovel	82
Generator	81	Spike Driver	77
Grader	85	Tie Cutter	84
Impact Wrench	85	Tie Handler	80
Jack Hammer	88	Tie Inserter	85
Loader	85	Truck	88
Paver	89		

**Tabla 3 Datos de Leq de equipos para la construcción.** Manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, Sr. Harris Miller & Hanson Inc Chapter 10: Noise and Vibration During Construction, Table 10-1.



<p><b>IN GENERAL:</b> <math>H_{\text{eff}} = \text{sum of average path heights on either side of barrier}</math></p>	
	$H_{\text{eff}} = \frac{H_s + 2H_b + H_r}{2} \quad (1)$
<p><b>Example 1: Source in shallow cut</b></p>	<p>For <math>B &lt; \frac{A}{2}</math>,</p> $H_{\text{eff}} = \frac{H_s + 2H_b + H_c + H_r}{2}$ <p>* Otherwise use Equation (1)</p>
<p><b>Example 2: Receiver elevated</b></p>	<p>For <math>H_b &gt; H_c</math>,</p> $H_{\text{eff}} = \frac{H_s + 2H_b - H_c + H_r}{2}$ <p>For <math>H_b &lt; H_c</math>,</p> $H_{\text{eff}} = \frac{H_s + H_c + H_r}{2}$
<p><b>Example 3: Source in sloped cut</b></p>	<p>For <math>A &lt; \frac{B}{2}</math>, use Equation (1)</p> <p>For <math>A &gt; \frac{B}{2}</math>,</p> $H_{\text{eff}} = \frac{H_s + 2H_b + H_c + H_r}{2}$
<p><b>Example 4: Source and receiver separated by trench</b></p>	<p>For <math>A &gt; \frac{B}{2}</math>,</p> $H_{\text{eff}} = \frac{H_s + 2H_b + H_r}{2}$ <p>For <math>A &lt; \frac{B}{2}</math>,</p> $H_{\text{eff}} = \frac{H_s + H_r}{2}$
<p><b>Ground Factor</b></p> <p>For soft ground:</p> $G = \begin{cases} 0.66 & H_{\text{eff}} < 5 \\ 0.75 \left(1 - \frac{H_{\text{eff}}}{42}\right) & 5 < H_{\text{eff}} < 42 \\ 0 & H_{\text{eff}} > 42 \end{cases}$ <p>For hard ground:</p> $G = 0$	<p><b>Notes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Values for Sub-Source Heights (<math>H_s</math>) are given in Table 5-2.</li> <li>• Equations for <math>H_{\text{eff}}</math> remain valid even when <math>H_b = 0</math>.</li> </ul>

**Figura 2** Forma para determinar de la constante G por la topología y efectos de tierra. Manual “Transit Noise and Vibration Impact Assessment”, Sr. Harris Miller & Hanson Inc, cap 5.

## **2.7. Objetivos.**

Desarrollar para el Instituto de Acústica, una Base de Datos de ruidos generados por diferente maquinaria que se usa en la construcción, efectuada en sitios abiertos. En esta se debe recoger especificaciones técnicas y niveles de presión sonora continuo equivalente ponderado A, a una cierta distancia de referencia, de un variado número de fuentes y equipos que operan en las distintas etapas de funcionamiento.

Por medio de esto, se podrá alimentar las fórmulas de predicción utilizadas en Estudios de Impacto Ambiental, de una forma más precisa.

### **2.7.1. Objetivos Específicos.**

- Recolección de información de Normas y procedimientos para predecir niveles de ruido en las faenas de construcción.
- Medición en terreno de equipos y maquinarias que se usan en la Construcción.
- Confección de una planilla en formato Excel de fácil acceso la cual recoja y procese la información de las mediciones efectuadas.
- Comparación de mediciones realizadas en terreno con norma BS-5228.

### **3. MATERIAL Y METODOS.**

#### **3.1. Materiales.**

- Computador de escritorio, Microsoft Office y acceso a Internet.
- Sonómetro integrador Marca QUEST modelo 2900, tipo 2, que cumple a las prescripciones establecidas en el Título IV del Decreto Supremo N° 146/97 del MINSEGPRES.
- Pistófono Calibrador Marca QUEST, QC-10.
- Trípode, cinta métrica.

Tanto el sonómetro como el Pistófono calibrador pertenecen al Instituto de Acústica de la Universidad Austral de Chile.

### 3.2. Métodos.

De acuerdo con los objetivos planteados anteriormente, la metodología ocupada para la creación de la Base de Datos se basó en la recopilación de información de la maquinaria, la cual se efectuó por una selección de muestra intencionada ya que se rigió por las condiciones de la existencia de los equipos disponibles en el entorno.

La recopilación de la información se realizó sólo para las fases de emplazamientos de obras en construcción, mantenimiento y retiro; no considerando la operación en si ya que el ruido emitido en esta fase es producto del proceso productivo que depende directamente del tipo de construcción (vivienda, planta industrial, locales comerciales u obra pública), haciendo que esto sea algo más complejo para su predicción.<sup>4</sup>

Se debió a recurrir a empresas de la zona que trabajan en el rubro de la construcción, las cuales accedieron a que se efectuaran mediciones de nivel de presión sonora continuo equivalente (Leq) en sus maquinarias y procesos de estas; especificando las características en cuanto a nombre, marca, modelo, sistema de activación, potencia y la descripción referente al uso de la máquina y carga empleada. Además, una descripción breve del terreno y tipo de suelo.

Las condiciones necesarias para la medición efectuada a cada maquinaria se basó en mediciones externas a campo abierto, respetando las exigencias técnicas y de procedimiento del Decreto Supremo N° 146/97 del MINSEGPRES.<sup>5</sup>

---

<sup>4</sup> Para predecir niveles de ruido en la fase de operación se debe de tener un registro de niveles de todos los procesos productivos. La mayoría de las empresas hacen comparaciones con procesos ya existentes para predecir el ruido generado en esta etapa.

<sup>5</sup> Planteadas en el punto 2.2. de este trabajo.

Se consideró mediciones individuales de los equipos, en ausencia de otras fuentes de ruido las cuales podrían provocar errores posteriores. Estos errores pueden verse reflejado en mediciones sobre valoradas y no representativas, por la intrusión de ruidos ajenos a la fuente.

De acuerdo con el lugar físico donde se situaba el equipo, también se realizó otra medición de nivel de ruido de fondo, evaluando la condición del sector, tomando lecturas de Leq recomendada por el decreto supremo N° 146/97 del MINSEGPRES.

Debido a que las fuentes a medir poseen un carácter estacionario o móvil, dependiendo de la máquina, se hizo necesario recurrir a dos tipos de metodologías de medición de Leq.

### **3.2.1. Método usado para mediciones de maquinaria estacionaria.**

El método de medición de Leq utilizado para equipos fijos, consistió primero en ubicar un punto de medición. Para esto se necesitó realizar un barrido, en forma pausada, en el área alrededor de la fuente (ya activada), detectando a través del sonómetro la dirección del mayor nivel de presión sonora. Con esto se logró un único punto de medición, el que se situó a 1.3 metros de altura a nivel del suelo y a una cierta distancia de la fuente la cual fue registrada mediante la cinta métrica.

Luego de establecido el punto se efectuaron 5 mediciones de un minuto, registrando Leq dB(A),  $L_{p_{max}}$  dB(A) y  $L_{p_{min}}$  dB(A) y deteniendo el equipo entre cada medición.

Posteriormente se midió el nivel de ruido de fondo, en el mismo punto, registrando el LeqA de la manera recomendada por el decreto supremo N° 146/97 del MINSEGPRES.

Para cada caso se consideró dos formas de uso y medición:

- Con carga
- Sin carga (en el caso que se aplique)

La primera se refiere a la medición del equipo que se emplea, ya trabajando en la actividad en sí.

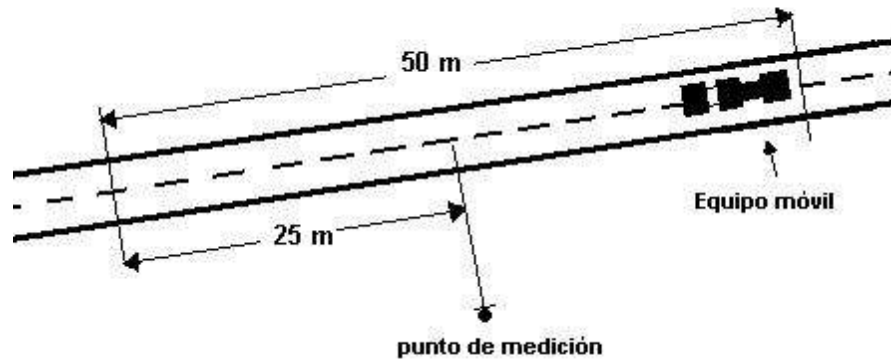
Sin carga se refiere a la medición de la maquinaria, sin que necesariamente se encuentre en la etapa productiva.

Como ejemplo para ambos casos se puede mencionar las herramientas de uso manual. Estos tipos de equipos pueden emitir ruido solo con la actividad de su motor sin que necesariamente este trabajando en alguna actividad.

### **3.2.2. Método usado para mediciones de maquinaria móvil.**

Para el caso de maquinaria móvil, se consideró un trayecto de camino de 50 metros de longitud, y se situó el punto de medición perpendicularmente a la mitad de este trayecto y a una distancia de referencia registrada a través de la cinta métrica, a una altura del suelo de 1.3 metros. Se procedió hacer 5 mediciones de  $L_{eq}$  dB(A) con sus respectivos  $L_{p_{max}}$  dB(A) y  $L_{p_{min}}$  dB(A), desde el momento que el equipo comienza a recorrer el trayecto de 50 metros, hasta que sale de él, registrando el tiempo de la medición, para luego poder obtener una velocidad media de la máquina.(Figura 3)

Al igual que la metodología ocupada para fuentes fijas, también se procedió a realizar una medida de ruido de fondo de unos 10 minutos para poder hacer las correcciones descritas en el D.S. Nº 146/97 del MINSEGPRES.



**Figura 3 Croquis ocupado para mediciones de plantas móviles**

### **3.2.3. Calibración del instrumento.**

Antes de cada salida a terreno, se verificó que la carga de las baterías que ocupa el sonómetro (9 v), se encontrara en optimas condiciones, para luego calibrarlo a través del Pistófono, el cual emite un tono puro de 114 dB lineal a 1 KHz.

La calibración del instrumento se realizó siguiendo los pasos citados en su manual de operación.

Luego, se ajustó el instrumento en ponderación **A** y en la respuesta lenta de éste, para poder realizar las mediciones en terreno.

### **3.2.4. Construcción de la Base de Datos en Excel.**

La Base de Datos se confeccionó mediante la elaboración de una planilla Excel, asignándole a cada equipo una hoja específica la que se alimentó con los datos recogidos.

Se hizo necesario hacer dos tipos de ficha de recolección de los datos, dependiendo del tipo de maquinaria, si es de carácter fijo o móvil.

#### **3.2.4.1. Hoja de recolección de datos para maquinaria fija.**

La recolección de los datos medidos para maquinaria fija se agruparon en una ficha como se muestra en la Figura 4:

En esta hoja de datos se registró las características de la fuente en cuestión como: nombre de la máquina, marca, modelo y potencia. También el tipo de accionamiento: neumático, motor eléctrico, motor diesel, motor bencinero o motor de dos tiempos; así también su utilización: trabajos en fierro, madera, concreto, suelo, perforación, succión, etc. Además, se indicó la etapa en que se utiliza según lo descrito anteriormente en las características de obras en construcción, como ser, despeje, excavación, fundación, obra gruesa, terminaciones y mantención.

Existen dos casilleros donde se describe el tipo de carga empleada por la máquina y una descripción del tipo de suelo y terreno donde se realizó la medición.



Microsoft Excel - PLANTILLA

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Nombre de la Maquinaria: **Esmeril angular**

Marca: **DEWALT**


Descripción o modelo: **Disco de 7" diámetro, 12.000 rpm**

Potencia: **2000 W**

Accionamiento: **Motor Eléctrico**

Utilización: **Trabajo en hierro**

Etapa en que se usa: **Fundación, obra gruesa**



Descripción de la carga: **Cortando fierro con disco de corte de 6"**

Descripción del terreno: **Suelo de ripio, al medio de estacionamiento vacío de 14x12 metros de superficie.**

**FICHA DE MEDICIÓN CON CARGA**

	Lpmin dB(A)	Lpmax dB(A)	Leq dB(A)	Ruido de Fondo dB(A)	Distancia (m)	Leq dB(A)	Leq <sub>min</sub> dB(A)	Leq <sub>max</sub> dB(A)
1	92,2	104,3	101,1	62,5	2,0	101,2	99,4	102,5
2	90,6	102,5	99,4					
3	89,9	103,0	100,2					
4	91,2	102,6	99,7					
5	93,0	103,8	102,5					

Tipo de Ruido: **FLUCTUANTE**

Ver hoja de calculo: **Estable** **Fluctuante**

**FICHA DE MEDICIÓN SIN CARGA**

	Lpmin dB(A)	Lpmax dB(A)	Leq dB(A)	Ruido de Fondo dB(A)	Distancia (m)	Leq dB(A)	Leq <sub>min</sub> dB(A)	Leq <sub>max</sub> dB(A)
1	89,5	91,3	90,7	62,5	2,0	90,7	90,3	91,2
2	90,3	91,6	91,2					
3	89,9	91,2	90,7					
4	88,6	91,3	90,5					
5	89,1	90,8	90,3					

Tipo de Ruido: **ESTABLE**

Ver hoja de calculo: **Estable** **Fluctuante**

Figura 4 Hoja de recolección de datos para maquinaria fija.

Las 5 mediciones de  $Leq$  dB(A),  $Lp_{max}$  dB(A),  $Lp_{min}$  dB(A), distancia de la fuente al punto de medición y ruido de fondo; se tabularon en la ficha de medición (con o sin carga) y se determinó a que tipo de ruido se refiere, es decir, si es estable o fluctuante, considerando si las diferencias de  $Lp_{max}$  dB(A) y  $Lp_{min}$  dB(A) de cada medición superaran o no el rango de 5 dB(A) lento.

Los valores de Leq tabulados en las fichas se promediaron dependiendo del tipo de ruido según el D.S. N° 146/97 del MINSEGPRES.

Para ruido fluctuante, se promediaron las 5 mediciones, se le agregó la desviación obtenida por la diferencia entre los Leq máximo y mínimo de éstas mediciones dividido por 5. Luego se agregó la corrección por ruido de fondo descrita anteriormente en la Tabla 2, apareciendo este resultado final en la hoja de datos de maquinaria fija.

Para el caso del ejemplo del esmeril angular (Figura 4), la medición con carga resultó fluctuante, pudiendo acceder a su ficha de cálculo a través de un botón hecho mediante una macro, como se puede ver en la Figura 5.



Figura 5 Hoja de cálculo para ruido fluctuante.

En el caso de que el ruido sea estable, las 5 mediciones de Leq se promedian y se les agrega su respectiva corrección por ruido de fondo.

Para el ejemplo, las mediciones obtenidas sin carga resultaron estables y su ficha de cálculo queda de la siguiente forma. Figura 6.

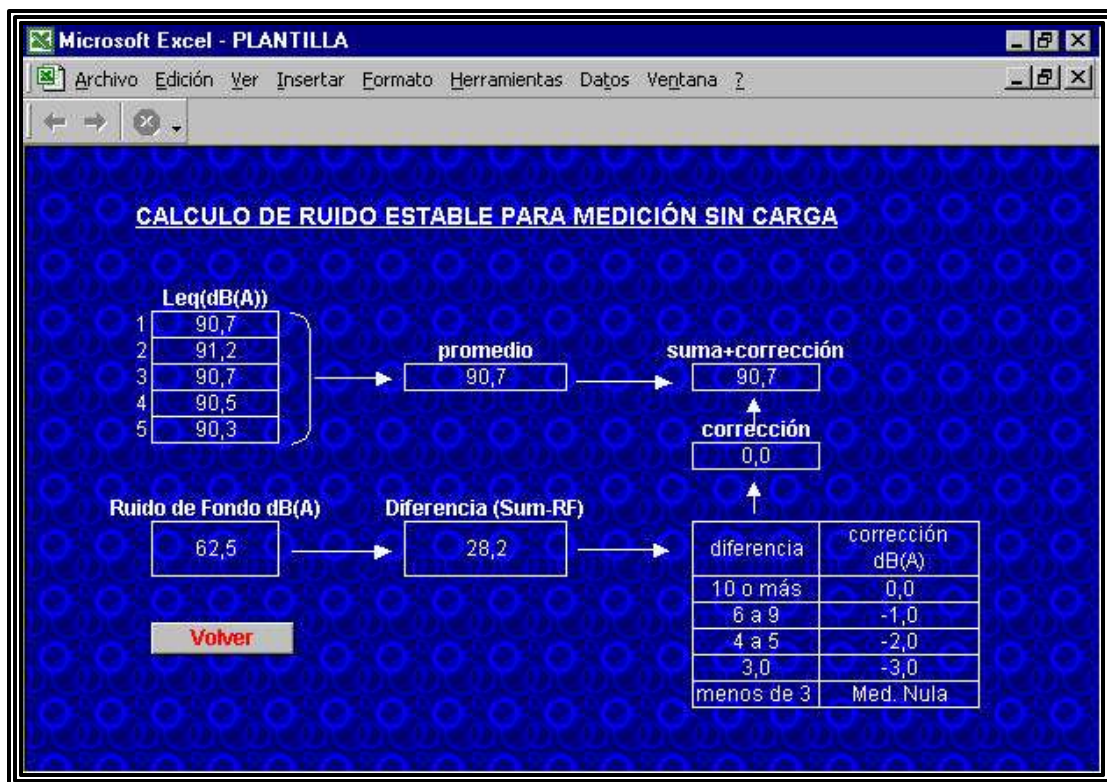


Figura 6 Hoja de cálculo para ruido estable.

### 3.2.4.2. Hoja de recolección de datos para maquinaria móvil.

Las 5 mediciones de Leq obtenidas a través de la metodología propuesta para maquinaria móvil y sus características fueron tabuladas en la siguiente ficha de medición (Figura 7)

Microsoft Excel - PLANTILLA

Archivo Edición Ver Insertar Formato Herramientas Datos Ventana ?

Nombre de la Maquinaria: **MOTONIVELADORA**

Marca: **CATERPILLAR**

Descripción o modelo: **135H**

Potencia: **155 Hp**

Accionamiento: **Motor Diesel** Utilización: **Trabajo en suelos** Etapa en que se usa: **Excavación**

Descripción de la carga: **Nivelación de camino**

Descripción del terreno: **Camino rural, suelo de tierra y ripio, sin ninguna construcción a los alrededores**

**FICHA DE MEDICIÓN**

	Lp <sub>min</sub> dB(A)	Lp <sub>max</sub> dB(A)	Leq dB(A)	tiempo de la medición (s)	velocidad media (km/h)	Leq dB(A)	Leq <sub>min</sub> dB(A)	Leq <sub>max</sub> dB(A)
1	74,6	90,3	81,5	32	5,6	80,9	72,3	82,6
2	72,3	89,4	79,4	26	6,9			
3	70,0	84,5	78,6	33	5,5			
4	69,3	82,6	72,3	27	6,7			
5	72,2	87,6	82,6	24	7,5			

Ver hoja de Cálculo Fluctuante

Hoja de Cálculo

Ruido de Fondo dB(A): **54,2**

Distancia (m): **4**




Figura 7 Hoja de recolección de datos para maquinaria móvil

En esta ficha de datos, al igual que para las fuentes fijas, se registró las características de la máquina y una breve descripción del lugar de medición.

Las 5 mediciones de Leq dB(A), Lp<sub>max</sub> dB(A), Lp<sub>min</sub> dB(A), se tabularon en una tabla; así como el tiempo de duración de cada medición, para poder determinar la

velocidad de la fuente, considerando un trayecto de recorrido fijo de 50 metros, como se mencionó anteriormente.

Debido a que las fluctuaciones de nivel de presión sonora varían en un rango superior a los 5 dB(A), para estas mediciones solamente se consideró la promediación empleada para ruidos de carácter fluctuante, agregando al promedio de los Leq la desviación calculada a través de la diferencia entre el Leq máximo y mínimo dividido por 5.

En esta hoja también se agregó un botón, que a través de una macro, se puede acceder a su ficha de cálculo para ruido de carácter fluctuante (Figura 8)

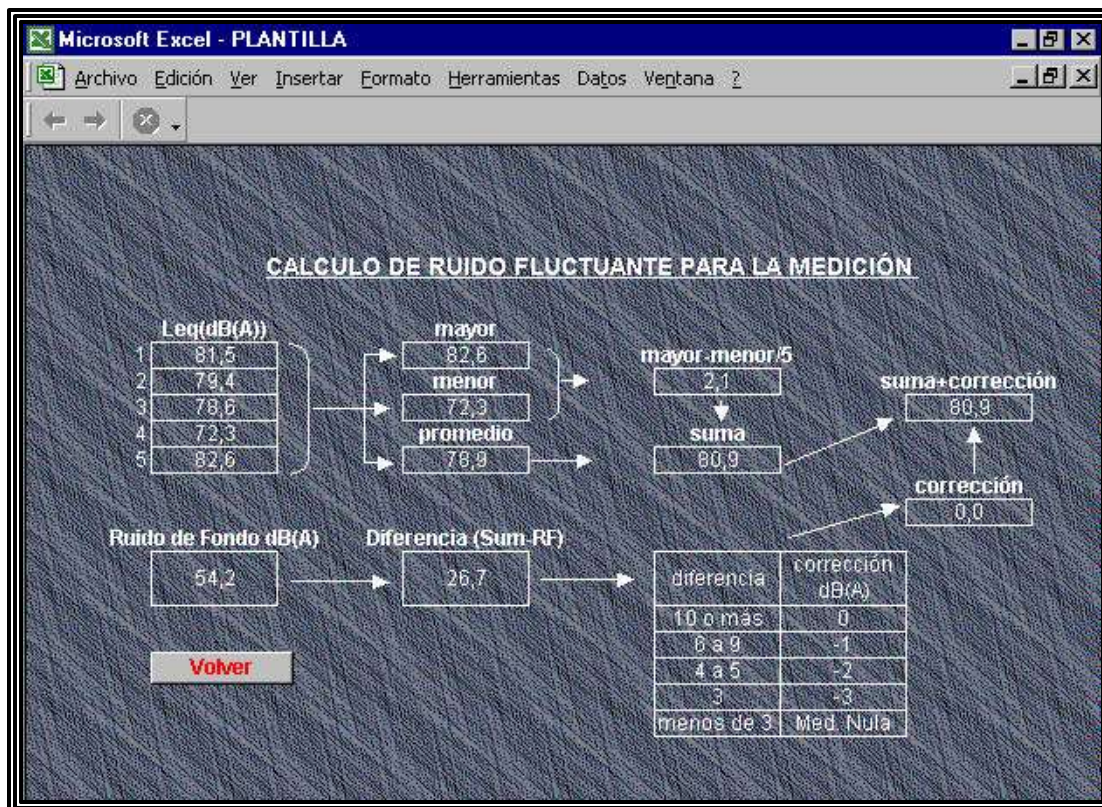


Figura 8 Hoja de cálculo para ruido fluctuante maquinaria móvil.

Los datos de las fichas de todas las máquinas fueron agrupados en una sola tabla interactiva situada en una hoja de la planilla (Figura 9).

Esta tabla posee un sistema de búsqueda basado en el filtro de columnas, para las descripciones de:

- Nombre de la Máquina
- Descripción o Marca
- Potencia
- Accionamiento
- Utilización
- Etapa de la construcción en que se usa.

Además, esta tabla entrega los resultados de los promedios de  $Leq$  dB(A) y sus respectivos  $Leq$  máximo dB(A) y  $Leq$  mínimo dB(A) para las mediciones con y sin carga, describiendo el tipo de carga. También, la distancia de referencia de la medición (en metros) y Ruido de Fondo en dB(A).

BASE DE DATOS DE MAQUINARIA PARA LA CONSTRUCCION																	
Fecha de medición	Nombre de la Maquinaria	Marca	Potencia	Meditación	Resistencia	Etapas de la construcción en que se usa	Descripción de la carga	Módulo de Frecuencia	Distancia [m]	Medición con carga			Medición sin carga				
										Tipo de Ruido	Leq dB(A)	Leq máx dB(A)	Leq mín dB(A)	Tipo de Ruido	Leq dB(A)	Leq máx dB(A)	Leq mín dB(A)
1	Saca cilindros	ROBIN	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Brasciera	Fundición, obra gruesa	Estabilizada caserola	585	2,0	FLUCTUANTE	51,8	55,5	52,4	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
2	Saca cilindros	SOGR	2Hp	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Fundición, obra gruesa	Estabilizada caserola	522	2,0	ESTABLE	54,7	55,5	55,2	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
3	Trampa Muecador	ROBIN	5,5Hp	Trabajos Caserola	Moler Brasciera	Fundición, obra gruesa	Estabilizada caserola	567	2,0	FLUCTUANTE	53,3	55,5	55,3	FLUCTUANTE	55,3	55,1	55,5
4	Mala soldadura	REDATOR	28Hp	Trabajos Firme	Moler Brasciera	Fundición, obra gruesa	Estabilizada caserola	523	2,0	FLUCTUANTE	51,5	55,5	52,3	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
5	Placa compactadora	ROBIN	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Brasciera	Encostrado	Compactado laterales	527	2,0	ESTABLE	55,3	55,8	55,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
6	Palanquero	WACKER	5,5Hp	Trabajos Caserola	Moler Brasciera	Encostrado	Compactado laterales	523	2,0	ESTABLE	55,3	55,8	55,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
7	Vibradora	WACKER	3Hp	Trabajos Caserola	Moler Brasciera	Encostrado	Compactado laterales	527	2,0	ESTABLE	55,3	55,8	55,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
8	Generador trifásico	ROBIN	12Hp	Generación eléctrica	Moler Diesel	Taloso	Relizado	528	2,0	ESTABLE	55,5	55,5	57,3	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
9	Excavador	DEVALT	2880W	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Fundición, obra gruesa	Carloado firme en días de uso de 5	525	2,0	FLUCTUANTE	151,2	151,4	152,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,2
10	Trampa Muecador	PERIT	2Hp	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Fundición, obra gruesa	Muecador caserola	525	2,0	FLUCTUANTE	58,3	55,8	55,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,2
11	Placa compactadora	BOHAC	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Diesel	Encostrado	Compactado laterales	528	2,0	FLUCTUANTE	55,8	55,7	158,1	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
12	Generador de corriente trifásico	SPITFIRE	1,5Hp	Generación eléctrica	Moler Elfabrics	Tornaviviera	Relizado	525	2,0	ESTABLE	75,5	75,8	77,8	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
13	B. leucostilla	ROBIN	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Dragaje, fundición, obra gruesa	Los muros de 100 m de longitud de 100 m de altura	564	2,0	ESTABLE	57,5	55,8	58,8	ESTABLE	75,5	75,5	77,4
14	Compresor de aire	AR	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Taloso	Relizado en campo de obra	525	2,0	ESTABLE	71,4	71,3	72,3	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
15	Resaca posterior	MAKITA	1780W	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Dragaje	Con polvo de fundición caserola	525	2,0	FLUCTUANTE	111,8	158,8	112,4	ESTABLE	157,5	158,3	158,8
16	B. leucostilla	MAKITA	1850W	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Fundición, obra gruesa	Con polvo de fundición caserola	56,5	2,0	FLUCTUANTE	55,8	55,2	55,2	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,3
17	Carloado de arena	ROBIN	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Dragaje	Carloado caserola	56,7	2,0	FLUCTUANTE	154,3	158,5	158,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	158,1
18	Carloado de arena	ROBIN	5Hp	Trabajos Caserola	Moler Brasciera	Dragaje	Carloado caserola	53,3	2,0	FLUCTUANTE	153,3	158,5	158,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	57,3
19	Mala soldadura	ROBIN	5Hp	Servicio	Moler Brasciera	Taloso	Taloso	54,5	2,0	ESTABLE	58,8	55,7	55,7	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
20	Mala soldadura	ROBIN	5Hp	Servicio	Moler Brasciera	Taloso	Taloso	55,1	2,0	ESTABLE	58,2	55,2	55,2	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
21	Serra circular	DEVALT	1480W	Trabajos madera	Moler Elfabrics	Obra	Capillada madera	54,5	2,0	FLUCTUANTE	55,5	58,4	55,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	55,5
22	Esmeril	750W	Trabajos firme	Moler Elfabrics	Fundición, obra gruesa	Capillada firme	Capillada firme	54,5	2,0	FLUCTUANTE	55,4	54,8	55,4	ESTABLE	54,7	54,2	55,1
23	Cepillo	550W	Trabajos madera	Moler Elfabrics	Tornaviviera	Capillada madera	Capillada madera	55,3	2,0	FLUCTUANTE	53,2	52,4	55,5	ESTABLE	52,8	51,5	52,5
24	Desoldador	1150W	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Dragaje	Con polvo de fundición posterior	Con polvo de fundición posterior	55,8	2,0	FLUCTUANTE	155,5	155,8	155,5	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
25	Mala soldadura	INFRAJUNIOR	2Hp	Trabajos firme	Moler Brasciera	Fundición, obra gruesa	Soldado perfil de firme	55,5	2,0	FLUCTUANTE	57,8	55,5	57,1	Fallas Dulces	5,0	5,0	5,0
26	Palanquero	MELEGOTTI	2Hp	Trabajos Caserola	Moler Elfabrics	Fundición, obra gruesa	Muecador caserola	52,2	2,0	FLUCTUANTE	52,3	51,3	53,7	FLUCTUANTE	51,7	50,7	52,5

Figura 9 Planilla de Datos con las características de las máquinas medidas.

### 3.2.4.3. Procedimiento para agregar una nueva Hoja de datos.

Para agregar una nueva hoja de recolección de datos el procedimiento es el siguiente:

- Debe seleccionar la hoja “**ficha máq. móvil**” o “**ficha máq. fija**”, dependiendo del tipo de maquinaria. (si es de carácter móvil o fijo)
- En el menú **Edición**, haga clic en **Mover o copiar hoja** .
- Activar la casilla **Crear una copia** y **Aceptar**.
- Para cambiar el nombre de la hoja, haga doble clic en la etiqueta de la hoja creada. (ubicada en la parte inferior de ésta)
- Escriba un nuevo nombre sustituyendo al nombre actual. (se recomienda seguir la numeración ya establecida)
- Llene la hoja con los datos recogidos.
- A final de la hoja se creó un botón **Agregar** el cual copia los datos a la hoja principal.
- Al seleccionar este botón aparecerá un cuadro de mensaje en el cual muestra el procedimiento para vincular el Número de la ficha de Medición con la referencia de la hoja creada.



### 3.2.5. Comparación de mediciones realizadas en terreno con norma BS-5228.

Para realizar una comparación de la maquinaria registrada en la Base de Datos creada, con las mediciones de Leq a 10 metros citadas en la norma Británica BS-5228 Parte 1, Apéndice C; se buscó en las tablas que posee la norma algunos de los equipos de acuerdo al tipo de operación en la cual fueron medidas y su potencia. Los resultados se pueden observar en la siguiente Tabla 4.

Maquinaria extraída de la Base de Datos						Maquinaria de la norma BS-5228			
ref.	Nombre de la Maquinaria	potencia	Distancia (m)	Leq dB(A)	Leq dB(A) a 10 m	Nombre de la Maquinaria	referencia	Leq dB(A) a 10 m	Leq dB(A) a 10 m
1	Sonda vibradora	5 Hp	2	91,8	77,9	5 poker vibrator	tabla N°9 ref 20	83	uno solo 76
2	Sonda vibradora	2 Hp	2	84,7	70,7	2 poker vibrator	tabla N°9 ref 40	75	uno solo 72
3	Trompo Mezclador	5,5 Hp	2	89,9	75,9	concreter mixer	tabla N°9 ref 3,4,5,6,7	61-63-74-71-76	promedio 69
21	sierra circular	1400 w	2	99,6	85,6	hand-held electric circular saw	tabla N°10 ref 75.76.77	69-73-72	promedio 71,3
29	sierra circular	2100 w	2	98,6	84,6				
5	placa compactadora	5 Hp	2	95,3	81,3	compactor rammer	tabla N°7 ref 119	77	77
11	placa compactadora	5 Hp	2	99,8	85,8				
48	rodillo compactador	8 Hp	3	89,5	79	vibratory roller	tabla N°7 ref 115,116	74-78	promedio 76
19	motobomba	7,5 Hp	2	88	74	water pump	tabla N°10 ref 68,69,70,71	66-76-80-81	promedio 75,8
41	martillo neumático y compresor	8 bar	2	105,5	91,5	compressor	tabla N°11 ref 8	86	suma de niveles 89
						pneumatic breaker	tabla N°11 ref 9	86	
8	generador trifásico	12 Hp	2	86,6	72,6	diesel driven generator	tabla N°10 ref 62-63	72-79	promedio 75,5

**Tabla 4** Comparación de algunas mediciones realizadas en terreno con Norma BS-5228.

Los valores destacados en rojo corresponden a los niveles de LeqA calculados a 10 metros de la fuente. Estos se obtuvieron a través de la fórmula general de atenuación por distancia<sup>6</sup>, ocupando la distancia de referencia de cada equipo en particular.

Los valores destacados en azul son todos los niveles de LeqA a 10 metros que entregan las tablas de la Norma BS-5228, como referencia a los equipos que se están comparando. Y los que están en verde corresponden a los valores individuales promediados o calculados dependiendo del caso:

Debido a que en las tablas de la norma BS-5228 a menudo aparece más de un equipo, como es el caso de las sondas vibratoras. Se supuso que cada equipo posee el mismo nivel de presión sonora, por lo cual, se recurrió a la fórmula de adición de niveles para un mismo intervalo de tiempo, y así poder calcular el nivel de presión sonora de un sólo equipo.

$$\text{Leq}_{\text{Total}} = 10\log\left(10^{(0,1*\text{Leq } i)}\right) \text{ dB(A)} \quad (5)$$

Como ejemplo de cálculo, para el caso de las 5 sondas vibratoras (referencia 20 Tabla N°9) el nivel entregado para ésta es de 83 dB(A) a los 10 metros. Si se considera que todas las sondas son similares, con el mismo Leq; de la ecuación se obtiene:

$$\text{Leq}_{\text{Total}} = 83 \text{ dB(A)} = 10\log\left(5 * (10^{(0,1*\text{Leq sonda})})\right) \text{ dB(A)}$$

$$83 = 10\log 5 + 10\log(10^{(0,1*\text{Leq sonda})}) \text{ dB(A)}$$

$$\text{Leq sonda} = 76 \text{ dB(A)}$$

---

<sup>6</sup> Planteada en el punto 2.6.1.2. ecuación 2

Para el caso del martillo neumático y compresor, la norma se refiere por separado para cada equipo por lo cual también se utilizó la fórmula para sumar niveles de Leq.

Cuando existe más de una entrada para la misma actividad o equipo, se optó por enumerar todos los valores de LeqA y promediarlos según el procedimiento descrito en el Método de LeqA de la actividad de la Norma BS-5228.

### **3.2.6. Ejemplo práctico de cálculo utilizando el procedimiento a seguir por el Método de LeqA de la actividad. Norma BS-5228.**

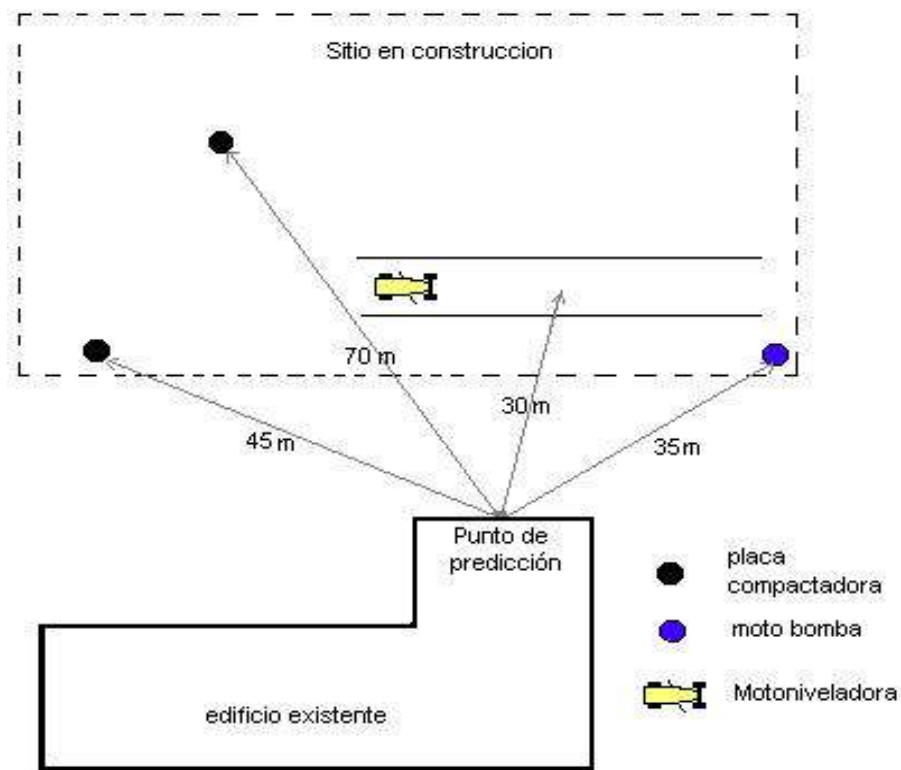
Ejemplo para una faena en etapa de excavación. Figura 10.

Se debe compactar un terreno, en un sitio próximo a un edificio. Para esto se necesita dos placas compactadoras BOMAG que trabajan a una potencia de 5 Hp, accionados por un motor diesel. Además, se necesita drenar una zanja con una motobomba de 4" de sección que trabaja con una potencia de 7,5 Hp, y nivelar un sendero de 50 m de longitud mediante una motoniveladora de 135 Hp de potencia.

Durante el día laborable de 8 hrs. los equipos están en uso por los siguientes períodos:

- Placa compactadora; 4 hrs.
- Motobomba; 6 hrs.
- Motoniveladora; 5 viajes a una velocidad aproximada de 6 km/h.

El ejemplo predice la dosis de ruido en la fachada del edificio que se encuentra más próxima a las actividades del sitio.



**Figura 10. Croquis que muestra la localización de los equipos con relación al punto de predicción.**

Siguiendo el procedimiento descrito para el método de LeqA de la actividad, se seleccionó la maquinaria de la Base de Datos creada, según las actividades que realizan, modelos y potencias, descritas en la Tabla 5.

Referencia	Nombre del equipo	Marca	Potencia	Distancia (m)	Leq dB(A)
11	Placa compactadora	BOMAG	5 Hp	2,0	99,8
52	Motoniveladora	CATERPILLAR	155 Hp	4,0	80,9
19	Motobomba	ROBIN	7,5 Hp	2,0	88,0

**Tabla 5 Maquinaria seleccionada de la Base de Datos para el ejemplo.**

Luego se debe calcular el ajuste de distancia a través de la fórmula de decaimiento, resultando los siguientes valores:

Placas compactadoras

$$\text{LeqA}(45\text{m}) = 99.8 - 20\log(45/2) = 72.8 \text{ dB(A)}$$

$$\text{LeqA}(70\text{m}) = 99.8 - 20\log(70/2) = 68.9 \text{ dB(A)}$$

Motobomba

$$\text{LeqA}(35\text{m}) = 88.0 - 20\log(35/2) = 63.1 \text{ dB(A)}$$

Motoniveladora

$$\text{LeqA}(30\text{m}) = 80.9 - 20\log(30/4) = 63.4 \text{ dB(A)}$$

Debido a que el punto de predicción se ubica en la proximidad de la fachada del edificio, a estos valores se le debe agregar una bonificación de 3 dB(A) por reflexión según lo descrito en la norma.

Placas compactadoras

$$\text{A } 45 \text{ m } \text{Leq} = 75.8 \text{ dB(A)}$$

$$\text{A } 70 \text{ m } \text{Leq} = 71.9 \text{ dB(A)}$$

Motobomba

$$\text{A } 35 \text{ m } \text{Leq} = 66.1 \text{ dB(A)}$$

Motoniveladora

$$\text{A } 30 \text{ m } \text{Leq} = 66.4 \text{ dB(A)}$$

Luego para realizar el cálculo de la adición de estos valores, se necesita saber el tiempo de funcionamiento de cada equipo. Para la motoniveladora se debe estimar mediante cálculos el período de funcionamiento. A través de la velocidad promedio con la cual avanza la máquina (6 km/h), se concluye que ésta se demora 30 segundos en

recorrer el trayecto de 50 m de longitud; pero como son 5 viajes, el tiempo de operación de la máquina sería de 2,5 minutos (0,042 hrs.)

Para la obtención del Leq total se debe usar la ecuación (3) descrita anteriormente en el método de LeqA de la actividad, la que resulta:

$$\text{Leq}_{\text{Total}} = 10 \log \left( \frac{1}{8} * ((4 * 10^{0,1 * 75,8}) + (4 * 10^{0,1 * 71,9}) + (6 * 10^{0,1 * 66,1}) + (0,042 * 10^{0,1 * 66,4})) \right) \text{ dB(A)}$$

$\text{Leq}_{\text{Total}} = 74.7 \text{ dB(A)}$ , para un período de trabajo de 8 horas.

#### **4. PRESENTACIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

De acuerdo con los objetivos planteados se confeccionó una Base de Datos, la cual sirve de herramienta, para obtener predicciones de niveles de ruido. Esta se presenta en un archivo con formato Excel, la cual trabaja con mediciones de LeqA de ruidos generados por diferentes equipos que se usan en la construcción en sitios abiertos. Esta se basó en dos tipos de metodologías de medición relativamente sencillas (para maquinaria móvil y fija). Para cada metodología se creó una ficha en la cual se puede recopilar en una forma fácil los datos y especificaciones técnicas de la maquinaria usada en la construcción, por lo cual esta Base de Datos puede ampliarse con el tiempo.

La metodología empleada para la maquinaria móvil es la más adecuada para predecir niveles de ruido mediante Leq, debido a que las velocidades y las distancias dentro del sitio de una construcción son relativamente pequeñas, por lo cual, los datos de Leq medidos a través de este procedimiento, pueden ser ocupados de la misma manera que un equipo fijo, considerando los mismos valores de trayecto y velocidad empleada; y de esta manera poder predecir los niveles de ruido a diferentes distancias.

Los motores de búsqueda de la Base de Datos, se basan en descripciones específicas de la máquina, lo que puede resultar ambicioso, considerando la gran cantidad de marcas y modelos de maquinaria que se usa en la construcción. No obstante, este tipo de clasificación y medición empleada, se acerca en forma más precisa a la obtención de niveles de presión sonora continuo equivalente del equipo específico que está siendo utilizado, para así llegar a predecir de una manera más exacta los ruidos generados durante las etapas de la construcción.

Debido a las existentes limitaciones de poder adquirir estas mediciones de las empresas, en cuanto al tiempo de medición y las condiciones ideales para registrar los

datos de ruido del equipo, no se pudo realizar un catastro mayor para agrandar la Base de Datos

Al hacer la comparación de algunos de los resultados obtenidos, se observó una relativa similitud con los entregados por las tablas que establece la Norma Británica; teniendo en cuenta que, éstas tablas están referidas a nueve etapas que se dividen en una variedad de faenas de construcción, en donde se trabaja con maquinaria de gran peso y alcance, no considerando maquinaria pequeña o de taller, como ser esmeriles angulares, roto martillos, taladros, lijadoras, etc. Además, las tablas no especifican muy bien el tipo de maquinaria que se está evaluando, ya que se basan en el trabajo realizado por un determinado tipo de equipo, solamente describiéndolo a través de su potencia y capacidad.

Esta metodología basada en la obtención de Leq para los equipos empleados en la construcción, puede servir como herramienta para las empresas constructoras que necesitan hacer Estudios de Impacto Ambiental para predecir niveles de ruido. Para esto, ellas deberían realizar un inventario, basado en las fichas creadas de recolección, para toda su maquinaria que interviene en los procesos de ejecución de alguna obra. De esta manera, ellas lograrán predecir en forma más exacta los niveles de ruidos generados en sus etapas productivas.

Por otro lado, durante las fases de vida del proyecto se tendría que especificar claramente los parámetros de control y su determinación, por lo cual, sería conveniente no solo conocer los niveles equivalentes, sino también, los niveles de potencia sonora y los espectros producidos por el ruido, ya que no sólo afecta el nivel energético, sino también la distribución de los mismos.



## **AGRADECIMIENTOS.**

Deseo agradecer a las empresas como CHILEMAQ, al Sr. Eduardo Aguilar representante legal de DICAR, ASENAV, SOCOVESA y todos los operadores de maquinaria de terreno, que gracias a su paciencia se pudo realizar este trabajo de tesis.

También, una dedicación en especial de este trabajo a mis padres los cuales me han apoyado en el transcurso de toda mi vida, a mi señora y mi hijo Gabriel.

## LITERATURA CITADA.

- [1] *"Reglamento Del Sistema De Evaluación De Impacto Ambiental"*. Ministerio Secretaría General de la Presidencia. GOBIERNO DE CHILE. 1997
- [2] Decreto Supremo N° 146/97 del MINSEGPRES, *"Norma de Emisión de Niveles Máximos Permisibles de Ruidos Molestos Generados por Fuentes Fijas"*.1997.
- [3] Norma Britanica BS-5228 *"Noise control on construction and open sites"* Parte 1. 1984.
- [4] *"Guía Para La Elaboración Y Revisión De Declaraciones De Impacto Ambiental"*, GOBIERNO DE CHILE. Comisión Nacional del Medio Ambiente. (CONAMA). [www.conama.cl/](http://www.conama.cl/)
- [5] *"Criterios de Revisión de Estudios y Declaraciones de Impacto Ambiental con Relación a la Contaminación Acústica"*. Servicio de Salud del Medio Ambiente. [www.sesma.cl/](http://www.sesma.cl/).
- [6] Sr. David González. Ingeniero Acústico. Representante de la Cámara Chilena de la Construcción. *Encuentro de Acústica 2002*. Universidad Pérez Rosales. Octubre 2002.
- [7] Fundación ISTAS, Cuadernos Sindicales de Salud Laboral: El control del ruido en la práctica: 100 ejemplos y soluciones prácticas. España. [www.istas.ccoo.es/rs/](http://www.istas.ccoo.es/rs/)
- [8] Manual *"Transit Noise and Vibration Impact Assessment"*. Harris Miller & Hanson Inc. 1995. [www.hmmh.com](http://www.hmmh.com)

**ANEXOS.**

# **TITULO I del REGLAMENTO DEL SISTEMA DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL. Ministerio Secretaría General de la Presidencia**

DIARIO OFICIAL DE LA REPUBLICA DE CHILE

Jueves 3 de Abril de 1997

(Nº 35.731; Página 5 a 16)

Núm. 30.- Santiago, 27 de Marzo de 1997-

VISTO: Las facultades que me confiere el Nº 8 del Artículo 32 de la Constitución Política de la República, y teniendo presente lo dispuesto en la Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

## **DECRETO:**

### **TITULO I DISPOSICIONES GENERALES**

**Artículo 1.-** El presente Reglamento establece las disposiciones por las cuales se regirá el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental y la Participación de la Comunidad, de conformidad con los preceptos de la Ley Nº 19.300 sobre Bases Generales del Medio Ambiente.

**Artículo 2.-** Para los efectos de este Reglamento se entenderá por:

- (a) Ley: Ley Nº 19.300, sobre Bases Generales del Medio Ambiente.
- (b) Órgano de la administración del Estado con competencia ambiental: Ministerio, servicio público, órgano o institución creado para el cumplimiento de una función pública, que otorgue algún permiso ambiental sectorial de los señalados en este Reglamento, o que posea atribuciones legales asociadas directamente con la protección del medio ambiente, la preservación de la naturaleza, el uso y manejo de algún recurso natural y/o la fiscalización del cumplimiento de las normas y condiciones en base a las cuales se dicta la resolución calificatoria de un proyecto o actividad.
- (c) Zona con valor paisajístico: porción de territorio, perceptible visualmente, que posee singular belleza escénica derivada de la interacción de los elementos naturales que la componen.

**Artículo 3.-** Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental, son los siguientes:

- (a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas.

Presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas. Se entenderá que estos proyectos o actividades son significativos cuando se trate de:

- (a.1) Presas cuyo muro tenga una altura igual o superior a cinco metros (5 m) o una longitud de coronamiento igual o superior a quince metros (15 m).

- (a.2) Drenaje o desecación de vegas y bofedales ubicados en las Regiones I y II, cualquiera sea su superficie.

Drenaje o desecación de cuerpos naturales de aguas tales como lagos, lagunas, pantanos, marismas, turberas, vegas, humedales o bofedales, exceptuándose los identificados en el inciso anterior, cuya superficie afectada sea igual o superior a diez hectáreas (10 há), tratándose de las Regiones I a IV, o a veinte hectáreas (20 há), tratándose de las Regiones V a VII y Metropolitana, o a treinta hectáreas (30 há), tratándose de las Regiones VIII a XII.

Se exceptuarán de lo dispuesto en este literal, la desecación de suelos con problemas de drenaje y cuya principal fuente de abastecimiento de agua provenga de aguas lluvias, tales como los suelos "ñadis".

- (a.3) Dragado de fango, piedras, arenas u otros materiales de cursos o cuerpos de aguas terrestres, en una cantidad igual o superior a veinte mil metros cúbicos (20.000 m<sup>3</sup>) de material a extraer y/o a remover, tratándose de las Regiones I a III, o a cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m<sup>3</sup>) de material a extraer y/o a remover, tratándose de las regiones IV a XII.

Dragado de fango, piedras, arenas u otros materiales de cursos o cuerpos de aguas marítimas, en una cantidad igual o superior a cien mil metros cúbicos (100.000 m<sup>3</sup>) de material a extraer y/o a remover.

- (a.4) Defensa o alteración de un cuerpo, cauce o curso natural de agua terrestre, tal que para su modificación se movilice una cantidad igual o superior a veinte mil metros cúbicos de material (20.000 m<sup>3</sup>), tratándose de las regiones I a V y Metropolitana, o cincuenta mil metros cúbicos (50.000 m<sup>3</sup>), tratándose de las regiones VI a XII.

- (b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones.

- (c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.
- (d) Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas.
- (e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas.
- (f) Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos.
- (g) Proyectos de desarrollo urbano o turístico, en zonas no comprendidas en alguno de los planes a que alude la letra h) del artículo 10 de la Ley.

Se entenderá por proyectos de desarrollo urbano aquellos que contemplen obras de edificación y urbanización cuyo destino sea habitacional, industrial y/o de equipamiento, de acuerdo a las siguientes especificaciones:

- (g.1) Conjuntos habitacionales con una cantidad igual o superior a ochenta (80) viviendas en áreas rurales, o ciento sesenta (160) viviendas en zonas con límite urbano.
- (g.2) Proyectos de equipamiento tales como centros comerciales; recintos para aparcamiento de vehículos; restaurantes, salas y recintos de espectáculos, discotecas y otros similares; recintos o parques de diversiones; recintos o instalaciones deportivas; recintos que se habiliten en forma permanente para la realización de ferias; establecimientos educacionales o cementerios.

Asimismo, se entenderá por proyectos de desarrollo turístico aquellos que contemplen obras de edificación y urbanización destinados al uso habitacional y/o de equipamiento para fines turísticos, tales como centros para alojamiento turístico; campamentos de turismo o campings; o sitios que se habiliten en forma permanente para atracar y/o guardar naves especiales empleadas para recreación.

- (h) Planes regionales de desarrollo urbano, planes intercomunales, planes reguladores comunales, planes seccionales, proyectos industriales o inmobiliarios que los modifiquen o que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas.
- (i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas, comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles.

Extracción industrial de áridos, turba o greda. Se entenderá que estos proyectos o actividades son industriales cuando se trate de:

- (i.1) extracción de áridos o greda en una cantidad igual o superior a cuatrocientos metros cúbicos diarios (400 m<sup>3</sup>/d) o cien mil metros cúbicos (100.000 m<sup>3</sup>) totales de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad; o

(i.2) extracción de turba en una cantidad igual o superior a cinco toneladas diarias (5 t/d), en base húmeda, o mil toneladas totales (1.000 t), en base húmeda, de material extraído durante la vida útil del proyecto o actividad.

(j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos.

(k) Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productoras de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:

(k.1) Instalaciones fabriles que presenten o cumplan, al menos, una de las siguientes características o circunstancias:

(k.1.1) Consumo de combustibles sólidos, líquidos o gaseosos, igual o superior a trescientos kilogramos por hora (300 kg/h), calculado como el consumo mensual dividido por el número de horas de producción en el mes.

(k.1.2) Potencia instalada igual o superior a dos mil kilovoltios-ampere (2.000 KVA), determinada por la suma de las capacidades de los transformadores de un establecimiento industrial.

Tratándose de instalaciones fabriles en que se utilice más de un tipo de energía y/o combustibles, el límite de dos mil kilovoltios-ampere (2.000 KVA) considerará la suma equivalente de los distintos tipos de energía y/o combustibles utilizados.

(k.2) Instalaciones fabriles correspondientes a curtiembres cuya capacidad de producción corresponda a una cantidad igual o superior a treinta metros cuadrados diarios (30 m<sup>2</sup>/d) de materia prima de cueros.

(l) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:

(l.1) Agroindustrias, donde se realicen labores u operaciones de limpieza, clasificación de productos según tamaño y calidad, tratamiento de deshidratación, congelamiento, empacamiento, transformación biológica, física o química de productos agrícolas, y que tenga capacidad para generar una cantidad total de residuos sólidos igual o superior a ocho toneladas por día (8 t/d), en algún día del período de producción, o que generen residuos tóxicos.

(l.2) Mataderos con capacidad para faenar animales en una tasa total de producción final igual o superior a doce toneladas por hora (12 t/h), medida como el promedio del período de producción.

(l.3) Planteles y establos de crianza y/o engorda de ganado bovino para producción de carne, donde se mantengan confinadas, en patios de alimentación, por más de un mes, un número igual o superior a trescientas (300) unidades animal.

(l.4) Planteles y establos de engorda, postura y/o reproducción de animales avícolas con capacidad para alojar diariamente una cantidad igual o superior a cien mil (100.000) pollos o veinte mil (20.000) pavos; planteles de crianza y/o engorda de animales porcinos, ovinos, caprinos u otras especies similares, con capacidad para alojar diariamente una cantidad, equivalente en peso vivo, igual o superior a cincuenta toneladas (50 t).

(l.5) Planteles de lechería de ganado bovino u ovino donde se mantengan confinadas, en régimen, en patios de alimentación, un número igual o superior a trescientas (300) unidades animal.

(m) Proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradas de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales. Se entenderá que estos proyectos o actividades son de dimensiones industriales cuando se trate de:

(m.1) Proyectos de desarrollo o explotación forestales que abarquen una superficie única o agregada de más de veinte hectáreas anuales (20 há/año), tratándose de las Regiones I a IV, o de doscientas hectáreas anuales (200 há/año), tratándose de las Regiones V a VII, incluyendo la Metropolitana, o de quinientas hectáreas anuales (500 há/año), tratándose de las Regiones VIII a XI, o de mil hectáreas anuales (1.000 há/año), tratándose de la Región XII, y que se ejecuten en:

suelos frágiles, entendiéndose por tales aquellos susceptibles de sufrir erosión severa debido a factores limitantes intrínsecos, tales como pendiente, textura, estructura, profundidad, drenaje o pedregosidad; o terrenos cubiertos de bosque nativo, entendiéndose por tales lo que se señale en la normativa pertinente.

(m.2) Industria de celulosa, de pasta de papel y de papel, cuyo consumo anual de madera sea igual o superior a trescientos cincuenta mil metros cúbicos sólidos sin corteza (350.000 m<sup>3</sup>ssc/año).



- (m.3) Plantas astilladoras y aserraderos cuyo consumo de madera, como materia prima, sea igual o superior a veinticinco metros cúbicos sólidos sin corteza por hora (25 m<sup>3</sup>ssc/h).
- (m.4) Plantas elaboradoras de paneles cuyo consumo de madera, como materia prima, sea igual o superior a diez metros cúbicos sólidos sin corteza por hora (10 m<sup>3</sup>ssc/h).
- (n) Proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos. Se entenderá por proyectos de explotación intensiva aquellos que impliquen la utilización, para cualquier propósito, de recursos hidrobiológicos que se encuentren oficialmente declarados en alguna de las siguientes categorías de conservación: en peligro de extinción, vulnerables, y raras; y que no cuenten con planes de manejo; y cuya extracción se realice mediante la operación de barcos fábrica o factoría.
- (ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas. Se entenderá que estos proyectos o actividades son habituales cuando se trate de:
- (ñ.1) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización de sustancias tóxicas, con fines industriales y/o comerciales, en una cantidad igual o superior a cien kilogramos (100 kg) mensuales.
  - (ñ.2) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización de sustancias explosivas, inflamables, corrosivas o reactivas, con fines industriales y/o comerciales, en una cantidad igual o superior a diez toneladas (10 t) mensuales.
  - (ñ.3) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización de sustancias radioactivas con fines industriales y/o comerciales.
- (o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de agua o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos.
- (p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otra área colocada bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita.
- (q) Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masa de aguas que puedan ser afectadas.

Se entenderá por aplicación masiva los planes y programas destinados a prevenir la aparición o brote de plagas o pestes, así como también aquellos planes y programas operacionales destinados a erradicar la presencia de plagas cuarentenarias ante emergencias fitosanitarias o zoonosanitarias, que se efectúen por vía aérea sobre una superficie igual o superior a mil hectáreas (1.000 há). Asimismo, se entenderá que las aplicaciones en zonas rurales son próximas cuando se realicen a una distancia inferior a cinco kilómetros (5 km) de centros poblados o a cursos o masas de aguas.

**TITULO II de la LEY Nº19300, LEY DE BASES DEL MEDIO AMBIENTE,  
Publicada en El Diario Oficial el 9 De Marzo de 1994.**

**TITULO II  
DE LOS INSTRUMENTOS DE GESTIÓN AMBIENTAL**

**Párrafo 2º  
Del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental**

**Artículo 8º.** Los proyectos o actividades señalados en el artículo 10 sólo podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, de acuerdo a lo establecido en la presente ley.

Todos los permisos o pronunciamientos de carácter ambiental, que de acuerdo con la legislación vigente deban o puedan emitir los organismos del Estado respecto de proyectos o actividades sometidos al sistema de evaluación, serán otorgados a través de dicho sistema, de acuerdo a las normas de este párrafo y su reglamento.

Corresponderá a la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, la administración del sistema de evaluación de impacto ambiental, así como la coordinación de los organismos del Estado involucrados en el mismo, para los efectos de obtener los permisos o pronunciamientos a que se refiere el inciso precedente.

**Artículo 9º.** El titular de todo proyecto o actividad comprendido en el artículo 10 deberá presentar una Declaración de Impacto Ambiental o elaborar un Estudio de Impacto Ambiental, según corresponda. Aquellos no comprendidos en dicho artículo podrán acogerse voluntariamente al sistema previsto en este párrafo.

Las Declaraciones de Impacto Ambiental o los Estudios de Impacto Ambiental se presentarán, para obtener las autorizaciones correspondientes, ante la Comisión Regional del Medio Ambiente de la Región en que se realizarán las obras materiales que contemple el proyecto o actividad, con anterioridad a su ejecución. En los casos en que la actividad o proyecto pueda causar impactos ambientales en zonas situadas en distintas regiones, las

Declaraciones o los Estudios de Impacto Ambiental deberán presentarse ante la Dirección Ejecutiva de la Comisión Nacional del Medio Ambiente.

En caso de dudas, corresponderá a esta Dirección determinar si el proyecto o actividad afecta zonas situadas en distintas regiones, de oficio o a petición de una o más Comisiones Regionales del Medio Ambiente o del titular del proyecto o actividad.

El proceso de revisión de las Declaraciones de Impacto Ambiental y de calificación de los Estudios de Impacto Ambiental considerará la opinión fundada de los organismos con competencia ambiental en las materias relativas al respectivo proyecto o actividad, para lo cual la Comisión Regional o Nacional del Medio Ambiente, en su caso, requerirá los informes correspondientes.

**Artículo 10º.** Los proyectos o actividades susceptibles de causar impacto ambiental, en cualesquiera de sus fases, que deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental, son los siguientes:

- a) Acueductos, embalses o tranques y sifones que deban someterse a la autorización establecida en el artículo 294 del Código de Aguas, presas, drenaje, desecación, dragado, defensa o alteración, significativos, de cuerpos o cursos naturales de aguas;
- b) Líneas de transmisión eléctrica de alto voltaje y sus subestaciones;
- c) Centrales generadoras de energía mayores a 3 MW.
- d) Reactores y establecimientos nucleares e instalaciones relacionadas;
- e) Aeropuertos, terminales de buses, camiones y ferrocarriles, vías férreas, estaciones de servicio, autopistas y los caminos públicos que puedan afectar áreas protegidas;
- f) Puertos, vías de navegación, astilleros y terminales marítimos;
- g) Proyectos de desarrollo urbano o turístico, en zonas no comprendidas en alguno de los planes a que alude la letra siguiente;
- h) Planes regionales de desarrollo urbano, planes intercomunales, planes reguladores comunales, planes seccionales, proyectos industriales o inmobiliarios que los modifiquen o que se ejecuten en zonas declaradas latentes o saturadas;

- i) Proyectos de desarrollo minero, incluidos los de carbón, petróleo y gas comprendiendo las prospecciones, explotaciones, plantas procesadoras y disposición de residuos y estériles, así como la extracción industrial de áridos, turba o greda;
- j) Oleoductos, gasoductos, ductos mineros u otros análogos;
- k) Instalaciones fabriles, tales como metalúrgicas, químicas, textiles, productos de materiales para la construcción, de equipos y productos metálicos y curtiembres, de dimensiones industriales;
- l) Agroindustrias, mataderos, planteles y establos de crianza, lechería y engorda de animales, de dimensiones industriales;
- m) Proyectos de desarrollo o explotación forestales en suelos frágiles, en terrenos cubiertos de bosque nativo, industrias de celulosa, pasta de papel y papel, plantas astilladoras, elaboradoras de madera y aserraderos, todos de dimensiones industriales;
- n) Proyectos de explotación intensiva, cultivo, y plantas procesadoras de recursos hidrobiológicos;
- ñ) Producción, almacenamiento, transporte, disposición o reutilización habituales de sustancias tóxicas, explosivas, radioactivas, inflamables, corrosivas o reactivas;
- o) Proyectos de saneamiento ambiental, tales como sistemas de alcantarillado y agua potable, plantas de tratamiento de aguas o de residuos sólidos de origen domiciliario, rellenos sanitarios, emisarios submarinos, sistemas de tratamiento y disposición de residuos industriales líquidos o sólidos;
- p) Ejecución de obras, programas o actividades en parques nacionales, reservas nacionales, monumentos naturales, reservas de zonas vírgenes, santuarios de la naturaleza, parques marinos, reservas marinas o en cualesquiera otras áreas colocadas bajo protección oficial, en los casos en que la legislación respectiva lo permita, y
- q) Aplicación masiva de productos químicos en áreas urbanas o zonas rurales próximas a centros poblados o a cursos o masas de agua que puedan ser afectadas.

**Artículo 11.** Los proyectos o actividades enumerados en el artículo precedente requerirán la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, si generan o presentan a lo menos uno de los siguientes efectos, características o circunstancias:

- a) Riesgo para la salud de la población, debido a la cantidad y calidad de efluentes, emisiones o residuos;

- b) Efectos adversos significativos sobre la cantidad y calidad de los recursos naturales renovables, incluidos el suelo, agua y aire;
- c) Reasentamiento de comunidades humanas, o alteración significativa de los sistemas de vida y costumbres de grupos humanos;
- d) Localización próxima a población, recursos y áreas protegidas susceptibles de ser afectados, así como el valor ambiental del territorio en que se pretende emplazar;
- e) Alteración significativa, en términos de magnitud o duración del valor paisajístico o turístico de una zona, y
- f) Alteración de monumentos, sitios con valor antropológico, arqueológico, histórico y, en general, los pertenecientes al patrimonio cultural.

Para los efectos de evaluar el riesgo indicado en la letra a) y los efectos adversos señalados en la letra b), se considerará lo establecido en las normas de calidad ambiental y de emisión vigentes. A falta de tales normas, se utilizarán como referencia las vigentes en los Estados que señale el reglamento.

## **Reseña al Apéndice C, Norma Británica BS-5228, Parte 1.**

### **Tablas de datos de niveles de ruido de equipamiento y actividades en sitios abiertos.**

En este apéndice, existen tablas que proporcionan una guía de búsqueda, para los niveles de ruido de equipos empleados en la construcción en sitios abiertos. La descripción de las tablas se basan en operaciones de trabajos las que se detallan a continuación:

#### **Tabla N°6. Datos de niveles de ruido en demolición.**

- Demolición con bola cayendo.
- Rompiendo concreto al nivel de tierra.
- Rompiendo concreto para drenaje.
- Rompiendo cimientos de concreto.
- Rompiendo concreto.
- Rompiendo tierra dura.
- Rompiendo enladrillado
- Rompiendo escombros.
- Serrando madera.
- Desarmado de ventanas.

#### **Tabla N°7 Datos de niveles de ruido de la preparación del sitio.**

- Despejado del sitio
- Excavación de tierra.
- Volcado de relleno.

- Desparramo de relleno.
- Nivelación de terreno.
- Zanjado.
- Llenado de zanjas.
- Nivelación y descargos pesados.
- Aplanado de grava y ladrillo.
- Compactando relleno.
- Compactando bases profundas.
- Compactando tierra.
- Taladrando tierra consolidada.
- Construcción de muro de contención.

**Tabla N°8 Datos de niveles de ruido en la construcción de pilotes.**

Los datos aquí descritos se basan en trabajos de martilleo (ruido de impacto), entregando Leq dB(A) a 10 m para un ciclo de impacto.

**Tabla N°9 Datos de niveles de ruido en operaciones con concreto.**

- Preparación, mezclado y descargado de cemento.
- Mezclado y bombeado de la lechada.
- Fijando refuerzos.
- Bombeando cemento dentro de pilotes barrenados.
- Bombeando cemento a fundaciones, y compactación.
- Bombeando cemento a segundo piso.
- Concreto sobre el sitio.
- Colocando concreto a complejo de estructuras para oficina.
- Colocando concreto para fundación de vía.
- Colocando concreto y compactando.
- Regando mezcla con manguera de camión betonero.



- Bombeando concreto a secciones de puentes y compactación
- Bombeando concreto.
- Colocando concreto a cimientos barrenados. (incluyendo el regado de mezcla con manguera de camión betonero)
- Colocando concreto para fundaciones de edificios y compactación
- Compactación del concreto.
- Lozas de concreto.
- Estuco de concreto.
- Granulación de concreto.
- Moliendo placas de fundación.
- Trabajo correctivo sobre vigas de concreto.
- Reparación al revestimiento de muros.
- Cortado de tubos de cemento.
- Taladrando en viga de concreto.
- Taladrado de pilares que pasan a través de los pisos.

**Tabla N°10 Datos de niveles de ruido de actividades del sitio en general.**

- Desarmado de andamios
- Cargado de andamios
- Proporcionando aire comprimido a herramientas y uso en general
- Proporcionando electricidad a herramientas y uso en general.
- Proporcionando electricidad a soldadora al arco.
- Taladrando concreto
- Drenando zanjas
- Bombeando agua
- Cortando madera.
- Martillando
- Distribución de materiales.
- Operaciones de levante.

- Llegada y salida de vehículos.

**Tabla N°11 Datos de niveles de ruido en obras de caminos.**

- Rompiendo superficie de la vía.
- Removiendo superficie de la vía.
- Sacando superficie de la vía rota.
- Nivelación de vía.
- Prendiendo rieles de descanso del pavimento.
- Descanso del pavimento de la vía.
- Revestimientos de vías.
- Barredores de vías
- Instalación de controladores de semáforo.
- Excavación de zanjas.

**Tabla N°12 Datos de niveles de ruido de carreteras.**

- Nivelado de terreno y traslado de tierra.

**Tabla N°13 Datos de niveles de ruido de sitios de lanzamiento de carbón.**

- Taladrado de hoyos para explosión.
- Estallido y cargado.
- Acarreo en el sitio (sobrecarga)
- Rascador cargando y transportando.
- Tractor (excavando, empujando la carga, rasgando)
- Acarreo de carbón.

#### **Tabla N°14 Datos de niveles de ruido en dragados.**

- Dragando.
- Excavando lecho del río.
- Despejando orilla de río.
- Dragando grava.
- Cargando agregados de la draga.

La información proporcionada en este Apéndice C, en cuanto a la metodología empleada o mayor detalle de la información, está en las manos de CIRIA (Construction Industry Research and Information Association) disponible en el informe 64, "Noise from construction and demolition sites-measured levels and their prediction".

## 4 MEM 091-SPC-2019

---

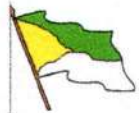
PAGINA EN BLANCO

---



**GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE  
CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA**

SECCIÓN DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA Y COMUNICACIÓN CORPORATIVA



**Memorando No. 091-SPC-2019**

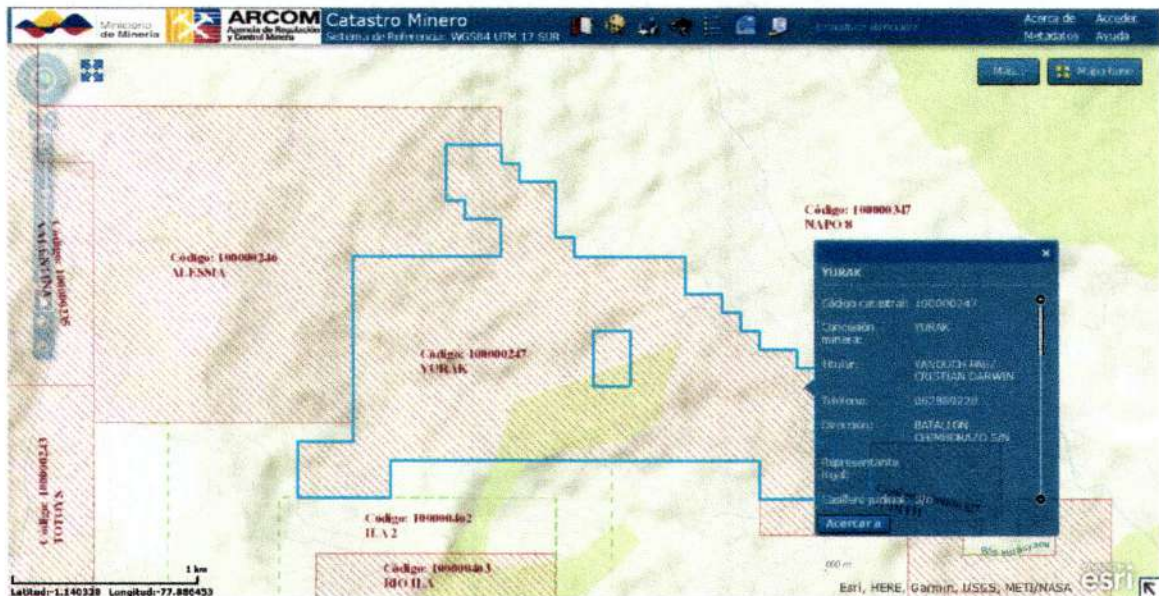
**Para:** Arq. Mario Fernando Mora Escobar  
**DIRECTOR TÉCNICO DE PLANIFICACIÓN CANTONAL**

**Fecha:** 29 de abril de 2019.

**Asunto:** Informe - Existencia de comunidades y/u Organizaciones sociales de primer orden registradas en el GAD Municipal.

Señor Director, a fin de dar respuesta a MEMORANDO 0277-DTPC, recibido con fecha 29-04-2019, "Requerimiento de información".

Una vez que esta Sección ha realizado el levantamiento de la información catastral de las concesiones Mineras de la Agencia de Regulación y Control Minero [http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo\\_visor/](http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo_visor/) y el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Carlos Julio Arosemena Tola, actualizado en junio de 2018, expongo la gráfica que indica la ubicación de la concesión:



Mismo que corresponde a los siguientes datos:

DATOS DE CONCESIÓN MINERA	
<b>Nombre de la Concesión</b>	YURAK
<b>Código Catastral</b>	100000247
<b>Titular</b>	Yanouch Páez Cristian Darwin

Fuente: [http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo\\_visor/](http://geo.controlminero.gob.ec:1026/geo_visor/)

Con el antecedente expuesto, esta Sección informa a su delegación que no se encuentran comunidades y/u Organizaciones sociales de primer orden registradas en el GAD Municipal dentro de los límites de la concesión minera "YURAK".

Atentamente,

  
Ing. Edwin Samuel Martinez Gavilanes  
**SUPERVISOR DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA**



GOBIERNO AUTÓNOMO DESCENTRALIZADO MUNICIPAL DE CARLOS JULIO AROSEMENA TOLA  
DIRECCION TECNICA DE PLANIFICACION CANTONAL

FECHA: 29-04-2019  
HORA: 15:00  
RECIBIDO POR: H. MORO



PAGINA EN BLANCO

---

## ***ANEXO G. INVENTARIO FORESTAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---



PAGINA EN BLANCO

---

## 1 BASE INVENTARIO FORESTAL

---

PAGINA EN BLANCO

---

**RESULTADOS DEL INVEARIO FORESTAL - PROYECTO MINERO**

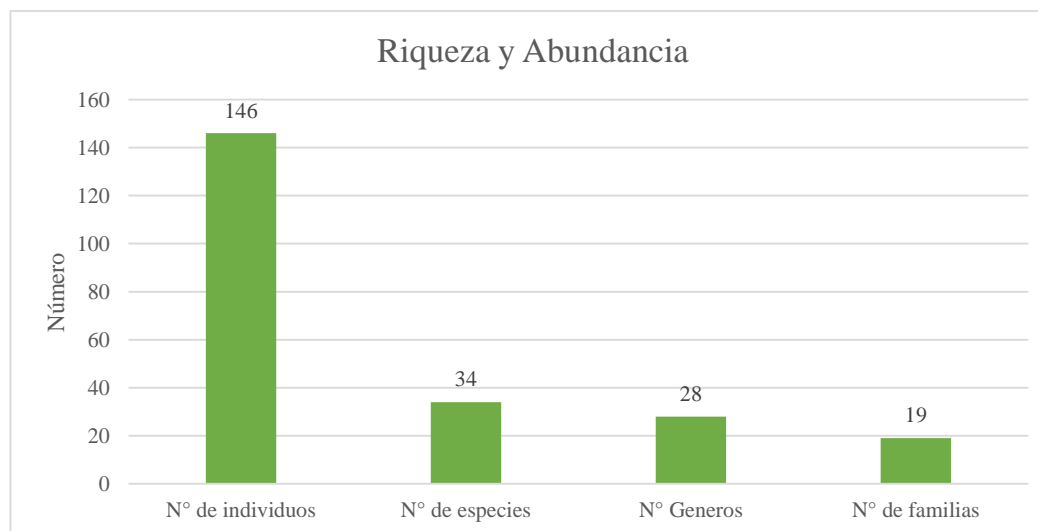
No.	Familia	Genero	Especies	Nombre Científico	Nombre común	Uso	Estatus	CAP (cm)	CAP (m)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	N° Ind	Clase diámetrica	Distribución Altura	AB (m <sup>2</sup> )	V <sub>r</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>c</sub> (m <sup>3</sup> )
1	Cannabaceae	Trema	<i>aff. Integerrima</i>	<i>Trema s aff. Integerrida</i>	Carahuasca	boración de sogas) y al	Nativa	46.00	0.46	14.64	0.15	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.14	0.12
2	Urticaceae	Cecropia sciadophylla	<i>Cecropia sciadophylla</i>	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	na, construcción, mate	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	15	14	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.02	0.17	0.16
3	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>grandis</i>	<i>Alchornea grandis</i>	Punci	Materiales	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.05
4	Urticaceae	Cecropia sciadophylla	<i>Cecropia sciadophylla</i>	<i>Cecropia sciadophylla</i>	Guarumo	na, construcción, mate	Nativa	64.00	0.64	20.37	0.20	14	12	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.03	0.32	0.27
5	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	67.00	0.67	21.33	0.21	14	12	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.35	0.30
6	Fabaceae	Inga	<i>sp.</i>	<i>Inga sp.</i>	Guabilla	Alimento de fauna, ma	Nativa	42.00	0.42	13.37	0.13	14	12	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.14	0.12
7	Melastomataceae	Miconia	<i>decurrens</i>	<i>Miconia decurrens</i>	Payas M	bla y alimento de mamí	Nativa	35.00	0.35	11.14	0.11	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.07	0.05
8	Arecaceae	Iriartea	<i>deltaidea</i>	<i>Iriartea deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	58.00	0.58	18.46	0.18	17	16	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.03	0.32	0.30
9	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>grandis</i>	<i>Alchornea grandis</i>	Punci	Materiales	Nativa	37.00	0.37	11.78	0.12	15	12	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.11	0.09
10	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	46.00	0.46	14.64	0.15	14	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.17	0.09
11	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	33.00	0.33	10.50	0.11	10	4	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.02
12	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	48.00	0.48	15.28	0.15	14	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.18	0.13
13	Fabaceae	Parkia	<i>multijuga</i>	<i>Parkia multijuga</i>	Torta	de fauna, madera y co	Nativa	200.00	2.00	63.66	0.64	20	15	1	(≥30)	(15-24,99)	0.32	4.46	3.34
14	Melastomataceae	Mouriri	<i>sp</i>	<i>Mouriri sp.</i>	Chontacasi	Comestible	Nativa	56.00	0.56	17.83	0.18	14	8	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.24	0.14
15	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	71.00	0.71	22.60	0.23	14	10	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.39	0.28
16	Fabaceae	Parkia	<i>multijuga</i>	<i>Parkia multijuga</i>	Torta	de fauna, madera y co	Nativa	104.00	1.04	33.10	0.33	14	12	1	(≥30)	(5-14,99)	0.09	0.84	0.72
17	Fabaceae	Brownea	<i>grandiceps</i>	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz Caspi	Medicinal, construcción	Nativa	33.00	0.33	10.50	0.11	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.07	0.05
18	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	80.00	0.80	25.46	0.25	15	12	1	(25-29,99)	(15-24,99)	0.05	0.53	0.43
19	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	56.00	0.56	17.83	0.18	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.24	0.21
20	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	10	6	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.04
21	Fabaceae	Inga	<i>sp.</i>	<i>Inga sp.</i>	Guabilla	Alimento de fauna, ma	Nativa	56.00	0.56	17.83	0.18	16	15	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.28	0.26
22	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	33.00	0.33	10.50	0.11	16	8	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.10	0.05
23	Lauraceae	Nectandra	<i>laurer</i>	<i>Nectandra laurel</i>	Canelo	erable, apícola y mate	Nativa	37.00	0.37	11.78	0.12	14	12	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.11	0.09
24	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	65.00	0.65	20.69	0.21	16	14	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.03	0.38	0.33
25	Lecythidaceae	Grias	<i>neuberthii</i>	<i>Grias neuberthii</i>	Piton	e fauna, madera, cons	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.05
26	Arecaceae	Iriartea	<i>deltaidea</i>	<i>Iriartea deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	15	14	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.02	0.17	0.16
27	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	44.00	0.44	14.01	0.14	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.13	0.09
28	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	70.00	0.70	22.28	0.22	15	12	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.04	0.41	0.33
29	Lauraceae	Nectandra	<i>reticulata</i>	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo Amarillo	erable, apícola y mate	Nativa	33.00	0.33	10.50	0.11	10	2	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.01
30	Myristicaceae	Virola	<i>surinamensis</i>	<i>Virola surinamensis</i>	Doncel coco	derable y alimento de a	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	16	12	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.10	0.08
31	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	71.00	0.71	22.60	0.23	1	14	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.03	0.39
32	Burseraceae	Protium	<i>sp.</i>	<i>Protium sp.</i>	Copal	fauna, madera, resina y	Nativa	64.00	0.64	20.37	0.20	8	14	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.03	0.18	0.32
33	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	na, madera, construccion	Nativa	44.00	0.44	14.01	0.14	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.13	0.11
34	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	39.00	0.39	12.41	0.12	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.08	0.07
35	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	71.00	0.71	22.60	0.23	16	14	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.04	0.45	0.39
36	Fabaceae	Parkia	<i>multijuga</i>	<i>Parkia multijuga</i>	Torta	de fauna, madera y co	Nativa	190.00	1.90	60.48	0.60	18	16	1	(≥30)	(15-24,99)	0.29	3.62	3.22
37	Simaroubaceae	Simarouba	<i>amara</i>	<i>Simarouba amara</i>	Tamburo	de fauna, madera y co	Nativa	60.00	0.60	19.10	0.19	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.28	0.24
38	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	56.00	0.56	17.83	0.18	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.24	0.21
39	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	73.00	0.73	23.24	0.23	6	14	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.18	0.42
40	Lecythidaceae	Gustavia	<i>longifolia</i>	<i>Gustavia longifolia</i>	Paso	alimento de fauna, con	Nativa	36.00	0.36	11.46	0.11	6	5	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.04	0.04

No.	Familia	Genero	Especies	Nombre Científico	Nombre común	Uso	Estatus	CAP (cm)	CAP (m)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	N° Ind	Clase diámetrica	Distribución Altura	AB (m <sup>2</sup> )	V <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>C</sub> (m <sup>3</sup> )
41	Myristicaceae	Virola	<i>duckeii</i>	<i>Virola duckeri</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	43.00	0.43	13.69	0.14	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.12	0.08
42	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	88.00	0.88	28.01	0.28	18	15	1	(25-29,99)	(15-24,99)	0.06	0.78	0.65
43	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.05
44	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.14	0.09
45	Melastomataceae	Miconia	<i>grandifolia</i>	<i>Miconia grandifolia</i>	Payas A	de fauna, mítico y con	Nativa	35.00	0.35	11.14	0.11	7	6	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.05	0.04
46	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	33.00	0.33	10.50	0.11	10	1	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.01
47	Melastomataceae	Miconia	<i>decurrens</i>	<i>Miconia decurrens</i>	Payas M	bla y alimento de mam	Nativa	44.00	0.44	14.01	0.14	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.13	0.09
48	Melastomataceae	Miconia	<i>decurrens</i>	<i>Miconia decurrens</i>	Payas M	bla y alimento de mam	Nativa	40.00	0.40	12.73	0.13	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.11	0.09
49	Annonaceae	Guatteria	<i>glaberrima</i>	<i>Guatteria glaberrima</i>	Caracaspi	Alimento de fauna	Nativa	59.00	0.59	18.78	0.19	13	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.25	0.23
50	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	38.00	0.38	12.10	0.12	5	4	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.04	0.03
51	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>grandis</i>	<i>Alchornea grandis</i>	Punci	Materiales	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	5	4	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.03	0.02
52	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	61.00	0.61	19.42	0.19	17	16	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.03	0.35	0.33
53	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	46.00	0.46	14.64	0.15	20	19	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.02	0.24	0.22
54	Fabaceae	Inga	<i>sp.</i>	<i>Inga sp.</i>	Guabilla	Alimento de fauna, ma	Nativa	90.00	0.90	28.65	0.29	16	15	1	(25-29,99)	(15-24,99)	0.06	0.72	0.68
55	Fabaceae	Inga	<i>sp.</i>	<i>Inga sp.</i>	Guabilla	Alimento de fauna, ma	Nativa	52.00	0.52	16.55	0.17	16	14	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.24	0.21
56	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	33.00	0.33	10.50	0.11	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.07	0.06
57	Myristicaceae	Virola	<i>duckeii</i>	<i>Virola duckeri</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	127.00	1.27	40.43	0.40	16	14	1	(≥30)	(15-24,99)	0.13	1.44	1.26
58	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	52.00	0.52	16.55	0.17	19	18	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.29	0.27
59	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	60.00	0.60	19.10	0.19	16	15	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.03	0.32	0.30
60	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	42.00	0.42	13.37	0.13	15	14	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.15	0.14
61	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	60.00	0.60	19.10	0.19	2	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.04	0.20
62	Malvaceae	Apeiba	<i>membranaceae</i>	<i>Apeiba membranaceae</i>	Peine de mono	able y alimento de mar	Nativa	60.00	0.60	19.10	0.19	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.28	0.24
63	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	41.00	0.41	13.05	0.13	15	12	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.14	0.11
64	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	73.00	0.73	23.24	0.23	14	12	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.42	0.36
65	Annonaceae	Guatteria	<i>glaberrima</i>	<i>Guatteria glaberrima</i>	Caracaspi	Alimento de fauna	Nativa	81.00	0.81	25.78	0.26	15	12	1	(25-29,99)	(15-24,99)	0.05	0.55	0.44
66	Lecythidaceae	Eschweilera	<i>bracteosa</i>	<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	Machin panka	Construcción, madera	Nativa	43.00	0.43	13.69	0.14	14	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.14	0.10
67	Burseraceae	Protium	<i>sp.</i>	<i>Protium sp.</i>	Copal	fauna, madera, resina y	Nativa	48.00	0.48	15.28	0.15	16	16	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.21	0.21
68	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	51.00	0.51	16.23	0.16	21	20	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.30	0.29
69	Fabaceae	Parkia	<i>multijuga</i>	<i>Parkia multijuga</i>	Torta	de fauna, madera y co	Nativa	66.00	0.66	21.01	0.21	14	12	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.03	0.34	0.29
70	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	14	12	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.16	0.14
71	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	190.00	1.90	60.48	0.60	16	15	1	(≥30)	(15-24,99)	0.29	3.22	3.02
72	Fabaceae	Dialium	<i>guianense</i>	<i>Dialium guianense</i>	Tocota	ento de fauna, madera,	Nativa	43.00	0.43	13.69	0.14	13	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.13	0.10
73	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	41.00	0.41	13.05	0.13	15	12	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.14	0.11
74	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	40.00	0.40	12.73	0.13	11	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.10	0.09
75	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	42.00	0.42	13.37	0.13	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.10	0.08
76	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	57.00	0.57	18.14	0.18	15	13	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.03	0.27	0.24
77	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	77.00	0.77	24.51	0.25	15	12	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.05	0.50	0.40
78	Sapotaceae	Pouteria	<i>torta</i>	<i>Pouteria torta</i>	Avio amarillo	ina, madera, constru	Nativa	55.00	0.55	17.51	0.18	16	14	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.27	0.24
79	Lauraceae	Ocotea	<i>javitensis</i>	<i>Ocotea javitensis</i>	Canelo Anis	cción de viviendas y m	Nativa	49.00	0.49	15.60	0.16	18	15	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.24	0.20
80	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	36.00	0.36	11.46	0.11	14	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.10	0.06
81	Celastraceae	Maytenus	<i>krukavii</i>	<i>Maytenus krukavii</i>	Chugchuguaso	Medicinal, madera	Nativa	35.00	0.35	11.14	0.11	5	2	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.03	0.01
82	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	62.00	0.62	19.74	0.20	12	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.26	0.21
83	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	41.00	0.41	13.05	0.13	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.11	0.07

No.	Familia	Genero	Especies	Nombre Científico	Nombre común	Uso	Estatus	CAP (cm)	CAP (m)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	N° Ind	Clase diámetrica	Distribución Altura	AB (m <sup>2</sup> )	V <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>C</sub> (m <sup>3</sup> )
84	Burseraceae	Protium	sp.	<i>Protium sp.</i>	Copal	caña, madera, resina y	Nativa	47.00	0.47	14.96	0.15	16	14	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.02	0.20	0.17
85	Bignoniaceae	Jacaranda	<i>copaia</i>	<i>Jacaranda copaia</i>	Yuyun	erable, ornamental y ag	Nativa	200.00	2.00	63.66	0.64	26	18	1	(≥30)	(25-35,99)	0.32	5.79	4.01
86	Lecythidaceae	Gustavia	<i>longifolia</i>	<i>Gustavia longifolia</i>	Paso	alimento de fauna, con	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.05
87	Euphorbiaceae	Alchornea	<i>grandis</i>	<i>Alchornea grandis</i>	Punci	Materiales	Nativa	50.00	0.50	15.92	0.16	16	14	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.22	0.19
88	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	35.00	0.35	11.14	0.11	10	6	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.07	0.04
89	Bignoniaceae	Jacaranda	<i>copaia</i>	<i>Jacaranda copaia</i>	Yuyun	erable, ornamental y ag	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.08	0.06
90	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	37.00	0.37	11.78	0.12	10	6	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.08	0.05
91	Melastomataceae	Miconia	sp.	<i>Miconia sp.</i>	Payas P	ina, madera, construc	Nativa	58.00	0.58	18.46	0.18	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.26	0.22
92	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	53.00	0.53	16.87	0.17	21	20	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.33	0.31
93	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	6	2	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.03	0.01
94	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	43.00	0.43	13.69	0.14	13	12	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.13	0.12
95	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	57.00	0.57	18.14	0.18	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.03	0.25	0.22
96	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	55.00	0.55	17.51	0.18	16	14	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.27	0.24
97	Fabaceae	Dialium	<i>guianense</i>	<i>Dialium guianense</i>	Tocota	ento de fauna, madera	Nativa	65.00	0.65	20.69	0.21	15	14	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.03	0.35	0.33
98	Lecythidaceae	Grias	<i>neuberthii</i>	<i>Grias neuberthii</i>	Piton	e fauna, madera, cons	Nativa	80.00	0.80	25.46	0.25	14	12	1	(25-29,99)	(5-14,99)	0.05	0.50	0.43
99	Fabaceae	Brownea	<i>grandiceps</i>	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz Caspi	Medicinal, construcció	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.07	0.06
100	Lecythidaceae	Grias	<i>neuberthii</i>	<i>Grias neuberthii</i>	Piton	e fauna, madera, cons	Nativa	37.00	0.37	11.78	0.12	16	7	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.12	0.05
101	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	56.00	0.56	17.83	0.18	12	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.21	0.17
102	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	79.00	0.79	25.15	0.25	14	12	1	(25-29,99)	(5-14,99)	0.05	0.49	0.42
103	Lauraceae	Nectandra	<i>laurer</i>	<i>Nectandra laur</i>	Canelo	erable, apícola y mate	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.11	0.09
104	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	71.00	0.71	22.60	0.23	12	10	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.34	0.28
105	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	8	6	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.05	0.04
106	Vochysiaceae	Erisma	<i>uncinatum</i>	<i>Erisma uncinatum</i>	Pondo	onstrucción y material	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	14	12	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.16	0.14
107	Lecythidaceae	Gustavia	<i>longifolia</i>	<i>Gustavia longifolia</i>	Paso	alimento de fauna, con	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	16	8	1	(10-14,99)	(15-24,99)	0.01	0.09	0.05
108	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	43.00	0.43	13.69	0.14	9	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.09	0.08
109	Olacaceae	Minquartia	<i>guianensis</i>	<i>Minquartia guianensis</i>	Huambula	madera y alimento de f	Nativa	66.00	0.66	21.01	0.21	16	14	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.03	0.39	0.34
110	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.08	0.06
111	Burseraceae	Protium	sp.	<i>Protium sp.</i>	Copal	caña, madera, resina y	Nativa	95.00	0.95	30.24	0.30	20	15	1	(≥30)	(15-24,99)	0.07	1.01	0.75
112	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	53.00	0.53	16.87	0.17	14	12	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.22	0.19
113	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	170.00	1.70	54.11	0.54	18	14	1	(≥30)	(15-24,99)	0.23	2.90	2.25
114	Malvaceae	Theobroma	<i>speciosum</i>	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacao de Monte	humanos, de fauna y c	Nativa	40.00	0.40	12.73	0.13	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.11	0.07
115	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	52.00	0.52	16.55	0.17	12	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.18	0.15
116	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	87.00	0.87	27.69	0.28	14	12	1	(25-29,99)	(5-14,99)	0.06	0.59	0.51
117	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	54.00	0.54	17.19	0.17	16	14	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.26	0.23
118	Apocynaceae	Aspidosperma	sp.	<i>Aspidosperma sp.</i>	Challuacspi	de viviendas, madera	Nativa	122.00	1.22	38.83	0.39	14	12	1	(≥30)	(5-14,99)	0.12	1.16	0.99
119	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	6	4	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.03	0.02
120	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	109.00	1.09	34.70	0.35	16	10	1	(≥30)	(15-24,99)	0.09	1.06	0.66
121	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	34.00	0.34	10.82	0.11	8	4	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.05	0.03
122	Vochysiaceae	Erisma	<i>uncinatum</i>	<i>Erisma uncinatum</i>	Pondo	onstrucción y material	Nativa	230.00	2.30	73.21	0.73	16	14	1	(≥30)	(15-24,99)	0.42	4.71	4.13
123	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	45.00	0.45	14.32	0.14	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.11	0.09
124	Fabaceae	Parkia	<i>multijuga</i>	<i>Parkia multijuga</i>	Torta	de fauna, madera y co	Nativa	150.00	1.50	47.75	0.48	16	14	1	(≥30)	(15-24,99)	0.18	2.01	1.75
125	Lauraceae	Nectandra	<i>laurer</i>	<i>Nectandra laur</i>	Canelo	erable, apícola y mate	Nativa	35.00	0.35	11.14	0.11	12	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.08	0.05
126	Arecaceae	Iriarte	<i>deltaidea</i>	<i>Iriarte deltaidea</i>	Pambil	de fauna, madera y co	Nativa	48.00	0.48	15.28	0.15	21	20	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.27	0.26

No.	Familia	Genero	Especies	Nombre Científico	Nombre común	Uso	Estatus	CAP (cm)	CAP (m)	DAP (cm)	DAP (m)	HT (m)	HC (m)	N° Ind	Clase diámetrica	Distribución Altura	AB (m <sup>2</sup> )	V <sub>T</sub> (m <sup>3</sup> )	V <sub>C</sub> (m <sup>3</sup> )
127	Fabaceae	Inga	<i>nobilis</i>	<i>Inga nobilis</i>	Guaba	Comestible	Nativa	63.00	0.63	20.05	0.20	18	15	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.03	0.40	0.33
128	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	72.00	0.72	22.92	0.23	16	15	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.04	0.46	0.43
129	Olacaceae	Minquartia	<i>guianensis</i>	<i>Minquartia guianensis</i>	Huambula	madera y alimento de f	Nativa	120.00	1.20	38.20	0.38	20	15	1	(≥30)	(15-24,99)	0.11	1.60	1.20
130	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	58.00	0.58	18.46	0.18	18	16	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.03	0.34	0.30
131	Burseraceae	Protium	<i>sp.</i>	<i>Protium sp.</i>	Copal	fauna, madera, resina y	Nativa	64.00	0.64	20.37	0.20	16	14	1	(20-24,99)	(15-24,99)	0.03	0.37	0.32
132	Melastomataceae	Mouriri	<i>sp.</i>	<i>Mouriri sp.</i>	Chontacaspí	Comestible	Nativa	54.00	0.54	17.19	0.17	15	10	1	(15-19,99)	(15-24,99)	0.02	0.24	0.16
133	Malvaceae	Apeiba	<i>membranaceae</i>	<i>Apeiba membranaceae</i>	Peine de mono	able y alimento de ma	Nativa	230.00	2.30	73.21	0.73	20	18	1	(≥30)	(15-24,99)	0.42	5.89	5.30
134	Lecythidaceae	Grias	<i>neuberthii</i>	<i>Grias neuberthii</i>	Piton	e fauna, madera, cons	Nativa	47.00	0.47	14.96	0.15	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.12	0.10
135	Fabaceae	Dialium	<i>guianense</i>	<i>Dialium guianense</i>	Tocota	ento de fauna, madera,	Nativa	32.00	0.32	10.19	0.10	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.06	0.05
136	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	35.00	0.35	11.14	0.11	13	12	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.09	0.08
137	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	210.00	2.10	66.85	0.67	16	14	1	(≥30)	(15-24,99)	0.35	3.93	3.44
138	Cannabaceae	Trema	<i>aff. Integerrima</i>	<i>Trema s aff. Integerrida</i>	Carahusca	boración de sogas) y al	Nativa	36.00	0.36	11.46	0.11	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.07	0.06
139	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	46.00	0.46	14.64	0.15	10	6	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.12	0.07
140	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	<i>Pouteria vernicosa</i>	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avio de monte	de fauna, madera y co	Nativa	48.00	0.48	15.28	0.15	14	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.18	0.13
141	Lauraceae	Nectandra	<i>reticulata</i>	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo Amarillo	erable, apícola y mate	Nativa	49.00	0.49	15.60	0.16	12	10	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.16	0.13
142	Myristicaceae	Virola	<i>duckei</i>	<i>Virola duckei</i>	Doncel	de fauna, madera y co	Nativa	54.00	0.54	17.19	0.17	10	8	1	(15-19,99)	(5-14,99)	0.02	0.16	0.13
143	Lecythidaceae	Grias	<i>neuberthii</i>	<i>Grias neuberthii</i>	Piton	e fauna, madera, cons	Nativa	69.00	0.69	21.96	0.22	14	12	1	(20-24,99)	(5-14,99)	0.04	0.37	0.32
144	Sapotaceae	Pouteria	<i>multiflora</i>	<i>Pouteria multiflora</i>	Logma	de fauna, madera y co	Nativa	44.00	0.44	14.01	0.14	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.11	0.09
145	Malvaceae	Theobroma	<i>speciosum</i>	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacao de monte	humanos, de fauna y d	Nativa	41.00	0.41	13.05	0.13	12	10	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.01	0.11	0.09
146	Malvaceae	Theobroma	<i>speciosum</i>	<i>Theobroma speciosum</i>	Cacao de Monte	humanos, de fauna y d	Nativa	46.00	0.46	14.64	0.15	10	8	1	(10-14,99)	(5-14,99)	0.02	0.12	0.09
<b>TOTAL MUESTREO EN 0,25 HECTÁREAS</b>																	<b>6.22</b>	<b>70.08</b>	<b>59.02</b>
<b>ESTIMACIÓN PARA 1,00 HECTÁREAS</b>																	<b>24.86</b>	<b>280.30</b>	<b>236.09</b>
<b>ESTIMACIÓN PARA 24,88 HECTÁREAS</b>																	<b>618.63</b>	<b>6973.95</b>	<b>5873.89</b>

N° de individuos	N° de especies	N° Generos	N° de familias
146	34	28	19





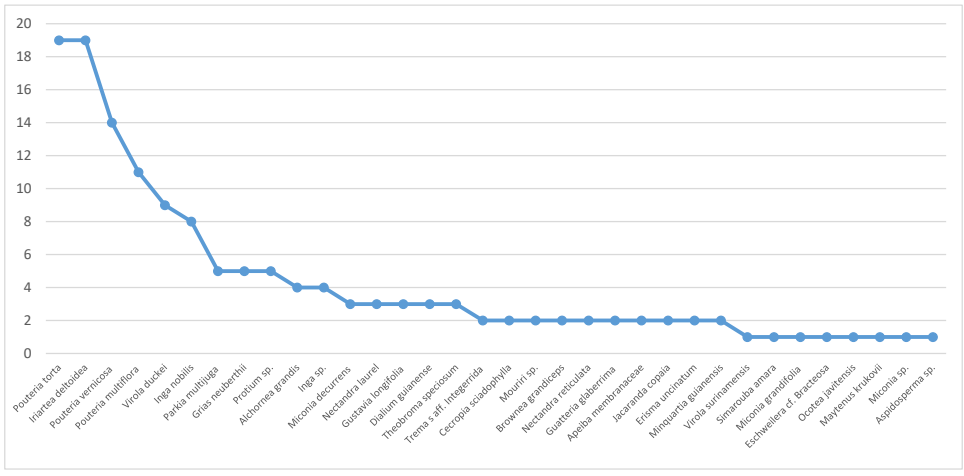
### ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA - ESPECIE

Especie	No. Individuos	AB (m <sup>2</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
<i>Pouteria torta</i>	19	0.72	7.51	6.39	13.01	11.57	24.58
<i>Iriartea deltoidea</i>	19	0.37	3.70	3.57	13.01	5.90	18.91
<i>Pouteria vernicosa</i>	14	0.35	3.37	2.81	9.59	5.62	15.21
<i>Pouteria multiflora</i>	11	0.83	8.62	7.84	7.53	13.37	20.90
<i>Virola duckei</i>	9	0.33	3.29	2.45	6.16	5.23	11.40
<i>Inga nobilis</i>	8	0.20	2.16	1.80	5.48	3.19	8.67
<i>Parkia multijuga</i>	5	0.91	11.26	9.33	3.42	14.56	17.99
<i>Grias neuberthii</i>	5	0.13	1.17	0.94	3.42	2.02	5.44
<i>Protium sp.</i>	5	0.17	1.96	1.77	3.42	2.78	6.21
<i>Alchornea grandis</i>	4	0.05	0.43	0.36	2.74	0.77	3.51
<i>Inga sp.</i>	4	0.12	1.38	1.27	2.74	2.01	4.75
<i>Miconia decurrens</i>	3	0.04	0.30	0.23	2.05	0.61	2.66
<i>Nectandra laurel</i>	3	0.04	0.30	0.24	2.05	0.59	2.65
<i>Gustavia longifolia</i>	3	0.03	0.19	0.13	2.05	0.43	2.48
<i>Dialium guianense</i>	3	0.06	0.54	0.48	2.05	0.91	2.96
<i>Theobroma speciosum</i>	3	0.04	0.34	0.26	2.05	0.69	2.75
<i>Trema s aff. Integerrida</i>	2	0.03	0.21	0.18	1.37	0.44	1.81
<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0.05	0.49	0.43	1.37	0.78	2.15
<i>Mouriri sp.</i>	2	0.05	0.49	0.30	1.37	0.77	2.14
<i>Brownea grandiceps</i>	2	0.02	0.14	0.11	1.37	0.27	1.64
<i>Nectandra reticulata</i>	2	0.03	0.22	0.15	1.37	0.45	1.82
<i>Guatteria glaberrima</i>	2	0.08	0.80	0.67	1.37	1.29	2.66
<i>Apeiba membranaceae</i>	2	0.45	6.17	5.54	1.37	7.23	8.60
<i>Jacaranda copaia</i>	2	0.33	5.87	4.08	1.37	5.27	6.64
<i>Erisma uncinatum</i>	2	0.44	4.87	4.26	1.37	7.03	8.40
<i>Minquartia guianensis</i>	2	0.15	1.99	1.54	1.37	2.40	3.77
<i>Virola surinamensis</i>	1	0.01	0.10	0.08	0.68	0.15	0.83
<i>Simarouba amara</i>	1	0.03	0.28	0.24	0.68	0.46	1.15
<i>Miconia grandifolia</i>	1	0.01	0.05	0.04	0.68	0.16	0.84
<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	1	0.01	0.14	0.10	0.68	0.24	0.92
<i>Ocotea javitensis</i>	1	0.02	0.24	0.20	0.68	0.31	0.99
<i>Maytenus krukovii</i>	1	0.01	0.03	0.01	0.68	0.16	0.84
<i>Miconia sp.</i>	1	0.03	0.26	0.22	0.68	0.43	1.12
<i>Aspidosperma sp.</i>	1	0.12	1.16	0.99	0.68	1.91	2.59
<b>Total</b>	<b>146</b>	<b>6.22</b>	<b>70.08</b>	<b>59.02</b>	<b>100.00</b>	<b>100.00</b>	<b>200.00</b>

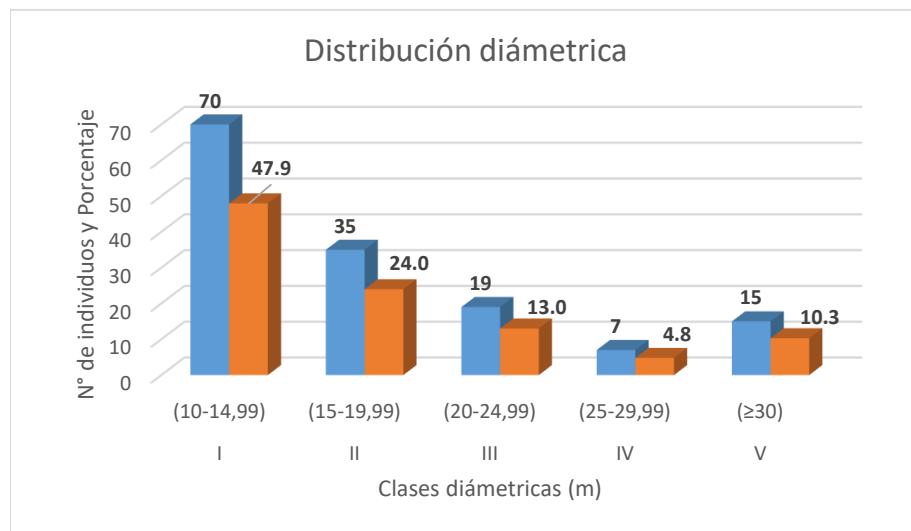
ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA - FAMILIA							
FAMILIA	No. Individuos	AB (m <sup>2</sup> )	VT (m <sup>3</sup> )	VC (m <sup>3</sup> )	Densidad Relativa (%)	Dominancia Relativa (%)	IVI
Sapotaceae	44	1.90	19.51	17.05	30.14	30.56	60.70
Fabaceae	22	1.30	15.49	12.98	15.07	20.95	36.02
Arecaceae	19	0.37	3.70	3.57	13.01	5.90	18.91
Myristicaceae	10	0.33	3.39	2.53	6.85	5.38	12.23
Lecythidaceae	9	0.17	1.51	1.17	6.16	2.68	8.85
Melastomataceae	7	0.12	1.10	0.80	4.79	1.97	6.77
Lauraceae	6	0.08	0.76	0.58	4.11	1.35	5.46
Burseraceae	5	0.17	1.96	1.77	3.42	2.78	6.21
Malvaceae	5	0.49	6.51	5.80	3.42	7.92	11.35
Euphorbiaceae	4	0.05	0.43	0.36	2.74	0.77	3.51
Annonaceae	2	0.08	0.80	0.67	1.37	1.29	2.66
Bignoniaceae	2	0.33	5.87	4.08	1.37	5.27	6.64
Cannabaceae	2	0.03	0.21	0.18	1.37	0.44	1.81
Olacaceae	2	0.15	1.99	1.54	1.37	2.40	3.77
Urticaceae	2	0.05	0.49	0.43	1.37	0.78	2.15
Vochysiaceae	2	0.44	4.87	4.26	1.37	7.03	8.40
Apocynaceae	1	0.12	1.16	0.99	0.68	1.91	2.59
Celastraceae	1	0.01	0.03	0.01	0.68	0.16	0.84
Simaroubaceae	1	0.03	0.28	0.24	0.68	0.46	1.15
Total	146	6.22	70.08	59.02	100.00	100.00	200.00

Datos			Índice Simpson	Índice Shannon	
Especie	N° de individuos (n)	Pi=n/N	$\lambda=1/\sum Pi^2$	Ln Pi	Pi*LN Pi
<i>Pouteria torta</i>	19	0.130	0.017	-2.039	-0.265
<i>Iriartea deltoidea</i>	19	0.130	0.017	-2.039	-0.265
<i>Pouteria vernicosa</i>	14	0.096	0.009	-2.345	-0.225
<i>Pouteria multiflora</i>	11	0.075	0.006	-2.586	-0.195
<i>Virola duckei</i>	9	0.062	0.004	-2.786	-0.172
<i>Inga nobilis</i>	8	0.055	0.003	-2.904	-0.159
<i>Parkia multijuga</i>	5	0.034	0.001	-3.374	-0.116
<i>Grias neuberthii</i>	5	0.034	0.001	-3.374	-0.116
<i>Protium sp.</i>	5	0.034	0.001	-3.374	-0.116
<i>Alchornea grandis</i>	4	0.027	0.001	-3.597	-0.099
<i>Inga sp.</i>	4	0.027	0.001	-3.597	-0.099
<i>Miconia decurrens</i>	3	0.021	0.000	-3.885	-0.080
<i>Nectandra laurel</i>	3	0.021	0.000	-3.885	-0.080
<i>Gustavia longifolia</i>	3	0.021	0.000	-3.885	-0.080
<i>Dialium guianense</i>	3	0.021	0.000	-3.885	-0.080
<i>Theobroma speciosum</i>	3	0.021	0.000	-3.885	-0.080
<i>Trema s aff. Integerrida</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Cecropia sciadophylla</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Mouriri sp.</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Brownea grandiceps</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Nectandra reticulata</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Guatteria glaberrima</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Apeiba membranaceae</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Jacaranda copaia</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Erisma uncinatum</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Minuartia guianensis</i>	2	0.014	0.000	-4.290	-0.059
<i>Virola surinamensis</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Simarouba amara</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Miconia grandifolia</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Ocotea javitensis</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Maytenus krukovii</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Miconia sp.</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
<i>Aspidosperma sp.</i>	1	0.007	0.000	-4.984	-0.034
Total	146	1	15.40	-134.21	-3.08

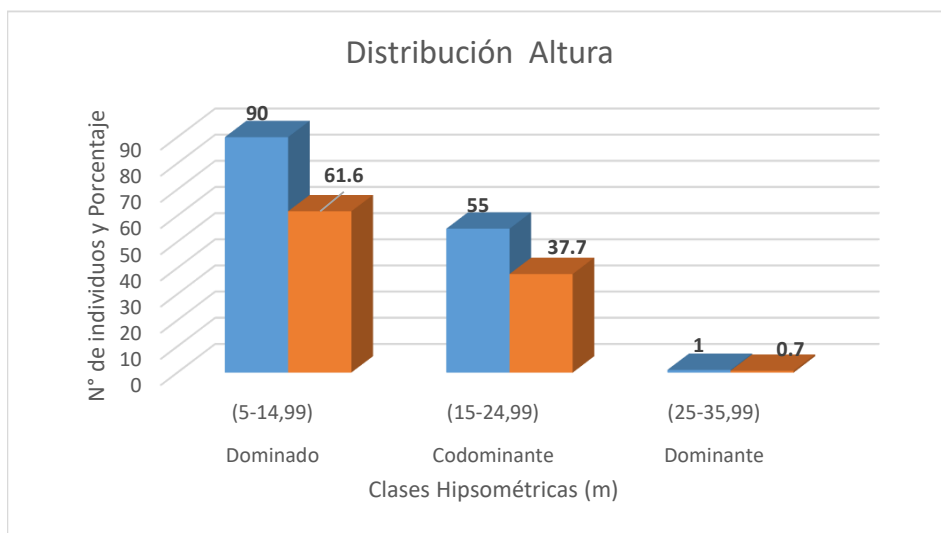
Curva de Abundancia de Especies	
Especies	N° de individuos
<i>Pouteria torta</i>	19
<i>Iriartea deltoidea</i>	19
<i>Pouteria vernicosa</i>	14
<i>Pouteria multiflora</i>	11
<i>Virola duckei</i>	9
<i>Inga nobilis</i>	8
<i>Parkia multijuga</i>	5
<i>Grias neuberthii</i>	5
<i>Protium sp.</i>	5
<i>Alchornea grandis</i>	4
<i>Inga sp.</i>	4
<i>Miconia decurrens</i>	3
<i>Nectandra laurel</i>	3
<i>Gustavia longifolia</i>	3
<i>Dialium guianense</i>	3
<i>Theobroma speciosum</i>	3
<i>Trema s aff. Integerrida</i>	2
<i>Cecropia sciadophylla</i>	2
<i>Mouriri sp.</i>	2
<i>Brownea grandiceps</i>	2
<i>Nectandra reticulata</i>	2
<i>Guatteria glaberrima</i>	2
<i>Apeiba membranaceae</i>	2
<i>Jacaranda copaia</i>	2
<i>Erisma uncinatum</i>	2
<i>Miquartia guianensis</i>	2
<i>Virola surinamensis</i>	1
<i>Simarouba amara</i>	1
<i>Miconia grandifolia</i>	1
<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	1
<i>Ocotea javitensis</i>	1
<i>Maytenus krukovii</i>	1
<i>Miconia sp.</i>	1
<i>Aspidosperma sp.</i>	1



Clases diámétricas		N° de Individuos	Porcentaje
I	(10-14,99)	70	47.9
II	(15-19,99)	35	24.0
III	(20-24,99)	19	13.0
IV	(25-29,99)	7	4.8
V	(≥30)	15	10.3
Suma		146	100



Distribución Altura		N° de Individuos	Porcentaje
Dominado	(5-14,99)	90	61.6
Codominante	(15-24,99)	55	37.7
Dominante	(25-35,99)	1	0.7
Suma		146	100.0



PAGINA EN BLANCO

---

## 2 HOJAS DE CAMPO IF

---



PAGINA EN BLANCO

---

FORRESTAL

CUANTITATIVO



CUALITATIVO



1. INFORMACIÓN GENERAL

OBJETO: Estia concesión Yasak código 100000047 FECHA: 30-31-01-2018  
 RESPONSABLE O COLECTOR: Cifra Alvarado COORDINADOR EN CAMPO: \_\_\_\_\_  
 DE PERSONAS EJECUTANDO EL TRABAJO: 3  
 PAIS: Ecuador REGION: Amazónica PROVINCIA: Napo  
 CANTÓN: Carlos Julio Arosemena LOCALIDAD: \_\_\_\_\_  
 ECOSISTEMA MAE 2013: BsPn.03 Bosque siempreverde piemontano del nore de la cordillera  
Oriental de los Andes

2. DATOS DEL SITIO DE MUESTREO

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA: Bosque nativo con árbol de 30-35 metros varios zonas abederos con  
reservación natural; el bosque en un 80% es homogéneo

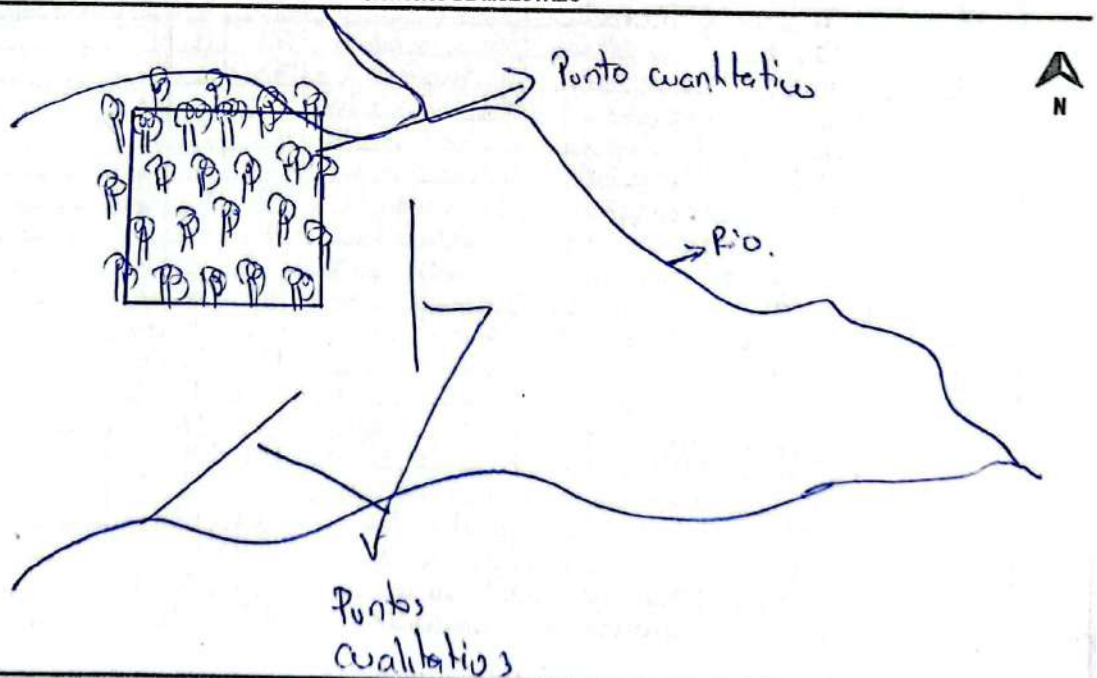
IMPACTOS OBSERVADOS: Varios caminos de cacería que dan cuenta del ingreso de particulares al sitio

METODOLOGÍA: Parcela cuantitativa de 50x50 metros; toma de datos dasométricos, colecta de muestras  
botánicas; verificación de estado actual del área de muestra

LIMITANTES METODOLÓGICAS: Abundante lluvia;

CÓDIGO DE MUESTREO	DATUM:			ZONA:		
	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)	Este (m)	Norte (m)	Altura (msnm)
V1	843121	9874102				
V2	843138	9874060				
V3	843119	9874031				
V4	843083	9874078				

3. CROQUIS/SITIO DE MUESTREO



## 4. LISTA PRELIMINAR DE ESPECIES REGISTRADAS

Nº	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	DAP	HC	HT	SENSIBILIDAD	PROBABLE/NOVA
1	Cariluzera	Ambricaceae	Trich. aff. integrata	14.5	15	12		
2	Guarumo	Urticaceae	Cecropia sandwicensis	14.3	14	15		
3	Punci	Euphorbiaceae	Alchornea grandis	10.2	8	15		
4	Guarumo	Urticaceae	Cracca trichophylla	20.3	12	14		
5	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	21.3	13	14		
6	Guatillo	Fabaceae	Inga sp.	13.3	12	14		
7	Payas M	Melastomaceae	Miconia densiflora	11.1	8	15		
8	Pambil	Arecaceae	Trachycarpus daltoides	12.4	16	14		
9	Punci	Euphorbiaceae	Alchornea grandis	11.7	12	15		
10	Bancel	Myristicaceae	Virola duckei	14.6	8	14		
11	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	10.5	4	10		
12	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	13.2	15	14		
13	Torta	Fabaceae	Parkia multijuga	63.6	15	20		
14	Chonkacapi	Melastomaceae	Miconia sp.	13.8	8	14		
15	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	22.6	10	14		
16	Torta	Fabaceae	Parkia multijuga	33.1	13	14		
17	Guacapi	Fabaceae	Brachycaea grandifolia	10.5	8	12		
18	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	28.4	12	15		
19	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	17.8	12	14		
20	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	10.8	6	15		
21	Guatillo	Fabaceae	Inga sp.	17.8	15	16		
22	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	10.5	8	16		
23	Canelo	Lauraceae	Alseodaphne laevis	11.7	12	14		
24	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	14	1	13		
25	Pitao	Leguminosae	Guiera parviflora	10.1	8	10		
26	Pambil	Arecaceae	Trachycarpus daltoides	14.3	14	15		
27	Bancel	Myristicaceae	Virola duckei	14	8	12		
28	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	22.2	12	15		
29	Canelo amarillo	Lauraceae	Alseodaphne laevis	10.5	2	10		
30	Bancel coco	Myristicaceae	Virola swinertonii	10.8	12	16		
31	Logma	Sapotaceae	Pouteria multijuga	22.6	1	14		
32	Copal	Burseraceae	Piptadenia sp.	20.3	8	14		
33	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	14	10	12		
34	Bancel	Myristicaceae	Virola duckei	12.4	8	10		
35	Logma	Scrophulariaceae	Pouteria multijuga	22.6	14	14		
36	Torta	Fabaceae	Parkia multijuga	60.4	16	18		
37	Tamburo	Simarubaceae	Simarouba angustata	19.1	12	4		
38	Logma	Sapotaceae	Pouteria multijuga	13.8	12	4		
39	Logma	Sapotaceae	Pouteria multijuga	23.2	6	14		
40	Pajo	Leguminosae	Guiera longifolia	11.4	5	6		
41	Bancel	Myristicaceae	Virola duckei	13.6	8	2		
42	Guaba	Fabaceae	Inga nobilis	9.8	15	18		
43	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	18.8	8	10		
44	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	14.3	8	12		
45	Payas A	Melastomaceae	Miconia densiflora	11.1	6	7		
46	Avo amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	10.5	1	10		
47	Payas M	Melastomaceae	Miconia densiflora	14	8	12		
48	Payas M	Melastomaceae	Miconia densiflora	12.3	10	12		
49	Guacapi	Arecaceae	Trachycarpus daltoides	18.7	12	13		
50	Pambil	Arecaceae	Trachycarpus daltoides	12.1	4	5		
51	Punci	Euphorbiaceae	Alchornea grandis	10.1	4	5		
52	Pambil	Arecaceae	Trachycarpus daltoides	14.4	11	13		
53	Pambil	Arecaceae	Trachycarpus daltoides	11.4	14	20		
54	Guatillo	Fabaceae	Inga sp.	28.6	15	16		
55	Guatillo	Fabaceae	Inga sp.	16.5	14	16		

## 4. LISTA PRELIMINAR DE ESPECIES REGISTRADAS

Nº	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	DAP	HC	HT	SENSIBILIDAD	OBSERVACIÓN/USO
56	Guaba	Fabaceae	Inga nobilis	10.5	10	12		
57	Donce	Myristicaceae	Viretia duckei	40.4	14	16		
58	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	16.5	18	19		
59	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	19.1	15	16		
60	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	13.3	14	15		
61	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	19.1	10	2		
62	Pine de mono	Malvaceae	Apaba membranacea	19.1	12	14		
63	Guaba	Fabaceae	Inga nobilis	13	12	15		
64	Logna	Sapotaceae	Pouteria multiloba	23.2	12	14		
65	Caucacop	Amoraceae	Guallera glaberrima	25.7	12	15		
66	Quina marica	Molineria	Sesuvium schultzii	13.6	10	14	Gratias?	Herbario distribuido.
67	Copal	Burseraceae	Protium sp.	18.2	16	6		
68	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	16.2	20	21		
69	Torta	Fabaceae	Parkia multijuga	21	12	14		
70	Avio amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	14.3	12	14		
71	Avio amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	60.4	15	16		
72	Tocote	Fabaceae	Dialium guianense	13.6	10	13		
73	Guaba	Fabaceae	Inga nobilis	13	12	15		
74	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	12.7	10	11		
75	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	13.3	8	10		
76	Avio amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	18.1	13	15		
77	Avio amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	24.5	12	15		
78	Avio amarillo	Sapotaceae	Pouteria torta	17.5	14	16		
79	Condo anis	Boraginaceae	Ocotea purtensis	15.6	15	18		
80	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	11.4	8	14		
81	Chuchuyaze	Celastraceae	Maytenus kirkiana	11.1	2	5		
82	Guaba	Fabaceae	Inga nobilis	19.7	10	12		
83	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	13	8	12		
84	Copal	Burseraceae	Protium sp.	14.9	14	16		
85	Yuyum	Bignoniaceae	Dacryodes copaia	63.6	18	26		
86	Paso	Lecythidaceae	Griseba longyala	10.1	8	10		
87	Panci	Euphorbiaceae	Alchornea grandis	15.9	14	16		
88	Logna	Sapotaceae	Pouteria multiloba	11.1	6	10		
89	Yuyum	Bignoniaceae	Dacryodes copaia	10.8	10	12		
90	Donce	Myristicaceae	Viretia duckei	11.7	6	10		
91	Payas P	Melastomataceae	Mispra sp.	18.4	12	14		
92	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	16.8	20	21		
93	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	10.1	2	6		
94	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	13.6	12	13		
95	Logna	Sapotaceae	Pouteria multiloba	18.1	12	14		
96	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	17.5	14	16		
97	Tocote	Fabaceae	Dialium guianense	20.6	14	15		
98	Piton	Lecythidaceae	Grisea neubothii	25.4	12	14		
99	Cruz cop.	Fabaceae	Brownea grandis	10.1	10	12		
100	Piton	Lecythidaceae	Grisea neubothii	11.7	7	16		
101	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	17.8	10	12		
102	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	25.1	12	14		
103	Canela	Boraginaceae	Nectandra laevis	14.3	8	10		
104	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	22.6	10	12		
105	Logna	Sapotaceae	Pouteria multiloba	10.8	6	8		
106	Panda	Urticaceae	Erigeron unguiculatus	14.3	12	14		
107	Paso	Lecythidaceae	Griseba longyala	10.1	8	16		
108	Pambil	Arecaceae	Trichia deltoidea	13.6	8	9		
109	Huambula	Oleaceae	Pinguicula guianense	21	14	16		
110	Avio de monte	Sapotaceae	Pouteria vernicosa	10.8	10	12		

4. LISTA PRELIMINAR DE ESPECIES REGISTRADAS

Nº	NOMBRE COMÚN	FAMILIA	ESPECIE	DAP	HC	HT	SENSIBILIDAD	OBSERVACIONES
111	Copal	Burseraceae	Protium sp.	30.2	15	20		
112	Pambol	Arecaceae	Trachycarpus	16.8	12	14		
113	Logan	Sapotaceae	Paubrasia mollis	54.1	14	18		
114	Caca de mono	Malvaceae	Albizia speciosa	11.7	8	12		
115	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	10.5	10	12		
116	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	22.8	12	14		
117	Cacha	Fabaceae	Inga nobilis	13.1	14	16		
118	Chiriqui	Sparganiaceae	Aspidosperma sp.	38.8	12	14		
119	Pambol	Arecaceae	Trachycarpus	10.1	4	6		
120	Doral	Myristicaceae	Virola dockeri	34.7	10	16		
121	Doral	Myristicaceae	Virola dockeri	10.8	4	8		
122	Pando	Nitidulaceae	Criocarpus	73.2	14	16		
123	Cacha	Fabaceae	Inga nobilis	14.3	8	10		
124	Tan	Fabaceae	Paubrasia mollis	43.7	14	16		
125	Canela	Lamiaceae	Albizia dockeri	11.4	8	12		
126	Pambol	Arecaceae	Trachycarpus	15.2	20	21		
127	Cacha	Fabaceae	Inga nobilis	88.2	15	18		
128	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	22.9	15	16		
129	Humbol	Oleaceae	Mimosa guianensis	39.2	15	20		
130	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	18.4	16	18		
131	Copal	Burseraceae	Protium sp.	20.3	14	16		
132	Chiriqui	Melastomaceae	Miconia sp.	17.1	10	15		
133	Pared de mono	Malvaceae	Albizia	73.2	18	20		
134	P. bn	Lecythidaceae	Criocarpus	14.9	8	10		
135	Torok	Fabaceae	Dialium guianense	10.1	8	10		
136	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	11.1	12	13		
137	Logan	Sapotaceae	Paubrasia mollis	66.8	14	16		
138	Cacha	Guttiferaceae	Trena cf. in brenide	11.4	8	10		
139	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	14.6	6	10		
140	Avo de mono	Sapotaceae	Paubrasia	15.2	10	14		
141	Canela amolla	Canelaceae	Alecrim	15.6	10	12		
142	Doral	Myristicaceae	Virola dockeri	17.1	8	10		
143	P. bn	Lecythidaceae	Criocarpus	21.9	12	14		
144	Logan	Sapotaceae	Paubrasia mollis	14	8	10		
145	Caca de mono	Malvaceae	Albizia speciosa	13	10	12		
146	Caca de mono	Malvaceae	Albizia speciosa	14.6	8	10		






### 3 REGISTRO FOTOGRÁFICO IF

---

PAGINA EN BLANCO





---





## REGISTRO FOTOGRÁFICO INVENTARIO FORESTAL

	
<p><b>Foto 1.</b> Delimitación de la parcela PMF-1.</p>	<p><b>Foto 2.</b> Medición de DAP de individuos en la parcela.</p>
	
<p><b>Foto 3.</b> Medición de altura y observación de características fenológicas de individuos en la parcela.</p>	<p><b>Foto 4.</b> Prensado de muestras botánicas.</p>
<p><b>ESPECIES PMF-1</b></p>	
	<p><b><i>Nectandra reticulata</i></b> Clase: Equisetopsida Orden: Laurales Familia: Lauraceae Género: Nectandra Investigador: Efrén Alvarado Metodología: Cuantitativa Fecha de registro: 30-31/01/2018 Provincia: Napo Sitio: Concesión Concesión Yurak</p>



	<p><b><i>Jacaranda copaia</i></b> Clase: Equisetopsida Orden: Lamiales Familia: Bignoniaceae Género: Jacaranda Investigador: Efrén Alvarado Metodología: Cuantitativa Fecha de registro: 30-31/01/2018 Provincia: Napo Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Sterculia apetala</i></b> Clase: Equisetopsida Orden: Malvales Familia: Malvaceae Género: Sterculia Investigador: Efrén Alvarado Metodología: Cualitativa Fecha de registro: 30-31/01/2018 Provincia: Napo Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Grias neuberthii</i></b> Clase: Equisetopsida Orden: Ericales Familia: Lecythidaceae Género: Grias Investigador: Efrén Alvarado Metodología: Cuantitativa Fecha de registro: 31 /01/2018 Provincia: Napo Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Gustavia longifolia</i></b> Provincia: Napo Clase: Equisetopsida Orden: Ericales Familia: Lecythidaceae Género: Gustavia Investigador: Efrén Alvarado Metodología: Cuantitativa Fecha de registro: 31/01/2018 Provincia: Napo Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Miconia decurrens</i></b> Clase: Equisetopsida Orden: Myrtales Familia: Melastomataceae Género: Miconia Investigador: Efrén Alvarado Metodología: Cuantitativa Fecha de registro: 31 /01/2018 Provincia: Napo</p>

	Sitio: Concesión Yurak
	<p><b><i>Virola duckei</i></b>            Clase: Equisetopsida            Orden: Magnoliales            Familia: Myristicaceae            Género: Virola            Investigador: Efrén Alvarado            Metodología: Cuantitativa            Fecha de registro: 31 /01/2018            Provincia: Napo            Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Inga nobilis</i></b>            Clase: Equisetopsida            Orden: Fabales            Familia: Fabaceae            Género: Inga            Investigador: Efrén Alvarado            Metodología: Cuantitativa            Fecha de registro: 31 /01/2018            Provincia: Napo            Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Minquartia guianensis</i></b>            Clase: Equisetopsida            Orden: Santatales            Familia: Olacaceae            Género: Minquartia            Investigador: Efrén Alvarado            Metodología: Cuantitativa            Fecha de registro: 31 /01/2018            Provincia: Napo            Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Alchornea grandis</i></b>            Clase: Equisetopsida            Orden: Malpighiales            Familia: Euphorbiaceae            Género: Alchornea            Investigador: Efrén Alvarado            Metodología: Cuantitativa            Fecha de registro: 31 /01/2018            Provincia: Napo            Sitio: Concesión Yurak</p>

	<p><b><i>Eschweilera cf. bracteosa</i></b>  Clase: Equisetopsida  Orden: Ericales  Familia: Lecythidaceae  Género: Eschweilera  Investigador: Efrén Alvarado  Metodología: Cuantitativa  Fecha de registro: 31 /01/2018  Provincia: Napo  Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Protium sp.</i></b>  Clase: Equisetopsida  Orden: Sapindales  Familia: Burseraceae  Género: Protium  Investigador: Efrén Alvarado  Metodología: Cuantitativa  Fecha de registro: 30 /01/2018  Provincia: Napo  Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Cecropia scidophylla</i></b>  Clase: Equisetopsida  Orden: Rosales  Familia: Urticaceae  Género: Cecropia  Investigador: Efrén Alvarado  Metodología: Cuantitativa  Fecha de registro: 31 /01/2018  Provincia: Napo  Sitio: Concesión Yurak</p>
	<p><b><i>Apeiba membranacea</i></b>  Clase: Equisetopsida  Orden: Malvales  Familia: Malvaceae  Género: Apeiba  Investigador: Efrén Alvarado  Metodología: Cuantitativa  Fecha de registro: 31 /01/2018  Provincia: Napo  Sitio: Concesión Yurak</p>

## 4 PERMISO DE INVESTIGACIÓN

---

PAGINA EN BLANCO

---



AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

N° 002- 018-IC-FAU-DPAN/MA

FLORA X

FAUNA X

VARIOS

El Ministerio del Ambiente, en uso de las atribuciones que le confiere La Codificación a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre autoriza a:

Investigador/es	C.I/ Pasaporte	Nacionalidad
Marcelo López	0201337417	Ecuatoriano
Efren Alvarado Díaz	1719464784	Ecuatoriano
Pamela Calderón Fernández	1714820642	Ecuatoriano
Luis Gualivisi Landeta	1722246715	Ecuatoriano
Jenny Cárdenas Hernández	1721939716	Ecuatoriana
Cristian Paucar Veintimilla	1714749130	Ecuatoriano
Mayra Guijarro Torres	1719082065	Ecuatoriana
Jorgue Maygua	1712494663	Ecuatoriano
David Viteri Peña	1717175341	Ecuatoriano

Para que lleven a cabo la investigación **“ESTUDIO DE IMPACTO Y PLAN DE MANEJO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL REGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA EN LA CONCESIÓN YURAK (CÓDIGO 100000247) ”**.

De acuerdo a las siguientes especificaciones

Solicitud de: **Dr. Miltón Ortega Chávez** Gerente General de YAWE Consultores CIA: LTDA.

- Auspicio de Institución Científica Nacional: Ninguna
- Auspicio de Institución Científica Internacional: Ninguna
- Institución que financia la investigación: YAWE Consultores CIA. LTDA.
- Contraparte del Ministerio del Ambiente: Responsables de Vida Silvestre de la Dirección Provincial.
- Inicio y final de investigación: 22 de Enero de 2018 al 23 de Abril de 2018
- Entrega de informe final: 23 de Abril de 2018.
- Valoración técnica del proyecto: Dra. Miriam Moposita
- Esta Autorización **NO HABILITA LA MOVILIZACIÓN DE FAUNA,** previa autorización de la Dirección Provincial del Ambiente de Napo.
- Esta Autorización **NO HABILITA EXPORTACIÓN DE FLORA/FAUNA O MICROORGANISMOS,** sin la correspondiente autorización de la Dirección Provincial del Ambiente de Napo.
- Los especímenes no podrán ser utilizadas en cualquier actividad de bioprospección ni **ACCESO A RECURSO GENÉTICO**, la competencia de Acceso a Recurso genético es exclusiva del MAE, Unidad de Recursos Genéticos.
- De los resultados que se desprenda de la investigación, no podrán ser utilizados para estudios posteriores de Acceso a Recurso Genéticos sin la previa autorización del Ministerio del Ambiente.
-



**Complementos autorizados para llevar a cabo la Investigación en campo**

- Se autoriza la colección de muestras botánicas que no puedan ser identificadas en el campo, se colectará dos duplicados de muestras infértiles y tres duplicados de muestras fértiles.
- Se permite la captura temporal de los grupos taxonómicos mamíferos, aves, reptiles, anfibios, peces, invertebrados terrestres, luego de la toma de datos se realizará la liberación en el área.
- En los grupos taxonómicos de mamíferos, aves, reptiles y anfibios se permite la colección únicamente de especímenes muertos que fueran encontrados en los recorridos.
- Se permite la colección de macroinvertebrados acuáticos, dos lotes por cada sitio de muestreo.

**Obligaciones del investigador**

- Entregar al Ministerio del Ambiente-Direcciones Provinciales correspondientes, (02) dos copias del informe final impreso en formato PDF, (incluyendo una versión digital), de los resultados de la autorización otorgada, y adjuntar el o los certificados originales del depósito o recibo de las muestras, emitidas por las instituciones científicas ecuatorianas como internacionales depositarias de material biológico.
- Citar en las publicaciones científicas, tesis o informes técnicos científicos el número de Autorización de Investigación Científica otorgada por el Ministerio del Ambiente, con el que se colectó el material biológico.
- Entregar copias de las publicaciones a la Dirección Provincial del Ambiente de Napo.
- Entregar copias del material fotográfico que puedan ser utilizados para difusión. (se respetará los derechos de autoría).
- Entregar la lista taxonómica de las especies de fauna y flora debidamente identificadas, objeto de la autorización con sus respectivas coordenadas.
- Los holotipos y ejemplares únicos sólo pueden llevarse fuera del país en calidad de préstamo por un periodo de hasta 12 meses. (en caso de requerir más tiempo se deberá realizar la solicitud y entregar informes preliminares).
- Las muestras botánicas se entregarán en el Herbario Nacional del Ecuador QCNE con patente de funcionamiento N° 006-2016-AD-FLO-DPAP-MA y las muestras de macroinvertebrados así como los especímenes | muerto se depositarán en el Museo de Historia Natural "Gustavo Orcés" de la Escuela Politécnica Nacional.

Del incumplimiento de las obligaciones dispuestas en los numerales, 13, 14, 15, 16, 17, 18, se responsabilizan: al solicitante e investigadores: Milton Ortega Chavez, Marcelo López, Diego Pinta Quezada, Marco Salazar Reza, Luis Gualivisi Landeta, Jenny Cárdenas Hernández, Jorge Izquierdo Almachi, Mayra Guijarro Torres, Jorgue Maygua y Pablo Fraga Bravo . Favor verificar los numerales que se incluyen.

**SE AUTORIZA LA INVESTIGACIÓN EN LAS PROVINCIAS, CANTONES.**

Provincia	Cantón	Parroquia	Área
Napo	Carlos Julio Arosemena Tola		Areas de concesión YURAK CÓDIGO 100000247)

**SE AUTORIZA EL ESTUDIO DE MUESTRAS BIOLÓGICAS CON EL PROPÓSITO DE:**

- Realizar la caracterización cuantitativa biótica (flora, forestal, aves, mamíferos, herpetofauna, entomofauna, macroinvertebrados, y peces) en las áreas de influencia del proyecto propuesto.
- Efectuar muestreos cualitativos en las áreas de influencia del proyecto propuesto.
- Determinar áreas ecológicamente sensibles para la fauna y flora en las áreas de influencia del proyecto propuesto.



SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE LOS SIGUIENTES MATERIALES Y/O EQUIPOS PARA LA REALIZACIÓN DE ESTA INVESTIGACION.

Materiales y Equipos	
GPS, Trampas Sherman	Redes de neblina, Red Tipo D-Net
Cámaras digitales	Atarraya, podadoras manuales
Anzuelos, Alcohol	Cebos de diferente tipo
Fundas plásticas, Fundas Ziplock	Cinta de Marcaje, Cinta métrica
Flexómetro, Formol	Frascos de vidrio
Bandejas	Marcadores
Pirola	Pilas

**OBLIGACIONES Y CONDICIONES PARA LA VIGENCIA DE ESTA AUTORIZACIÓN:**

- ESTA AUTORIZACIÓN NO FACULTA LA COLECCIÓN/ MANIPULACIÓN DE ESPECIMENES VIVOS, MISMO QUE **NO PODRÁN** SER UTILIZADOS COMO MATERIAL PARENTAL PARA MANEJO COMERCIAL.
- ESTA AUTORIZACIÓN ES EMITIDA BAJO LOS TÉRMINOS EXPRESADOS EN LA PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN, EN TAL SENTIDO HABILITA LA COLOCACIÓN DE EQUIPO COMO REDES DE NIEBLA Y EQUIPOS DE SONIDO ACÚSTICO PARA GRABAR IMAGENES Y SONIDOS DE LA VIDA SILVESTRE.
- LOS INVESTIGADORES DEBERÁN REALIZAR SUS INTERVENCIONES EN CAMPO BAJO UN MANEJO RESPONSABLE Y ÉTICO CON LOS ESPECÍMENES ASÍ COMO CON LOS EQUIPOS Y MATERIALES UTILIZADOS DURANTE LA INVESTIGACIÓN.
- PARA EL INGRESO A AREAS DE PROPIEDAD PRIVADA LOS INVESTIGADORES DEBERÁN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO PROPIETARIO.
- PARA EL INGRESO A AREAS NATURALES PROTEGIDAS LOS INVESTIGADORES DEBERAN CONTAR CON LA AUTORIZACIÓN DEL RESPECTIVO RESPONSABLE DE ÁREA.
- NO SE AUTORIZA LA UTILIZACIÓN DE ARMAS DE FUEGO, EXPLOSIVOS O SUBSTANCIAS VENENOSAS COMO METODOLOGIA DE ESTA INVESTIGACION.
- SE PROHÍBE EL INGRESO A LAS ÁREAS NATURALES DEL ESTADO ETILICO, PORTANDO ARMAS, EXPLOSIVOS, TÓXICOS, CONTAMINANTES, MATERIAL VEGETATIVO, ESPECIES ANIMALES Y EN GENERAL TODO AQUELLO QUE ATENTE A LA INTEGRIDAD DEL ÁREA.
- ESTA AUTORIZACIÓN DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA PODRÁ SER RENOVADA ANUALMENTE PREVIO AL CUMPLIMIENTO DE LAS OBLIGACIONES CONTRAIDAS POR EL INVESTIGADOR, ENTREGA Y APROBACIÓN DE INFORMES PARCIALES O FINALES EN LAS FECHAS INDICADAS.
- SE SOLICITARÁ PRÓRROGA QUINCE DÍAS ANTES DE LA FECHA DE VENCIMIENTO QUE INDICA ESTE DOCUMENTO.
- TODO USO INDEBIDO DE ESTA AUTORIZACIÓN, ASÍ COMO EL INCUMPLIMIENTO DE ASPECTOS LEGALES, ADMINISTRATIVOS O TÉCNICOS ESTABLECIDOS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS DE ACUERDO A LA CODIFICACIÓN A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE Y AL TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA. Y DEMAS NORMATIVA PERTINENTE.
- EL INCUMPLIMIENTO DE CUALQUIERA DE ESTAS DISPOSICIONES ASÍ COMO EL USO INDEBIDO DE ESTE DOCUMENTO, O EL INCUMPLIMIENTO DE LAS DISPOSICIONES LEGALES, ADMINISTRATIVAS O TÉCNICAS ESTABLECIDAS EN LA MISMA, SERÁN SANCIONADOS CONFORME A LA LEY FORESTAL Y DE CONSERVACIÓN DE ÁREAS NATURALES Y VIDA SILVESTRE CODIFICADA, TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL SECUNDARIA Y CON LA SUSPENSIÓN INMEDIATA DE LA PRESENTE AUTORIZACIÓN.
- TASA POR AUTORIZACIÓN 20 VEINTE DÓLARES NO REEMBOLSABLES DEPOSITADOS EN LA CUENTA 0010000785, CÓDIGO SUBLÍNEA 190499 CON DEPÓSITO CON REFERENCIA N° 925810858 y 925812849 DE FECHA 22 DE NOVIEMBRE DE 2017, EN EL BANCO BANECUADOR..

**Ing. Carlos Alejandro Rivadeneyra Salazar.**  
 Coordinador Zonal-Zona 2 (Napo-Pichincha y Orellana)  
 Director Provincial del Ambiente de Napo

MM. 22/01/18



*[Handwritten signature]*  
 RECIBIDO  
 23-ENE-2018  
 9:59  
 MARCELO HERRERA



PAGINA EN BLANCO

---

# ***ANEXO H. MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

## 1 DENUNCIAS

---

PAGINA EN BLANCO

---

Tena, 10 de Enero de 2018

Ing.

Julia Alejandra Landázuri Lopez

Coordinadora Regional de Minas Arcom Tena

De mis consideraciones,

Yo, Cristian Yanouch Paez, portador de la Cedula de identidad No. 150047810-0, ante su autoridad, expongo y solicito.

Que al haber sido informado de actividades mineras ilegales dentro de la concesión minera de mi propiedad, "YURAK" Código 100000243, he concurrido y personalmente he constatado que efectivamente existen 3 frentes de trabajo que están siendo lavados con Una excavadora Cat 320CL, Serie No. ANB03481, motobombas y una clasificadora tipo "Z"

Dichas operaciones ilegales las he denominado como:

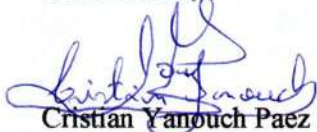
LOCACION	COORDENADAS WGS84
Ilegal 1	0175478, 9874272
Ilegal 2	0175439, 9874290
Excavilegal	0176007, 9874141

Como Usted sabe, las personas que realizan este tipo de actividades no tienen ningún reparo en cuidados ambientales, y ya han causado un enorme daño. Por tanto, desde este momento en que presento esta denuncia, deslindo toda responsabilidad sobre los pasivos ambientales generados por estas actividades.

De acuerdo con el párrafo anterior, y ya que la Ley me lo garantiza, solicito a usted que se sirva ordenar a quien corresponda el inmediato desalojo de los infractores y se les aplique las sanciones correspondientes.

Seguro de contar con una inmediata asistencia en este caso, me suscribo de Usted no sin antes expresar mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

  
Cristian Yanouch Paez

C.I. 150047810-0

cc. Senaguas/Ministerio de Medioambiente

Adj. Fotografías, ilustración de concesión/Copia C.I./copia Titulo Minero

AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO COORDINACION TENA	
FECHA: 10/01/18	HORA: 16:15
N. DE TRAMITE: .....	
ANEXOS: 14 Hojas	
RECIBIDO POR: Katerin Najar	

Tena, 10 de Enero de 2018

Ing.

Carlos Alejandro Rivadeneyra Salazar.

Coordinador Zonal del Ministerio de Medioambiente - Napo

De mis consideraciones,

Yo, Cristian Yanouch Paez, portador de la Cedula de identidad No. 150047810-0, ante su autoridad, expongo y solicito.

Que al haber sido informado de actividades mineras ilegales dentro de la concesión minera de mi propiedad, "YURAK" Código 100000243, he concurrido y personalmente he constatado que efectivamente existen 3 frentes de trabajo que están siendo lavados con Una excavadora Cat 320CL, Serie No. ANB03481, motobombas y una clasificadora tipo "Z"

Dichas operaciones ilegales las he denominado como:

LOCACION	COORDENADAS WGS84
Ilegal 1	0175478, 9874272
Ilegal 2	0175439, 9874290
Excavilegal	0176007, 9874141

Como Usted sabe, las personas que realizan este tipo de actividades no tienen ningún reparo en cuidados ambientales, y ya han causado un enorme daño. Por tanto, desde este momento en que presento esta denuncia, deslindo toda responsabilidad sobre los pasivos ambientales generados por estas actividades.

De acuerdo con el párrafo anterior, y ya que la Ley me lo garantiza, solicito a usted que se sirva ordenar a quien corresponda el inmediato desalojo de los infractores y se les aplique las sanciones correspondientes.

Seguro de contar con una inmediata asistencia en este caso, me suscribo de Usted no sin antes expresar mi sincero agradecimiento.

Atentamente,

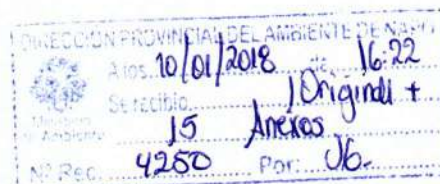


Cristian Yanouch Paez

C.I. 150047810-0

cc. Arcom/Senaguas

Adj. Fotografías, ilustración de concesión/Copia C.I./copia Titulo Minero



Tena, 10 de Enero de 2018

Dr.

Patricio Espindola L.

Subsecretario Regional / Senaguas

De mis consideraciones,

Yo, Cristian Yanouch Paez, portador de la Cedula de identidad No. 150047810-0, ante su autoridad, expongo y solicito.

Que al haber sido informado de actividades mineras ilegales dentro de la concesión minera de mi propiedad, "YURAK" Código 100000243, he concurrido y personalmente he constatado que efectivamente existen 3 frentes de trabajo que están siendo lavados con Una excavadora Cat 320CL, Serie No. ANB03481, motobombas y una clasificadora tipo "Z"

Dichas operaciones ilegales las he denominado como:

LOCACION	COORDENADAS WGS84
Ilegal 1	0175478, 9874272
Ilegal 2	0175439, 9874290
Excavilegal	0176007, 9874141

Como Usted sabe, las personas que realizan este tipo de actividades no tienen ningún reparo en cuidados ambientales, y ya han causado un enorme daño. Por tanto, desde este momento en que presento esta denuncia, deslindo toda responsabilidad sobre los pasivos ambientales generados por estas actividades.

De acuerdo con el párrafo anterior, y ya que la Ley me lo garantiza, solicito a usted que se sirva ordenar a quien corresponda el inmediato desalojo de los infractores y se les aplique las sanciones correspondientes.

Seguro de contar con una inmediata asistencia en este caso, me suscribo de Usted no sin antes expresar mi sincero agradecimiento.

Atentamente,



Cristian Yanouch Paez

C.I. 150047810-0

cc. Arcom/Ministerio de Medioambiente

Adj. Fotografias, ilustración de concesión/Copia C.I./copia Titulo Minero

Demarcación Hidrográfica Nap  
ZONAL TENA

FECHA ... 10-01-2018

HORA ... 16:34

FIRMA ... 



Tena, 10 de Enero de 2018

Señor.

Alex Hurtado Borbua.

Gobernador de la Provincia de Napo

De mis consideraciones,

Yo, Cristian Yanouch Paez, portador de la Cedula de identidad No. 150047810-0, ante su autoridad, expongo y solicito.

Que al haber sido informado de actividades mineras ilegales dentro de la concesión minera de mi propiedad, "YURAK" Código 100000243, he concurrido y personalmente he constatado que efectivamente existen 3 frentes de trabajo que están siendo lavados con Una excavadora Cat 320CL, Serie No. ANB03481, motobombas y una clasificadora tipo "Z"

Dichas operaciones ilegales las he denominado como:

LOCACION	COORDENADAS WGS84
Ilegal 1	0175478, 9874272
Ilegal 2	0175439, 9874290
Excavilegal	0176007, 9874141

Como Usted sabe, las personas que realizan este tipo de actividades no tienen ningún reparo en cuidados ambientales, y ya han causado un enorme daño. Por tanto, desde este momento en que presento esta denuncia, deslindo toda responsabilidad sobre los pasivos ambientales generados por estas actividades.

De acuerdo con el párrafo anterior, y ya que la Ley me lo garantiza, solicito a usted que se sirva ordenar a quien corresponda el inmediato desalojo de los infractores y se les aplique las sanciones correspondientes.

Seguro de contar con una inmediata asistencia en este caso, me suscribo de Usted no sin antes expresar mi sincero agradecimiento.

Atentamente,



Cristian Yanouch Paez



C.I. 150047810-0

Adj. Fotografias, ilustración de concesión/Copia C.I./copia Titulo Minero

Tena, 13 de septiembre de 2018

Señor

**COORDINADOR REGIONAL DE LA AGENCIA DE**

**REGULACIÓN Y CONTROL MINERO (ARCOM) - TENA**

Presente.-

AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO  
COORDINACION TENA

FECHA: 13-09-18 HORA: 13:49

N. DE TRAMITE: .....

ANEXOS: 13 H.

RECIBIDO POR: Katerin Nagua

*Ref. Denuncia de Explotación Ilegal*

*Concesión Yurak, código 100000247*

Señor Coordinador:

Cristian Darwin Yanouch Páez, por mis propios y personales derechos y en mi calidad de concesionario de la concesión Yurak (Código 100000247) con base en lo establecido en los artículos 56, 57 y demás aplicables de la Ley de Minería vigente, y el artículo 99 del Reglamento General de la Ley Minería, ante usted comparezco, y presento la siguiente Denuncia de Explotación Ilegal de Minerales:

## I. ANTECEDENTES

- 1.1. Cristian Darwin Yanouch Páez es titular de los derechos mineros sobre la concesión minera bajo el régimen especial de pequeña minería del área denominada Yurak, Código 100000247 (en adelante referida como la "Concesión"), manteniendo operaciones mineras en la provincia de Napo.
- 1.2. Mediante oficio de fecha 10 de enero de 2018, se presentó ante esta misma Coordinación Regional, la denuncia respectiva sobre actividades mineras ilegales dentro de la Concesión, conforme consta de la copia simple que se adjunta. Lamentablemente, de dicha denuncia no se pudo identificar a las personas que estaban desarrollando las actividades de minería ilegal, por lo que al momento es imposible presentar amparos administrativos contra los responsables de las operaciones mineras, de conformidad a lo establecido en la Ley de Minería y su Reglamento de aplicación.
- 1.3. Hemos podido detectar que se ha dado una nueva actividad minera ilegal dentro de las coordenadas de los vértices 25 (175700E-9874800N), 26 (175800E-9874800N) y 27 (175800E-9874700N) de la Concesión. Para su referencia, adjuntamos mapa de la concesión con coordenadas y siete fotografías de la zona antes mencionada, donde se evidencia que existen actividades mineras de explotación ilegal.

## II. SOLICITUD

Por lo antes expuesto y amparado en lo previsto en los artículos 56, 57 y demás aplicables de la Ley de Minería vigente, en concordancia con lo establecido en el artículo 99 y demás aplicables del Reglamento General de la Ley Minería, comedidamente solicito lo siguiente:

- 2.1. Se realice una inspección, acompañado de la fuerza pública, en el área señalada en el numeral 1.3 de esta denuncia.

- 2.2. En caso de que se detecten bienes, maquinaria, equipos, insumos o vehículos que estén siendo utilizados o hayan sido utilizados en las actividades ilegales y no autorizadas, solicitamos sean objeto de decomiso especial, incautación, inmovilización, destrucción, demolición, inutilización o neutralización, según el caso.
- 2.3. En caso de identificar a los propietarios de dichos bienes y a las personas que han cometido las actividades mineras ilegales no autorizadas, imponer una multa de quinientas remuneraciones básicas unificadas, así como de la obligación de restauración de los ecosistemas e indemnización a las personas y comunidades afectadas, en caso de existir.
- 2.4. Se sirva notificar al Ministerio de Ambiente y Secretaría del Agua para que efectúen una inspección dentro del área señalada en el numeral 1.3, a fin de detectar daños ambientales y a fuentes hídricas.
- 2.5. Se suspenda inmediatamente las actividades de explotación ilegal y se los conmine al abandono inmediato de él o los ocupantes de hecho de la concesión minera.

Me reservo el derecho de ejercer cualquier otra acción que nos faculte la Ley para la defensa de nuestros legítimos intereses.

#### CC. DOCUMENTOS ADJUNTOS

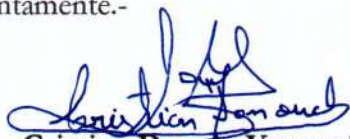
- Copia del título minero de la Concesión debidamente inscrito en el Registro Minero a cargo de la Agencia de Regulación y Control Minero.

#### IV. NOTIFICACIONES Y AUTORIZACIONES

Notificaciones que me correspondan las recibiré en los correos electrónicos [cristian.yanouch@comasey.com](mailto:cristian.yanouch@comasey.com), [comasey@hotmail.com](mailto:comasey@hotmail.com) y [fortiz@leximabogados.com](mailto:fortiz@leximabogados.com).

Autorizo expresamente a los abogados, Francisco Ortiz Pérez o Renata Medina Sánchez, para que de manera individual o conjunta, concurren a cualquier diligencia y presenten cuanto escrito fuere necesario para la defensa de los intereses de mi representada en esta causa administrativa.

Atentamente.-



Cristian Darwin Yanouch Páez  
CC. 1500478100

Archidona, 21 de enero del 2019

Señor  
COORDINADOR REGIONAL DE LA AGENCIA DE  
REGULACIÓN Y CONTROL MINERO (ARCOM) TENA  
Presente.-

Señor Coordinador:

Cristian Darwin Yanouch Páez, por mis propios y personales derechos y en mi calidad de concesionario de la concesión Yurak (Código 100000247) con base en lo establecido en los artículos 56, 57 y demás aplicables de la Ley de Minería vigente, y el artículo 99 del Reglamento General de la Ley Minera, ante usted comparezco y presento la presente denuncia de Explotación Ilegal de Minería:

Mediante oficios de fechas 10 de enero, 3 de septiembre y 13 de septiembre de 2018 presentados a usted y más autoridades competentes, he denunciado la presencia de minería ilegal en el área de influencia YURAK, a fin de que se realice las acciones tendientes a evitar este tipo de actividades.

El día de hoy 21 de enero de 2019, denuncié nuevamente la presencia de **minería ilegal** en mi concesión, lo que ocasiona un grave e irreparable daño ambiental; delito que además se ha venido dando de manera continua en la zona, donde hasta la presente fecha no se ha realizado los operativos correspondientes para desarticular esta práctica ilegítima.

En tal virtud y amparado en lo previsto en los artículos 56, 57 y demás aplicables de la Ley de Minería vigente y demás aplicables del Reglamento General de Minería, ya que la ley me lo garantiza solicito a usted se realicen los operativos inaplazables dentro del margen de la ley a fin de realizar las inspecciones in situ con las entidades de control y se sancione de manera ejemplar a los responsables de estos actos.

Es importante además, constatar y evaluar el pasivo ambiental y a fuentes hídricas ocasionado por los ilegales, del cual a partir de esta denuncia, me excludo de cualquier responsabilidad.

Con singular respeto.

Atentamente,

  
Cristian Yanouch  
CONCESIONARIO

CC: Ministerio del Ambiente  
SENAGUA  
Ing. César Solórzano Asambleista de Napo  
Sr. Alex Hurtado Gobernador de Napo

AGENCIA DE REGULACION Y CONTROL MINERO COORDINACION TENA	
FECHA: 22/01/19	HORA: 8:36
N DE TRAMITE: 0051-00	
ANEXOS: (5/1)	
RECIBIDO POR: Karel J	

DIRECCION PROVINCIAL DEL AMBIENTE DE NAPO	
A los 22-01 de 19	
Se recibió: Original	
Nº Rec: 0273	Por: PG

Demarcación Hidrográfica Tipo ZONAL TENA	
FECHA: 2019-01-22	
HORA: 9:03	
FIRMA: L. A.	

MINISTERIO DEL INTERIOR

Documento No. : MDI-GNAP-2019-0087-OF.

Fecha : 2019-01-22 08:45:11 GMT -05

Recibido por : Ricardo Patricio Baquero Nieto

Para verificar el estado de su documento ingrese a

<https://www.gestiondocumental.gob.ec>

con el usuario: "1500478100"

## 2 YURAK SIN PMA

---

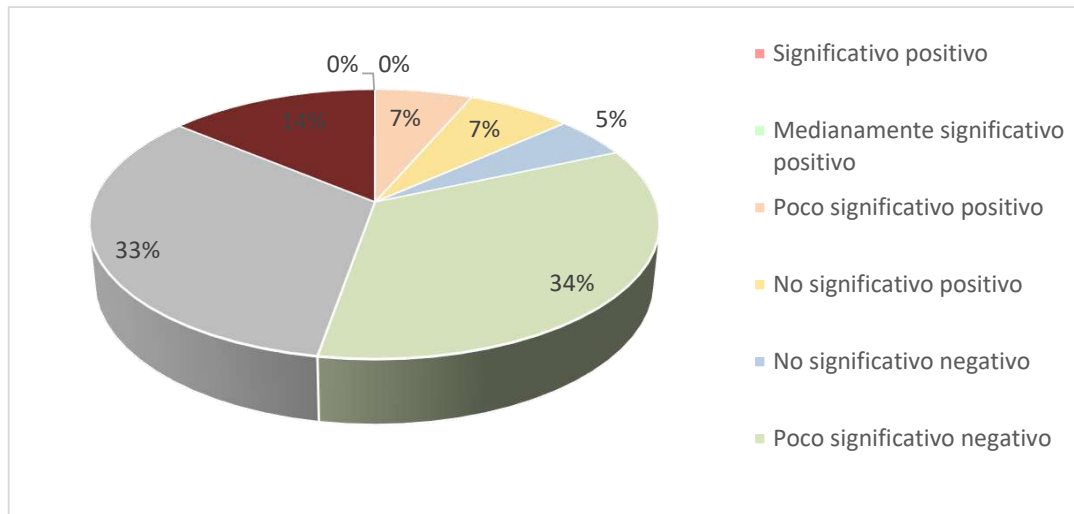
PAGINA EN BLANCO

---

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN				
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras
		IMPORTANCIA	VARIABLE	DETALLE	VALOR	Rango
FÍSICO	Nivel de presión sonora	7.00	Naturaleza	Benéfico	1	80 a 100
	Calidad de suelo	7.00		Detrimente	-1	60 a 80
	Uso de suelo	7.00	Probabilidad	Poco probable	0.1	41 a 60
	Calidad de aire	8.00		Probable	0.5	21 a 40
	Cantidad y calidad de agua	7.00		Cierto	1	0 a 20
	Paisaje	8.00	Duración	Temporal	1	0 a - 20
BIÓTICO	Flora	7.00		Permanente	2	-21 a - 40
	Mastofauna	7.00	Reversibilidad	A corto plazo	1	-41 a - 60
	Avifauna	7.00		A largo plazo	2	-61 a - 80
	Herpetofauna	7.00	Intensidad	Baja	1	-81 a - 100
	Entomofauna	7.00		Media	2	
	Ictiofauna	7.00		Alta	3	
	Macroinvertebrados	7.00	Extensión	Puntual	1	
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo	9.00		Local	2	
	Economía local	9.00		Regional	3	
	Demografía	8.00				
	Calidad de vida	7.00				
	Uso de fuentes de agua	8.00				
	Nivel de Conflictividad	8.00				
	Infraestructura comunitaria	8.00				
	Movilidad	9.00				
	Turismo	8.00				
	Restos arqueológicos	8.00				



COMPONENTE AMBIENTAL	ACTIVIDADES PARA LA FA				
	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
	Identificación	Significancia			
FÍSICO	+MS	Muy significativo positivo	0	Número de interacciones por significancia	
	+S	Significativo positivo	0		
	+MEDS	Medianamente significativo positivo	0		
	+PS	Poco significativo positivo	13		
	+NS	No significativo positivo	14		
BIÓTICO	-NS	No significativo negativo	10		
	-PS	Poco significativo negativo	69		
	-MEDS	Medianamente significativo negativo	67		
	-S	Significativo negativo	28		
	-MS	Muy significativo negativo	0		
	INTERACCIONES	201			
	Negativas	174			
	Positivas	27			
SOCIAL Y CULTURAL					



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
FÍSICO	Nivel de presión sonora	X	X	X	X	X	X	X		
	Calidad de suelo		X		X	X	X	X	X	X
	Uso de suelo		X		X	X				
	Calidad de aire				X	X	X	X		
	Cantidad y calidad de agua		X		X			X	X	X
	Paisaje	X	X		X	X				X
BIÓTICO	Flora	X	X		X		X	X		X
	Mastofauna	X	X		X		X	X	X	X
	Avifauna	X	X	X	X			X		X
	Herpetofauna	X	X		X	X	X	X	X	X
	Entomofauna	X	X		X	X	X	X	X	X
	Ictiofauna		X		X		X	X	X	X
	Macroinvertebrados		X		X		X	X	X	X
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo						X			
	Economía local									x
	Demografía									
	Calidad de vida								X	X
	Uso de fuentes de agua				X			X	X	
	Nivel de Conflictividad				X		X		X	
	Infraestructura comunitaria				X		X			

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
S	Movilidad									
	Turismo		X			X				X
	Restos arqueológicos		X		X					



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
		EXPLOTACIÓN								
		Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock
S	Movilidad	X								
	Turismo	X				X		X		X
	Restos arqueológicos				X	X	X	X		

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO							
		Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
FÍSICO	Nivel de presión sonora	X	X			X	X		X
	Calidad de suelo	X	X	X	X	X	X	X	X
	Uso de suelo					X	X	X	
	Calidad de aire	X	X			X	X		X
	Cantidad y calidad de agua		X	X	X				
	Paisaje				X	X	X	X	X
BIÓTICO	Flora	X	X		X			X	X
	Mastofauna	X	X	X	X			X	X
	Avifauna		X		X		X	X	X
	Herpetofauna	X	X	X	X	X	X	X	X
	Entomofauna	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ictiofauna	X	X	X	X				
	Macroinvertebrados	X	X	X	X				
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo	X					X		
	Economía local				X				
	Demografía								
	Calidad de vida			X	X	X			X
	Uso de fuentes de agua		X	X					
	Nivel de Conflictividad	X		X			X		
	Infraestructura comunitaria	X			X				



COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
	ACTIVIDADES									
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
ECONÓMICO	Empleo						Benéfico			
							Poco probable			
							Temporal			
							A corto plazo			
							Media			
	Economía local						Local			
										Benéfico
										Probable
										Temporal
										A corto plazo
	Demografía									Media
										Regional
	Calidad de vida									
										Detrimente
										Detrimente
										Probable
										Permanente
	Uso de fuentes de agua									A largo plazo
										Media
										Regional
										Regional
										Regional
					Detrimente		Detrimente	Detrimente		
					Cierto		Cierto	Cierto		
					Temporal		Temporal	Temporal		
					A largo plazo		A largo plazo	A largo plazo		
					Alta		Alta	Alta		
					Local		Local	Local		
					Detrimente		Detrimente	Detrimente		



COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
	ACTIVIDADES									
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
SOCIO	Nivel de Conflictividad				Probable		Probable		Probable	
					Temporal		Temporal		Temporal	
					A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	
					Alta		Alta		Media	
					Regional		Regional		Regional	
	Infraestructura comunitaria				Detrimente		Benéfico			
					Probable		Probable			
					Temporal		Temporal			
					A largo plazo		A corto plazo			
					Alta		Media			
	Movilidad				Regional		Local			
	Turismo			Detrimente			Detrimente			Detrimente
				Probable			Probable			Probable
				Temporal			Permanente			Permanente
				A largo plazo			A corto plazo			A corto plazo
				Media			Media			Media
	Restos arqueológicos			Local			Local			Local
				Detrimente		Detrimente				
				Probable		Probable				
				Temporal		Temporal				
			A corto plazo		A corto plazo					
			Alta		Alta					
			Local		Local					

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
	ACTIVIDADES	EXPLOTACIÓN								
	FACTOR AMBIENTAL	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock
ECONÓMICO	Empleo	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico					
		Probable	Poco probable	Poco probable	Poco probable					
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal					
		A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo					
		Baja	Media	Media	Media					
		Local	Local	Local	Local					
	Economía local	Benéfico		Benéfico						
		Probable		Poco probable						
		Temporal		Temporal						
		A corto plazo		A corto plazo						
		Baja		Media						
		Local		Local						
	Demografía	Detrimente								
		Poco probable								
		Temporal								
		A corto plazo								
		Media								
		Local								
	Calidad de vida		Detrimente						Detrimente	
			Probable						Probable	
			Permanente						Permanente	
			A largo plazo						A largo plazo	
			Media						Media	
			Regional						Regional	
Uso de fuentes de agua		Detrimente						Detrimente		
		Probable						Cierto		
		Permanente						Temporal		
		A largo plazo						A largo plazo		
		Media						Alta		
		Regional						Local		
		Detrimente								

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
	ACTIVIDADES	EXPLOTACIÓN									
	FACTOR AMBIENTAL	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	
SOCIO	Nivel de Conflictividad		Probable								
			Temporal								
			A corto plazo								
			Alta								
			Regional								
	Infraestructura comunitaria		Benéfico								
			Probable								
			Temporal								
			A corto plazo								
			Media								
	Movilidad		Local								
			Benéfico								
			Probable								
			Temporal								
			A corto plazo								
	Turismo		Baja								
			Regional								
			Benéfico				Detrimente		Detrimente		Detrimente
			Poco probable				Probable		Probable		Probable
			Temporal				Temporal		Temporal		Permanente
	Restos arqueológicos		A corto plazo				A largo plazo		A largo plazo		A corto plazo
			Baja				Media		Media		Media
			Regional				Local		Local		Local
							Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente	
							Probable	Probable	Probable	Probable	
					Temporal	Temporal	Temporal	Temporal			
					A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo			
					Alta	Alta	Alta	Alta			
					Local	Local	Local	Local			

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL								
	ACTIVIDADES					CIERRE Y ABANDONO			
	FACTOR AMBIENTAL	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
ECONÓMICO	Empleo	Benéfico					Benéfico		
		Poco probable					Poco probable		
		Temporal					Temporal		
		A corto plazo					A corto plazo		
		Media					Media		
		Local					Local		
	Economía local					Benéfico			
						Probable			
						Temporal			
						A corto plazo			
						Media			
						Regional			
	Demografía								
	Calidad de vida				Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente
					Probable	Probable	Probable		Poco probable
					Permanente	Permanente	Permanente		Permanente
					A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo		A largo plazo
					Media	Media	Media		Alta
					Regional	Regional	Regional		Regional
	Uso de fuentes de agua			Detrimente	Detrimente				
				Cierto	Cierto				
				Temporal	Temporal				
				A largo plazo	A largo plazo				
				Alta	Alta				
				Local	Local				
		Detrimente		Detrimente			Detrimente		



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1
		0.5	1	1	1	1	1	1			1
		1	1	1	1	1	1	1			2
		2	2	2	2	1	2	2			2
		2	2	2	3	1	2	2			3
		1	1	1	2	1	2	1			2
	Calidad de suelo		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
			1		1	0.5	1	1	1	1	1
			2		2	1	1	1	1	1	1
			2		2	1	2	2	2	2	2
			2		3	1	2	2	2	2	3
		2		3	1	2	1	3	2	2	
	Uso de suelo		-1		-1	-1					-1
			1		1	0.5					1
			1		2	1					2
			2		2	1					2
		2		3	1					3	
		2		3	1					2	
	Calidad de aire				-1	-1	-1	-1			-1
					1	0.5	0.5	0.5			1
					1	1	1	1			2
					1	1	2	2			2
					2	1	2	2			3
				2	1	2	2			2	
Cantidad y calidad de agua		-1		-1			-1	-1	-1		
		0.5		1			1	1	0.5		
		1		1			2	2	1		
		2		2			2	2	1		
		2		3			3	3	2		
	3		3			3	3	2			
	-1	-1		-1	-1				-1	-1	

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
BIÓTICO	Paisaje	0.5	0.5		0.5	1				0.5	1
		1	1		2	2				1	2
		1	2		2	1				1	2
		2	3		2	1				2	3
		1	2		2	1				2	1
	Flora	-1	-1		-1		-1	-1		-1	-1
		0.5	1		1		1	1		1	1
		1	1		2		2	1		1	2
		1	2		1		2	2		2	2
		2	2		2		2	3		3	3
	1	1		2		2	2		2	1	
	Mastofauna	-1	-1		-1		-1	-1	-1	-1	-1
		0.5	0.5		1		0.5	1	0.1	0.5	1
		1	1		1		2	1	1	1	2
		1	2		2		2	2	1	1	2
		2	3		2		2	2	3	2	3
	1	2		2		2	2	2	2	1	
	Avifauna	-1	-1	-1	-1			-1		-1	-1
		0.5	0.5	0.5	1			1		0.5	1
		1	1	1	1			1		1	2
1		2	1	2			2		1	2	
2		3	2	2			2		2	2	
1	2	2	2			2		2	1		
Herpetofauna	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
	0.5	0.5		1	0.1	0.5	1	0.1	0.5	1	
	1	1		1	1	2	1	1	1	2	
	1	2		2	1	2	2	1	1	2	
	2	3		2	1	2	2	3	2	3	
1	2		2	1	2	2	2	2	1		
	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
	0.5	0.5		1	0.5	0.5	1	0.1	0.5	1	







COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
	Movilidad										1 1 1 3
	Turismo		-1 0.5 1 2 2 2			-1 0.5 2 1 2 2				-1 0.5 2 1 2 2	1 0.1 1 1 1 3
	Restos arqueológicos		-1 0.5 1 1 3 2		-1 0.5 1 1 3 2						



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
		EXPLOTACIÓN										
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras Y Depósitos de stock	Transporte Y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	
BIÓTICO	Paisaje		0.5	1	1	0.5	0.5	1	1			
		1	2	2	1	1	1	2	2			
		2	2	2	2	2	2	2	1			
		2	3	3	3	3	2	2	2			
		1	2	2	2	2	2	1	2			
	Flora		-1	-1							-1	-1
		1	1	1						1	1	
		1	2	2						2	1	
		2	2	2						2	2	
		2	3	3						2	3	
	1	2	2						2	2		
	Mastofauna	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1
		0.5	0.5	1	1	1	1	1		0.5	1	
		1	1	2	1	1	1	1		2	1	
		1	2	2	2	2	2	2		2	2	
		2	2	3	3	3	3	2		2	2	
	2	1	2	2	2	2	2		2	2		
	Avifauna		-1	-1	-1	-1	-1	-1				-1
			0.5	1	1	0.5	0.5	0.5				1
			1	2	1	1	1	1				1
		2	2	2	2	2	2				2	
		2	2	2	2	2	2				2	
	1	2	2	2	2	1				2		
Herpetofauna	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	
	0.5	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1		
	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1		
	1	2	2	2	2	2	2	1	2	2		
	2	2	3	3	3	3	2	2	2	2		
2	1	2	2	2	2	2	2	2	2			
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
	0.5	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.5	1		





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
		EXPLOTACIÓN								
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible
	Movilidad									
	Turismo				-1 0.5 1 2 2 2		-1 0.5 1 2 2 2		-1 0.5 2 1 2 2	
	Restos arqueológicos			-1 0.5 1 1 3 2	-1 0.5 1 1 3 2	-1 0.5 1 1 3 2	-1 0.5 1 1 3 2			





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO						
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados	
BIÓTICO	Paisaje		1	0.1	0.5	0.1	1	
			1	2	2	2	2	
			1	2	2	2	1	
			3	2	2	2	2	
			2	2	2	2	2	
	Flora		-1				1	-1
			1				0.1	1
			1				2	2
			2				2	1
			3				2	2
		2				2	2	
	Mastofauna		-1	-1			1	-1
			0.1	1			0.1	0.5
			1	1			2	1
			1	1			2	1
			3	2			2	2
		2	2			2	2	
	Avifauna			-1		-1	1	-1
				0.5		0.5	0.1	0.5
				1		1	2	1
				1		1	2	1
			2		2	2	2	
		2		2	2	2		
Herpetofauna		-1	-1	1	-1	1	-1	
		0.1	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	
		1	1	2	1	2	1	
		1	1	2	1	2	1	
		3	2	2	2	2	2	
		2	2	2	2	2	2	
		-1	-1	1	-1	1	-1	
		0.1	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
		Entomofauna	1 1 3 2	1 1 2 2	2 2 2 2	1 1 2 2	1 1 2 2
Ictiofauna	-1 0.1 1 3 3	-1 0.5 1 1 2 2					
Macroinvertebrados	-1 0.1 1 1 3 3	-1 0.5 1 1 2 2					
Empleo				1 0.1 1 1 2 2			
Economía local		1 0.5 1 1 2 3					

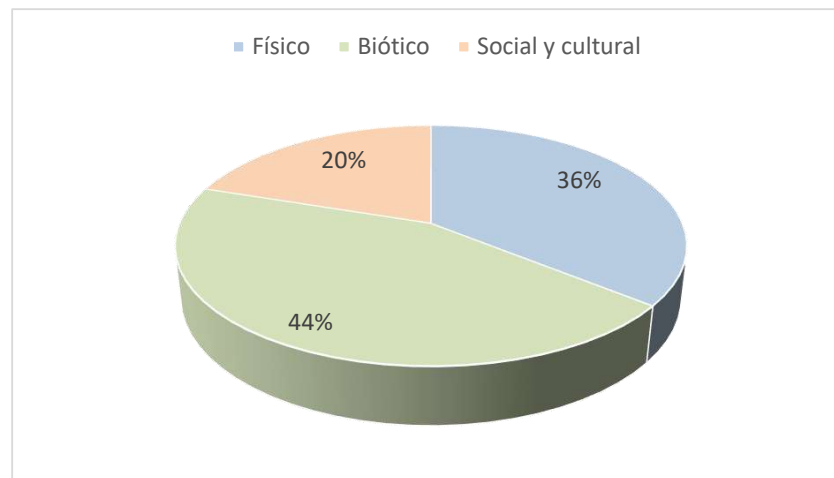
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía						
	Calidad de vida	-1	-1	-1			-1
		0.5	0.5	0.5			0.1
		2	2	2			2
		2	2	2			2
		2	2	2			3
	3	3	3			3	
	Uso de fuentes de agua	-1					
1							
1							
2							
3							
Nivel de Conflictividad	2						
	3						
	-1			-1			
	0.5			0.5			
	1			1			
Infraestructura comunitaria	1			2			
	1			3			
	3			3			
	3			3			
	3						
		-1					
		0.5					
		1					
		2					
		3					
		3					
						-1	
						0.1	

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
	Movilidad						
	Turismo		-1	-1	-1	-1	-1
			0.5	0.5	0.5	0.5	0.5
			1	1	1	1	1
			2	2	2	2	2
			2	2	2	2	3
			2	2	1	1	2
	Restos arqueológicos						

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	
		FÍSICO	Nivel de presión sonora	-21	-42	-42	-56	-28	-49	-42		
Calidad de suelo			-56		-70	-14	-49	-42	-56	-49	-56	
Uso de suelo			-49		-70	-14					-63	
Calidad de aire					-48	-16	-28	-28			-72	
Cantidad y calidad de agua			-28		-63			-70	-70	-21		
BIÓTICO	Paisaje	-20	-32		-32	-40				-24	-64	
	Flora	-17.5	-42		-49		-56	-56		-56	-56	
	Mastofauna	-17.5	-28		-49		-28	-49	-4.9	-21	-56	
	Avifauna	-17.5	-28	-21	-49			-49		-21	-49	
	Herpetofauna	-17.5	-28		-49	-2.8	-28	-49	-4.9	-21	-56	
	Entomofauna	-17.5	-28		-49	-14	-28	-49	-4.9	-21	-56	
	Ictiofauna		-21		-24.5		-28	-56	-5.6	-21		
	Macroinvertebrados		-21		-24.5		-28	-56	-5.6	-21		
	SOCIAL Y CULTURAL	Empleo						5.4				22.5
		Economía local									31.5	22.5
Demografía											-4.8	
Calidad de vida									-31.5	-31.5		
Uso de fuentes de agua					-64			-64	-64			
Nivel de Conflictividad					-32		-32		-28			
Infraestructura comunitaria					-36		24				24	
Movilidad											27	
Turismo			-28			-28				-28	4.8	
Restos arqueológicos		-28		-28								
	Interacciones	7	14	2	17	8	12	12	10	13	16	
	Interacciones Positivas	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5	
	Interacciones Negativas	7	14	2	17	8	10	12	10	12	11	
	23	2300										
	Porcentaje positivo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0128	0.0000	0.0000	0.0137	0.0438	
	Porcentaje negativo	-0.0559	-0.1996	-0.0274	-0.3448	-0.0682	-0.1539	-0.2652	-0.1197	-0.1459	-0.2590	

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso

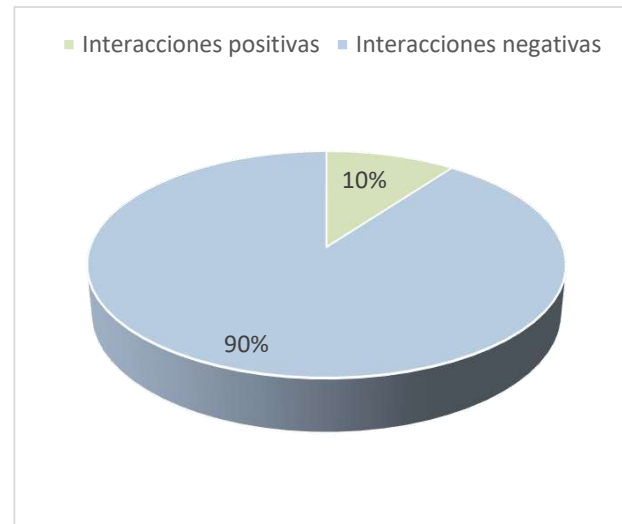
Físico	106
Biótico	131
Social y cultural	59
Total interacciones	296
Interacciones positivas	30
Interacciones negativas	266
Total interacciones	296
Exploración	95
Explotación	160
Cierre y Abandono	41
Total interacciones	296



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
		EXPLOTACIÓN									
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-49	-49	-56	-56	-56	-56	-63	-28	-49	-49
	Calidad de suelo	-49	-49	-56	-56	-56	-56	-56	-21	-56	-49
	Uso de suelo		-21	-56	-63	-63	-63	-70	-17.5		
	Calidad de aire	-24	-24	-56	-56	-48	-28	-56	-48	-28	-28
	Cantidad y calidad de agua	-31.5					-63	-63			-70
BIÓTICO	Paisaje		-24	-72	-64	-32	-28	-48	-56		
	Flora		-42	-63						-56	-56
	Mastofauna	-21	-21	-63	-56	-56	-56	-49		-28	-49
	Avifauna		-21	-56	-49	-24.5	-24.5	-21			-49
	Herpetofauna	-21	-21	-63	-56	-56	-56	-49	-24.5	-28	-49
	Entomofauna	-21	-21	-63	-56	-56	-56	-49	-24.5	-28	-49
	Ictiofauna	-70			-24.5		-63	-63		-28	-56
	Macroinvertebrados	-70			-24.5		-63	-63		-28	-56
	Empleo	5.4	5.4	5.4						5.4	
	Economía local		5.4								
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía										
	Calidad de vida	-31.5						-31.5			
	Uso de fuentes de agua	-36						-64			-64
	Nivel de Conflictividad	-32								-32	
	Infraestructura comunitaria									-36	
	Movilidad										
	Turismo				-28		-28		-28		
	Restos arqueológicos			-28	-28	-28	-28				
	Interacciones	13	12	12	13	10	14	14	8	12	12
	Interacciones Positivas	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0
Interacciones Negativas	12	10	11	13	10	14	14	8	11	12	
23											
Porcentaje positivo		0.0023	0.0047	0.0023	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0023	0.0000
Porcentaje negativo		-0.1983	-0.1274	-0.2748	-0.2683	-0.2067	-0.2907	-0.3241	-0.1076	-0.1726	-0.2713

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
		EXPLOTACIÓN									
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones

Físico  
 Biótico  
 Social y cultural  
 Total interacciones  
  
 Interacciones positivas  
 Interacciones negativas  
 Total interacciones  
  
 Exploración  
 Explotación  
 Cierre y Abandono  
  
 Total interacciones

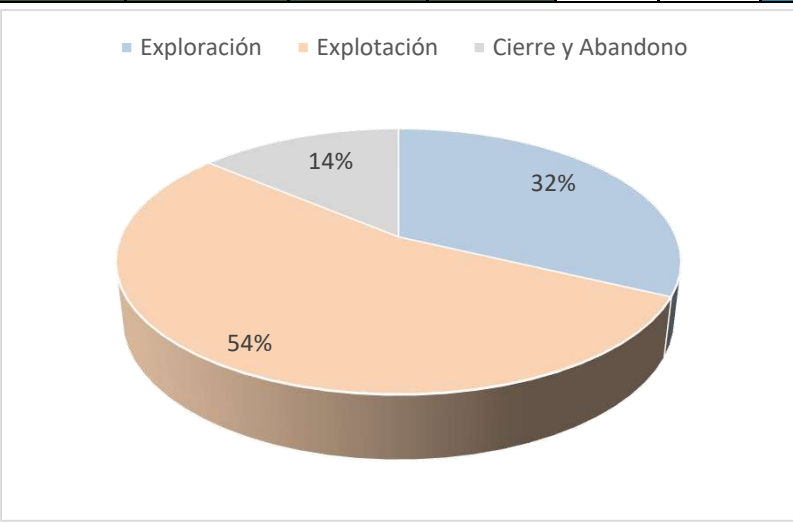




COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO									
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados			Porcentaje positivo	Porcentaje negativo
FÍSICO	Nivel de presión sonora			-56	-49		-42			0.0000	-0.2773
	Calidad de suelo	-49	-56	28	-49	24.5	-49			0.0202	-0.2935
	Uso de suelo			28	24.5	28				0.0310	-0.1602
	Calidad de aire			-24	-24		-4.8			0.0000	-0.2003
	Cantidad y calidad de agua	-70	-49							0.0000	-0.1333
BIÓTICO	Paisaje		-56	6.4	32	6.4	-56			0.0172	-0.1923
	Flora		-56			5.6	-49			0.0022	-0.1454
	Mastofauna	-4.9	-42			5.6	-21			0.0022	-0.2011
	Avifauna		-21		-21	5.6	-21			0.0022	-0.1373
	Herpetofauna	-4.9	-21	28	-21	5.6	-21			0.0129	-0.2105
	Entomofauna	-4.9	-21	28	-21	4.2	-21			0.0124	-0.2105
	Ictiofauna	-5.6	-21							0.0000	-0.1273
	Macroinvertebrados	-5.6	-21							0.0000	-0.1273
	Empleo				5.4					0.0190	0.0000
	Economía local		31.5							0.0228	0.0000
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía									0.0000	-0.0018
	Calidad de vida	-31.5	-31.5	-31.5			-7			0.0000	-0.0633
	Uso de fuentes de agua	-64								0.0000	-0.0877
	Nivel de Conflictividad	-32			-36					0.0000	-0.0508
	Infraestructura comunitaria		-36							0.0092	-0.0277
	Movilidad						-6.3			0.0104	-0.0024
	Turismo		-28	-28	-24	-24	-32			0.0018	-0.0846
	Restos arqueológicos									0.0000	-0.0431
	Interacciones	10	14	9	11	9	12				
Interacciones Positivas	0	1	5	3	8	0					
Interacciones Negativas	10	13	4	8	1	12					
23											
	Porcentaje positivo	0.0000	0.0137	0.0515	0.0269	0.0372	0.0000				
	Porcentaje negativo	-0.1184	-0.1998	-0.0607	-0.1065	-0.0104	-0.1435				

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO									
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados			Porcentaje positivo	Porcentaje negativo

Físico  
 Biótico  
 Social y cultural  
 Total interacciones  
  
 Interacciones positivas  
 Interacciones negativas  
 Total interacciones  
  
 Exploración  
 Explotación  
 Cierre y Abandono  
  
 Total interacciones





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN							
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas
SOCIAL Y CULTURAL	Uso de fuentes de agua				-S			-S	-S
	Nivel de Conflictividad				-PS		-PS		-PS
	Infraestructura comunitaria				-PS		+PS		
	Movilidad								
	Turismo		-PS			-PS			
	Restos arqueológicos		-PS		-PS				

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO							
		EXPLOTACIÓN							
		Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera
FÍSICO	Nivel de presión sonora		-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS
	Calidad de suelo	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS
	Uso de suelo		-S		-PS	-MEDS	-S	-S	-S
	Calidad de aire		-S	-PS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-PS
	Cantidad y calidad de agua	-PS		-PS					-S
	Paisaje	-PS	-S		-PS	-S	-S	-PS	-PS
BIÓTICO	Flora	-MEDS	-MEDS		-MEDS	-S			
	Mastofauna	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS
	Avifauna	-PS	-MEDS		-PS	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS
	Herpetofauna	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS
	Entomofauna	-PS	-MEDS	-PS	-PS	-S	-MEDS	-MEDS	-MEDS
	Ictiofauna	-PS		-S			-PS		-S
	Macroinvertebrados	-PS		-S			-PS		-S
	Empleo		+PS	+NS	+NS	+NS			
	Economía local	+PS	+PS		+NS				
	Demografía		-NS						
	Calidad de vida	-PS		-PS					

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO							
									EXPLOTACIÓN
		Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera
SOCIAL Y CULTURAL	Uso de fuentes de agua			-PS					
	Nivel de Conflictividad			-PS					
	Infraestructura comunitaria		+PS						
	Movilidad		+PS						
	Turismo	-PS	+NS				-PS		-PS
	Restos arqueológicos					-PS	-PS	-PS	-PS

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL							CIERRE Y A	
		Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-S	-PS	-MEDS	-MEDS			-MEDS	-MEDS
	Calidad de suelo	-MEDS	-PS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	-MEDS	+PS	-MEDS
	Uso de suelo	-S	-NS					+PS	+PS
	Calidad de aire	-MEDS	-MEDS	-PS	-PS			-PS	-PS
	Cantidad y calidad de agua	-S			-S	-S	-MEDS		
	Paisaje	-MEDS	-MEDS				-MEDS	+NS	+PS
BIÓTICO	Flora			-MEDS	-MEDS		-MEDS		
	Mastofauna	-MEDS		-PS	-MEDS	-NS	-MEDS		
	Avifauna	-PS			-MEDS		-PS		-PS
	Herpetofauna	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	+PS	-PS
	Entomofauna	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS	-NS	-PS	+PS	-PS
	Ictiofauna	-S		-PS	-MEDS	-NS	-PS		
	Macroinvertebrados	-S		-PS	-MEDS	-NS	-PS		
	Empleo			+NS					+NS
	Economía local						+PS		
	Demografía								
	Calidad de vida	-PS				-PS	-PS	-PS	

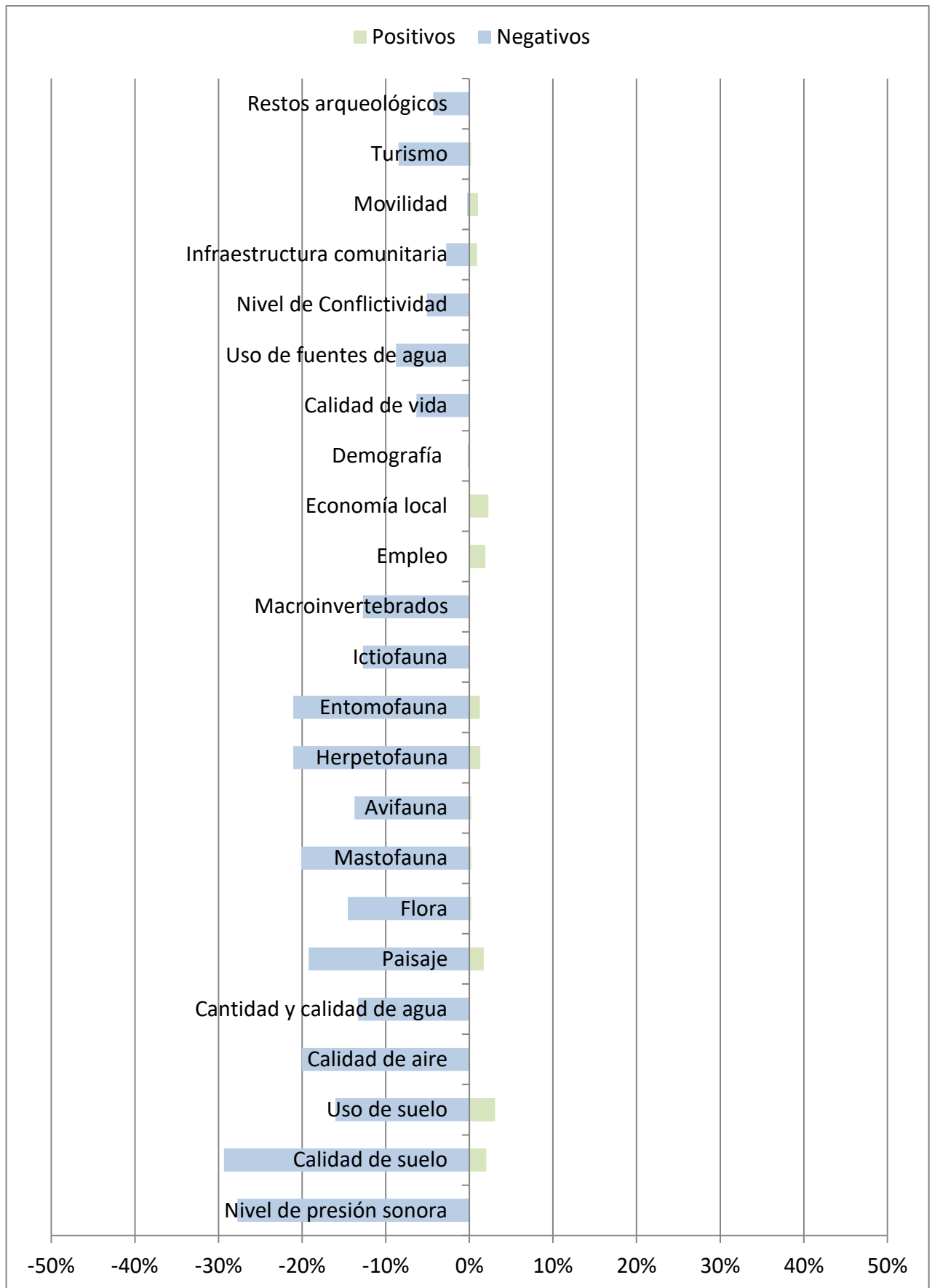


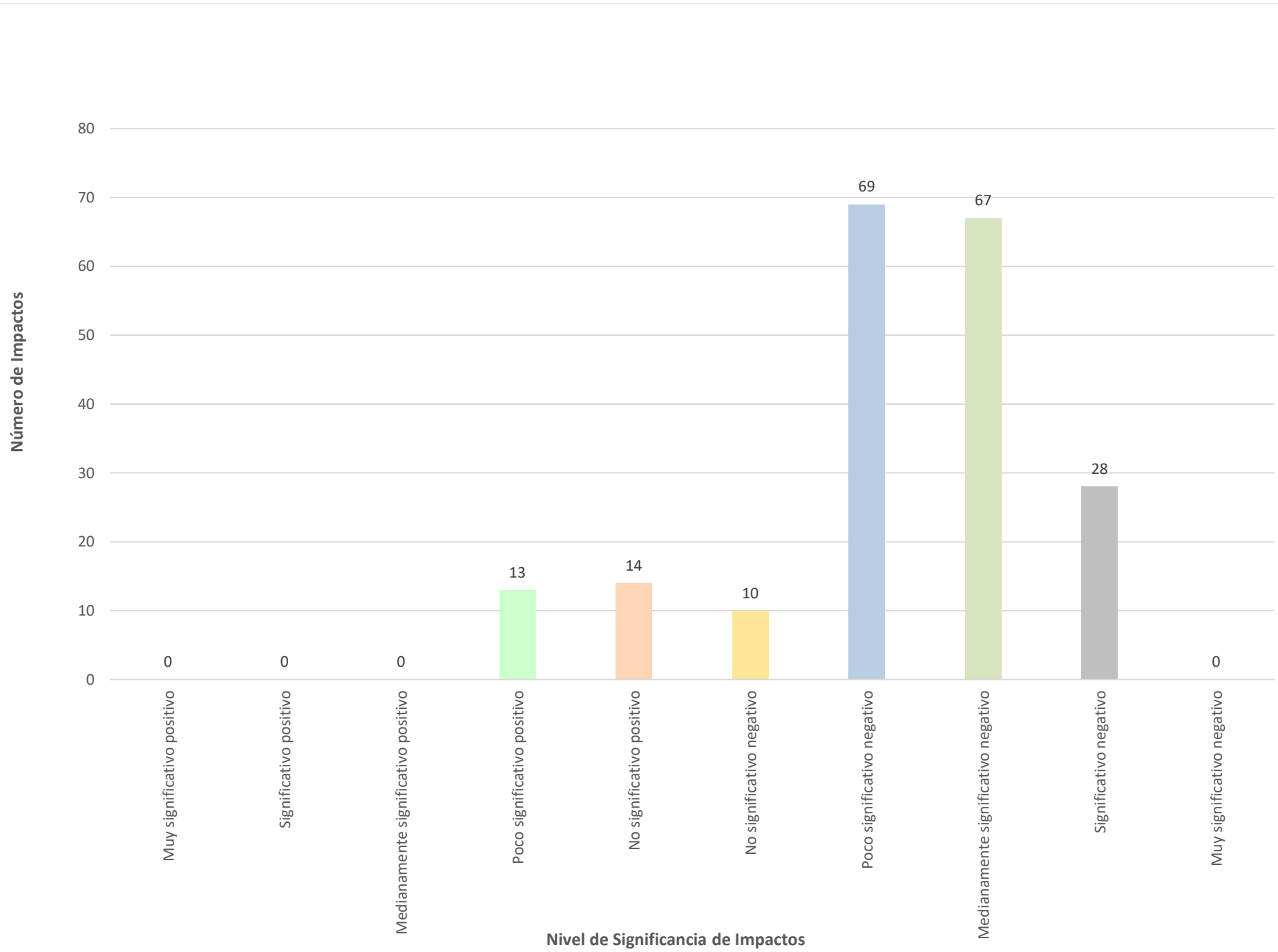


COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	BANDONO	
		Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
FÍSICO	Nivel de presión sonora		-MEDS
	Calidad de suelo	+PS	-MEDS
	Uso de suelo	+PS	
	Calidad de aire		-NS
	Cantidad y calidad de agua		
	Paisaje	+NS	-MEDS
BIÓTICO	Flora	+NS	-MEDS
	Mastofauna	+NS	-PS
	Avifauna	+NS	-PS
	Herpetofauna	+NS	-PS
	Entomofauna	+NS	-PS
	Ictiofauna		
	Macroinvertebrados		
	Empleo		
	Economía local		
	Demografía		
	Calidad de vida		-NS

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	BANDONO	
		Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
SOCIAL Y CULTURAL	Uso de fuentes de agua		
	Nivel de Conflictividad		
	Infraestructura comunitaria		
	Movilidad		-NS
	Turismo	-PS	-PS
	Restos arqueológicos		







### 3 YURAK CON PMA

---

PAGINA EN BLANCO

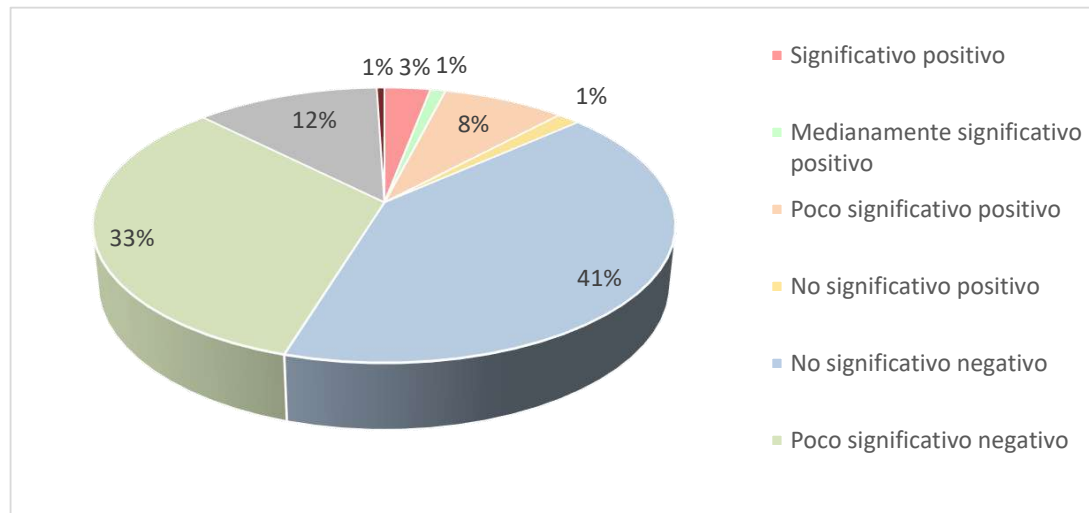
---

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN				
		Reconocimiento de Terrazas y Muestréos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras
		IMPORTANCIA	VARIABLE	DETALLE	VALOR	Rango
FÍSICO	Nivel de presión sonora	7.00	Naturaleza	Benéfico	1	80 a 100
	Calidad de suelo	7.00		Detrimente	-1	60 a 80
	Uso de suelo	7.00	Probabilidad	Poco probable	0.1	41 a 60
	Calidad de aire	8.00		Probable	0.5	21 a 40
	Cantidad y calidad de agua	7.00		Cierto	1	0 a 20
	Paisaje	8.00	Duración	Temporal	1	0 a - 20
Flora	7.00	Permanente		2	-21 a - 40	
BIÓTICO	Mastofauna	7.00	Reversibilidad	A corto plazo	1	-41 a - 60
	Avifauna	7.00		A largo plazo	2	-61 a - 80
	Herpetofauna	7.00	Intensidad	Baja	1	-81 a - 100
	Entomofauna	7.00		Media	2	
	Ictiofauna	7.00		Alta	3	
	Macroinvertebrados	7.00	Extensión	Puntual	1	
Empleo	9.00	Local		2		
Economía local	9.00	Regional		3		
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía	8.00				
	Calidad de vida	7.00				
	Uso de fuentes de agua	8.00				
	Nivel de Conflictividad	8.00				
	Infraestructura comunitaria	8.00				
	Movilidad	9.00				
	Turismo	8.00				
Restos arqueológicos	8.00					



ACTIVIDADES PARA LA FA...

COMPONENTE AMBIENTAL	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
	Identificación		Significancia		
	FÍSICO	+MS	Muy significativo positivo	0	Número de interacciones por significancia
+S		Significativo positivo	6		
+MEDS		Medianamente significativo positivo	2		
+PS		Poco significativo positivo	16		
+NS		No significativo positivo	3		
-NS		No significativo negativo	83		
BIÓTICO	-PS	Poco significativo negativo	66		
	-MEDS	Medianamente significativo negativo	24		
	-S	Significativo negativo	1		
	-MS	Muy significativo negativo	0		
SOCIAL Y CULTURAL	INTERACCIONES		201		
	Negativas		174		
	Positivas		27		



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
FÍSICO	Nivel de presión sonora	X	X	X	X	X	X	X		
	Calidad de suelo		X		X	X	X	X	X	X
	Uso de suelo		X		X	X				
	Calidad de aire				X	X	X	X		
	Cantidad y calidad de agua		X		X			X	X	X
	Paisaje	X	X		X	X				X
BIÓTICO	Flora	X	X		X		X	X		X
	Mastofauna	X	X		X		X	X	X	X
	Avifauna	X	X	X	X			X		X
	Herpetofauna	X	X		X	X	X	X	X	X
	Entomofauna	X	X		X	X	X	X	X	X
	Ictiofauna		X		X		X	X	X	X
	Macroinvertebrados		X		X		X	X	X	X
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo						X			
	Economía local									x
	Demografía									
	Calidad de vida								X	X
	Uso de fuentes de agua				X			X	X	
	Nivel de Conflictividad				X		X		X	
	Infraestructura comunitaria				X		X			

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
S	Movilidad									
	Turismo		X			X				X
	Restos arqueológicos		X		X					



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
		EXPLOTACIÓN								
		Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock
S	Movilidad	X								
	Turismo	X				X		X		X
	Restos arqueológicos				X	X	X	X		

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO							
		Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
		FÍSICO	Nivel de presión sonora	X	X			X	X
Calidad de suelo	X		X	X	X	X	X	X	X
Uso de suelo						X	X	X	
Calidad de aire	X		X			X	X		X
Cantidad y calidad de agua			X	X	X				
Paisaje					X	X	X	X	X
BIÓTICO	Flora	X	X		X			X	X
	Mastofauna	X	X	X	X			X	X
	Avifauna		X		X		X	X	X
	Herpetofauna	X	X	X	X	X	X	X	X
	Entomofauna	X	X	X	X	X	X	X	X
	Ictiofauna	X	X	X	X				
	Macroinvertebrados	X	X	X	X				
SOCIAL Y CULTURAL	Empleo	X					X		
	Economía local				X				
	Demografía								
	Calidad de vida			X	X	X			X
	Uso de fuentes de agua		X	X					
	Nivel de Conflictividad	X		X			X		
	Infraestructura comunitaria	X			X				



COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
	ACTIVIDADES									
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
ECONÓMICO	Empleo						Benéfico			
							Cierto			
							Temporal			
							A largo plazo			
							Media			
						Regional				
	Economía local									Benéfico
										Probable
										Temporal
										A corto plazo
										Baja
									Regional	
	Demografía									
	Calidad de vida								Detrimento	Detrimento
									Probable	Probable
									Permanente	Permanente
									A corto plazo	A corto plazo
									Baja	Baja
								Regional	Regional	
	Uso de fuentes de agua					Detrimento		Detrimento	Detrimento	
						Cierto		Poco probable	Probable	
						Temporal		Temporal	Temporal	
						A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo	
						Media		Baja	Alta	
					Local		Local	Local		
					Detrimento		Detrimento	Detrimento		



COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN								
	ACTIVIDADES									
	FACTOR AMBIENTAL	Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos
SOCIO	Nivel de Conflictividad				Probable		Probable		Probable	
					Temporal		Temporal		Temporal	
					A corto plazo		A corto plazo		A corto plazo	
					Media		Media		Baja	
					Regional		Regional		Regional	
	Infraestructura comunitaria				Detrimente		Benéfico			
					Probable		Probable			
					Temporal		Temporal			
					A corto plazo		A corto plazo			
					Media		Baja			
	Movilidad				Regional		Local			
	Turismo			Detrimente			Detrimente			Detrimente
				Probable			Probable			Probable
				Temporal			Permanente			Permanente
				A corto plazo			A corto plazo			A corto plazo
				Baja			Media			Baja
	Restos arqueológicos			Regional			Local			Regional
				Detrimente		Detrimente				
				Probable		Probable				
				Temporal		Temporal				
			A corto plazo		A corto plazo					
			Media		Media					
			Local		Local					

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
	ACTIVIDADES	EXPLOTACIÓN								
	FACTOR AMBIENTAL	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock
ECONÓMICO	Empleo	Benéfico	Benéfico	Benéfico	Benéfico					
		Cierto	Cierto	Cierto	Cierto					
		Temporal	Temporal	Temporal	Temporal					
		A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo	A largo plazo					
		Media	Media	Media	Media					
		Regional	Regional	Regional	Regional					
	Economía local	Benéfico			Benéfico					
		Probable			Poco probable					
		Temporal			Temporal					
		A corto plazo			A corto plazo					
		Baja			Baja					
		Local			Local					
	Demografía	Detrimente								
		Poco probable								
		Temporal								
		A corto plazo								
		Baja								
		Local								
	Calidad de vida		Detrimente						Detrimente	
			Probable						Probable	
			Permanente						Permanente	
			A corto plazo						A corto plazo	
			Baja						Baja	
			Regional						Regional	
	Uso de fuentes de agua		Detrimente						Detrimente	
			Probable						Cierto	
			Permanente						Temporal	
			A corto plazo						A corto plazo	
			Baja						Media	
			Regional						Local	
		Detrimente								

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
	ACTIVIDADES	EXPLOTACIÓN								
	FACTOR AMBIENTAL	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobre carga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock
SOCIO	Nivel de Conflictividad		Probable							
			Temporal							
			A corto plazo							
			Media							
			Regional							
	Infraestructura comunitaria		Benéfico							
			Probable							
			Temporal							
			A corto plazo							
			Baja							
	Movilidad		Local							
			Benéfico							
			Probable							
			Temporal							
			A corto plazo							
	Turismo		Baja							
			Regional							
			Benéfico				Detrimente		Detrimente	Detrimente
			Poco probable				Probable		Probable	Probable
			Temporal				Temporal		Temporal	Permanente
	Restos arqueológicos		A corto plazo				A corto plazo		A corto plazo	A corto plazo
			Baja				Baja		Baja	Media
			Regional				Regional		Regional	Local
							Detrimente	Detrimente	Detrimente	Detrimente
							Probable	Probable	Probable	Probable
					Temporal	Temporal	Temporal	Temporal		
					A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		
					Media	Media	Media	Media		
					Local	Local	Local	Local		

COMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL								
	ACTIVIDADES					CIERRE Y ABANDONO			
	FACTOR AMBIENTAL	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
ECONÓMICO	Empleo	Benéfico					Benéfico		
		Cierto					Cierto		
		Temporal					Temporal		
		A largo plazo					A largo plazo		
		Media					Media		
		Regional					Regional		
	Economía local					Benéfico			
						Probable			
						Temporal			
						A corto plazo			
						Baja			
						Regional			
	Demografía								
	Calidad de vida				Detrimente	Detrimente	Detrimente		Detrimente
					Probable	Probable	Probable		Poco probable
					Permanente	Permanente	Permanente		Permanente
					A corto plazo	A corto plazo	A corto plazo		A corto plazo
					Baja	Baja	Baja		Media
					Regional	Regional	Regional		Regional
	Uso de fuentes de agua			Detrimente	Detrimente				
				Probable	Probable				
				Temporal	Temporal				
				A corto plazo	A corto plazo				
				Media	Alta				
				Local	Local				
		Detrimente		Detrimente			Detrimente		



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN										
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreros	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1
		0.1	0.5	0.1	1	1	1	0.5			1	
		1	1	1	1	1	1	1			1	
		1	1	1	1	1	1	1			1	
		1	1	1	3	1	1	1			1	
		1	1	1	1	1	2	1			1	
	Calidad de suelo		-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
			1		1	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	0.5	
			1		1	1	1	1	1	1	1	
			1		1	1	1	1	1	1	1	
			2		1	1	1	1	1	2	1	
		1		2	1	2	1	1	1	1		
	Uso de suelo		-1		-1	-1					-1	
			1		0.5	0.5					0.5	
			1		1	1					1	
			1		1	1					1	
			2		2	1					2	
		1		1	1					1		
	Calidad de aire					-1	-1	-1	-1		-1	
					0.5	0.5	0.5	0.5			0.5	
					1	1	1	1			1	
				1	1	1	1			1		
				1	1	2	1			1		
Cantidad y calidad de agua		-1		-1			-1	-1	-1			
		0.5		1			0.1	0.5	0.5			
		1		1			2	1	1			
		1		1			1	1	1			
		1		2			2	2	1			
		3		3			3	3	2			
	-1	-1		-1	-1				-1	-1		

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN										
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	
BIÓTICO	Paisaje	0.5	0.5		1	0.5				0.5	1	
		1	1		1	2				1	2	
		1	1		1	1				1	1	
		1	2		1	1				1	2	
		2	2		2	1				2	1	
	Flora	-1	-1		-1		-1	-1		-1	-1	
		0.5	0.5		1		0.5	0.5		1	1	
		1	1		2		2	1		1	2	
		1	1		1		1	1		1	1	
		1	3		1		1	2		2	2	
		1	2		2		1	1		1	2	
		Mastofauna	-1	-1		-1		-1	-1	-1	-1	-1
			0.5	0.5		0.5		0.5	0.5	0.1	0.5	1
			1	1		1		2	1	1	1	2
			1	1		2		1	1	1	1	1
			1	2		2		1	1	2	1	2
		1	1		1		1	1	1	1	1	
		Avifauna	-1	-1	-1	-1			-1		-1	-1
			0.5	0.5	0.5	0.5			0.5		0.5	1
			1	1	1	1			1		1	2
1	1		1	1			1		1	1		
1	2		1	2			2		1	1		
1	1	1	2			1		1	1			
Herpetofauna	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
	0.5	0.5		0.5	0.1	0.5	0.5	0.1	0.5	1		
	1	1		1	1	2	1	1	1	2		
	1	1		1	1	1	1	1	1	1		
	1	2		2	1	1	1	2	1	2		
1	1		2	1	1	1	1	1	1			
	-1	-1		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
	0.5	0.5		0.5	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	1		







COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
	Movilidad										1 1 1 3
	Turismo		-1 0.5 1 1 1 3			-1 0.5 2 1 2 2				-1 0.5 2 1 1 3	1 0.1 1 1 1 3
	Restos arqueológicos		-1 0.5 1 1 2 2		-1 0.5 1 1 2 2						

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
		EXPLOTACIÓN										
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		0.1	0.5	0.5	1	0.1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		1	1	2	2	1	2	2	1	1	1	1
	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	
	Calidad de suelo	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		0.1	0.1	1	1	1	1	0.1	0.5	0.5	0.1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
		1	1	2	2	1	2	1	2	1	2	
	1	1	2	2	2	2	3	1	2	1		
	Uso de suelo		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
			0.1	1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5		
			1	1	1	1	1	2	1	1		
			1	1	1	1	1	1	1	2		
			1	2	1	1	1	2	2	1		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1			
	Calidad de aire	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	
		1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	
1		1	1	1	1	1	1	1	1	1		
1		1	2	2	1	2	2	1	1	1		
2	1	2	2	1	2	2	2	2	2			
Cantidad y calidad de agua	-1						-1				-1	
	0.5						0.1				0.1	
	2						1				2	
	1						1				1	
	1						2				2	
3						3				3		
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1				

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO										
		EXPLOTACIÓN										
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	
BIÓTICO	Paisaje		0.5	1	1	0.5	1	0.5	0.5			
		1	1	1	1	1	1	1	2			
		1	1	1	1	1	1	1	1			
		1	3	2	2	1	2	1	2			
		1	2	2	2	2	2	1	2			
	Flora		-1	-1							-1	-1
		0.5	0.5	1						0.5	0.1	
		1	1	2						2	1	
		1	1	2						1	1	
		1	1	3						1	2	
	Mastofauna		1	2						2	2	
		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		-1	-1	
		0.5	0.5	1	1	1	1	1		0.5	0.5	
		1	1	2	1	1	1	1		2	1	
		1	1	1	1	1	1	1		1	1	
	Avifauna		1	2						1	1	
		0.5	0.5	1	1	0.5	0.5	0.5			0.5	
		1	1	2	1	1	1	1			1	
		1	1	1	1	1	1	1			1	
		1	1	1	1	1	1	1			1	
Herpetofauna		1	2						2	2		
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
	0.5	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5		
	1	1	2	1	1	1	1	2	2	1		
	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
		1	2						2	2		
	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1		
	1	1	2	1	1	2	1	2	1	1		
	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2		
	1	1	2	2	1	2	2	2	2	2		
	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1		
	0.5	0.5	1	1	1	1	1	0.5	0.5	0.5		





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO								
		EXPLOTACIÓN								
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible
	Movilidad									
	Turismo				-1 0.5 1 1 1 3		-1 0.5 1 1 1 3		-1 0.5 1 2 2	
	Restos arqueológicos			-1 0.5 1 1 2 2	-1 0.5 1 1 2 2	-1 0.5 1 1 2 2	-1 0.5 1 1 2 2			

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
		FÍSICO	Nivel de presión sonora			-1 0.5 1 1 1 1	-1 1 1 2 1
Calidad de suelo	-1 0.1 1 1 1		-1 0.5 1 2 1	1 1 2 3 2	-1 0.5 1 1 1	1 1 2 2 2	-1 0.5 1 1 1
Uso de suelo				1 0.5 2 2 3 2	1 0.5 1 2 3 2	1 0.5 2 3 2	
Calidad de aire				-1 0.5 1 1 2	-1 0.5 1 1 2		-1 0.1 1 1 2
Cantidad y calidad de agua	-1 1 2 1 2 3		-1 0.5 1 2 2				
			-1	1	1	1	-1



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO								
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados			
BIÓTICO	Paisaje		0.5 1 1 2 2	0.5 2 1 1 2	0.5 2 1 1 2	0.5 2 1 1 2	0.1 1 1 1 2			
		Flora		-1 1 1 2 1			1 0.5 2 1 2	-1 0.1 1 1 2		
			Mastofauna	-1 0.1 1 2 2	-1 0.5 1 1 2			1 0.5 2 2 1 2	-1 0.1 1 1 1 2	
				Avifauna		-1 0.5 1 1 2		-1 0.5 1 1 2	1 0.5 2 1 2	-1 0.1 1 1 2
					Herpetofauna	-1 0.1 1 2 2	-1 0.5 1 1 2	1 0.5 2 1 2	-1 0.5 1 1 2	1 0.5 2 1 2
						-1 0.1	-1 0.5	1 0.5	-1 0.5	1 0.5

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
	Entomofauna	1	1	2	1	1	1
		1	1	1	1	2	1
		2	1	1	1	1	1
		2	2	2	2	2	2
	Ictiofauna	-1	-1				
		1	0.5				
		1	1				
		1	1				
	Macroinvertebrados	3	2				
		-1	-1				
		1	0.5				
		1	1				
Empleo	1	1					
	1	1		1			
	1	1		2			
	3	2		2			
Economía local	1	1					
	0.5	0.5					
	1	1					
	1	1					

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
SOCIAL Y CULTURAL	Demografía						
	Calidad de vida	-1	-1	-1			-1
		0.5	0.5	0.5			0.1
		2	2	2			2
		1	1	1			1
		1	1	1			2
	3	3	3			3	
Uso de fuentes de agua	-1						
	0.5						
	1						
Nivel de Conflictividad	1						
	3						
	2				-1		
	1				0.5		
	1				1		
Infraestructura comunitaria	2				1		
	3				2		
	1	-1			3		
	1	0.5					
						-1	
						0.1	

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO					
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
	Movilidad						
	Turismo		-1 0.1	-1 0.1	-1 0.1	-1 0.1	-1 0.1
			1	1	1	1	1
			1	1	1	1	1
			1	2	1	2	2
			3	3	3	3	2
	Restos arqueológicos						

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestras	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-2.8	-14	-2.8	-42	-28	-35	-14			-28
	Calidad de suelo		-35		-35	-14	-17.5	-14	-2.8	-17.5	-14
	Uso de suelo		-35		-17.5	-14					-17.5
	Calidad de aire				-16	-16	-20	-16			-16
	Cantidad y calidad de agua		-21		-49			-5.6	-24.5	-17.5	
BIÓTICO	Paisaje	-20	-24		-40	-20				-20	-48
	Flora	-14	-24.5		-42		-17.5	-17.5		-35	-49
	Mastofauna	-14	-17.5		-21		-17.5	-14	-3.5	-14	-42
	Avifauna	-14	-17.5	-14	-21			-17.5		-14	-35
	Herpetofauna	-14	-17.5		-21	-2.8	-17.5	-14	-3.5	-14	-42
	Entomofauna	-14	-17.5		-21	-14	-17.5	-14	-3.5	-14	-42
	Ictiofauna		-17.5		-24.5		-21	-21	-4.9	-17.5	
SOCIAL Y CULTURAL	Macroinvertebrados		-17.5		-24.5		-21	-21	-4.9	-17.5	
	Empleo						72				72
	Economía local									27	22.5
	Demografía										-4
	Calidad de vida								-24.5	-24.5	
	Uso de fuentes de agua				-48			-4	-28		
	Nivel de Conflictividad				-28		-28		-24		
	Infraestructura comunitaria				-28		20				20
	Movilidad										27
	Turismo		-24			-28				-28	4.8
Restos arqueológicos		-24		-24							
	Interacciones	7	14	2	17	8	12	12	10	13	16
	Interacciones Positivas	0	0	0	0	0	2	0	0	1	5
	Interacciones Negativas	7	14	2	17	8	10	12	10	12	11

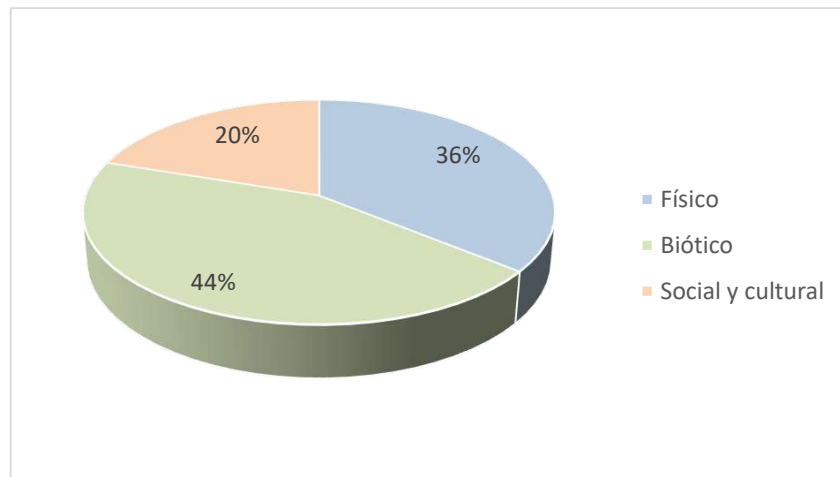
23

2300

Porcentaje positivo	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0400	0.0000	0.0000	0.0117	0.0636
Porcentaje negativo	-0.0403	-0.1333	-0.0073	-0.2185	-0.0595	-0.0924	-0.0750	-0.0540	-0.1015	-0.1467

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN									
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso

Físico	106
Biótico	131
Social y cultural	59
Total interacciones	296
Interacciones positivas	30
Interacciones negativas	266
Total interacciones	296
Exploración	95
Explotación	160
Cierre y Abandono	41
Total interacciones	296



COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
		EXPLOTACIÓN									
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-2.8	-14	-17.5	-35	-2.8	-42	-42	-28	-35	-28
	Calidad de suelo	-2.8	-2.8	-42	-42	-35	-42	-4.2	-17.5	-17.5	-3.5
	Uso de suelo		-2.8	-35	-14	-14	-21	-21	-17.5		
	Calidad de aire	-20	-16	-24	-24	-16	-24	-56	-20	-20	-20
	Cantidad y calidad de agua	-24.5					-4.9	-49			-5.6
BIÓTICO	Paisaje		-16	-56	-48	-20	-48	-16	-28		
	Flora		-14	-63						-21	-4.2
	Mastofauna	-14	-14	-49	-35	-28	-28	-28		-21	-17.5
	Avifauna		-14	-42	-35	-17.5	-17.5	-14			-17.5
	Herpetofauna	-14	-14	-49	-35	-28	-42	-35	-24.5	-21	-17.5
	Entomofauna	-14	-14	-49	-35	-28	-28	-28	-24.5	-21	-17.5
	Ictiofauna	-5.6			-4.9		-28	-24.5		-21	-21
SOCIAL Y CULTURAL	Macroinvertebrados	-5.6			-4.9		-24.5	-24.5		-21	-21
	Empleo	72	72	72						72	
	Economía local		4.5								
	Demografía										
	Calidad de vida	-24.5						-24.5			
	Uso de fuentes de agua	-28						-48			-24
	Nivel de Conflictividad	-28								-28	
	Infraestructura comunitaria									-28	
	Movilidad										
	Turismo				-24		-24		-28		
Restos arqueológicos			-24	-24	-24	-24					
	Interacciones	13	12	12	13	10	14	14	8	12	12
	Interacciones Positivas	1	2	1	0	0	0	0	0	1	0
	Interacciones Negativas	12	10	11	13	10	14	14	8	11	12

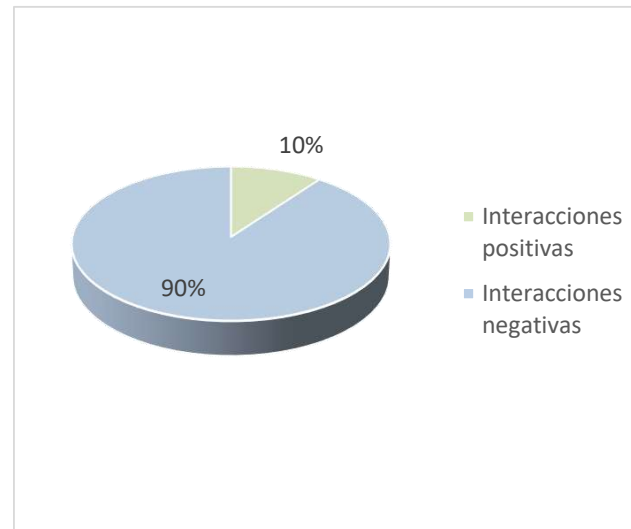
23

2300

Porcentaje positivo	0.0313	0.0333	0.0313	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0313	0.0000
Porcentaje negativo	-0.0799	-0.0529	-0.1959	-0.1569	-0.0927	-0.1730	-0.1803	-0.0817	-0.1107	-0.0858

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO									
		EXPLOTACIÓN									
		Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera	Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones

Físico  
 Biótico  
 Social y cultural  
 Total interacciones  
  
 Interacciones positivas  
 Interacciones negativas  
 Total interacciones  
  
 Exploración  
 Explotación  
 Cierre y Abandono  
  
 Total interacciones





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO						Porcentaje positivo	Porcentaje negativo	
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados			
FÍSICO	Nivel de presión sonora			-14	-35		-2.8	0.0000	-0.1257	
	Calidad de suelo	-2.8	-17.5	56	-14	49	-14	0.0404	-0.1045	
	Uso de suelo			31.5	28	31.5		0.0350	-0.0549	
	Calidad de aire			-20	-20		-4	0.0000	-0.1154	
	Cantidad y calidad de agua	-56	-21					0.0000	-0.0619	
BIÓTICO	Paisaje		-24	24	24	24	-4	0.0277	-0.1185	
	Flora		-35			24.5	-3.5	0.0094	-0.0730	
	Mastofauna	-4.2	-17.5			24.5	-3.5	0.0094	-0.1160	
	Avifauna		-17.5		-17.5	24.5	-3.5	0.0094	-0.0888	
	Herpetofauna	-4.2	-17.5	21	-17.5	24.5	-3.5	0.0175	-0.1403	
	Entomofauna	-4.2	-17.5	21	-17.5	21	-3.5	0.0162	-0.1322	
	Ictiofauna	-42	-17.5					0.0000	-0.0633	
	Macroinvertebrados	-42	-17.5					0.0000	-0.0619	
	SOCIAL Y CULTURAL	Empleo				72			0.1662	0.0000
		Economía local		27					0.0208	0.0000
Demografía								0.0000	-0.0015	
Calidad de vida		-24.5	-24.5	-24.5			-5.6	0.0000	-0.0493	
Uso de fuentes de agua		-28						0.0000	-0.0492	
Nivel de Conflictividad		-28			-28			0.0000	-0.0431	
Infraestructura comunitaria			-28					0.0077	-0.0215	
Movilidad							-5.4	0.0104	-0.0021	
Turismo			-4.8	-5.6	-4.8	-5.6	-4.8	0.0018	-0.0391	
Restos arqueológicos								0.0000	-0.0369	
	Interacciones	10	14	9	11	9	12			
	Interacciones Positivas	0	1	5	3	8	0			
	Interacciones Negativas	10	13	4	8	1	12			

23

2300

Porcentaje positivo	0.0000	0.0117	0.0667	0.0539	0.0972	0.0000
Porcentaje negativo	-0.1026	-0.1130	-0.0279	-0.0671	-0.0024	-0.0253

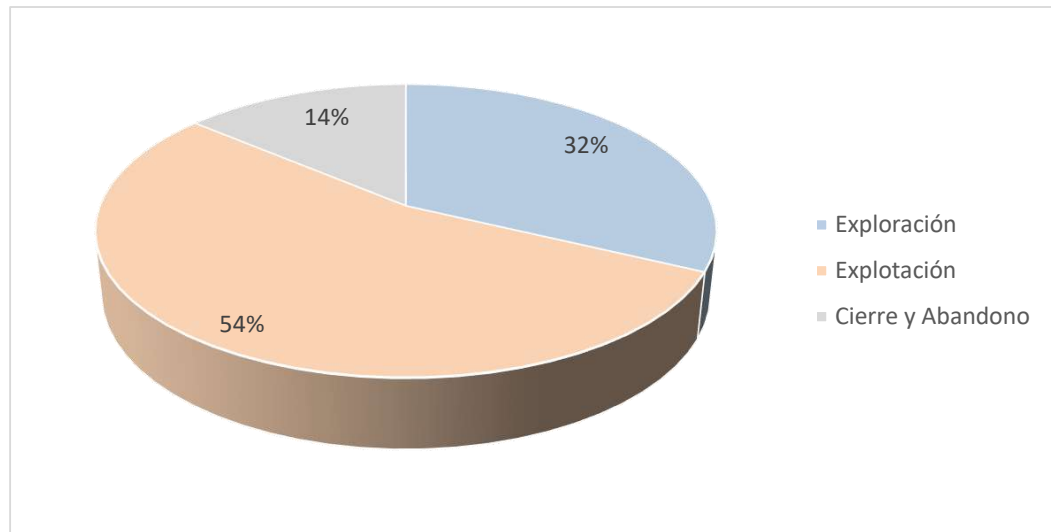
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	CIERRE Y ABANDONO								
		Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros	Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados			
									Porcentaje positivo	Porcentaje negativo

Físico  
 Biótico  
 Social y cultural  
 Total interacciones

Interacciones positivas  
 Interacciones negativas  
 Total interacciones

Exploración  
 Explotación  
 Cierre y Abandono

Total interacciones





COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	EXPLORACIÓN							
		Reconocimiento de Terrazas y Muestreos	Reconocimiento en Trincheras de Exploración	Reconocimiento geoquímico y magnetométrico	Perforación rotativa	Escombreras	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas
SOCIAL Y CULTURAL	Uso de fuentes de agua				-MEDS			-NS	-PS
	Nivel de Conflictividad				-PS		-PS		-PS
	Infraestructura comunitaria				-PS		+NS		
	Movilidad								
	Turismo		-PS			-PS			
	Restos arqueológicos		-PS		-PS				

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO							
		EXPLOTACIÓN							
		Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera
FÍSICO	Nivel de presión sonora		-PS	-NS	-NS	-NS	-PS	-NS	-MEDS
	Calidad de suelo	-NS	-NS	-NS	-NS	-MEDS	-MEDS	-PS	-MEDS
	Uso de suelo		-NS		-NS	-PS	-NS	-NS	-PS
	Calidad de aire		-NS	-NS	-NS	-PS	-PS	-NS	-PS
	Cantidad y calidad de agua	-NS		-PS					-NS
	Paisaje	-NS	-MEDS		-NS	-MEDS	-MEDS	-NS	-MEDS
BIÓTICO	Flora	-PS	-MEDS		-NS	-S			
	Mastofauna	-NS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS
	Avifauna	-NS	-PS		-NS	-MEDS	-PS	-NS	-NS
	Herpetofauna	-NS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-MEDS
	Entomofauna	-NS	-MEDS	-NS	-NS	-MEDS	-PS	-PS	-PS
	Ictiofauna	-NS		-NS			-NS		-PS
	Macroinvertebrados	-NS		-NS			-NS		-PS
	Empleo		+S	+S	+S	+S			
	Economía local	+PS	+PS		+NS				
	Demografía		-NS						
	Calidad de vida	-PS		-PS					

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	ACTIVIDADES DEL PROYECTO							
		EXPLOTACIÓN							
		Disposición de desechos sólidos	Adecuación o construcción de caminos de acceso	Sistema de Captación de agua para lavado	Instalación de campamento móvil	Desbroce e Instalación de Equipos	Remoción de Sobrecarga o Desencape	Dimensionamiento de Bloques	Arranque de Grava Aurífera
SOCIAL Y CULTURAL	Uso de fuentes de agua			-PS					
	Nivel de Conflictividad			-PS					
	Infraestructura comunitaria		+NS						
	Movilidad		+PS						
	Turismo	-PS	+NS				-PS		-PS
	Restos arqueológicos					-PS	-PS	-PS	-PS

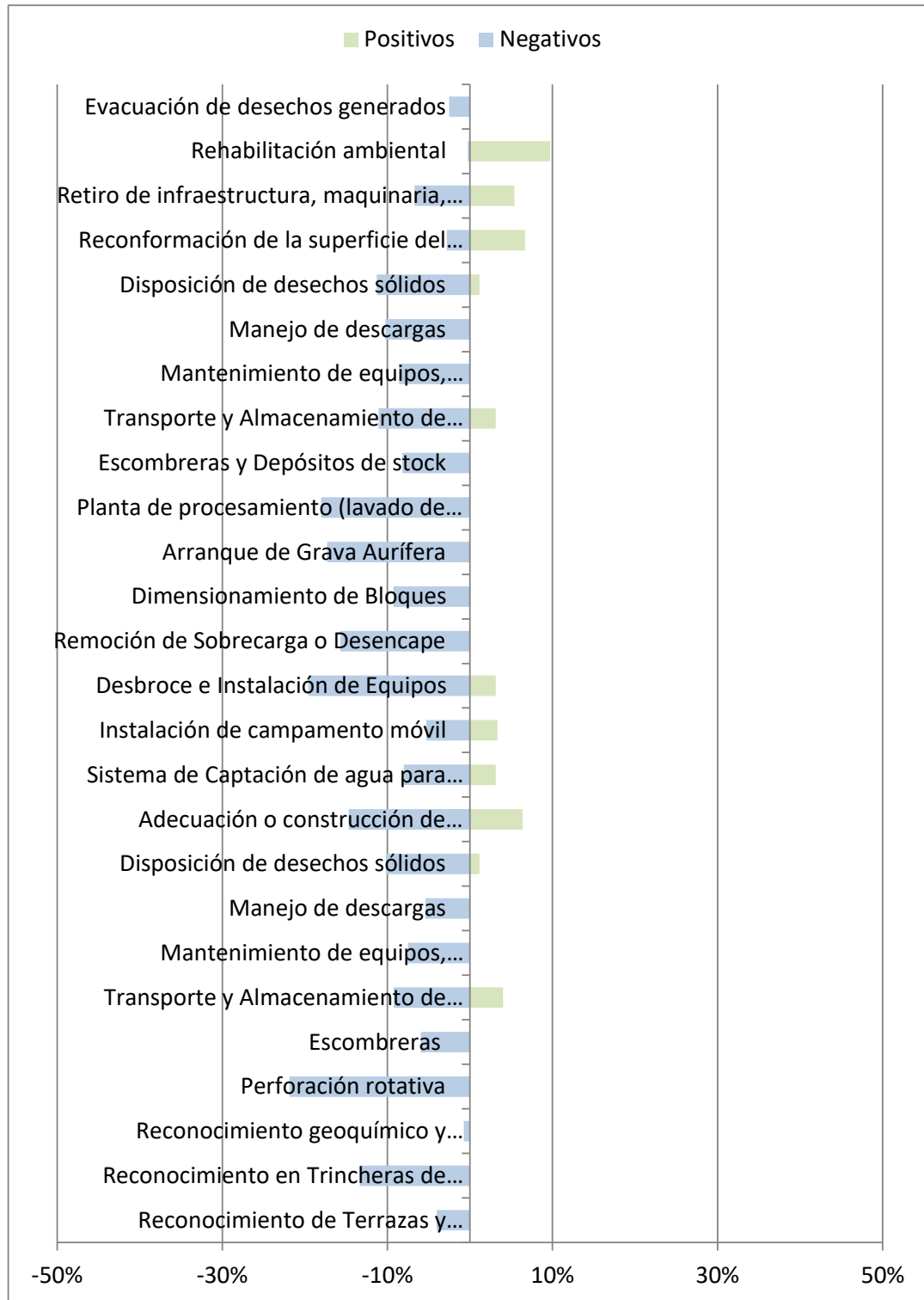
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL							CIERRE Y A	
		Planta de procesamiento (lavado de gravas auríferas)	Escombreras y Depósitos de stock	Transporte y Almacenamiento de Combustible	Mantenimiento de equipos, maquinaria e instalaciones	Manejo de descargas	Disposición de desechos sólidos	Reconformación de la superficie del suelo minado	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros
FÍSICO	Nivel de presión sonora	-MEDS	-PS	-PS	-PS			-NS	-PS
	Calidad de suelo	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	-NS	+MEDS	-NS
	Uso de suelo	-PS	-NS					+PS	+PS
	Calidad de aire	-MEDS	-NS	-NS	-NS			-NS	-NS
	Cantidad y calidad de agua	-MEDS			-NS	-MEDS	-PS		
	Paisaje	-NS	-PS				-PS	+PS	+PS
BIÓTICO	Flora			-PS	-NS		-PS		
	Mastofauna	-PS		-PS	-NS	-NS	-NS		
	Avifauna	-NS			-NS		-NS		-NS
	Herpetofauna	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	+PS	-NS
	Entomofauna	-PS	-PS	-PS	-NS	-NS	-NS	+PS	-NS
	Ictiofauna	-PS		-PS	-PS	-MEDS	-NS		
	Macroinvertebrados	-PS		-PS	-PS	-MEDS	-NS		
	Empleo			+S					+S
	Economía local						+PS		
	Demografía								
	Calidad de vida	-PS				-PS	-PS	-PS	

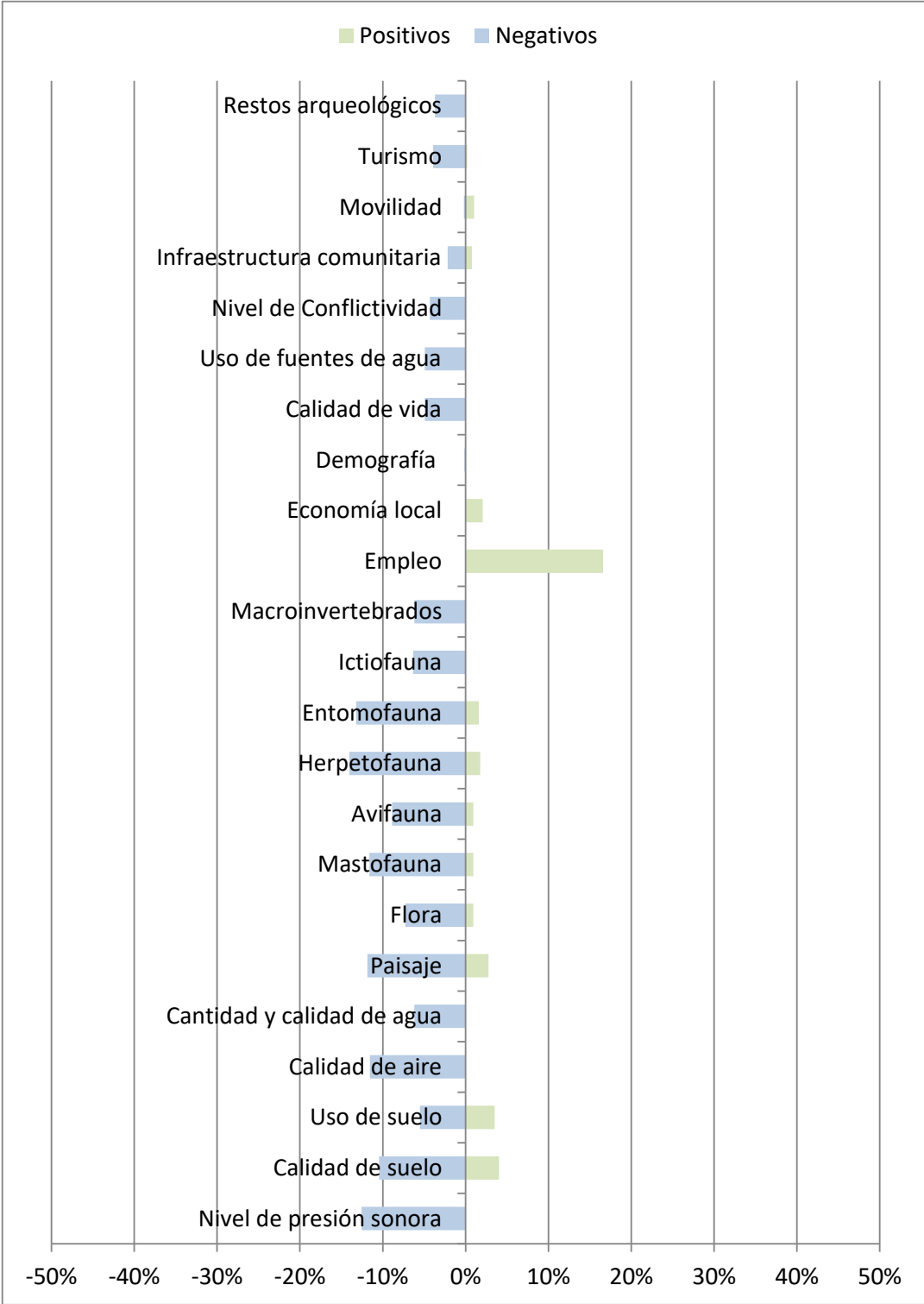




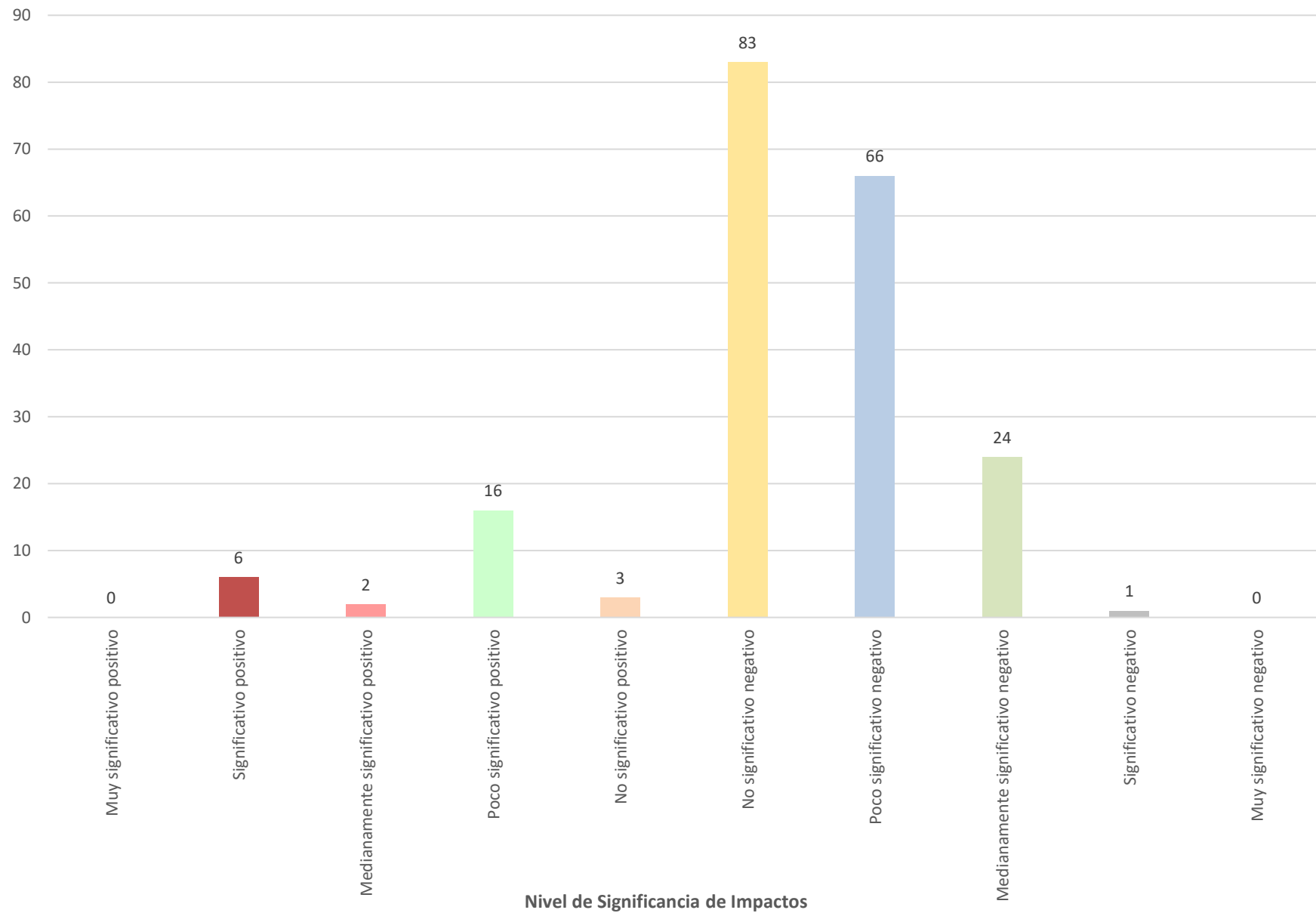
COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	BANDONO	
		Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
FÍSICO	Nivel de presión sonora		-NS
	Calidad de suelo	+MEDS	-NS
	Uso de suelo	+PS	
	Calidad de aire		-NS
	Cantidad y calidad de agua		
	Paisaje	+PS	-NS
BIÓTICO	Flora	+PS	-NS
	Mastofauna	+PS	-NS
	Avifauna	+PS	-NS
	Herpetofauna	+PS	-NS
	Entomofauna	+PS	-NS
	Ictiofauna		
	Macroinvertebrados		
	Empleo		
	Economía local		
	Demografía		
	Calidad de vida		-NS

COMPONENTE AMBIENTAL	FACTOR AMBIENTAL	BANDONO	
		Rehabilitación ambiental	Evacuación de desechos generados
SOCIAL Y CULTURAL	Uso de fuentes de agua		
	Nivel de Conflictividad		
	Infraestructura comunitaria		
	Movilidad		-NS
	Turismo	-NS	-NS
	Restos arqueológicos		





Número de Impactos



## 4 INFORME DE PASIVOS YURAK

---

El informe de pasivos ambientales se encuentra disponible en la versión digital del Estudio dentro de la Carpeta Anexos: Anexo H. Matriz de Evaluación de Impactos – Carpeta 4. Informe Pasivos Yurak, en el siguiente enlace <https://bit.ly/3OhkS5q>

---

PAGINA EN BLANCO

---

# ***INFORME TÉCNICO***

***“EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SITIO EN LA  
CONCESIÓN MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



***CALIFICACIÓN: MAE-SUIA-0066-CC***

PARA:





**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**DICIEMBRE - 2020**



**DECLARACIÓN Y FIRMAS DE RESPONSABILIDAD DEL INFORME “EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SITIO CONCESIÓN MINERA “YURAK” CON CÓDIGO 100000247, EN BASE A LAS NORMAS ASTM E1527-13**

Declaramos que hemos realizado la presente Evaluación Ambiental de Sitio Fase I de conformidad con el alcance y las limitaciones de la práctica ASTM E1527 para la concesión minera “YURAK” con Código 100000247, ubicada en la provincia de Napo, cantón Carlos Julio Arosemena Tola, parroquia Carlos Julio Arosemena Tola, colocadas en el presente informe y en base a lo cual esta evaluación ha revelado evidencia de condiciones ambientales reconocidas en relación con el área de estudio, por lo cual se han establecido las conclusiones del caso. Además, contamos con las calificaciones específicas basadas en educación, capacitación y experiencia para evaluar una propiedad de la naturaleza, historia y entorno de la propiedad en cuestión.

<p>Atentamente,</p>  <p><b>Ing. Marcelo López G.</b> GERENTE TÉCNICO</p> 	<p>Atentamente,</p>  <p><b>Dra. Liliam Aróstegui Ortiz</b> GERENTE GENERAL</p> 
--	--

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del Informe	Equipo Técnico	15 de noviembre 2020
02	Control de Calidad	Todo el Documento	M. López	20 de noviembre 2020
03	Modificación Ítem 4.1	Inclusión Denuncias	M. López	04 de diciembre 2020
04				
05				

## TABLA DE CONTENIDO

<b>1</b>	<b>FICHA TÉCNICA .....</b>	<b>1-1</b>
<b>2</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>2-1</b>
2.1	ANTECEDENTES .....	2-1
2.2	OBJETIVOS .....	2-2
2.3	TÉRMINOS Y CONDICIONES ESPECIALES.....	2-3
2.4	ALCANCE .....	2-3
<b>3</b>	<b>MARCO LEGAL .....</b>	<b>3-1</b>
3.1	CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR .....	3-1
3.2	TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES .....	3-3
3.3	LEYES ORGÁNICAS Y ORDINARIAS .....	3-5
3.3.1	<i>Código Orgánico del Ambiente</i> .....	3-5
3.3.2	<i>Código Orgánico Integral Penal</i> .....	3-9
3.3.3	<i>Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua</i> .....	3-10
3.3.4	<i>Ley Orgánica de Cultura</i> .....	3-11
3.3.5	<i>Ley de Minería</i> .....	3-11
3.4	REGLAMENTOS .....	3-14
3.4.1	<i>Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCOA)</i> .....	3-14
3.4.2	<i>Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua</i> .....	3-16
3.4.3	<i>Reglamento Ambiental de Actividades Mineras</i> .....	3-17
3.4.4	<i>Reglamento Ambiental de Operaciones Hidrocarburíferas</i> .....	3-20
3.5	ACUERDOS MINISTERIALES.....	3-21
3.5.1	<i>Acuerdo Ministerial 061</i> .....	3-21
3.5.2	<i>Acuerdo Ministerial 097-A</i> .....	3-23
3.5.3	<i>Acuerdo Ministerial 026</i> .....	3-24
3.5.4	<i>Acuerdo Ministerial 142</i> .....	3-24
3.5.5	<i>Acuerdo Ministerial 084</i> .....	3-25
<b>4</b>	<b>METODOLOGÍA Y RESULTADOS.....</b>	<b>4-1</b>
4.1	REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA .....	4-1
4.1.1	<i>Información Suministrada por el Concesionario</i> .....	4-1
4.1.2	<i>Condiciones Ambientales de la Concesión Minera “Yurak”</i> .....	4-4
4.2	INSPECCIÓN DE SITIO.....	4-1
4.2.1	<i>Condición Inicial</i> .....	4-1
4.2.2	<i>Inspecciones Previas</i> .....	4-1
4.2.3	<i>Inspección Actual</i> .....	4-5
4.2.4	<i>Análisis de Inspecciones</i> .....	4-13
<b>5</b>	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	<b>5-1</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 4-1. Analisis de Denuncias Presentadas .....	4-2
Tabla 4-2. Resumen de Temperatura en la Estación Puyo .....	4-5
Tabla 4-3. Resumen de Precipitaciones en la Estación Puyo .....	4-5
Tabla 4-4. Resumen de Evaporación en la Estación Puyo .....	4-5
Tabla 4-5. Resumen de Humedad Relativa en la Estación Puyo .....	4-6
Tabla 4-6. Resumen de Heliofanía en la Estación Puyo .....	4-6
Tabla 4-7. Resumen de Nubosidad en la Estación Puyo .....	4-7
Tabla 4-8. Ubicación de las Muestras de Suelo .....	4-9
Tabla 4-9. Resultados Químicos de Muestras de Suelo .....	4-10
Tabla 4-10. Uso actual del Suelo (2016) .....	4-10
Tabla 4-11. Cuencas Hidrográficas del Área Minera Yurak .....	4-11
Tabla 4-12. Ubicación Sitios de Muestreo y Caracterización Hidrométrica .....	4-12
Tabla 4-13. Características Hidrométricas de los sitios de muestreo .....	4-12
Tabla 4-14. Resultados Químicos de Muestras de Calidad de Agua .....	4-12
Tabla 4-15. Tipo de Asentamiento y Población Comunitaria .....	4-17
Tabla 4-16. Densidad Poblacional Comunitaria .....	4-18
Tabla 4-17. Composición por Sexo en Comunidades .....	4-18
Tabla 4-18. Auto identificación Étnica Comunitaria .....	4-18
Tabla 4-19. Tenencia de la Tierra en Comunidades .....	4-19
Tabla 4-20. Percepción sobre Minería Legal .....	4-19
Tabla 4-21. Procedencia de Agua en Comunidades .....	4-20
Tabla 4-22. Servicios Básicos en Comunidades .....	4-20
Tabla 4-23. Infraestructura Comunitaria .....	4-20
Tabla 4-24. Vialidad en Comunidades .....	4-21
Tabla 4-25. Condiciones registradas dentro de la concesión Yurak en 2017 y 2018 .....	4-2
Tabla 4-26. Analisis de Imagen Satelital 2017 .....	4-4
Tabla 4-27. Condiciones registradas dentro de la concesión Yurak en 2020 .....	4-5
Tabla 4-28. Analisis de Imagen Satelital 2020 .....	4-12

## INDICE DE FIGURAS

Figura 3-1. Orden jerárquico de aplicación de las normas .....	3-1
Figura 4-1. Metodología .....	4-1
Figura 4-2. Balance Hídrico en la Estación Puyo .....	4-6
Figura 4-3. Dirección del Viento en la Estación Puyo .....	4-7
Figura 4-4. Sistema hidrográfico del área del proyecto .....	4-11
Figura 4-5. Analisis de Imagen Satelital 2015 .....	4-1
Figura 4-6. Analisis de Imagen Satelital 2017 .....	4-5
Figura 4-7. Actividad Minera Ilegal Registrada en el Límite de la Concesión Yurak .....	4-11
Figura 4-8. Planificación de Vuelo .....	4-11
Figura 4-9. Analisis de Imagen Satelital - Drone 2020 .....	4-12
Figura 4-10. Crecimiento de Minería Ilegal en la Concesión Yurak .....	4-13
Figura 4-11. Área afectada por Minería Ilegal en la Concesión Yurak .....	4-13

PAGINA EN BLANCO.

# 1 FICHA TÉCNICA

DATOS DEL PROYECTO					
Título Documento:		EVALUACIÓN AMBIENTAL DE SITIO EN LA CONCESIÓN MINERA YURAK CÓDIGO 100000247			
UBICACIÓN DEL PROYECTO					
Ubicación Geográfica:		Provincia: Napo / Cantón: Carlos Julio Arosemena Tola / Parroquia: Carlos Julio Arosemena Tola			
Ubicación Cartográfica:	ID	Título Minero (UTM PSAD56-Z18S)		Estudio Ambiental (UTMA WGS 84-Z18S)	
		Este (m)	Norte (m)	Este (m)	Norte (m)
	1	177400,00	9873400,00	177176,92	9873033,43
	2	176800,00	9873400,00	176576,92	9873033,43
	3	176800,00	9873600,00	176576,92	9873233,43
	4	176100,00	9873600,00	175876,92	9873233,43
	5	176100,00	9874300,00	175876,92	9873933,43
	6	175900,00	9874300,00	175676,92	9873933,43
	7	175900,00	9874000,00	175676,92	9873633,43
	8	176100,00	9874000,00	175876,92	9873633,43
	-	176100,00	9873600,00	175876,92	9873233,43
	9	174800,00	9873600,00	174576,92	9873233,43
	10	174800,00	9873400,00	174576,92	9873033,43
	11	174300,00	9873400,00	174076,91	9873033,43
	12	174300,00	9873700,00	174076,92	9873333,43
	13	174600,00	9873700,00	174376,92	9873333,43
	14	174600,00	9874700,00	174376,92	9874333,43
	15	175400,00	9874700,00	175176,92	9874333,43
	16	175400,00	9874900,00	175176,92	9874533,43
	17	175200,00	9874900,00	174976,92	9874533,43
	18	175200,00	9875000,00	174976,92	9874633,43
	19	175100,00	9875000,00	174876,92	9874633,43
	20	175100,00	9875300,00	174876,92	9874933,44
	21	175400,00	9875300,00	175176,92	9874933,44
	22	175400,00	9875200,00	175176,92	9874833,43
	23	175500,00	9875200,00	175276,92	9874833,43
	24	175500,00	9875100,00	175276,92	9874733,43
	25	175700,00	9875100,00	175476,92	9874733,43
	26	175700,00	9874800,00	175476,92	9874433,43
	27	175800,00	9874800,00	175576,92	9874433,43
	28	175800,00	9874700,00	175576,92	9874333,43
	29	176400,00	9874700,00	176176,92	9874333,43
	30	176400,00	9874500,00	176176,92	9874133,43
	31	176600,00	9874500,00	176376,92	9874133,43
	32	176600,00	9874400,00	176376,92	9874033,43
	33	176700,00	9874400,00	176476,92	9874033,43
	34	176700,00	9874300,00	176476,92	9873933,43
	35	176800,00	9874300,00	176576,92	9873933,43
	36	176800,00	9874200,00	176576,92	9873833,43
	37	177000,00	9874200,00	176776,92	9873833,43
	38	177000,00	9874100,00	176776,92	9873733,43
	39	177100,00	9874100,00	176876,92	9873733,43
	40	177100,00	9873700,00	176876,92	9873333,43
	41	177200,00	9873700,00	176976,92	9873333,43
42	177200,00	9873600,00	176976,92	9873233,43	
43	177400,00	9873600,00	177176,92	9873233,43	
Superficie Concesión: 293,00 Hectáreas mineras		Altitud: 560,00 – 840,00 msnm			

PAGINA EN BLANCO

---

## ***ANEXO I. IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

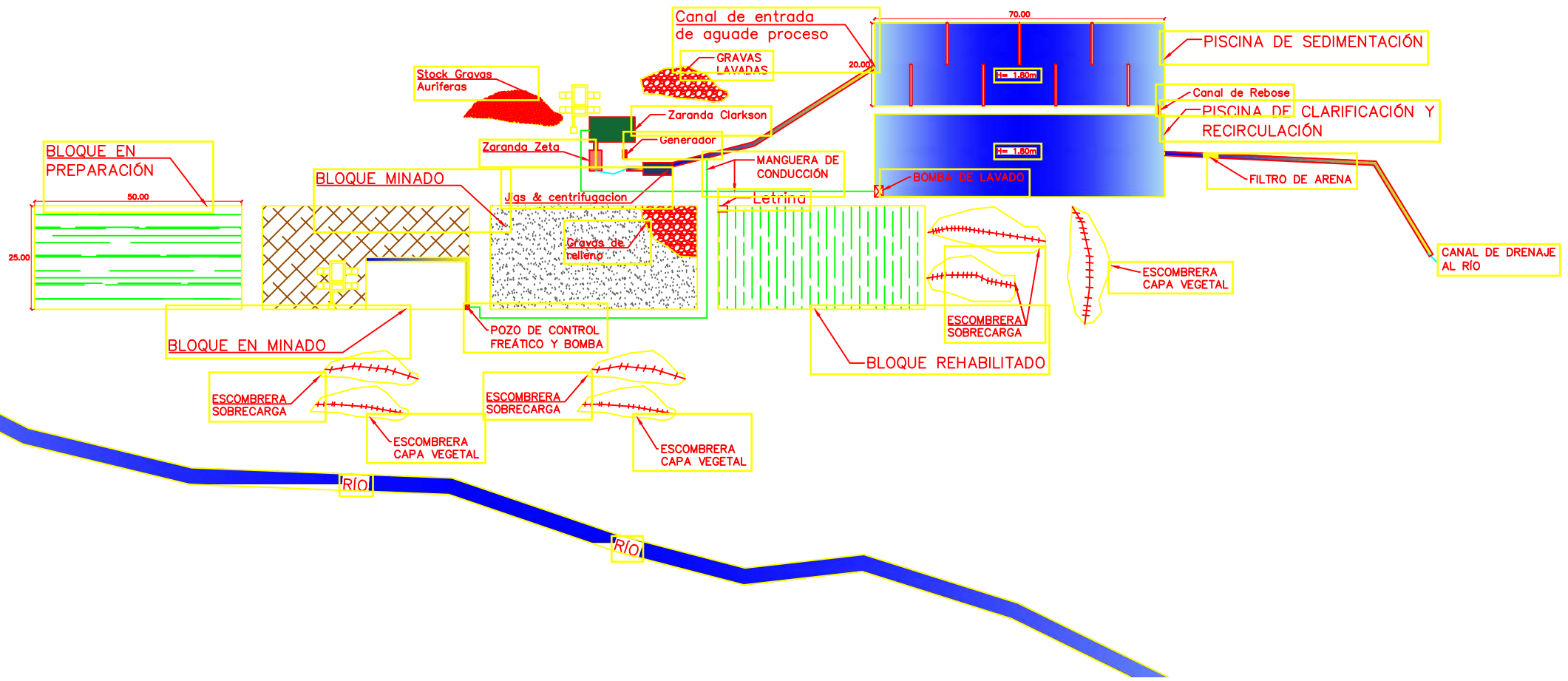




# ESQUEMA DE MINADO PLANTA CLARKSON

90m<sup>3</sup> Gravas/Hora

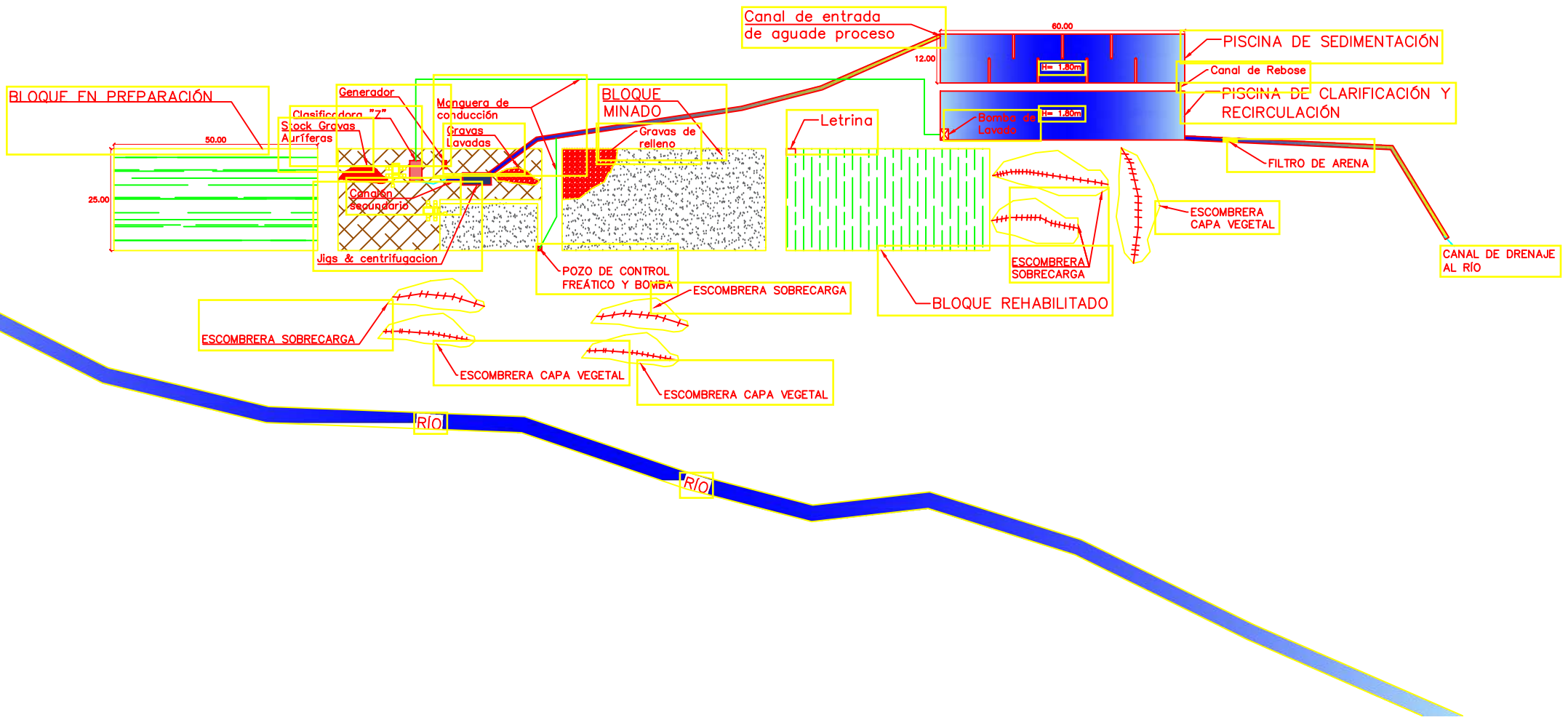
270m<sup>3</sup> Agua/Hora



# ESQUEMA DE MINADO CON CLASIFICADOR "Z"

40m<sup>3</sup> Gravas/Hora

120m<sup>3</sup> Agua/Hora



PAGINA EN BLANCO

---

# ***ANEXO J. PROCESO DE PARTICIPACIÓN SOCIAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

## ***ANEXO K. PLAN DE MANEJO AMBIENTAL***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---

## 1 NORMA DE LIBERACIÓN DE VIDA SILVESTRE

---



PAGINA EN BLANCO

---



**SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL  
DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD**

**UNIDAD DE VIDA SILVESTRE**

**Fecha de aprobación:  
Noviembre del 2015**

**NORMA TÉCNICA PARA LA LIBERACIÓN O  
TRASLOCACIÓN DE INDIVIDUOS DE VIDA  
SILVESTRE RETENIDA, RESCATADA O  
NACIDA EN CAUTIVERIO**

**Código:  
MAE-DNB-UVS-  
NTLEVS -001**

**Versión: 1.0**

**Página: 1 a 25**

**1. Generalidades**

En el marco de las funciones de administración y control que el Ministerio del Ambiente realiza, con apoyo de la Fuerza Pública (Policía Nacional, Fuerzas Armadas y Aduana del Ecuador) a nivel nacional, individuos vivos de fauna y flora silvestre son retenidos o rescatados debiendo posteriormente decidir sobre el destino de los mismos.

Las normas nacionales e internacionales establecen las posibilidades de destino final de los individuos silvestres extraídos de su hábitat natural, entre las cuáles se encuentra la liberación, cautiverio definitivo y eutanasia. La liberación es una de las primeras opciones a considerar al momento de definir el destino de los individuos, sin embargo las consecuencias que conlleva el liberar individuos de vida silvestre en un entorno natural pueden ser negativas, sino se tiene en cuenta ciertos requerimientos de tipo técnico que son imprescindibles para realizar esta actividad. Es por esto que únicamente personal capacitado debe realizar actividades relacionadas con reintroducción y reforzamiento de especies silvestres debido a que pueden presentarse situaciones que comprometen seriamente el bienestar de los individuos y la conservación de las poblaciones naturales del área influenciada.

La flora silvestre del Ecuador también se ve afectada por las actividades ilícitas de extracción y comercio ilegal, en este sentido bromelias, helechos, palmas, musgos y orquídeas son los grupos más afectados por las actividades antes mencionadas. En la mayoría de casos, las especies de flora decomisadas no son tratadas con el mismo cuidado que la fauna decomisada, debido a que se desconoce su ecología y biología, es por eso que muchos de los individuos de flora mueren en los sitios de control, de aquí la necesidad de elaborar procedimientos estandarizados para la traslocación de flora silvestre sea esta producto de retenciones o rescatada y con estos insumos poder asegurar la sobrevivencia de especies vegetales en sus hábitats naturales.

**2. Introducción**

Las traslocaciones con fines de conservación según la Guía de Reintroducciones y Otras Traslocaciones para la Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 2013 es

considerada una herramienta efectiva para mantener poblaciones silvestres saludables de flora y fauna silvestre, sin embargo todas las actividades relacionadas con traslocaciones deben contar con un estudio de factibilidad en donde se incluya sus beneficios, costos y riesgos.

En la mencionada guía se enumeran dos tipos de traslocaciones:

1. Restauración de poblaciones
  - a) Reforzamiento
  - b) Reintroducción
2. Introducción para la conservación
  - a) Colonización asistida
  - b) Reemplazo ecológico

El principal objetivo de cualquier liberación debe ser establecer una población viable, con distribución natural en estado silvestre de una especie, subespecie o raza que se ha extinguido, ha sido extirpada global o localmente en estado silvestre o sus poblaciones se encuentran en peligro. Los principales beneficios de las liberaciones son el aumento del número de individuos y/o el número de localidades en donde está presente la especie, mejoramiento de la salud genética y la resiliencia de las poblaciones, aumento de la calidad del hábitat, mejoramiento de los servicios y funciones de los ecosistemas.<sup>1</sup>

En el Ecuador se realizan actividades de reforzamiento y reintroducciones que son parte del proceso de restauración de poblaciones. Sin embargo para el caso de introducción para la conservación en el Ecuador no se han reportado actividades relacionadas con colonización asistida y reemplazo ecológico, por lo tanto si en el futuro sería necesario realizar este tipo de traslocaciones se debe referir a la Guía de Reintroducciones y Otras Traslocaciones para la Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN), 2013.

### **3. Justificación**

Las decisiones respecto a la disposición final de individuos de la fauna y flora silvestre han sido tomadas según el criterio técnico de la Autoridad Ambiental Nacional competente con el asesoramiento de especialistas dedicados a la protección y conservación de vida silvestre y en este sentido es necesario contar con una norma técnica que sirva de guía procedimental para la liberación de individuos vivos producto de decomisos, rescates o nacidos en cautiverio. El presente documento se elaboró para regular las actividades relacionadas con la reintroducción y reforzamiento de individuos vivos de fauna y flora silvestre.

### **4. Objetivo**

---

<sup>1</sup> IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp.

Establecer procedimientos estandarizados que contribuyan a restaurar poblaciones silvestres afectadas por procesos naturales o actividades antropogénicas.

## **5. Marco Normativo**

- a) Constitución de la República del Ecuador (2008)
- b) Convenio de Diversidad Biológica – CBD (Suscrita 09 de junio de 1992 )
- c) Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres – CITES (Suscrita 13 de mayo de 1988)
- d) Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres, CMS (Ratificada 01 de Febrero de 2004)
- e) Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre (2004)
- f) Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria – Libro IV (2002)
- g) Plan Nacional del Buen Vivir 2013 - 2017

## **h) Alcance**

Esta norma técnica reglamenta las actividades de reintroducción y reforzamiento de individuos de especies silvestres de fauna y flora terrestre y acuática que se encuentre en el territorio nacional y de aplicación obligatoria por la Autoridad Ambiental en los siguientes casos:

- Individuos de especies de flora y fauna silvestre retenidas y rescatadas.
- Individuos de especies de flora y fauna silvestre nacidas, criadas en cautiverio y/o reproducidas en cautiverio en centros de tenencia y manejo autorizados bajo un programa de conservación.

## **6. Liberación de especies de vida silvestre**

A fin de simplificar las actividades que conlleva las actividades de reforzamiento y reintroducción, de flora y fauna silvestre se lo realizará de la siguiente manera:

Para fauna silvestre:

- a) Liberación inmediata
- b) Liberación gradual
  - De individuos de especies consideradas en peligro crítico, en peligro y vulnerable que consten en los libros rojos del Ecuador y en las listas rojas globales de la UICN.
  - De individuos de especies no amenazadas y no nacidas en cautiverio.
  - De individuos de especies nacidos en cautiverio.

Para flora silvestre:

- a) Traslocación/trasplante gradual de los individuos retenidos
- b) Reintroducción/trasplante gradual de individuos retenidos o reproducidas en cautiverio.
- c) Reintroducción/trasplante inmediato de individuos retenidos o reproducidas en cautiverio.

### **6.1 Disposiciones generales**

- 1) Se prohíbe todos los procesos relacionados con la reintroducción y reforzamiento de individuos de flora y fauna silvestre en todo el territorio nacional si se desconoce el riesgo biológico, ecológico y sanitario que se puede ocasionar en poblaciones silvestres y sus hábitats naturales. Todo proceso de liberación debe realizarse acatando los procedimientos establecidos en la presente norma. Además se debe reportar en un plazo no mayor a las 24 horas a la Autoridad Ambiental Nacional las liberaciones que por circunstancias fortuitas se han realizado.
- 2) Toda actividad relacionada con la reintroducción y reforzamiento de individuos de especies de fauna o flora silvestre retenidas, rescatadas, nacidas y/o criadas en cautiverio, deberá notificarse y realizarse en coordinación con la Autoridad Ambiental, para lo cual el funcionario responsable de vida silvestre en territorio acompañará el proceso en cumplimiento a las disposiciones que se emiten en la presente norma.
- 3) Todo proceso de reforzamiento y reintroducción de individuos de especies de vida silvestre deberá contar con el Acta Única, considerado el único documento habilitante para el efecto (*Ver Anexo 1*).
- 4) Los procesos de reforzamiento y reintroducción que se efectúen en el Patrimonio de Áreas Naturales del Estado, se realizarán en coordinación con los Administradores de la Áreas Protegidas y cumpliendo los requisitos establecidos en la presente norma.
- 5) Para incrementar la supervivencia de los individuos de fauna silvestre una vez liberados y para aumentar la eficacia biológica de los mismos, se deberán reducir al máximo los niveles de estrés durante el manejo y transporte a través de la aplicación de protocolos nacionales e internacionales.

**7. Procedimiento para liberaciones de fauna silvestre retenida o rescatada**

En base a la necesidad de dar un adecuado tratamiento a la fauna silvestre extraída de su medio natural por los seres humanos y rescatada, se establecen los siguientes lineamientos:

**Paso 1.** Para determinar la factibilidad de liberación de individuos de especies de fauna silvestre se debe seguir los pasos estipulados en el *Anexo 8*.

**Paso 2.** Una vez determinado que el/los espécimen/s podrían ser liberados, el funcionario deberá analizar el tipo de liberación a través de los parámetros señalados en el siguiente cuadro:

Para una Liberación Inmediata	Para una Liberación Gradual
Si la retención o rescate se realizó en un sitio que forma parte del hábitat natural de la especie y dentro de su distribución geográfica.	Si la retención o rescate se realizó en un sitio lejos del hábitat natural de las especies o fueron encontradas en domicilios, sitios de expendio, medios de transporte, entre otros.

Si los animales retenidos o rescatados han sido recién capturados, en un periodo no mayor a 24 horas de haberse realizado la retención/rescate.	Si el animal retenido o rescatado ha pasado por un período de cuarentena debido a lesiones o enfermedades detectadas en el momento de la intervención o cuando el espécimen estuvo por un periodo no determinado en cautiverio.
Si los animales retenidos o rescatados no evidencian laceraciones, lesiones, heridas o aparentes enfermedades, podrían considerarse aparentemente sanos. Además de conocer su comportamiento natural.	Si los animales retenidos o rescatados presentan laceraciones, lesiones, heridas o aparentes enfermedades, podrían considerarse potencialmente enfermos.
Si los animales rescatados y/o decomisados son adultos o juveniles y no dependen del cuidado parental.	Si los animales rescatados y/o decomisados son neonatos, pichones o juveniles dependientes aún del cuidado parental.

**Paso 3. Liberación inmediata.-** Proceso de liberación que se hace con animales recién capturados, en un periodo no mayor a 24 horas de haberse realizado la retención o rescate; sin considerar un periodo previo de adaptación del animal a su nuevo ambiente pero teniendo certeza de que se encuentran sanos, identificar correctamente a la especie que pertenece y que la distribución geográfica natural es la zona elegida para la liberación.

Para estos casos se deberá realizar lo siguiente:

- a. La identificación taxonómica del o los individuos retenidos o rescatados , en base a bibliografía actualizada, libros de los diferentes grupos taxonómicos y consulta a expertos; en el caso de que no se pueda identificar la especie taxonómicamente su liberación será gradual.
- b. Determinar el área de liberación de acuerdo a la distribución natural de la/las especies retenidas o rescatadas, y a sus requerimientos, costumbres y ecología de cada especie, tomando en cuenta lo siguiente:
  - Que el área identificada no presente amenazas como cacería, cambio de uso del suelo (ganadería, agricultura, deforestación), fragmentación de hábitat, conflictos humano – fauna, entre otros.
  - Que no existan asentamientos humanos cercanos al sitio de la liberación a fin de evitar posteriores conflictos. La distancia de la liberación de los individuos de fauna silvestre de asentamientos humanos dependerá de un análisis realizado por la Autoridad Ambiental y de especialistas.
- c. Organizar la logística (personal, vehículos, equipos y materiales) para la liberación de la o las

especies retenidas o rescatadas.

- d. Proceder a la liberación y elaboración del informe según el formato establecido (Ver *Anexo 5*).
- e. Ingresar en la base de datos la información de la liberación realizada de los animales retenidos o rescatados, conforme al detalle (Ver
- f.
- g. *Anexo 7*).
- h. Toda liberación inmediata de individuos de especies de fauna silvestre consideradas En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable que consten en los libros rojos del Ecuador y en las listas rojas globales de la UICN deberá ser coordinada con la Unidad de Vida Silvestre de la Dirección Nacional de Biodiversidad.

**Paso 4. Liberación gradual.-** Proceso de liberación que se realiza luego que el individuo retenido o rescatado ha pasado por un período de rehabilitación, cuarentena o aislamiento debido a alteraciones en el comportamiento, lesiones o enfermedades detectadas en el momento de la retención o rescate o cuando el espécimen estuvo por un periodo no determinado en cautiverio.

Para facilitar la ejecución de este tipo de liberación, los técnicos del Ministerio del Ambiente deberán considerar tres aspectos:

#### **4.1 Liberación gradual de individuos de especies consideradas En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable que consten en los libros rojos del Ecuador y en las listas rojas globales de la UICN**

Este tipo de liberaciones se aplica para individuos de especies de fauna silvestre que se encuentren categorizadas como amenazadas (En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable) dentro en los libros rojos del Ecuador y las listas rojas globales de la UICN, para estos casos se debe proceder de la siguiente manera:

- a) Trasladar el/los espécimen/es a sitios de asistencia veterinaria emergente como centros de tenencia y manejo de fauna silvestre autorizados por el MAE, clínicas veterinarias y campers con la finalidad de que el o los individuos de fauna silvestre sean valorados médicamente por un especialista y se descarten alteraciones físicas o potenciales enfermedades.
- b) Una vez estabilizado el/los individuos de fauna silvestre deberán permanecer o ser enviados hacia centros de tenencia y manejo de fauna silvestre que cuenten con un programa de conservación ex situ que asegure la restauración de poblaciones (reforzamiento y reintroducción) o que cuenten con las instalaciones adecuadas para su rehabilitación.
- c) El centro de tenencia y manejo de fauna silvestre para proceder a la liberación debe contar con el plan de liberación y monitoreo correspondiente según los formatos establecidos (Ver *Anexo 2* y

*Anexo 6).*

- d) Una vez presentando el plan de liberación al Ministerio del Ambiente, este tiene un plazo de 15 días para emitir un criterio favorable o desfavorable.

#### **4.2 Liberación gradual de individuos de especies no amenazadas y no nacidas en cautiverio**

En este tipo de liberaciones se aplica a los individuos de especies de fauna silvestre que no estén categorizados como amenazados y que por dificultad en su identificación taxonómica, distribución natural, presentar alteraciones físicas no permanentes, conductuales, de salud no permanentes o hayan atravesado por un proceso de cuarentena. Se debe proceder de la siguiente manera:

- a) Identificar taxonómicamente el o los individuos de fauna silvestre rescatados y/o decomisados, en base a la guía de identificación de las especies más traficadas, libros de los diferentes grupos taxonómicos, análisis genéticos y consulta a expertos.
- b) El centro de tenencia y manejo de fauna silvestre para proceder a la liberación debe contar con el plan de liberación y monitoreo correspondiente según los formatos establecidos (*Ver Anexo 3 y Anexo 6*)
- c) Determinar las condiciones sanitarias, físicas y etológicas de los individuos a ser liberados según criterios propios de la especie.
- d) Determinar el área de liberación de acuerdo a la distribución natural de la/s especies, tomando en cuenta:
  - Que el área identificada no presente amenazas latentes como cacería, cambio de uso del suelo (ganadería, agricultura, deforestación), fragmentación de hábitat y conflictos gente/fauna.
- e) Organizar la logística (personal, vehículos, equipos y materiales) para la liberación de la o las especies rescatadas y/o decomisadas.
- f) Proceder a la liberación y elaboración del informe técnico según formato establecido (*Ver Anexo 5*).
- g) Ingresar en la base de datos la información de la liberación realizada de los animales retenidos o rescatados, conforme al detalle (*Ver Anexo 7*).

#### **4.3 Liberación gradual de individuos de especies nacidos en cautiverio**

Este tipo de liberación se aplica para los individuos de especies categorizadas como amenazadas y no amenazadas nacidos en cautiverio, las cuales deberán contar obligatoriamente con un programa de conservación ex situ que contemple planes de reproducción y rehabilitación sanitaria y comportamental, autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional a través de la Dirección Nacional de Biodiversidad.

Para proceder a la liberación de individuos nacidos en cautiverio se deberán cumplir con los siguientes requisitos:



- a) Presentar el plan de liberación y monitoreo a la Dirección Nacional de Biodiversidad según el *Anexo 2* y *Anexo 6* la misma que podrá solicitar el criterio a especialistas, academia y organizaciones nacionales e internacionales para su aprobación.
- b) Informe de la inspección al centro de tenencia y manejo por parte del técnico del Ministerio del Ambiente, sobre la verificación del cumplimiento de los planes de reproducción y rehabilitación, previo a la liberación.
- c) Una vez cumplidos estos requisitos la Dirección Nacional de Biodiversidad en coordinación con la Dirección Provincial respectiva autorizará la liberación a través del acta correspondiente; quienes se encargarán de realizar el seguimiento.
- d) Posterior a la liberación el técnico del Ministerio del Ambiente en la provincia elaborará un informe técnico según el formato establecido (Ver *Anexo 5*).
- e) La información de la liberación realizada deberá ser ingresada a la base de datos correspondiente conforme al detalle (Ver *Anexo 7*).

**8. Disposiciones generales para el seguimiento y monitoreo de especies de fauna silvestre categorizadas como amenazadas.**

- a) Los individuos a ser liberados deben contar con algún sistema de identificación como ejemplo: brazaletes, collares y/o radios collares, microchip para una mejor identificación y/o localización (según sea el caso).
- b) El monitoreo debe realizarse de manera intensiva durante los tres primeros meses después de la liberación (idealmente localización visual diaria de cada individuo o el grupo de individuos).
- c) Transcurridos los tres primeros meses, se considerará que los animales se han adaptado al entorno y el seguimiento se hará menos intensivo (idealmente 2-4 veces al mes durante los siguientes meses o cada vez que se detecte al animal o al grupo de animales).
- d) El monitoreo se continuará realizando a largo plazo, de manera que se pueda registrar, idealmente y según sea el caso:
  - Área de acción.
  - Movimientos estacionales de los individuos liberados.
  - Hábitos alimenticios en vida libre (fuentes de alimento naturales utilizadas).
  - Comportamiento.
  - Interacciones intra e inter específicas.
  - Uso de hábitat.
  - Nacimiento de crías.
  - Causas de mortalidad.
  - Conflicto gente – fauna

- Lesiones

- e) Según sea el caso se intentará realizar recaptura de los animales liberados entre el 4- 6 mes para verificar la condición de estos y realizar exámenes físicos, administrar medicación preventiva (vitaminas y aminoácidos) y toma de muestras sanguíneas para analizar su estado de salud.
- f) Se realizarán intervenciones cuando sea necesario por parte del equipo responsable de las liberaciones, por ejemplo cuando alguno de los individuos liberados muestre un comportamiento muy agresivo en contra de otros congéneres o seres humanos.
- g) Los individuos que no se adapten a su entorno, serán capturados para ser incluidos en un nuevo programa de liberación. A cada individuo se le dará tres oportunidades de liberación, si fracasa en el tercer intento, se retira del programa y será incluido en un programa de conservación en cautiverio.
- h) El individuo que no sea aceptado por el grupo liberado, este será incluido en un programa de conservación en cautiverio o se formará otro grupo en otra área de liberación.

**9. Disposiciones específicas para reintroducción/traslocación de flora silvestre decomisada.**

- a) La reintroducción o traslocación de flora silvestre podrá efectuarse previa la identificación realizada por un especialista en flora que garantice que la especie corresponde o es propia del ecosistema en el cual será reintroducida.
- b) Toda reintroducción, traslocación de individuos de especies de flora silvestre listadas en libros rojos del Ecuador y listas rojas de la UICN categorizados En Peligro Crítico, En Peligro, Vulnerable, deberá ser coordinada con la Dirección Nacional de Biodiversidad.
- c) Para reintroducciones/traslocaciones deberán ser considerados los siguientes aspectos:
- d) Condiciones morfológicas óptimas.- raíces, tallo, hojas, en buen estado que garantice la supervivencia de la planta.
- e) Datos históricos (presencia o ausencia de la especie en el lugar).
- f) Biología de la especie (grado de amenaza, distribución geográfica, dispersión, competencia, polinizadores, etc).
- g) Categoría de protección del área en donde se va a realizar la reintroducción o traslocación.
- h) El paso provisional de plantas puede desarrollarse dentro de un centro de tenencia y manejo autorizado por el MAE (jardín botánico o vivero) que representen las condiciones naturales de su hábitat. El manejo previo es fundamental para que las plantas tenga una mayor probabilidad de sobrevivir cuando se reintroduzca definitivamente.
- i) Se prohíbe la reintroducción/ traslocación de plantas cuando presente estrés post-retención.
- j) Las plantas a ser reintroducidas/traslocadas deben ser transportadas en recipientes adecuados evitando el maltrato de sus partes vegetativas, (raíces, tallos, hojas, flores y frutos).
- k) La flora silvestre a ser reintroducida no debe presentar problemas fitosanitarios causadas por

hongos, virus, o insectos, estas se pueden evidenciar por el secamiento, manchas de las hojas o podredumbre del alguna parte de la planta.

- l) Las especies de flora entregadas a un centro de manejo o tenencia deberán ser identificadas con cintas de marcaje o etiquetas codificadas secuencialmente siguiendo el número de reintroducción o traslocación.
- m) Las especies que no puedan ser reintroducidas/traslocadas, deberán ser depositadas definitivamente en un centro de tenencia y manejo autorizado por el Ministerio del Ambiente, los cuales deberán contar obligatoriamente con un programa de conservación ex situ que contemple planes de conservación.
- n) El técnico del Ministerio del Ambiente debe elaborar el informe conforme al detalle. (*Ver*
- o)
- p) *Anexo 7*).

Las reintroducciones/traslocaciones de flora silvestre retenida o rescatada pueden aplicarse de la siguiente manera:

- q) **Reintroducción/transplante inmediata.-** Se realiza con plantas recién extraídas de su hábitat natural, teniendo en cuenta los siguientes aspectos:
  - a. Identificación taxonómica, de la especie con la ayuda de bibliografía especializada o con la asistencia de un experto en botánica.
  - b. Reintroducción en un periodo no mayor de 48 horas de haberse realizado la retención.
  - c. Identificación de la distribución geográfica de la especie para elegir la zona de reintroducción
  - d. Las plantas debe presentar condiciones morfológicas idóneas, es decir follaje completo, hojas con láminas completas, no deshidratadas y sin alteraciones de color, tallo y raíces sin deformaciones ni heridas.
- r) **Reintroducción/ transplante gradual.-** De ser necesario las plantas vivas deberán pasar provisionalmente por un centro de tenencia de flora autorizado por el Ministerio del Ambiente donde recibirá las atenciones necesarias para poder ser reintroducida en un ecosistema similar o igual al de su procedencia,
  - a) Este tipo de reintroducción/traslocación se deberá aplicar en individuos que por dificultad en su identificación taxonómica, por encontrarse fuera de su distribución natural y por presentar alteraciones morfológicas críticas (raíces mutiladas, hojas marchitas, tallo fracturado), no podrán ser reinsertadas de manera inmediata.
  - b) Para reintroducción/traslocación de especies florísticas que procedan de centros de tenencia y manejo de flora silvestre autorizados por el Ministerio del Ambiente, deberán

presentar el plan de reintroducción, evaluación y monitoreo de sobrevivencia de las especies a ser reintroducida a la Dirección Nacional de Biodiversidad, la misma que podrá solicitar el criterio a especialistas, academia y organizaciones nacionales para su aprobación.

#### **10. Procedimientos administrativos**

Cada Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente deberá almacenar electrónicamente y físicamente los expedientes de las liberaciones realizadas.

El tiempo establecido para revisión y emisión de un criterio favorable o desfavorable sobre un proceso de liberación será de 15 días laborables a partir de la fecha de ingreso de la propuesta.

#### **Requisitos para reforzamiento y reintroducción de especies de fauna silvestre**

Requisitos para liberaciones graduales:

Toda reforzamiento, reintroducción o traslocación de especies de fauna y flora silvestre deberá ser autorizada a través del acta única de liberación emitida por el MAE.

#### **Para individuos de especies consideradas En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable que consten en los libros rojos del Ecuador y en las listas rojas globales de la UICN:**

El proponente o usuario deberá presentar la siguiente documentación:

- ❖ Solicitud dirigida a la Dirección Nacional de Biodiversidad, por parte de las personas naturales o jurídicas que desean realizar el proceso de liberación. En caso de centros de tenencia y manejo de vida silvestre deben presentar la copia de la patente de funcionamiento emitida por el MAE.
- ❖ Carta compromiso de proveer al MAE los registros emitidos por la señal del dispositivo de marcaje escogido para el monitoreo de el/los espécimen/es liberados.
- ❖ Presentar el plan de liberación según el formato establecido (*Ver Anexo 2*).
- ❖ Certificado e informe médico - veterinario considerando las enfermedades de importancia zoonótica para fauna silvestre.

#### **Para individuos de especies no amenazadas y no nacidas en cautiverio:**

Solicitud dirigida a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente para especies no listadas en los libros rojos y listas rojas globales de la UICN.

- ❖ Presentar el plan de liberación según sea el caso al Ministerio del Ambiente (*Ver Anexo 3*).
- ❖ Certificado e informe médico - veterinario considerando las enfermedades de importancia zoonótica para fauna silvestre.

#### **Para individuos de especies nacidos en cautiverio:**

- ❖ Solicitud dirigida a la Dirección Nacional de Biodiversidad para especies consideradas En Peligro Crítico, En Peligro y Vulnerable que consten en los libros rojos del Ecuador y en las listas rojas globales de la UICN y para especies no amenazadas solicitud dirigida a la Dirección

Provincial del Ministerio del Ambiente.

- ❖ Presentar el plan de liberación según sea el caso al Ministerio del Ambiente. (Ver *Anexo 2* y *Anexo 3*).
- ❖ Certificado e informe médico - veterinario considerando las enfermedades de importancia zoonótica para fauna silvestre.
- ❖ Presentar el plan de reproducción ex situ del que forma parte los individuos a ser liberados.

#### **Para individuos de flora silvestre reintroducción/ trasplante inmediato:**

- ❖ Acta de retención o rescate
- ❖ Ficha técnica de reintroducción/ trasplante inmediato para caso de individuos que no sobrepasen los 10.
- ❖ Informe único de liberación (Ver *Anexo 5*)

#### **Para individuos flora silvestre trasplante/ traslocación gradual**

- ❖ Solicitud dirigida a la Dirección Provincial del Ministerio del Ambiente.
- ❖ Acta de retención o rescate
- ❖ Presentar el plan de liberación (Ver *Anexo 4*).
- ❖ Informe post- reintroducción

## **12 Terminología <sup>2</sup>**

12.1 **Congéneres.** Especies del mismo género.

12.2 **Eficacia biológica.** Es la capacidad de un genotipo determinado para dejar descendientes en la siguiente generación.

12.3 **Espécimen.** Ejemplar o individuo que tiene las cualidades o características que se consideran representativas de la especie que pertenece.

12.4 **Estrés post- retención.** Es el estrés que se presenta una planta después de ser retenida ante cualquier alteración ambiental que afecte el estado fisiológico de la planta.

12.5 **Introducción para la conservación.** Es el movimiento intencionado y la liberación de un organismo fuera de su área de distribución natural.

Se clasifica en:

- a) **Colonización asistida.** Es el movimiento intencionado y la liberación de un organismo fuera de su área de distribución natural, para evitar la extinción de las poblaciones de la especie a la que pertenece.
- b) **Reemplazo ecológico.** Es el movimiento intencionado y la liberación de un organismo fuera de su área de distribución natural, para que desempeñe una función ecológica específica.

<sup>2</sup> IUCN/SSC (2013). Guidelines for Reintroductions and Other Conservation Translocations. Version 1.0. Gland, Switzerland: IUCN Species Survival Commission, viiii + 57 pp. Exceptuando las definiciones de **estrés post – retención, retención y rescate.**

- 12.6 **Liberación inmediata.** Acción de liberar espontáneamente un animal, en el mismo lugar y momento de su captura. Por lo general, no requieren de rehabilitación alguna.
- 12.7 **Restauración de poblaciones.** Es cualquier translocación en el medio natural y consta de dos actividades:
- a) **Reforzamiento.** Es el movimiento intencional y la liberación de individuos vivos en una población existente de la misma especie.
  - b) **Reintroducción.-** Es el movimiento intencional y la liberación de individuos vivos en el medio natural en las zonas en que era nativa en algún momento, de la cual ha desaparecido.
- 12.8 **Retención:** Acto por el cual la autoridad forestal o de áreas naturales procede a retener un producto en el caso de presunción del cometimiento de una infracción a la Ley Forestal y de Conservación de Áreas Naturales y Vida Silvestre.
- 12.9 **Rescate:** Acción que se operará únicamente cuando la vida o salud de un espécimen en estado silvestre, por caso fortuito o fuerza mayor corre peligro o es encontrado por la autoridad ambiental durante el cumplimiento de sus actividades rutinarias.
- 12.10 **Translocación para conservación.** Es el movimiento intencional y la liberación de organismos individuos vivos, donde el objetivo principal es mejorar el estado de conservación de especies a nivel local y/o la restauración natural de las funciones y procesos de los ecosistemas.

<b>Elaborado por:</b>	<b>Unidad de Vida Silvestre</b>
<b>Aprobado por:</b>	<b>Francisco Prieto</b> <b>Director Nacional de Biodiversidad</b>

## Anexo 1. ACTA ÚNICA DE LIBERACIÓN

ACTA Nro..

**Fecha:**

El Ministerio del Ambiente a través de (Dirección Provincial de ...../ Dirección Nacional de Biodiversidad), en base al criterio técnico del funcionario..... con el cargo de..... autoriza proceder a la liberación de los individuos de flora o fauna silvestre de acuerdo a la siguiente clasificación:

Clase de liberación		Tipo de liberación	
Reintroducción	Reforzamiento	Inmediata	Gradual

Según el siguiente detalle:

Cantidad	Nombre científico	Origen del individuo	Número de acta de retención/rescate (Si aplica)	Categoría de amenaza	Localidad de liberación (Provincia, cantón, parroquia)	Tipo de identificación (número microchip, banda alar, anillo,etc)	Coordenadas UTM (WGS84)

Observaciones:

-----

Nombre y firma del funcionario del Ministerio del Ambiente

## Anexo 2. PLAN DE LIBERACIÓN PARA ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE LISTADAS EN LOS LIBROS ROJOS DEL ECUADOR Y LISTA DE LA UICN.

### 1. Antecedentes

### 2. Objetivos

2.1 Objetivo general

2.2 Objetivos específicos

### 3. Datos de los espécimen/es a ser liberado/s

3.1 **Origen** (*Lugar de donde proviene el/los individuos, Ej. Decomiso, rescate, traspaso de otro centro de tenencia: zoológico, centro de rescate, etc.*)

### 4. Metodología de la rehabilitación

4.1 **Rehabilitación comportamental** (*Descripción de los métodos que refieren la aptitud del/los espécimen/es para ser liberado*)

4.2 **Alimentación** (*Descripción de las dietas instauradas: ingredientes, frecuencia, cantidades*)

4.3 **Sanidad** (*Resumen de: Fichas clínicas y/o de ingreso; métodos de contención química y física; tratamientos profilácticos: vacunas, desparasitaciones, limpiezas dentales, etc), enfermedades importantes y su tratamiento médico, resultados de exámenes de laboratorio realizados y su interpretación*)

4.4 **Identificación: tipo/s de marcaje** (*Obligatorio uso de un sistema de marcaje*)

### 5. Metodología para la liberación

#### 5.1 Área de liberación

5.1.1 **Tipo de liberación** (*Seleccione según el caso*)

**Reforzamiento.**- Es el movimiento intencional y la liberación de organismos vivos en una población existente con sus congéneres.

**Reintroducción** Es el movimiento intencional y la liberación de organismos vivos en el medio natural en las zonas en que era nativa en algún momento

5.1.2 Coordenadas UTM WGS84

5.1.3 **Estado del hábitat** (*Describir las formaciones vegetales presentes, disponibilidad de alimento, conectividad, estado de conservación de las formaciones vegetales*)





5.1.4 **Estado de las poblaciones** (*Describir el estado de la población de la especie que va a ser liberada, encuestas a pobladores*)

5.1.5 **Amenazas** (*Describir las amenazas actuales y potenciales sobre poblaciones, formaciones vegetales y conectividad*).

5.1.6 **Diagnóstico de la situación actual del sitio respecto del conflicto gente fauna**

## 5.2 Movilización al sitio de liberación

5.2.1 **Contención** (*Descripción de la metodología para la contención. Ej física, química, otras*)

5.2.2 **Transporte al sitio de liberación** (*Indique los medios de transporte que utilizará Ej: vía terrestre, fluvial, marítima, aérea; medio: jaula de transporte metálica, madera, aluminio, etc*)

5.2.3 **Liberación**

## 5.3 Monitoreo post liberación

5.3.1 **Métodos, equipos, materiales y personal que realizarán el monitoreo** (*Informe el tipo de marcaje o dispositivo que utilizará para el monitoreo de los individuos y las pruebas realizadas para la verificación de la señal*)

5.4 **Plan de contingencia** (*Descripción de las medidas a tomarse en caso de conflictos con los seres humanos, animales domésticos o no sea aceptado dentro de un grupo*)

## 6. Equipo técnico

6.1 Curriculum vitae (Personal que va a realizar las liberaciones)

## 7. Anexos

7.1 Mapa y fotografías del área de liberación.

7.2 Fotografías de los sitios de rehabilitación.

7.3 Etograma o registro de comportamiento.

7.4 Resultados de exámenes clínicos y/o de laboratorio



### 8. Cronograma de planificación para la liberación

ACTIVIDAD	SEMANA, MES o DIA							
	1	2	3	4	5	6	7	8

### **Anexo 3. PLAN DE LIBERACIÓN PARA ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE NO LISTADAS EN LOS LIBROS ROJOS DEL ECUADOR Y LISTA DE LA UICN.**

#### **1. Antecedentes**

#### **2. Objetivos**

2.1 Objetivo general

2.2 Objetivos específicos

#### **3. Área de liberación**

2.1 Descripción ecológica del área

#### **4. Datos de los individuos**

4.1 Origen (lugar de procedencia)

4.2 Datos biológicos

4.3 Datos ecológicos

4.4 Datos sanitarios (certificado e informe médico veterinario)

#### **5. Metodología**

5.1 Alimentación (Dieta ofrecida mientras estuvo en cautiverio)

5.2 Movilización al sitio de liberación

#### **6. Resultados**

6.1 Indique como la liberación de la/s especies focales contribuye a la conservación de la especie.

#### **7. Equipo técnico**

Señale los participantes de la liberación.

#### **8. Anexo**

8.1 Fotografías de los individuos a ser liberados.

## **Anexo 4. PLAN DE LIBERACIÓN PARA ESPECIES DE FLORA SILVESTRE NO LISTADAS EN LOS LIBROS ROJOS DEL ECUADOR Y LISTA DE LA UICN.**

### **1. Antecedentes**

### **2. Objetivos**

#### **2.1** Objetivo general

### **3. Área de liberación**

#### **2.1** Descripción ecológica del área

### **4. Datos de los individuos**

#### **4.1** Nombre científico

#### **4.2** Origen (lugar de procedencia)

#### **4.3** Datos biológicos

#### **4.4** Datos ecológicos

### **5. Metodología a utilizarse en la re introducción**

**5.1 Manipulación durante el decomiso** (Describir el manejo que se le dio al o los individuos mientras estuvieron en cautiverio.

**5.2 Métodos o técnica a utilizarse en el proceso de reintroducción** (Describir los métodos que se van a utilizar para identificar al o los individuos a ser reintroducidos)

**5.3 Movilización al sitio de liberación** (Describir los procedimientos)

### **6. Resultados**

**6.1** Indique como la reintroducción de la/s especies contribuye a la conservación de la especie.

### **7. Equipo técnico**

**7.1** Curriculum vitae (Personal que va a realizar la reintroducción)

### **8. Anexo**

**8.1** Fotografías de los individuos a ser reintroducidos.

## Anexo 5. INFORME ÚNICO DE LA LIBERACIÓN

### Informe de liberación Nro.

**Dirección Provincial:**

**Fecha de liberación:**

**Participantes:**

**Sitio de liberación:**

1. Antecedentes
2. Objetivos
3. Actividades

Describir el proceso de la liberación desde la contención física o química del/los individuos, así como todas las actividades del proceso de liberación.

Detalle de los individuos liberados

Cantidad	Nombre científico	Origen del individuo	Localidad de liberación (Provincia, cantón, parroquia)	Coordenadas UTM

4. Conclusiones

5. Recomendaciones

6. Anexos

Fotografías, cuadros etc.

Elaborado por:

Aprobado por:

Firma

Firma

Nombre

Nombre

Cargo (Responsable de Vida Silvestre)

Cargo (Director o Coordinador de Patrimonio Natural)

## **Anexo 6. PLAN DE MONITOREO**

- 1. Introducción**
- 2. Antecedentes**
- 3. Objetivo**
- 4. Metodología**
  - 4.1 Ubicación del área de estudio** (Descripción del sitio del monitoreo)
  - 4.2 Metodología de campo** (Detallar el número y la frecuencia de los recorridos que se van a realizar)
- 5. Resultados esperados**
- 6. Cronograma** (Detallar las actividades y fechas)

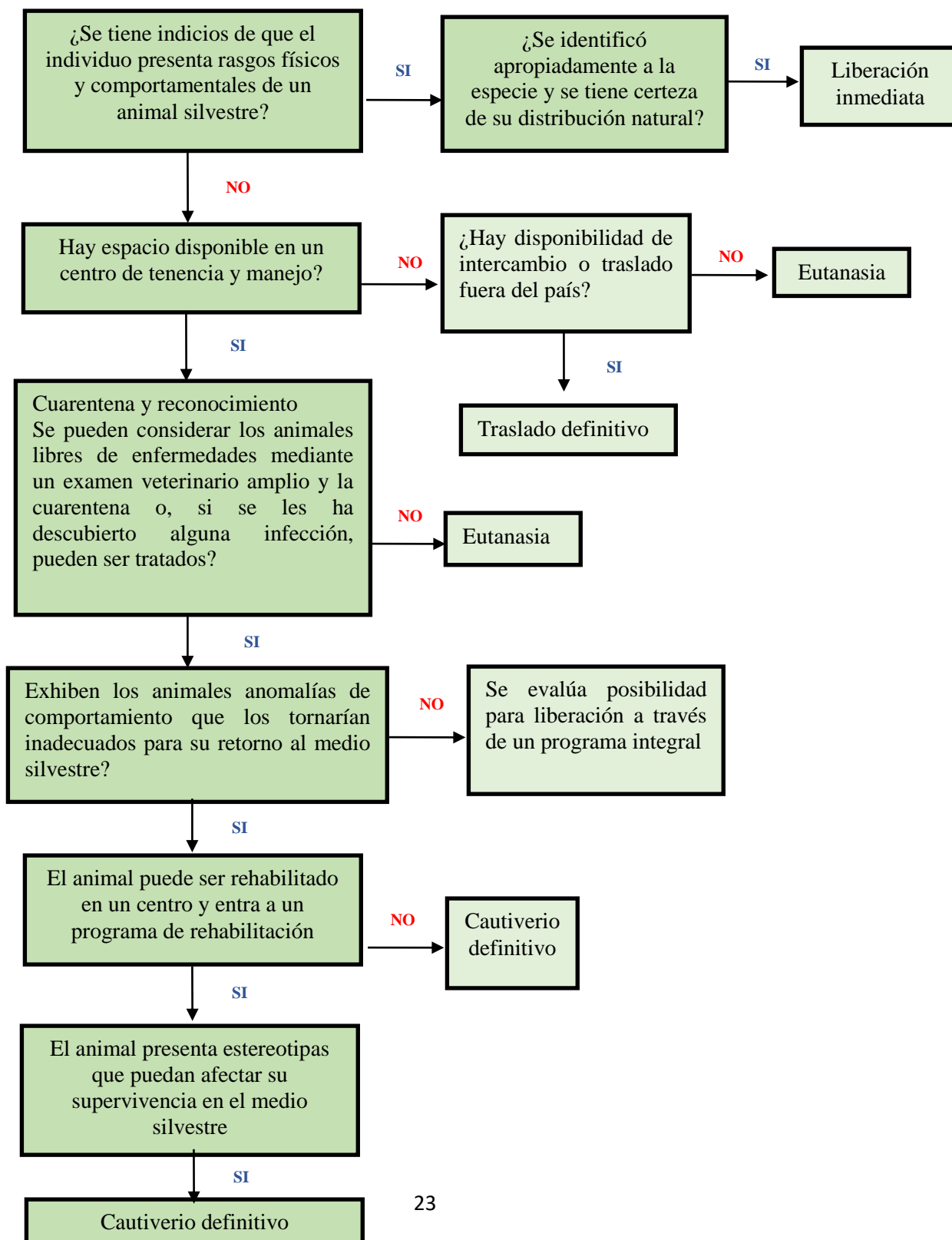


**Anexo 7. MATRIZ DE BASE DE DATOS DE LIBERACIONES DE VIDA SILVESTRE**

<b>MATRIZ DE LIBERACIONES DE VIDA SILVESTRE</b>								
<b>Fecha</b>	<b>Provincia</b>	<b>Cantón</b>	<b>Parroquia</b>	<b>Coordenadas geográficas</b>	<b>Tipo de ecosistema (Según mapa de vegetación del Ecuador)</b>	<b>Nombre científico</b>	<b>Número de individuos</b>	<b>Número de acta de liberación</b>



### Anexo 8. FLUJOGRAMA DE LIBERACIONES DE FAUNA SILVESTRE





PAGINA EN BLANCO

---

## **2 NORMA DE RESCATE DE VIDA SILVESTRE**

---

PAGINA EN BLANCO

---

	<p align="center"><b>SUBSECRETARIA DE PATRIMONIO NATURAL</b></p> <p align="center"><b>DIRECCIÓN NACIONAL DE BIODIVERSIDAD</b></p> <p align="center"><b>UNIDAD DE VIDA SILVESTRE</b></p>	
<p>Fecha de aprobación: Noviembre 2017</p> <p>Fecha de actualización Julio 2019</p>	<p align="center"><b>NORMA TECNICA PARA EL RESCATE DE VIDA SILVESTRE EN PROYECTOS DE MEDIANO Y ALTO IMPACTO</b></p>	<p>Código: MAE-DNB-UVS-NT- RVS-PMAI- 007</p>
<p>Versión: 3.0</p>		<p>Página: 1 a 16</p>

**1. Introducción**

El Estado ecuatoriano a través de la Autoridad Ambiental Nacional (AAN), establece las políticas ambientales, normas, estrategias, planes de acción y otros mecanismos, orientados a la protección de la vida silvestre, así como también regula el uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales renovables.

La AAN previene controla y regula, los impactos que pueda ocasionarse sobre la biodiversidad por la construcción y operación de proyectos de mediano y alto impacto, obras y otras actividades de construcción (proyectos MAIM), entre las cuales se encuentran la degradación de hábitats y ecosistemas, la deforestación, el cambio de uso de suelo, la expansión de la frontera agrícola-ganadera, la generación de microclimas, condiciones hidrológicas alteradas, aislamiento de las poblaciones de fauna silvestre; y la mortalidad de fauna silvestre por atropellamiento.

Con estos antecedentes la AAN, cuenta con normativa específica para mitigar los impactos generados por la construcción y operación de proyectos de mediano y alto impacto, basada en la norma suprema y demás normativa relacionada. En este sentido la presente norma se enfoca en emitir los lineamientos para mitigar la mortandad de fauna silvestre que son afectados por las actividades de desbroce de vegetación nativa y movimiento de tierras, ocasionados por la construcción y operación de proyectos, obras y actividades de desarrollo, como proyectos petroleros, mineros, hidroeléctricos, entre otros; previo a obtener los permisos de regularización ambiental ex ante y ex post.

**2. Justificación**

Los proyectos, obras y actividades de desarrollo que contemplen acciones de desbroce, apertura de vías, movimiento de tierra, fragmentación de hábitats, entre otros, son acciones de alto impacto, consideradas una amenaza para la conservación de la Vida silvestre, que mueren durante las actividades de desbroce de vegetación nativa, o son desplazadas fuera de las áreas boscosas; desde esta perspectiva es necesario contar con una norma técnica que regule la protección y rescate de fauna silvestres que se ve afectada por el desarrollo de los proyectos MAIM, como

Q.

Do

P

requisito obligatorio para la obtención de las licencias ambientales.

En este contexto, la AAN cuenta con el Acuerdo Ministerial No.61 publicado en Registro Oficial Edición Especial No.316 del 04 de mayo de 2015, en el cual se establece el rescate de flora y fauna silvestre: **Art. 204 De los programas de rescate.**- *"En consideración de las características naturales de un área y de los posibles impactos negativos a producirse por los proyectos que requieran permiso ambiental, la Autoridad Ambiental Competente podrá disponer a los regulados la ejecución de programas de rescate de flora y fauna, aplicables durante la implementación y operación de un proyecto; la metodología se establecerá en guías estandarizadas aprobadas por la Autoridad Ambiental Competente y en los términos de referencia correspondientes".*

Con este antecedente se considera la necesidad de contar con norma técnica que detalle los procedimientos para el rescate de vida silvestre en proyectos de mediano y alto impacto.

### 3. Objetivo

Establecer lineamientos técnicos y administrativos para el Rescate de Vida Silvestre en proyectos de mediano y alto impacto ambiental que se encuentren dentro o fuera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas.

### 4. Marco Legal

- Artículo 3 numerales 5 y 7 de la Constitución de la República.
- Artículo 10 de la Constitución de la República.
- Artículo 14 de la Constitución de la República
- Artículo 66, numeral 27 de la Constitución de la República.
- Artículo 71, 72, 73 de la Constitución de la República
- Artículo 83 en los numerales 6, 13 de la Constitución de la República
- Artículo 97 de la Constitución de la República,
- Artículo 261, en los numerales 7, 11 de la Constitución de la República
- Artículo 275 de la Constitución de la República
- Artículo 276, numeral 4 de la Constitución de la República
- Artículo 277, numeral 1 de la Constitución de la República,
- Artículo 396, 397, 400, 404, 406, 414 de la Constitución de la República
- Artículo 7, literal c del Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Artículo 8, literales d, f, y k del Convenio sobre la Diversidad Biológica.
- Artículo 10, literales b y d del Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Artículo 12, literal a del Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Artículo 13, literales a y b del Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Artículo 14, literales a y b del Convenio sobre la Diversidad Biológica
- Objetivo central y Artículo 4, literal f del Convenio Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático
- Segundo objetivo estratégico y primer objetivo operacional del Convenio sobre la lucha contra la desertificación y sequía de las Naciones Unidas
- Objetivos 1, 2 y 4 de la Estrategia Nacional de Biodiversidad
- Políticas 1, 2, 8 y 10 de la Estrategia Nacional de Biodiversidad
- Artículo 1 del Código Orgánico Ambiental

- Artículo 3, numerales 1, 4, 5 y 10 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 5, numerales 1, 6 y 12 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 6 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 7, numeral 2 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 9, numeral 8 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 10 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 11 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 30, numerales 2, 3, del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 35, numeral 4 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 37, 162, 164, 173, 179, 180, 181, 190 y 249 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 259, numerales 2 y 4 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 292 del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 1 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 2 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 3 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 4, literales a, b, c, e, f, g, j, y k del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 5, literales a, b, c, k y l del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 7 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 47 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 82 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 83 numerales 1, 5 y 6 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental,
- Artículo 84, 85, 87, 88, 91, 95, 96, 97, 125 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 165 literales a, b, c y d del Reglamento del Código Orgánico Ambiental;
- Artículo 166 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 248 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 249 literales: a, b y d del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 258 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 483 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental
- Artículo 484 del Reglamento del Código Orgánico Ambiental

## 5. Alcance

La presente norma técnica tendrá alcance nacional y de manera particular se aplicará en el desarrollo de proyectos de mediano y alto impacto, en el marco de la regulación ambiental.

### 5.1 Consideraciones generales:

- a. La presente norma técnica emite lineamientos para el rescate de la Vida Silvestre en proyectos MAIM (nuevos y en operación), como por ejemplo: proyectos petroleros, mineros, energéticos, viales, líneas de transmisión, líneas de flujo y cualquier otro proyecto en el cual se realice desbroce de vegetación nativa, y otros que la AAN considere.
- b. El rescate de Vida Silvestre debe considerarse como un capítulo independiente dentro del Plan de Manejo Ambiental (PMA) y la Evaluación de Impactos Ambientales (EIA), documentos necesarios para el licenciamiento. El rescate de Vida Silvestre también deberá estar articulado al Plan de Contingencia y al Programa de Revegetación y Reforestación de áreas afectadas.
- c. El Rescate de Vida Silvestre debe ejecutarse durante todas las etapas del proyecto, desde sus etapas iniciales hasta su abandono.



- d. En caso de ocurrir una emergencia que pudiera afectar a la Vida silvestre, la empresa operadora del proyecto MAIM deberá notificar inmediatamente a la AAN en territorio o quien hiciera sus veces, el lugar donde se suscite el incidente con copia a la DNB, a fin de coordinar de manera conjunta.
- e. Si durante las actividades de rescate se registran nuevas especies de flora y/o fauna silvestre, la empresa operadora del proyecto deberá notificar a la AAN en territorio o la institución que hiciera sus veces, mediante un informe técnico.
- f. Todas las actividades de liberación deberán realizarse según la *Norma Técnica para la liberación o translocación de individuos de vida silvestre retenida, rescatada o nacida en cautiverio Código: MAE-DNB-UVS-NT-LTVS -001*.
- g. Las actividades de rescate de Vida Silvestre deberán estar enfocadas principalmente a cinco grupos taxonómicos: Flora, Mastofauna, Avifauna, Ictiofauna y Herpetofauna.
- h. Para identificar las especies a ser rescatadas se deberá referirse a la línea base biótica del proyecto MAIM.
- i. Las actividades de rescate deben estar articuladas con las actividades de construcción de la empresa operadora del proyecto, y toda actividad que involucre impacto al medioambiente como: desbroce de la vegetación nativa, ruido ambiental o contaminación.
- j. En el caso fortuito de haber realizado actividades de desbroce de vegetación nativa, y no haber considerado el rescate de Vida Silvestre, se deberá implementar medidas de compensación a la biodiversidad, como lo determina el Reglamento al Código Orgánico Ambiental en el Art. 822. Medidas de compensación a la biodiversidad como medidas de reparación integral de daños ambientales.-

## 5.2 Consideraciones técnicas:

Todo proyecto, obra o actividad de mediano y alto impacto debe cumplir con el rescate de Vida Silvestre en todas sus etapas: previo a las actividades de desbroce y limpieza, durante la etapa de desbroce y limpieza; y durante las etapas de construcción, operación y abandono.

### 5.2.1 Primera Etapa: Para el rescate de Vida Silvestre previo al desbroce de vegetación nativa se deberá:

- a. Delimitar el área de influencia directa e indirecta para la flora y la fauna, lo que dependerá de las características del proyecto MAIM y de las especies existentes en el área.
- b. Identificar las especies prioritarias para el rescate según las áreas delimitadas.
- c. Seleccionar los lugares de reubicación de los individuos rescatados, los cuales deberán estar ubicadas cerca al área de rescate y presentar las mismas condiciones ambientales.
- d. Implementar centros de paso o viveros para la ubicación temporal de los individuos rescatados, bajo los requisitos dispuestos por la Autoridad Ambiental Nacional. Si no fuera necesario la empresa operadora del proyecto deberá emitir un informe a la AAN en territorio o la institución que hiciera sus veces.
- e. Realizar actividades previas al rescate de avifauna (aves grandes) y mastofauna (mamíferos grandes y medianos) mediante técnicas de ahuyentamiento y modificación del hábitat. Las técnicas de ahuyentamiento deberán llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el rescate con trampas de captura (vivas) y posteriormente cada semana hasta terminar el rescate completo.
- f. Rescatar plántulas o brotes de las especies maderables, principalmente de especies de aprovechamiento condicionado conforme a los Acuerdos Ministeriales 0125, 244 y 128 de las Normas para el Manejo Forestal Sostenible de los Bosques; y de otras especies que

Q  
P

considere la AAN.

- g. Rescatar orquídeas, bromelias y todo tipo de especies epífitas que se consideren importantes.
- h. Rescatar mamíferos pequeños y medianos mediante técnicas estandarizadas (trampas de captura viva). El número de trampas debe estar relacionado con el total de área a desbrozarse.
- i. Rescatar de aves mediante técnicas estandarizadas de búsqueda de nidos, enfocadas a especies que presenten una categoría de amenaza nacional o internacional (Lista roja de aves del Ecuador, IUCN, CITES). La búsqueda de nidos deberá realizarse en toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto. En el caso de proyectos MAIM viales o de vías de acceso, se pueden instalar parcelas para la búsqueda de nidos a lo largo de las vías en una franja de 50 a 100 m a cada lado.
- j. Rescatar herpetofauna (anfibios, lagartijas serpientes) mediante técnicas estandarizadas para la captura de especies vivas.
- k. En el caso de proyectos MAIM (hidroeléctricos) además de lo mencionado en los literales anteriores, se deberá realizar el rescate de Ictiofauna en toda el área de influencia directa e indirecta del proyecto.
- l. Registrar todos los individuos rescatados en la ficha básica según Anexo 2.
- m. Identificar pasos de fauna silvestre y puentes de dosel naturales en el área de influencia de proyectos MAIM (viales o proyectos en donde se involucre la construcción de vías de acceso).
- n. Presentar informes sobre las actividades de rescate previo a las actividades de desbroce al finalizar dichas actividades; y como parte de informes finales o parciales (semestrales) del PMA.

#### **5.2.2 Segunda Etapa: Para el rescate de Vida Silvestre durante las actividades de desbroce y limpieza se deberá:**

- a. Coordinar las actividades de rescate con el cronograma de actividades de desbroce y limpieza de la empresa operadora del proyecto, tomando en cuenta todas las precauciones necesarias para un trabajo en condiciones de seguridad satisfactorias. Si el área del proyecto MAIM se encuentra dentro del Sistema Nacional Áreas Protegidas (SNAP) o si la AAN lo considera: todos los trabajos de desbroce y limpieza deberán ser supervisadas por un técnico de la AA en territorio o la institución que haga sus veces.
- b. Verificar que las actividades de desbroce y limpieza se efectúen estrictamente en las zonas señaladas en los planos aprobados previas al proceso de licenciamiento por la AAN.
- c. Realizar el "derribo de los árboles" con técnicas manuales, con el fin de que su caída sea controlada para evitar daños irreversibles a la fauna y facilitar su rescate. La empresa operadora deberá coordinar el derribo de los árboles con el equipo de rescatistas. Para evitar daños en las propiedades adyacentes o en árboles que deban permanecer en su lugar, se deberá asegurar que los árboles que han de derribarse caigan en el centro de la zona objeto de limpieza.
- d. Realizar el rescate inmediatamente después de la caída de los árboles y antes del proceso de trozado. La empresa operadora del proyecto MAIM deberá dar el tiempo y el equipo necesario para que se realice un rescate efectivo.
- e. Rescatar orquídeas, bromelias y todo tipo de epífitas que se consideren importantes.
- f. Rescatar Herpetofauna con métodos estandarizados
- g. Rescatar Mastofauna con métodos estandarizados

CO.  
R



- h. En el caso de proyectos MAIM (hidroeléctricos) se deberá realizar el rescate de Ictiofauna antes de los procesos del llenado de los embalses.
- i. Monitorear los pasos de fauna silvestre y puentes de dosel naturales fueron identificados en la previo al desbroce en el área de influencia de proyectos MAIM (viales o proyectos en donde se involucre la construcción de vías de acceso)
- j. Registrar todos los individuos rescatados en la ficha básica según, Anexo 2.
- k. Presentar informes sobre las actividades de rescate al finalizar las actividades de desbroce; y como parte de informes finales o parciales (semestrales) del PMA.

#### **5.2.3 Tercera Etapa: Para el rescate de Vida Silvestre durante la construcción, operación y abandono**

- a. Rescatar fauna silvestre, proveniente de encuentros accidentales, o de atropellamiento durante toda la etapa de construcción, operación y abandono.
- b. En el caso de proyectos MAIM viales o proyectos en donde se involucre la construcción de vías de acceso se deberá monitorear los pasos de vida silvestre y puentes de dosel en toda el área de influencia del proyecto.
- c. Registrar todos los individuos rescatados en la ficha básica según, Anexo 2.
- d. Monitorear los viveros y las áreas reforestadas en las cuales se utilizarán especímenes de flora provenientes de procesos de rescate.
- e. Monitorear especies de fauna reubicadas con énfasis en los anfibios, reptiles y mamíferos, especies de movilidad limitada que fueron marcadas durante su captura, con el objetivo de determinar la sobrevivencia y con ello el éxito de la reubicación.
  - El primer monitoreo del grupo de reptiles deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su reubicación, debido a que mudan de piel y si el marcaje es por escamas desaparecerá rápidamente.
  - El primer monitoreo de anfibios, deberá realizarse a los 15 y 30 días después de su liberación en el nuevo sitio. Luego del primer monitoreo, se debe realizar monitoreos semestrales (época reproductiva y no reproductiva) hasta el fin de la etapa de operación y abandono.
  - El primer monitoreo de mamíferos pequeños y medianos, deberá realizarse a los 30 y 60 días después de su liberación, o luego de la época de reproducción con el objetivo de evaluar su adaptación. Luego se deberá realizar monitoreos semestrales (época reproductiva y no reproductiva) hasta el fin de la etapa de operación y abandono.
- f. Los informes de los monitoreos de fauna reubicada, puentes de dosel, se lo deberá presentar como parte de informes finales o parciales (semestrales) de PMA.
- g. Monitorear los pasos de fauna silvestre y puentes de dosel naturales que fueron identificados previo al desbroce en el área de influencia de proyectos MAIM (viales o proyectos en donde se involucre la construcción de vías de acceso).
- h. En el caso de proyectos MAIM (hidroeléctricos) se deberá realizar el rescate de Ictiofauna previo a las descargas de los embalses.
- i. En el caso de proyectos MAIM (hidroeléctricos) se deberá monitorear la Ictiofauna en toda el área de influencia, luego de las descargas de los embalses.

#### **5.2.4 Métodos de Rescate de Vida Silvestre**

La presente norma técnica reglamenta los procedimientos técnicos para el Rescate de Vida silvestre para los grupos taxonómicos: Flora, Fauna (Mastofauna, Avifauna, Herpetofauna e Ictiofauna) para todas las etapas de los proyectos MAIM.

Q

F

#### 5.2.4.1 Rescate de Flora

- a. Utilizar metodologías actualizadas y estandarizadas; el botánico responsable del rescate deberá seleccionar las metodologías apropiadas para la recolección de todas las especies de flora que requieran rescatarse.
- b. Rescatar las especies de palmas; orquídeas; bromelias y epífitas; y, en especies maderables de aprovechamiento condicionado, conforme a los acuerdos 0125, 244 y 128 de las Normas para el Manejo Forestal sostenible de los Bosques; y de otras especies que la Autoridad Ambiental Nacional considere necesario.
- c. Articular las actividades de rescate de flora con los planes de reforestación o restauración de áreas afectadas, con el propósito dar seguimiento o monitoreo a las especies replantadas.
- d. Trasladar las especies rescatadas a viveros u orquidearios, los cuales serán responsabilidad del proyecto MAIM. Deberán contar con la patente para su funcionamiento emitida por la AAN o ubicar en viveros que ya cuenten con patente. Las patentes se deben adjuntar al programa de rescate de vida silvestre. En el caso del uso de vivero u orquideario externo, se deberá detallar el nombre y la ubicación, en un informe emitido por el proyecto MAIM a la AAN en territorio o la institución que hiciere sus veces.
- e. Para el registro de los especímenes de flora rescatados se deberá utilizar la "La ficha básica para el rescate de flora y fauna", (Anexo 2).
- f. Las actividades de rescate de flora deberán incluir los siguientes aspectos:
  - Recolección de semillas de especies maderables
  - Rescate de plántulas de especies maderables
  - Rescate de palmas
  - Rescate de orquídeas y otras epífitas
  - Métodos de trasplante y técnicas de propagación

#### 5.2.4.2 Rescate de Fauna

- a. Antes de efectuar el rescate de la fauna silvestre se deben aplicar técnicas de ahuyentamiento y de modificación del hábitat; con el propósito de provocar el desplazamiento de aves, reptiles y mamíferos grandes, fuera de las áreas de intervención del proyecto MAIM.
- b. Rescatar especies de lento desplazamiento como los anfibios, reptiles y pequeños y medianos mamíferos; que, por su limitada movilidad son los grupos más vulnerables a las actividades antropogénicas (paso de personal, vehículos y/o maquinaria).
- c. Rescatar nidos de especies amenazadas, consideradas dentro de listados nacionales e internacionales reconocidos por la AAN. Para la aplicación de la presente norma se recomienda el rescate de nidos de las Familias: Psittacidae, Falconidae, Accipitridae, Cracidae y Trochilidae.
- d. Establecer acuerdos de cooperación entre aviarios y operadoras de proyecto MAIM, con respaldo de la AAN, para el traslado de huevos y pichones rescatados para su crianza asistida y procedimientos subsecuentes.
- e. Para el registro de los especímenes de fauna rescatados se deberá utilizar las fichas de registros emitidos por la AAN (Anexo 2).
- f. Trasladar las especies rescatadas a centros de paso para la atención médica emergente e iniciar el proceso de liberación inmediata. Los centros de paso para fauna silvestre, deben

Q<sub>1</sub>

(A)

R

seguir la regulación del COA y su reglamento vigente.

- g. Los especímenes de fauna rescatados deberán pasar por una evaluación y certificación médica para su liberación, con el uso de la *"Norma Técnica para la Liberación o Translocación de Individuos de Vida Silvestre Retenida, Rescatada o Nacida en Cautiverio Código: MAE-DNB-UVS-NTLEVS - 001.*
- h. En el caso de un rescate de un espécimen de fauna silvestre en malas condiciones de salud, luego de la evaluación médica veterinaria, deberá trasladarse a un centro médico externo para la atención especializada, los gastos derivados de estas actividades son responsabilidad de la operadora del proyecto.
- i. Según la gravedad del caso se deberán aplicar procedimientos médicos pertinentes incluyendo la eutanasia, con el uso de: *Norma Técnica para el Destino Final de Especímenes, Muestras Biológicas, Elementos Constitutivos Y Subproductos de Vida Silvestre Código: MAE-DNB-UVS-NTDFM -006* y *"Norma Técnica para Aplicación de la Eutanasia de Fauna Silvestre Código: MAE-DNB-UVS-NTEFS-003.*

#### **5.2.4.2.1 Técnicas de dispersión o ahuyentamiento y modificación de hábitats de fauna silvestres:**


- a. El ahuyentamiento deberá realizarse con métodos actualizados y estandarizados, se recomienda la generación de ruidos mediante el empleo de sirenas de diferentes frecuencias, en distintas áreas y horas del día.
- b. El ahuyentamiento deberá llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el muestreo con trampas y posteriormente cada semana hasta terminar el rescate completo.
- c. La Modificación del hábitat consistirá en el cambio de lugar o traslado de troncos y rocas, la poda de árboles y arbustos que sirvan como refugio y que funcionen como hábitat de individuos pequeños y de lento desplazamiento con la finalidad de que las especies de vertebrados terrestres se desplacen por sus propios medios.

#### **5.2.4.2.2 Rescate de Mastofauna**

- a. Para la captura de mamíferos de especies vivas se debe utilizar metodologías estandarizadas (trampas de captura viva), relacionadas al tamaño de los especímenes, su éxito requiere un alto grado de habilidad y experiencia.
- b. Para la captura de mamíferos de tamaño medio como: zarigüeyas, ardillas, conejos, entre otros, se recomienda el uso trampas "Tomahawk". Para mamíferos pequeños se recomienda el uso trampas tipo "Sherman", se recomienda el uso de al menos 200 trampas por ha. Una vez instaladas, las trampas deberán revisarse por lo menos una vez cada 24 horas y con mayor frecuencia en climas calurosos o de frío intenso.
- c. Se deberá incluir materiales de sujeción como: Guantes, redes, sujetador de lazo, bolsas de tela, jaulas o trampas, entre otras.
- d. Todos los especímenes capturados deberán ser marcados para su posterior identificación en el monitoreo. Se registrarán los respectivos datos generales y morfológicos de la especie, la condición general del individuo y el tipo de vegetación en la que se capturó.

#### **5.2.4.2.3 Rescate de Avifauna**

- a. En este tipo de rescate es importante proteger los nidos con huevos y/o polluelos vulnerables a todo tipo de amenazas por su falta de movilidad. Los métodos de búsqueda de nidos deberá ser seleccionado por el ornitólogo encargado del rescate. Se recomienda para la búsqueda los siguientes criterios: durante la construcción del nido, la puesta, la incubación y la cría de pollitos.
- b. Se deberá rescatar nidos de aves que tengan una categoría de amenaza dentro de listados nacionales e internacionales autorizados por la AAN; como el caso de cóndor (*Vultur*



*gryphus*), papagayo de Guayaquil (*Ara ambiguus*), Águila arpía (*Harpia harpyja*), entre otras especies amenazadas.

- c. La búsqueda e identificación de los nidos, seguimiento y rescate se centrará básicamente en aquellos que se encuentren ubicados en árboles cuyo tratamiento sea de tala o bloqueo y traslado. La búsqueda de nidos requiere trabajo intensivo (DeSante y Geupel 1987, Ricklefs y Bloom 1977).
- d. En árboles que se detecten nidos se deberá verificar, si existen huevos o crías y su estado de maduración, de lo contrario este procedimiento se efectuará en el mismo instante de las labores de rescate.
- e. Registrar la colecta de nidos, en el que se incluirá la información necesaria para el manejo de ciertas variables en la zona de crianza artificial, así como para obtener información desde el punto de vista ecológico.
- f. Los huevos o pichones rescatados deberán trasladarse a un aviario para "crianza en cautiverio" y procedimientos subsecuentes.
- g. En el caso, que no exista un aviario dentro del territorio nacional, se podrá proteger el área del nido, el tiempo necesario hasta que se cumpla con todas las etapas de crecimiento de la cría. Se deberá considerar la posibilidad del cambio de ubicación del área a desbrozarse.
- h. De existir la posibilidad de la reubicación de nidos de especies sin categoría de amenaza, este procedimiento se lo deberá realizar con todas las seguridades.
- i. Para la extracción, captura y sujeción de aves deben incluir el uso de materiales como: Guantes: Redes de neblina, Bolsas de tela, jaulas, entre otras.

#### **5.2.4.2.4 Rescate de Herpetofauna**

- a. La captura de especies de herpetofauna se deberá realizar mediante métodos estandarizados para la captura de especies vivas, las cuales deben estar relacionadas al tamaño de las especies, el éxito de la captura de aves requiere un alto grado de habilidad y experiencia. Deberá incluir métodos para el rescate, sujeción de anfibios y reptiles pequeños no venenosos y de reptiles peligrosos.
- b. Para la sujeción de reptiles peligrosos se deben utilizar los protocolos estandarizados. El tiempo de manipulación o contacto entre la persona y el animal debe de reducirse al mínimo. Quienes manipulan a estas especies no deben de trabajar solos, siempre junto a otra persona con conocimientos en procedimientos emergentes.
- c. El personal debe estar equipado con un protocolo (tratamiento, centro médico más cercano) en caso de mordeduras incluyendo suero antiofídico.
- d. Para la captura y sujeción de herpetofauna se deberá utilizar equipos como guantes, sujetador de lazo, gancho herpetológico, fundas de tela, jaulas, entre otras.

#### **5.2.4.2.5 Rescate de Ictiofauna**

- a. La Captura de peces se deberá realizar mediante métodos estandarizados para la pesca de especímenes vivos, los cuales deben estar relacionadas al tamaño de las especies, el éxito de la captura de especies de ictiofauna requiere un alto grado de habilidad y experiencia.
- b. Para la captura de especímenes de ictiofauna se deberá utilizar señuelos artificiales u otro método que no represente un peligro para la especie capturada.
- c. Los proyectos MAIM, deberán contar con las instalaciones adecuadas (tanques o peceras) para la mantención temporal de los especímenes capturados, como parte de los procesos de liberación y translocación.
- d. Previamente se deberá contar con información de los factores físico-químicos del cuerpo de agua antes del rescate para mantener los mismos parámetros en los tanques o peceras para la mantención temporal.
- e. Para la liberación y translocación de especies de Ictiofauna se deberá considerar cierta

CO.  
P

información básica como por ejemplo:

- Información de la Ictiofauna de las áreas de rescate y liberación
  - Lista de especies de la Ictiofauna descrita para la localidad.
  - Lista de especies de la Ictiofauna del cuerpo de agua (sitios de rescate)
  - Estado sanitario de los individuos (poblaciones donadoras y receptoras)
  - Establecer precauciones para minimizar su estrés
  - No liberar peces silvestres en otros afluentes
- f. Los criterios para la selección de especies de peces en las actividades de rescate son los siguientes:
- Especie nativa o con alguna una categoría de amenaza
  - Especie con falta de información para ser clasificada en una categoría de conservación,
  - Condición genética de la población,
  - Buen estado sanitario (sin parásitos ni agentes infecciosos),
  - Especies con vulnerabilidad ecológica (baja movilidad, especialistas de hábitat, distribución restringida).
- g. Los criterios para excluir especies de peces en las actividades de rescate y liberación, son los siguientes:
- Especie exótica, introducida, asilvestrada,
  - Especies que se consideran potenciales plagas.
- h. Los criterios para seleccionar sitios de translocación especies de peces silvestres
- El sitio debe estar dentro del área de la distribución histórica de la especie.
  - El sitio debe tener disponibilidad de hábitat adecuado para la población traslocada, el que debe ser suficientemente amplio para soportar una población viable y coordinado con la AA en territorio o la institución que hiciere sus veces.
  - El sitio deberá considerar ciertos factores como, enfermedades, predación, competencia, parásitos y otras.
- i. En el caso de requerir medidas de compensación como "el repoblamiento de especies de Ictiofauna", se deberá presentar una propuesta a la AAN en territorio o la institución que hiciere sus veces para su revisión y aprobación.

### 5.3 Consideraciones administrativas

- a. Todas las actividades de rescate de vida silvestre, deben realizarse por profesionales Biólogos y Veterinarios con experiencia en manejo de fauna silvestre, con título de tercer nivel, de preferencia calificado ante la AA nacional.
- b. La experiencia del o los Biólogos y el veterinario serán evaluada según documentos que certifiquen los institutos de investigación, centros de rescate, zoológicos o universidades nacionales e internacionales con quienes hayan trabajado.
- c. La selección del equipo de biólogos y veterinarios será responsabilidad de la empresa operadora del proyecto y debe estar avalada por la AA nacional.
- d. En las etapas iniciales de los proyectos (desbroce y limpieza), los biólogos rescatistas no podrán ser responsables de dos o más subcomponentes bióticos, cada subcomponente debe tener al menos un profesional responsable, por lo tanto, el equipo de rescate debe contar con al menos; 1 veterinario y cuatro biólogos: un herpetólogo, un mastozoólogo, un ornitólogo (aves) y un botánico (flora),
- e. En proyectos MAIM hidroeléctricos, se deberá contar un profesional con especialidad

Q  
P

ictiólogo durante todas las etapas del proyecto.

- f. En las etapas posteriores a la construcción el equipo de rescatistas podrá contar con al menos dos profesionales (un botánico y un zoólogo). El equipo de rescatistas deberá permanecer durante todas las etapas del proyecto.
- g. El rescate de vida silvestre debe considerarse como un capítulo independiente dentro del Plan de Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales del PMA, los cuales deben ser aprobados por la instancia correspondiente de la AAN antes de emitir el licenciamiento.
- h. El seguimiento a la implementación del rescate de Vida Silvestre, lo realizarán las AAN en territorio o la institución que hiciere sus veces.
- i. Los informes finales o parciales (semestrales) del rescate de Vida Silvestre deberán ser presentados por parte de la empresa operadora del proyecto MAIM a la AAN en territorio o la institución que hiciere sus veces, con copia en formato digital a la Dirección Nacional de Biodiversidad (DNB) según el formato establecido (Anexo 1).
- j. En el caso de proyectos MAIM en ejecución que no realicen actividades de rescate de Flora y Fauna Silvestre, el proyecto MAIM deberá presentar una planificación de rescate de Vida Silvestre como parte de la actualización de PMA.

## 6. Vigencia

Desde la publicación en el registro oficial del Código orgánico y su reglamento, y una vez haya sido oficializado mediante Acuerdo Ministerial por parte de la Autoridad Ambiental Nacional.

## 7. Glosario

**Actividades Antrópicas.-** Se refiere a los efectos, procesos o materiales que son el resultado de actividades humanas que incluyen industria, agricultura, minería, transporte, construcción, urbanización, deforestación, entre otras.

**Área de influencia directa (AID).-** área de un proyecto que está determinada por el alcance geográfico o ámbito espacial donde se manifiestan de manera evidente los efectos o impactos generados por las actividades de un proyecto

**Área de influencia indirecta (AI).-** área donde pueden manifestarse significativamente los efectos sobre los medios naturales y antrópico, debidos a la implantación y operación del proyecto, incluida el Área Operativa.

**Avifauna.-** termino que se refiere a todas las especies de aves.

**Bromelias.-** Plantas de la familia Bromeliaceae, de hábitos terrestres, herbáceas, litófitas, que crecen sobre piedras o bien son epífitas que se desarrollan sobre árboles, cactus, entre otras especies. Las hojas acumulan agua de lluvia y materia orgánica, que origina un hábitat en el que se desarrollan insectos y arácnidos, así como ranas, etc.; además, de servir como fuente de alimento para otros vertebrados.

**Centro de paso.-** medio de conservación ex situ, lugar donde se recibirán temporalmente animales silvestres provenientes del rescate para su cuidado y posterior liberación.

**Componente biótico.-** Sección de del proyecto que se refiere a todos los organismos vivos que

②

④

R

interactúan con otros seres vivos, se refieren a la Vida de un lugar y a sus interacciones.

**Cruces (superiores e inferiores) de vida silvestre.**- Los pasos o cruces de fauna son estructuras que permiten a los animales cruzar barreras hechas por los humanos. Los cruces de vida silvestre son una práctica de conservación de hábitat, que permite las conexiones o reconexiones entre hábitats, combatiendo la fragmentación. También ayudan a evitar las colisiones fauna-vehículos, las cuales además de matar o herir a la fauna pueden causar daño y muerte a humanos, así como daños a la propiedad.

**Epífitas.**- se refiere a cualquier planta que crece sobre otro vegetal usándolo solamente como soporte, pero que no lo parasita nutricionalmente.

**Exótica.**- es aquella especie, que aunque sea nativa del mismo país, ha sido introducida en una zona del país dónde no tiene distribución natural.

**Evaluación ecológica.**- es un estudio flexible, acelerado y enfocado a los tipos de vegetación y especies.

**Hábitat.**- En un ecosistema, el hábitat es el lugar donde vive la comunidad, consiste en el espacio que reúne las condiciones adecuadas para que la especie pueda residir y reproducirse, perpetuando su presencia.

**Herpetofauna.**- termino que se refiere a todas la especies de anfibios (ranas sapos y salamandras) y reptiles (lagartijas, lagartos, serpientes y tortugas)

**Línea base biótica.**- estudio que describe el área de influencia del proyecto o actividad, a objeto de evaluar posteriormente los impactos que, pudieren generarse o presentarse sobre los elementos del medio ambiente. El área de influencia del proyecto o actividad se definirá y justificará, para cada elemento afectado del medio ambiente, tomando en consideración los impactos ambientales potenciales relevantes sobre ellos

**Marcaje.**- Identificación de especímenes de fauna silvestre por medio de banda, tinta, precinto, marquilla o medio electrónico.

**Mastofauna.**- término que se refiere a todas las especies de mamíferos, los que se clasifican en mamíferos grandes o macro mamíferos (puma, jaguar, danta), mamíferos de tamaño medio o meso mamíferos y mamíferos de pequeños o micro mamíferos, los cuales a su vez se clasifican en voladores (murciélagos) y no voladores (roedores).

**Puentes de dosel.**- pasos de fauna formado por las copas de los árboles, las cuales se unen naturalmente y crean estos puentes que permiten el tránsito de la fauna arbórea.

**Proyectos MAIM.** Para la presente norma, son los proyectos, obras o actividades relacionados con actividades extractivas y de acuerdo a lo establecido en el Acuerdo Ministerial 061 REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA y al Catálogo de Categorización Ambiental Nacional (CCAN), incluye: proyectos mineros, petroleros, hidroeléctricos, viales y otros proyectos, obras o actividades que involucren la construcción de infraestructura civil y vías de acceso. También se incluyen a proyectos de aprovechamiento forestal y cualquier otro proyecto que involucre el desbroce de vegetación nativa.

**Rescate de Vida Silvestre.-** Salvamento (búsqueda y rescate) de especies silvestres en una situación de emergencia, como una acción de ayuda durante un desastre natural, una catástrofe, un accidente o una actividad humana por actividades de desarrollo.

**Subcomponente biótico.-** Se refiere a todos los grupos de flora y fauna: Plantas (Flora), Aves (avifauna), Mamíferos (Mastofauna) y Anfibios y reptiles (Herpetofauna).

**Translocación.-** procedimiento por el cual se trasladan especímenes silvestres de un determinado taxón que puede ser de solo individuo hasta una población desde un determinado lugar geográfico donde habitaba en forma silvestre a otra área silvestre.

**Viveros.-** es un conjunto de instalaciones agronómicas en el cual se cultivan todo tipo de plantas hasta que alcanzan el estado adecuado para su distribución y venta.

## **8. Acrónimos**

AA: Autoridad Ambiental

AAN: Autoridad Ambiental Nacional

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies

DNB: Dirección Nacional de Biodiversidad

EIA: Estudio de Impacto Ambiental

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza

MAIM: Proyectos de mediano y alto impacto

PMA: Plan de Manejo Ambiental

SNAP: Sistema Nacional de Áreas Protegidas

## **9. Bibliografía**

Bond A. R. y N. Jones. 2013. Señales de advertencia de vida silvestre: evaluación pública de sus componentes, ubicación y diseño para perfeccionar la reacción del conductor. Señalamiento Ambiental en carreteras Acción para la protección de la Fauna Silvestre. Escenario internacional.

Clevenger A. P. and N. Waltho. 2005. Performance indices to identify attributes of highway crossing structures facilitating movement of large mammals. *Biological Conservation*. 121: 453-464.

Donaldson, B. M. 2005. Use of highway underpasses by large mammals and other wildlife in Virginia and factors influencing their effectiveness. Pages 433-441 in: C. L. Irwin, P. Garrett, and K. P. McDermott, editors. 2005 Proceedings of the International Conference on Ecology and Transportation. Raleigh, NC: Center for Transportation and the Environment, North Carolina State University

Iuell, B., Bekker, G.J. (Hans), Cuperus, R., Dufek, J., Fry, G., Hicks, C., Hlavác, V. Keller, V., Le Maire Wandall, B., Rosell, C., Sangwine, T., Tørsløv, N. 2003. Wildlife and traffic – A European handbook for identifying conflicts and designing solutions. Prepared by COST 341 - Habitat Fragmentation due to transportation infrastructure.

Melgar M. 2014. Identificación de subcorredores biológicos en el Corredor La Unión, Honduras. Escuela Agrícola Panamericana, Carrera de Ingeniería en Ambiente y Desarrollo, Zamorano Honduras.

Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador 2017. Conectividad de Los Ecosistemas de Ecuador





Continental. Proyecto Sistema Único de Información Ambiental (SUIA) y Sistema Nacional de Monitoreo de Bosques (SNMB). Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador 2015. Mapa de Fragilidad de los Ecosistemas de Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Ministerio del Ambiente del Ecuador 2018. Lineamientos Ambientales para la gestión descentralizada de la Vida Silvestre en el Ecuador. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

<b>Elaborado por:</b>	Danny Guarderas Unidad de Vida Silvestre	
<b>Revisado por</b>	Janeth Olmedo Unidad de Vida Silvestre	
<b>Aprobado por:</b>	Wilson Rojas Dirección Nacional de Biodiversidad	



Anexo 1.

Formato de Rescate de Flora y Fauna Silvestre

1. Antecedentes
2. Descripción del proyecto
3. Objetivos
  - 3.1 Objetivo general
  - 3.2 Objetivos específicos
4. Metodología del rescate
  - 4.1 Área de rescate *(Describir las formaciones vegetales presentes, conectividad, estado de conservación de las formaciones vegetales, coordenadas, incluir un mapa del área de rescate).*
  - 4.2 Rescate por etapa del proyecto
    - 4.2.1 Previo a actividades de desbroce
    - 4.2.2 Durante las actividades de desbroce
    - 4.2.3 Durante la etapa construcción, operación y abandono
  - 4.3 Rescate por grupo taxonómico
    - 4.3.1 Rescate de Flora
    - 4.3.2 Rescate de Mastofauna
    - 4.3.3 Rescate de Herpetofauna
    - 4.3.4 Rescate de Avifauna
    - 4.3.5 otros
  - 4.4 Manejo en el vivero o centro de paso *(Detallar paso a paso y caso por caso desde del arribo de los individuos rescatados hasta la liberación o traslado a un centro de tenencia y manejo de vida silvestre).*
  - 4.5 Marcaje *(Detallar el tipo de marcaje utilizado por grupo taxonómico)*
  - 4.6 Registro de datos *(Detallar como se van a registrar los datos de los rescates, incluir la base de datos a utilizarse)*
  - 4.7 Liberación para flora y fauna silvestre *(Caracterizar las posibles zonas de liberación y detallar los pasos que se realizarán con los animales y plantas silvestres liberadas).*
5. Áreas de manejo de las especies de flora y fauna rescatadas
  - 5.1 Vivero *(Detallar los espacios y áreas de manejo para las plantas rescatadas, incluir esquema con dimensiones)*

P.O.  
P





**Formato de Informe del Rescate de Flora y Fauna Silvestre**

**Nombre del proyecto:**

**Breve descripción del Proyecto (En dos párrafos)**

**Fecha de presentación del informe:**

**Número de licencia ambiental:**

1. **Antecedentes** (Describir en dos párrafos)
2. **Objetivos** (1 general y 2 específicos)
3. **Área de rescate**
4. **Métodos** (incluir análisis estadísticos)
  - Actividades de rescate realizadas** (Describir las actividades de rescate)
5. **Resultados**
6. **Conclusiones** (Tres conclusiones)
7. **Recomendaciones** (Tres recomendaciones)
8. **Anexos**

- **Matriz de individuos rescatados (Anexo 2)**

Cantidad	Nombre científico	Estado del individuo			Etapas de desarrollo					Localidad del rescate (Provincia, cantón, parroquia)	Coordenadas UTM WGS84	Destino del individuo (Liberado, trasladado a otro ceniro, muerto, etc.)
		Buena	Regular	Mala	Neonato	Juvenil	Subadulto	Adulto	Geriatrico			

MINISTERIO DEL AMBIENTE



- Mapas,
- Fotografías,
- etc.

Elaborado por:

Firma

Nombre

Cargo (Responsable de Rescate)  
Rescate)

Aprobado por:

Firma

Nombre

Cargo (Coordinador del Programa de



INFORMAZIONI AMBIENTE



### **3 PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y RESCATE DE FLORA Y FAUNA**

---



PAGINA EN BLANCO

---

***PROGRAMA DE REVEGETACIÓN Y RESCATE  
DE FLORA Y FAUNA***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS  
FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE  
MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA  
MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

**REALIZADO POR:**



**PARA:**

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO - 2023**

**REGISTRO DE CAMBIOS**

No.	Sección	Motivo del cambio	Responsable	Fecha
01	Todo el documento	Elaboración del documento	Equipo técnico	Ene-2023
02				
03				
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

## TABLA DE CONTENIDO

1	INTRODUCCIÓN.....	5
1.1	OBJETIVOS.....	5
1.2	DEFINICIONES.....	5
2	REVEGETACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS.....	6
2.1.1	Procedimiento .....	6
2.1.2	Condiciones .....	6
2.1.3	Materiales.....	7
2.1.4	Especies vegetales para revegetación y reforestación .....	7
2.1.5	Procedimiento - descripción - actividades .....	8
2.1.6	Siembra .....	8
2.1.7	Resiembra.....	9
2.1.8	Mantenimiento de la revegetación .....	9
2.1.9	Monitoreo .....	10
3	RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA .....	10
3.1	METODOLOGÍA/PROTOCOLO.....	11
3.1.1	Rescate previo .....	11
3.1.2	Rescate durante el desbroce .....	12
3.1.3	Procedimiento .....	12
3.1.4	Transporte .....	13
3.1.5	Vivero .....	13
3.1.6	Reubicación/siembra .....	13
3.1.7	Fase de laboratorio .....	14
3.1.8	Recursos .....	14
3.1.9	Materiales.....	15
3.1.10	Preparación vivero.....	15
4	RESCATE, AHUYENTAMIENTO Y LIBERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE .....	15
4.1	Metodología/protocolo .....	16
4.1.1	Rescate, ahuyentamiento y liberación.....	16
4.1.2	Manejo de especímenes rescatados.....	17
4.1.3	Reubicación .....	18
5	BIBLIOGRAFÍA.....	19

## ÍDICE DE TABLAS

Tabla 1-2 Especies nativas para revegetación sugeridas .....	7
Tabla 1-1 Especies vegetales de alta y media sensibilidad.....	11

## ÍNDICE DE FIGURAS

**No se encuentran elementos de tabla de ilustraciones.**

## 1 INTRODUCCIÓN

El ámbito en que se emplaza el presente proyecto muestra una serie de características físico-ambientales y sociales que determinan en gran medida las posibilidades de rehabilitación, siendo básicas las derivadas de la ejecución de las obras proyectadas. Toda obra supone inevitablemente la alteración del territorio, lo que debe incluir las medidas para su mitigación y restauración.

En ese sentido, en el presente documento las metodologías para el rescate y reubicación de flora, y el rescate, ahuyentamiento y liberación de fauna silvestre, fueron elaboradas en base a los lineamientos aplicables al proyecto, establecidos en la Norma Técnica para Rescate de Vida Silvestre en Proyectos de Mediano y Alto Impacto, aprobados por la Dirección Nacional de Biodiversidad (MAE-DNB-UVS-NT-RVS-OMAI-007) y la Norma Técnica para Liberación o Traslocación de Individuos de Vida Silvestre, Retenida, Rescatada o Nacida en Cautiverio aprobado por la Dirección Nacional de Biodiversidad (MAE.DNB-UVS-NTELVS-001).

### 1.1 OBJETIVOS

Este programa tiene como objetivo establecer las medidas de rehabilitación de las áreas intervenidas por las actividades del proyecto mediante el uso de plantas nativas del sector. Así como liberar áreas previo a la intervención.

Los objetivos del programa son:

- Reducir el impacto erosivo de las obras de construcción
- Restaurar la cobertura vegetal en las áreas de intervención del proyecto.
- Rescatar y reubicar especies de flora consideradas de alta y media sensibilidad.
- Liberación y rescate de fauna.

### 1.2 DEFINICIONES

**Medio Ambiente:** inmediaciones en las que el proyecto opera, incluyendo aire, agua, suelo, recursos naturales, flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones.

**Áreas intervenidas:** Áreas que han sido aprovechadas por actividades de desarrollo productivo, industrial, infraestructura, etc., y donde la cobertura vegetal nativa ha sido sustituida por la nueva actividad antrópica.

**Áreas Degradadas:** Son aquellas que después de una alteración resultante de procesos naturales o antrópicos hayan experimentado la supresión o reducción de sus medios de regeneración natural o algunas de sus propiedades tales como la calidad o la capacidad productiva, siendo la acción antrópica necesaria para su recuperación.

**Impacto Ambiental:** Cualquier modificación en el medio ambiente, adversa o benéfica, que resulte, en su totalidad o en parte, de los aspectos ambientales identificados.

**Hoyado:** Punción del terreno con espeques ya sea de madera o metálicos.

**Rehabilitación de áreas intervenidas:** Es el retorno de la función productiva del área o de los procesos naturales con miras a la adecuación del uso futuro.

**Restablecimiento (reconformación) del terreno:** Es el conjunto de operaciones necesarias para la recomposición topográfica del terreno con miras a permitir la reforestación y el uso del área,

de conformidad con el planeamiento establecido por el proyecto conforme a la legislación local aplicable.

**Revegetación:** La revegetación es cubrir con plantas (arbustos, hierbas, rastreras), especies nativas de preferencia, espacios que fueron deforestados.

**Restauración:** La reforestación es una operación en el ámbito de la silvicultura destinada a repoblar zonas que en el pasado histórico reciente estaban cubiertas de bosques que han sido eliminados por diversos motivos. La reforestación se realiza con especies arbóreas, nativas y de fácil prendimiento en las primeras fases hasta lograr que la cobertura del suelo, calidad del suelo, sombra, etc., se creen en la zona para que la dinámica natural de bosques se reactive.

## 2 REVEGETACIÓN DE ÁREAS AFECTADAS

### 2.1.1 Procedimiento

Con el fin de evitar afecciones innecesarias a la vegetación natural, se procederá a delimitar el área de obras y a colocar algún tipo de vallado o señalización que impida a la maquinaria y herramientas el acceso fuera de la misma. Se accederá a los puntos de actuación de la zona donde la vegetación sea menos densa. Las zonas de ocupación temporal, acumulación de materiales y maquinaria de obra se localizarán, en la medida de lo posible, sobre zonas carentes de vegetación de interés. La masa arbustiva, se desbrozará de manera que el impacto sobre el suelo sea mínimo. Para ello se aplicarán los métodos de desbroce manual.

Los restos vegetales se apartarán al borde de las áreas a intervenir, en áreas seleccionadas para su conservación y uso posterior en la restauración del suelo por medio de la capa orgánica recolectada para este fin.

Para la selección de especies nativas para las plantaciones, se tendrán en cuenta los criterios generales adoptados usualmente en este tipo de programas:

- Selección de las especies autóctonas o naturalizadas que parezcan más adecuadas a los fines perseguidos con las características biotécnicas, constructivas y de crecimiento adecuadas a los fines buscados en cada caso. De forma general las especies elegidas deben sustituir o corresponderse, con la mayor fidelidad posible, con las afectadas.
- Considerar la calidad paisajística y el valor estético de las especies seleccionadas.
- Primar el empleo de especies de las siguientes características:
  - Facilidad para cultivo en vivero y fácil implantación
  - Capacidad de formar cubierta densa en corto plazo
  - Buen estado sanitario, vigor y resistencia a daños
  - Ausencia de peligro de agresividad e invasión de los espacios próximos
  - Las especies seleccionadas no deben requerir especiales cuidados para que su conservación sea óptima y puedan alcanzarse fácilmente los fines perseguidos con su implantación

### 2.1.2 Condiciones

Se especifican a continuación las condiciones de plantación y revegetación a implementar en las áreas:

- Inicialmente se utilizará la capa orgánica retirada cuando se iniciaron los trabajos y que se mantuvo estratégicamente almacenado para crear una cobertura vegetal –orgánica sobre el suelo desnudo que nutra al mismo.

- Se debe hacer drenajes y cunetas perimetrales para la evacuación de la escorrentía de los sitios de revegetación. Con estas obras se podrá evitar el empozamiento de las aguas en las superficies planas en rehabilitación, el arrastre del suelo colocado y la mortalidad de las plantas sembradas.
- Se debe hacer seguimientos cada tres meses, hasta el año, resembrando los sitios donde no haya habido desarrollo.
- Como parte del proceso de monitoreo se consideran las actividades de: replante, consistirá en sustituir a las plántulas que no lograron prender y/o aquellas que evidencian signos de marchitamiento, muerte radicular, etc. Esta actividad se realizará inmediatamente después que concluya la etapa de siembra.

### 2.1.3 Materiales

Entre los materiales básicos que se requieren para el programa se encuentran: cintas de marcación, guantes, machetes, picos, palas, palas de desfonde, barra para excavación de hoyos, azadón para extraer el suelo orgánico, pico para replante, tijeras y podadoras.

### 2.1.4 Especies vegetales para revegetación y reforestación

Un listado general de especies de plantas arbóreas y arbustivas presentes en la zona y que además en el rescate previo y antes del desbroce se incluirá otras especies arbóreas y arbustivas tenga algún grado de sensibilidad, estado de conservación, especies condicionadas y endémicas que pueden ser utilizados en las actividades de revegetación (entre otras) se enlistan a continuación:

**Tabla 2-1 Especies nativas para revegetación sugeridas**

Familia	Especie	Nombre común	Especies Indicadoras	Estatus	Estrato
Arecaceae	<i>Iriartea deltoidea</i>	Pambil	x	Nativo - LC	Pionera secundaria - Árbol
Euphorbiaceae	<i>Alchornea grandis</i>	Punci		Nativo	Pionera intermedia - Arbusto
Sapotaceae	<i>Pouteria vernicosa</i>	Avío		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Inga nobilis</i>	Canelo	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Sapotaceae	<i>Pouteria torta</i>	Avío		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Dialium guianense</i>	Guaba	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lecythidaceae	<i>Gustavia longifolia</i>	Uva de monte	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lecythidaceae	<i>Grias neuberthii</i>	Calun calun		Nativo	Pionera intermedia - Arbusto
Melastomataceae	<i>Miconia decurrens</i>	s/n		Nativo	Pionera intermedia - Arbusto
Fabaceae	<i>Parkia multijuga</i>	Mecha	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol



Familia	Especie	Nombre común	Especies Indicadoras	Estatus	Estrato
Lauraceae	<i>Nectandra laurel</i>	Canelo	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lauraceae	<i>Nectandra reticulata</i>	Canelo	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Melastomataceae	<i>Miconia grandifolia</i>	Payas A		Nativo	Pionera intermedia - Arbusto
Bignoniaceae	<i>Jacaranda copaia</i>	Yuyum	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Olacaceae	<i>Minuartia guianensis</i>	Palo de barbasco		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Lecythidaceae	<i>Eschweilera cf. Bracteosa</i>	Machín panka		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Brownea grandiceps</i>	Cruz caspi		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Moraceae	<i>Ficus sp.</i>	Higo de monte		Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Fabaceae	<i>Cedrelinga cateniformis</i>	Chuncho	x	Nativo	Pionera secundaria - Árbol
Myristicaceae	<i>Virola surinamensis</i>		x	Nativo/En peligro- En	Pionera intermedia - Arbusto
Urticaceae	<i>Pourouma cecropiifolia</i>	Uva silvestre		Nativo	Pionera - intermedia
Anacardiaceae	<i>Spondias mombin</i>	Ciruela		Nativo	Pionera - intermedia
Fabaceae	<i>Calopogonium mucunoides</i>			Nativo	Rastrera - trepadora
Araceae	<i>Anthurium sp.</i>	Anturio		Nativo	Herbáceo
Convolvulaceae	<i>Ipomoea peruviana</i>			Nativo	Herbáceo

Pionera secundaria: especies que colonizan después de una perturbación ecológica, como incendios o sobrepastoreo.  
 Pionera intermedia: especies que pueden colonizar después que se hayan establecido una flora y hongo, con presencia de estadios primarios de la sucesión ecológica.  
 Rastrera trepadora: recen verticalmente y el soporte es el propio terreno.

Fase de campo, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2021

**Nota:** Si dentro del primer monitoreo se evidencia o registra especies condicionados de aprovechamiento se incluirá en el rescate y revegetación.

### 2.1.5 Procedimiento - descripción - actividades

- Se procederá a la revegetación de las áreas que fueron afectadas por el proceso, con plantas nativas del sitio se prohíbe la introducción de especies, considerando el nivel de antropización de la zona.
- Los drenajes existentes serán limpiados para mantener el flujo natural.
- Se procederá a la recolección total de desechos y limpieza de áreas intervenidas.

### 2.1.6 Siembra

**Preparación del suelo.** - Al igual que en el proceso de extracción, en esta etapa se intervendrá lo mínimo posible el sitio de plantación. Para ello se construirán casillas de plantación en forma manual, cuyas dimensiones serán mayores al volumen ocupado por la planta en su lugar original.

Ello con el fin de favorecer un rápido arraigamiento de los individuos trasplantados. Luego, se agregará 1 kilo de tierra de hoja a la tierra del lugar removida, se hará un mullido del sustrato y se humedecerá antes de plantar (Ames & Reyes, 2004).

**Plantación.** - El trabajo de plantación se debe realizar en orden cronológico, de acuerdo con la fecha de extracción de los ejemplares. De esta forma, cada ejemplar se transporta hasta los lugares de trasplante en donde el suelo ya se encuentra preparado (Ames & Reyes, 2004).

La manipulación de los ejemplares se hace con extremo cuidado a fin de evitar el roce de las raíces con el suelo, instalándolo en su posición definitiva y construyendo una taza de riego alrededor de éste, para posteriormente aplicar un volumen de agua que variable, dependiendo del tamaño del ejemplar. Luego, en el reverso del dispositivo (arete) de registro que tiene cada individuo, se identifica la coordenada UTM del lugar de plantación y la fecha de trasplante.

Respecto del criterio utilizado para definir la distribución espacial de los individuos trasplantados, se debe procurar hacerlo a similitud de la distribución natural observada en las áreas de intervención.

### **2.1.7 Resiembra**

En el caso de ser necesario se realizará resiembra localizada si se han muerto plantas en las áreas sembradas, inmediatamente después de haber comprobado la mortalidad de las plantas (Basil, 2002).

La resiembra se efectuará en los siguientes casos:

- Muerte de plantas por efecto de plagas y enfermedades
- Muerte de plantas que no se adaptaron luego de la siembra
- Por incumplimiento en las especificaciones por densidad/m<sup>2</sup>

No aplica cuando:

- Invasión y afectación mecánica o de agentes no propios de la actividad
- Pérdida por invasión de animales

### **2.1.8 Mantenimiento de la revegetación**

#### **2.1.8.1 Riego o hidratación**

El suministro de agua es de vital importancia para el desarrollo y supervivencia de cualquier especie vegetal, por lo tanto, se respetará el criterio técnico de cálculo de riego, en litros/semana/m<sup>2</sup>, el mismo que disminuirá de manera gradual hasta suprimir completamente el suministro de riego para que la planta pueda subsistir con las condiciones agroclimáticas características de la zona (Ribeiro, 2004).

En caso de existir cambios bruscos de temperatura y sequía, se podrá modificar la saturación y/o los intervalos entre riego si las plantas presentan signos marcados de deshidratación.

La elección o uso del sistema de riego será discrecional dependiendo de criterios agronómicos y las condiciones agroclimáticas de la zona. Como sistema alternativo está la hidratación de las plántulas con hidrogel. El tiempo de permanencia de del hidrogel dependerá de la adaptación de la planta (Ribeiro, 2004).

#### **2.1.8.2 Manejo Integrado de plagas (MIP) y enfermedades**

El manejo integrado de plagas es "Mantener el nivel del daño de enfermedades y plagas por debajo del Límite económico aceptable, combinando varias formas de control".

### **2.1.8.3 Control de Malezas**

En el caso de que algún de tipo planta o maleza que se identifique como hospedero para plagas y enfermedades que representen una amenaza para el desarrollo de las plantas se considerará realizar un control manual dentro del área de revegetación (Basil, 2002).

### **2.1.8.4 Control Manual**

La eliminación manual es la más fácil e inmediata medida de control de plagas y enfermedades, especialmente en la primera etapa de infestación. Por ejemplo, pulgones, oruga del repollo, mancha o marchitamiento lo cual se nota por observación y se elimina fácilmente (Basil, 2002).

### **2.1.9 Monitoreo**

El monitoreo de las actividades realizadas se realizarán conforme el siguiente esquema:

Para el caso de la regeneración natural, el monitoreo se realizará por una sola vez al término de la etapa de construcción, en el caso de demostrarse un bajo prendimiento se procederá con el programa de revegetación.

Con las especies rescatadas, además de presentar el listado completo de especies, se hará el seguimiento respectivo para su ubicación e identificación, en los sitios destinados para este fin y establecido por parte de los técnicos de la empresa (Mesquita, 2001).

Una vez concluida la actividad de plantación se realizarán, en forma semanal y durante la duración del proyecto, el monitoreo de los ejemplares sembrados, con el fin de evaluar su respuesta al trasplante. Se considerarán los siguientes parámetros:

- Capacidad de prendimiento o sobrevivencia
- Estado sanitario
- Estado fenológico
- En caso de mortalidad de las especies vegetales, serán reemplazadas por nuevas plántulas, hasta que el éxito de la revegetación sea óptimo.

Se realizarán al menos cuatro monitoreos (trimestralmente) durante el primer año, dos veces durante el segundo año (semestralmente) y una vez al tercer año. Hasta verificar el óptimo desarrollo de los individuos revegetados (tasa de éxito de prendimiento superior al 80%).

## **3 RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA**

El rescate de especies de flora contempla una evaluación ecológica general de las áreas donde se desarrollará el proyecto, facilidades y sus alrededores.

El trabajo se realizará previo a las actividades de desbroce en las áreas definidas para el proyecto y pretende hacer la búsqueda y rescate de aquellas especies nativas que tengan algún criterio de sensibilidad (categorizadas como vulnerables) para su relocalización en zonas de bosque aledañas, o posible uso en los trabajos de revegetación y reconfiguración de áreas al finalizar el trabajo de construcción. Esta actividad lo deberá realizar el especialista en la rama y deberá prever con anticipación la adecuación y soporte de áreas de mantenimiento de dichas especies (viveros).

El/los viveros deberá contar con los permisos de colección y manejo de especies y las adecuaciones técnicas para el manejo y sobrevivencia de las especies.

Se procederá monitoreos constantes de las especies rescatadas, el cual se detallará el prendimiento y mortalidad de las especies rescatas, conjuntamente con las medidas de mitigación para evitar la mortalidad, estas medidas serán procedimientos adecuados para el éxito de la vida de estas especies, para eventualmente revegetar y restaurar las áreas intervenidas, finalizando con una recopilación del informe final donde se detallará, analizará y discutirá el grado de eficiencia de los resultados del rescate de las especies realizadas.

Se han seleccionado especies de flora como prioritarias para rescatar aquellas que presentan alta y media sensibilidad e importancia maderables o de aprovechamiento condicionado como *Swietenia macrophylla*. En la Tabla 3-1 se presentan las especies de flora, identificadas en la línea base del Estudio de Impacto Ambiental de la concesión Yurak, que presentan un estado de sensibilidad alto y medio.

**Tabla 3-1 Especies vegetales de alta y media sensibilidad**

Estado de Sensibilidad	Especies
Alto	<i>Alchornea grandis</i>
Medio	<i>Iriartea deltoidea, Pouteria vernicosa, Pouteria multiflora, Theobroma speciosum, Guatteria glaberrima, Jacaranda copaia, Erisma uncinatum, Miquartia guianensis, Miconia grandifolia, Swietenia macrophylla, Maytenus krukovii, Inga sp. Tovomita weddelliana, Sterculia sp., Iriartea deltoidea, Batocarpus orinocensis, Nectandra línea, Cedrelinga cateniformis, Alchornea glandulosa, Swietenia macrophylla, Parkia multijuga, Cecropia sciadophylla, Dialium guianens, Ficus sp., Sloanea cf. Pubescens, Iriartea deltoidea y Sterculia sp.</i>

Fuente: Yawë Consultores, 2018 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2023

### 3.1 METODOLOGÍA/PROTOCOLO

La metodología a aplicarse para el desarrollo del rescate y reubicación de especies debe regirse a lo requerido por la autoridad ambiental para este tipo de proyectos, que incluye tres etapas:

- Antes de las actividades de desbroce
- Durante las actividades de desbroce
- Después de terminadas las actividades de desbroce

El objetivo del programa es obtener el mayor éxito en el rescate y relocalización de las plantas que se encuentren en las áreas destinadas para la construcción de infraestructuras.

#### 3.1.1 Rescate previo

Como punto de inicio se considera la complementación de la línea de base, en detalle, de la flora con problemas de conservación, evaluándose la presencia, cuantía y estado de los individuos; así también se considera lo dispuesto en el Plan de Manejo Ambiental, referente a las medidas de protección y rescate de flora.

El rescate se realizará a lo largo de los recorridos y muestreos de toda el área a ser desbrozada para la ejecución del proyecto mencionado y en el que se establecerá las especies de relevancia por su importancia, sensibilidad, amenaza o endemismo, o por su relevancia ecológica.

Durante el rescate previo se procederá a la extracción de los ejemplares botánicos reconocidos como especies de importancia forestal y de importancia para la conservación por el hecho de encontrarse en algún grado de amenaza o ser endémicas.

En esta etapa se prevé el rescate del mayor número de individuos, pues las áreas previstas para el desbroce aún no han sido intervenidas.

### 3.1.2 Rescate durante el desbroce

El equipo técnico de rescate acompañará al personal de desbroce, observando que en el área no se encuentren plántulas de importancia forestal o de conservación y rescatando las especies epífitas que se encuentren sobre los árboles derribados (Ames & Reyes, 2004).

Durante los recorridos se procederá a:

- Recolectar los individuos de especies de importancia forestal, endémicas y/o amenazadas que puedan ser trasplantados.
- Tomar notas sobre las características de la vegetación en relación a altura del dosel, subdosel y sotobosque; en los lugares donde fueron rescatadas las especies, entre otros aspectos.
- Rescatar a las especies y trasladarlas adecuadamente hacia el sitio destinado para este fin (viviero), con su respectiva identificación en el caso de las plantas o su registro físico y fotográfico. Todos los procedimientos deben ser los más idóneos y deben estar justificados.
- Del total de especies, se relocalizarán todos los ejemplares de las especies importantes desde el punto de vista forestal o definidas como amenazadas o endémicas que se encuentren dentro del área de influencia del proyecto, y también aquellas que la autoridad considere “sensibles” en términos de singularidad y/o estado de conservación.

### 3.1.3 Procedimiento

**Selección del método de colección.** - Se procederá a la colección de individuos de las especies identificadas como endémicas, amenazadas o de importancia comercial, para lo cual se considerarán las características específicas de cada individuo.

**Análisis del medio específico.** - Para cada una de las especies se efectuará una caracterización del medio donde se desarrollan naturalmente, en términos de: pendiente; elevación; exposición; características del sustrato; posición topográfica; especies acompañantes.

**Puntos de observaciones.** - Los puntos de muestreo serán registrados con GPS, (toda la información calibrada en Datum 17S – WGS 84), que incluya en la mayoría de los casos los sitios donde fueron rescatadas las especies o a su vez el transecto, que incluya el punto de inicio y punto final, o a su vez los vértices de los cuadrantes establecidos.

**Identificación y Marcación de ejemplares.** - Cada ejemplar a extraer, deberá ser marcado con la siguiente información:

- Nombre de la especie
- Código de registro
- Ubicación georreferenciada
- Estado general del individuo

- Condiciones topográficas del sitio
- Fecha de identificación.

**Extracción de ejemplares.** - El trabajo de extracción será exclusivamente manual; se procederá con cuidado, con el fin de no afectar las raíces del individuo a extraer, iniciando una exploración desde la base del ejemplar.

Las especies forestales, endémicas o amenazadas que se encuentren en el área de intervención serán rescatadas de manera individual, con ayuda de herramientas adecuadas (palas y azadones), de tal manera de mantener el ambiente radicular intacto y con la tierra circundante (capellón), que mantenga al sistema de raíces en condiciones hasta llegar al vivero forestal o al sitio de trasplante.

Se procederá al rescate de brinzales, es decir individuos de más de 1,30 metros de altura y hasta 5 cm de DAP, y latizales, es decir árboles con DAP entre 5 y 10 centímetros, de las especies previamente identificadas.

En el caso de las orquídeas y epífitas, se procederá a la sustracción de los ejemplares, con un segmento de la planta hospedera, de tal manera de que se mantengan en el sustrato original, hasta poder ser reubicadas en los sitios destinados para el efecto.

#### **3.1.4 Transporte**

Cada ejemplar será transportado a los sitios de acopio, previamente determinados por la empresa (vivero). El transporte se ejecutará evitando cualquier lesión a la planta, para lo cual se utilizarán herramientas y materiales en función de las características de cada ejemplar.

#### **3.1.5 Vivero**

En este sitio se permitirá la recuperación de los ejemplares rescatados y realizar (si es necesario) el tratamiento post extracción que consistirá en poda de raíces dañadas, aplicación de fertilizantes (si cabe) y estar seguros de que cada ejemplar se encuentre en condiciones adecuadas para su trasplante, para lo cual se observará las condiciones de las raíces, determinando si las mismas llenan y abarcan todo su contenedor (funda plástica).

Los individuos rescatados serán utilizados en los programas de recuperación de áreas que se implementarán, una vez se determinen los espacios adecuados para la revegetación y reforestación.

En caso de evidenciarse una alta mortalidad de los individuos rescatados se realizará una reevaluación del área de acopio, considerando su situación de drenaje, protección ante agentes climáticos, la calidad de agua para riego, frecuencia de riego y poda, presencia de maleza, nematodos, hongos y parásitos y la necesidad de uso de fertilizantes naturales.

Si la mortalidad es baja y esto genera una sobrepoblación de plántulas rescatadas en el área de vivero se adecuarán inmediatamente nuevas áreas de reubicación (recuperación de hábitats).

Estas acciones se ejecutarán durante todo el programa de rescate y reubicación de flora, con el soporte del personal técnico encargado del rescate y del personal local contratado por la empresa y capacitado para el desarrollo de estas actividades.

#### **3.1.6 Reubicación/siembra**

**Preparación del suelo.** - Al igual que en el proceso de extracción, en esta etapa se intervendrá lo mínimo posible el sitio de plantación. Para ello se construirán casillas de plantación en forma

manual, cuyas dimensiones serán mayores al volumen ocupado por la planta en su lugar original. Ello con el fin de favorecer un rápido arraigamiento de los individuos trasplantados. Luego, se agregará 1 kilo de tierra de hoja a la tierra del lugar removida, se hará un mullido del sustrato y se humedecerá antes de plantar (Ames & Reyes, 2004).

**Plantación.** - El trabajo de plantación se debe realizar en orden cronológico, de acuerdo con la fecha de extracción de los ejemplares. De esta forma, cada ejemplar se transporta hasta los lugares de trasplante en donde el suelo ya se encuentra preparado (Ames & Reyes, 2004).

La manipulación de los ejemplares se hace con extremo cuidado a fin de evitar el roce de las raíces con el suelo, instalándolo en su posición definitiva y construyendo una taza de riego alrededor de éste, para posteriormente aplicar un volumen de agua que variable, dependiendo del tamaño del ejemplar. Luego, en el reverso del dispositivo (arete) de registro que tiene cada individuo, se identifica la coordenada UTM del lugar de plantación y la fecha de trasplante.

Respecto del criterio utilizado para definir la distribución espacial de los individuos trasplantados, se debe procurar hacerlo a similitud de la distribución natural observada en las áreas de intervención.

Para determinar la distribución espacial de las especies en las áreas de intervención, se establecerá una parcela de 25 x 25 metros, en cada área a intervenir, considerando cada una de las formaciones vegetales presentes, en estas parcelas, se mapeará la distribución de las especies encontradas, de tal manera que sirvan como fuente de información para los posteriores procesos de revegetación y reforestación.

### 3.1.7 Fase de laboratorio

#### **Análisis de la Información**

Con las especies rescatadas, además de presentar el listado completo de especies, se hará el seguimiento respectivo para su ubicación e identificación, en los sitios destinados para este fin y establecido por parte de los técnicos de la empresa (Mesquita, 2001).

Una vez concluida la actividad de plantación se realizarán, en forma semanal y durante la duración del proyecto, el monitoreo de los ejemplares rescatados, con el fin de evaluar su respuesta al trasplante. Se considerarán los siguientes parámetros:

- Capacidad de prendimiento o sobrevivencia
- Estado sanitario
- Estado fenológico

### 3.1.8 Recursos

- Charlas Diarias y/o Específicas
- Agua para riego o hidrogel
- Mano de obra calificada (técnico especialista en la rama y asistente) y mano de obra no calificada (número de personal de asistencia variará de acuerdo a la fase del programa)
- Sustrato o Suelo
- Plantas nativas
- Insumos
- Logística y movilización
- Equipos de seguridad industrial, equipos de protección personal y colectiva

### 3.1.9 Materiales

Entre los materiales básicos que se requieren para el programa se encuentran: cintas de marcación, guantes, machetes, picos, palas, palas de desfonde, barra para excavación de hoyos, azadón para extraer el suelo orgánico, pico para replante, tijeras y podadoras.

### 3.1.10 Preparación vivero

La instalación de infraestructuras para viveros forestales como la producción de plantones, es un componente importante en todo programa de reforestación.

Los componentes son varios, algunos de ellos son fundamentales y otros son complementarios y dependen del tipo de vivero y de las condiciones del sitio.

Dentro de los componentes fundamentales tenemos:

- Terreno de buenas características
- Cercas
- Fuentes segura de agua
- Plántulas y semillas

Los complementos secundarios, son los siguientes:

- Bodega
- Cortina rompe vientos
- Caminos
- Equipo permanente de riego
- Maquinaria
- Germinadores

Los viveros temporales, usualmente tienen una infraestructura es bastante simple, se utilizan materiales del bosque, como madera redonda, hojas de palmera para producir el tinglado o techo de las camas de almacigo y repiques, para que produzcan sombra o protección contra la luz solar a las semillas almacenadas o plantones repicados, sogas de monte para los amarres, todos estos materiales tienen una duración por un periodo de tiempo corto, pero lo suficiente para que cumpla con su objetivo de producir plantones para una o dos campañas de reforestación.

## 4 RESCATE, AHUYENTAMIENTO Y LIBERACIÓN DE FAUNA SILVESTRE

Para el presente proyecto de manera general en las áreas cubiertas de bosque donde se tenga previsto desbrozar la vegetación nativa, se llevará a cabo el rescate y reubicación de especies de pequeños vertebrados de baja movilidad, como anfibios y reptiles. Para los vertebrados de alta movilidad (aves, murciélagos, entre otros) y de tamaño mediano y grande, se procederá a ahuyentarlos antes de realizar el corte de la vegetación. Asimismo, si se encuentran animales silvestres dentro de las facilidades del proyecto, estos no deben ser molestados hasta que abandonen el lugar por cuenta propia. En el caso de encontrar animales heridos, se reportarán al técnico responsable para su traslado a un centro de rescate. En los siguientes ítems se detalla el protocolo para rescate, ahuyentamiento y liberación de fauna silvestre.



Así también, se revisará que las áreas seleccionadas para reubicación se encuentren dentro de los mismos pisos zooclimáticos de las áreas donde la especie fue rescatada o se origina; estas zonas, al igual que en flora, se ubicarán lo más cercano posible a la zona en la cual fueron rescatados. Para cada individuo rescatado se deberán analizar factores como: patrones migratorios, relación presa-depredadores, patrones de comportamiento y hábitos previos a su reubicación de modo que se garantice que el área de reubicación cumpla con los aspectos ecológicos que requiere la especie a reubicarse.

Al momento de analizar y caracterizar las zonas de liberación de especies de fauna se tomará en cuenta la conectividad de estas áreas con corredores o áreas de vegetación que permitan el desplazamiento de los individuos liberados (favoreciendo de manera indirecta la recuperación de los patrones etológicos de los individuos reubicados).

Las áreas escogidas como zonas de reubicación no deberán ser zonas que vayan a intervenir a futuro, esto con la finalidad de evitar que se requiera hacer un nuevo rescate y reubicación de especies previamente rescatadas y reubicadas; esto ayudará a optimizar costos y sobre todo evitar un sobre estrés en los individuos rescatados.

#### **4.1 METODOLOGÍA/PROTOCOLO**

##### **4.1.1 Rescate, ahuyentamiento y liberación**

Un equipo de profesionales bióticos (Veterinarios de ser pertinente) recorrerá el área de intervención en búsqueda de los especímenes faunísticos a ser rescatados, en el caso de herpetofauna se realizarán caminatas de observación durante el día y la noche, esta última si las condiciones de salud y seguridad así lo permiten, revisando minuciosamente todos los microhábitats disponibles a criterio del experto, principalmente la hojarasca y troncos de los árboles. El técnico encargado de la herpetofauna verificará que se cumplan los siguientes pasos:

1. En cada sitio designado por el experto se realizará una búsqueda exhaustiva de herpetofauna en el mantillo y la que se encuentre a menos de metro y medio de altura en árboles o plantas del sotobosque donde se revisa la vegetación, hojarasca, huecos, huecos en troncos, bromelias y troncos caídos, los huecos y troncos caídos se revisarán utilizando focos y ganchos herpetológicos.
2. Si se encuentran renacuajos estos deberán ser colectados también en baldes plásticos con un poco de agua para evitar hacinamientos.
3. En menor medida, se colocará un plástico húmedo en el piso y se usará la técnica de golpeteo y sacudida (sobre todo en bromelias) para colectar los especímenes herpetológicos que caigan al piso.

En el caso de la avifauna, en primera instancia se usarán silbatos para ahuyentar a los especímenes adultos, también se realizará el rescate de individuos jóvenes no voladores (neonatos), nidos y huevos, las aves realizan sus nidos principalmente entre horquetas de los árboles y en troncos huecos por lo que hay que revisar cada sección de árbol con la ayuda de binoculares para detectar la presencia de nidos, en el caso de los nidos activos hay que ser cuidadosos pues la mayoría de las aves abandonan sus nidos al ser manipulados estos o los huevos con resultados negativos en términos de la sobrevivencia. Una vez localizado el nido, el técnico encargado de la avifauna verificará que se proceda de la siguiente manera:

1. Se usarán grampones o equipo de cuerdas con las seguridades del caso para trepar por el tronco del árbol hasta donde esté el nido.
2. Se verificará si el nido está ocupado por huevos, neonatos o juveniles no voladores.
3. Si hay neonatos o juveniles no voladores se realizará el marcaje con cinta de peligro para evitar el desbroce por al menos 15 días para garantizar el desarrollo de los polluelos.

El tiempo transcurrido entre el rescate de avifauna y la intervención del área deberá ser corto puesto que las aves adultas suelen regresar a los antiguos sitios de anidación y eso podría causar que, si transcurre mucho tiempo entre el rescate y la intervención del área, nuevamente existan especímenes en el área cuando esta sea intervenida.

En el caso de la mastofauna, considerando que son animales que presentan una mayor capacidad de huir ante los disturbios generados por maquinarias, las capturas deberán realizarse al menos 15 días antes de la intervención del área. Los individuos serán capturados usando trampas Sherman (7 cm x 8.5 cm x 23.5 cm) para la captura de mamíferos pequeños.

El técnico encargado de la mastofauna verificará que se cumplan los siguientes pasos:

1. Se ubicarán a criterio del experto y a primeras horas de la mañana, madrigueras, árboles con frutos y comederos, bebederos de mamíferos y se señalarán con balizas.
2. Se colocarán trampas Sherman (7 cm x 8,5 cm x 23,5 cm) para la captura de mamíferos pequeños, con masa menor a 150 gr.
3. Las trampas se distribuirán por toda el área a afectar, serán cebadas y activadas al final de la tarde y se revisarán a primeras horas de la mañana.
4. Las trampas se cebarán con diferentes tipos de carnada (frutos, carne y semillas) para procurar rescatar una mayor diversidad de los mamíferos presentes en el sitio.

El rescate se realizará antes de que las áreas sean intervenidas.

#### **4.1.2 Manejo de especímenes rescatados**

Una vez rescatados o capturados los especímenes deberán ser manejados únicamente por el personal capacitado para tal efecto. Los especímenes capturados serán registrados en una matriz estándar de información referente a la localidad, fecha, hora de muestreo, la actividad (diurna o nocturna). El hábitat, estrato o posición vertical, datos ambientales como el clima (claro, lluvia, neblina, sombra, nublado, luna) en cuerpos de agua (oscura, clara, la turbidez clara u oscura), nombre de la especie, según las siguientes consideraciones:

En el caso de la herpetofauna, la identificación en el campo se la realizará mediante la experiencia del investigador y mediante el uso de claves taxonómicas, (para anfibios y reptiles: Duellman, 1978), guías de campo de anfibios (Ron et al., 2013) guías de campo de anfibios y reptiles (Valencia et al., 2008) y guías fotográficas (Ortega-Andrade, 2010). El técnico encargado de la herpetofauna verificará que se cumplan los siguientes pasos:

1. Cada individuo encontrado será colocado, mediante el uso de pinzas herpetológicas, en fundas plásticas con aire y hojas (Anfibios máximo 5 individuos de la misma especie por funda); fundas de tela (tortugas y lagartijas) y tubos de plástico transparente (serpientes).
2. Fotografiar todos los individuos capturados.

3. En el caso de especímenes muertos, estos deberán ser entregados a museos e instituciones educativas que cuenten con las acreditaciones y permisos necesarios para albergar colecciones científicas; para ello los especímenes deberán ser manejados bajo los protocolos taxidérmicos de los museos y colecciones científicas a los que serán entregados.

En el caso de la avifauna, la identificación en el campo se realizará de acuerdo a la experiencia del investigador y con la ayuda de guías de campo: Aves del Ecuador (Ridgely, 2006) y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan, 2013). Por su parte, el reconocimiento de los cantos de aves se realizará mediante la publicación Bird Sounds of Ecuador (Moore, Krabbe y Jahn, 2013) y la web especializada en vocalizaciones de aves xeno-canto (xeno-canto foundation, 2011). El técnico encargado de la avifauna verificará que se proceda de la siguiente manera:

1. Fotografiar todos los individuos capturados.
2. Se atenderán animales heridos y se realizará la delimitación de sitios sensibles (nidos, juveniles).

En el caso de la mastofauna, los individuos capturados serán identificados mediante claves taxonómicas (Albuja, 1999; Gardner, 2007) y colecciones de referencia, así como las láminas a color de Tirira (2007). El técnico encargado de la mastofauna verificará que se proceda de la siguiente manera.

1. Fotografiar todos los individuos capturados.
2. Se atenderán animales heridos y se realizará la delimitación de sitios sensibles (bebederos, saladeros, comederos).

#### **4.1.3 Reubicación**

En el caso de la herpetofauna, se procurará que la reubicación se realice en un lapso no mayor de 48 horas desde su captura y su liberación, en el caso de los anfibios la reubicación se realizará durante las últimas horas de luz; por su parte los renacuajos serán liberados en cuerpos de agua lénticos que presenten condiciones de luminosidad, vegetación y temperatura similares a las de su lugar de origen.

En el caso de la mastofauna, los individuos de hábitos diurnos serán liberados en horario de buena luminosidad para que tengan tiempo de buscar refugio en las áreas de reubicación. En el caso de especies depredadoras será necesario incluir análisis poblacionales del área de reubicación para no causar un impacto ecológico sobre la población de potenciales presas.

## 5 BIBLIOGRAFÍA

- Ames, M. & K. Reyes. 2004. Revegetation of Disturbed Areas on Tropical Forest: A Case Study in a Gas Field, Seismic Program Abandonment and Pipeline Right-of-Way (Row) Closure, IECA's 35th annual conference & expo, pp. 89-102. Philadelphia: International Erosion Control Association.
- Basil, G. 2002. Siembra. En: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria -Secretaría de Agricultura, G., Pesca y Alimentación -Proyecto Forestal de Desarrollo SAGP y A (Ed.), Hoja Divulgativa Técnica 24: 1-4.
- Mesquita, R. C. G.; K. Ickes; G. Ganade & G. B. Williamson. 2001. Alternative successional pathways in the Amazon Basin. *Journal of Ecology*, 89:528-537.
- Ribeiro, R., S. Venancio & L. De Barros. 2004. Tropical Rain Forest regeneration in an area degraded by mining in Mato Grosso State, Brazil. *Forest Ecology and Management*, 190:323-333

PAGINA EN BLANCO

---

## **4 COSTO CUMPLIMIENTO PMA YURAK**

---

PAGINA EN BLANCO

---

Carlos Julio Arosemena Tola, miércoles 25 de enero del 2023  
OF-PMY-2023-001

## CERTIFICADO

Yo, YANOUCHE PAEZ CRISTIAN DARWIN, con cédula de ciudadanía No. 1500478100, Representante Legal de la concesión minera YURAK Código 100000247 con número de RUC No. 1500478100001, certifico mediante la presente, el cumplimiento del costo del Plan de Manejo Ambiental por el valor de **USD 142.000 con 00/100 dólares** del Estudio de Impacto Ambiental Exante para las Fases de Exploración y Explotación Simultánea de Materiales Metálicos Bajo el Régimen de Pequeña Minería del Área Minera Yurak Código 100000247, ubicado en la provincia de Napo. Así como, el compromiso de fiel cumplimiento del plan de Manejo Ambiental en función del cronograma y medidas establecidas.

Atentamente,

**YANOUCHE PAEZ CRISTIAN DARWIN**  
**TITULAR CONCESIÓN MINERA YURAK**  
**CÓDIGO MINERO: 100000247**  
ml/mfj



PAGINA EN BLANCO

---

## ***ANEXO L. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS***

***“ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL EXANTE PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES METÁLICOS BAJO EL RÉGIMEN DE PEQUEÑA MINERÍA DEL ÁREA MINERA YURAK CÓDIGO 100000247”***

REALIZADO POR:



PARA:

**YANOUC PAEZ CRISTIAN DARWIN**

**ENERO – 2023**

---

PAGINA EN BLANCO

---



# HAVOLINE PREMIUM

## SAE 30, 40

---

Los productos Havoline Premium son aceites monogradados para motores a gasolina formulados con aceites de base mineral y aditivos de alta calidad.

### APLICACIONES

Los productos Havoline Premium están recomendados para motores a gasolina de cuatro tiempos, utilizados en automóviles, camionetas ligeras, motocicletas, algunos tipos de botes y otros equipos móviles y estacionarios.

Los productos Havoline Premium también pueden ser utilizados en vehículos con combustibles a gas natural comprimido (GNC) y gas licuado de petróleo (LPG).

Los Havoline Premium<sup>1</sup> cumplen:

#### Categorías de servicio API

— SL, SJ, SH<sup>2</sup>, SG<sup>2</sup>

### BENEFICIOS

La serie Havoline Premium proporciona:

- **Máxima limpieza del motor y de los sistemas de emisión de gases** — manteniendo el motor libre de depósitos en operaciones severas como el pare - arranque en el tráfico de ciudad.
- **Bajo consumo de aceite** — debido a sus excelentes características de estabilidad térmica y de volatilidad.
- **Buen control en la formación de lodos** — la estabilidad a la oxidación de los aceites base y los aditivos, evitan la obstrucción al paso del aceite y mantienen libres los anillos del pistón, así como la alta tecnología de sus aditivos detergentes evitan la formación de depósitos y barnices.

### MANEJO:

Para información sobre seguridad en el manejo de este producto, referirse a la hoja de seguridad o contacte con su representante de ventas.

---

1. producto manufacturado en:  
- Ecuador (SAE 30 y 40)  
- El Salvador (SAE 30)  
2. especificación obsoleta

**CARACTERISTICAS TÍPICAS:**

	<b>Método ASTM</b>	<b>SAE 30</b>	<b>SAE 40</b>
<i>Código de producto</i>	-	2193	2194
<i>Código de hoja de seguridad, MSDS</i>	-	-	-
Densidad @ 15 °C	D-4052	0,888	0,893
Viscosidad cinemática cSt @ 40 °C cSt @ 100 °C	D-445 D-445	95,70 11,30	149,5 15,0
Índice de viscosidad	D-2270	100	100
Punto de inflamación, COC, °C	D-92	250	224
Punto de fluidez, °C	D-97	- 24	- 21

Las características típicas son valores promedio. En la manufactura se pueden encontrar ligeras variaciones, las cuales no afectan la calidad del producto, ni el rendimiento



## Mobilfluid 424

Mobil Commercial Vehicle Lube, Peru

Aceite multipropósito de muy alto rendimiento para tractores

### Descripción de producto

Mobilfluid 424 es un lubricante para tractores multipropósito de muy alto rendimiento diseñado para cumplir los requerimientos de lubricación de los fluidos para transmisiones y sistemas hidráulicos. Su avanzada tecnología optimiza el rendimiento de los tractores comerciales y agrícolas que operan en un amplio rango de aplicaciones y ambientes. Este producto selecto combina aceites base y un avanzado paquete de aditivos para ofrecer el rendimiento adecuado para los mandos de equipos agrícolas y de construcción que trabajan en aplicaciones severas. Mobilfluid 424 es especialmente adecuado para reducir el chirrido en los sistemas de frenos húmedos y en los Power Take-Off (PTO).

### Propiedades y Beneficios

La tecnología de nueva generación ha mejorado de forma espectacular el rendimiento y propiedades de carga, velocidad, control y funcionalidad de los equipos de servicio pesado a través de los nuevos diseños. Estos diseños han cambiado y aumentado los requerimientos que deben cumplir los lubricantes para ofrecer mayores niveles de rendimiento y productividad y reducir los costes de mantenimiento. Propiedades como el control de la fricción, protección del desgaste, estabilidad térmica, estabilidad al cizallamiento, protección contra la corrosión y la herrumbre y la bombeabilidad deben estar equilibradas para proporcionar una mayor vida al embrague, mayor capacidad de carga y un nivel de operación estable en terrenos desiguales con un amplio rango de temperaturas. Mobilfluid 424 ofrece un excepcional rendimiento en transmisiones, ejes, embragues, Power Take-Offs (PTO) y sistemas hidráulicos. Sus principales beneficios incluyen:

Propiedades	Ventajas y Beneficios potenciales
Mejoradas propiedades de fricción	Mayor control del chirrido de los frenos húmedos y de los PTO. Óptimo rendimiento del embrague y del PTO
Compatible con los materiales de embrague y elastómeros	Mayor vida del embrague y menores pérdidas
Alto índice de viscosidad y mayor estabilidad al cizallamiento	Respuesta de operación consistente
Excelente protección contra la herrumbre, la corrosión y el ataque a metales blandos	Protección del equipo en ambientes mojados y húmedos y prevención frente al desgaste prematuro
Excelentes propiedades a bajas temperaturas	Excelentes propiedades a bajas temperaturas
Buenas propiedades anti-desgaste y extrema presión	Reducción del desgaste, mayor vida de equipos y menores costes de mantenimiento
Excelente estabilidad térmica y a la oxidación	Reducción de depósitos, mayor vida de las juntas y menores costes de mantenimiento
Lubricante multipropósito	Simplifica el inventario
Buena filtrabilidad	Mantiene el sistema limpio y operando "suavemente"

### Aplicaciones

Recomendado por ExxonMobil para el uso en:

- Transmisiones, diferenciales, mandos finales, sistemas hidráulicos, frenos húmedos, PTOs y mandos hidrostáticos usados en aplicaciones de servicio pesado
- Industrias ajenas a la industria del transporte como la agricultura, la construcción y la explotación de canteras
- Reposición del nivel y relleno de sistemas
- Transmisiones de vehículos comerciales que requieren fluidos Tipo A (Sufijo A), Dexron y Tipo F. No lo utilice en transmisiones automáticas de vehículos de pasajeros.
- Aplicaciones que requieren lubricantes API GL-4 o grado SAE 80W en todas las aplicaciones de engranajes, excepto aquellas con engranajes de tipo hipoides
- Sustitución de aceites de motor recomendado para sistemas hidráulicos y de transmisión

## Especificaciones y Aprobaciones

Mobilfluid 424 atiende o excede los requerimientos de:	
Kubota UDT	X
ASTM D6973 (Eaton 35VQ)	X

Mobilfluid 424 tiene las siguientes aprobaciones de fabricantes:	
ZF TE-ML 03E/05F/17E	X
Volvo WB-101	X

Mobilfluid 424 es recomendado por ExxonMobil para el uso en aplicaciones que requieren:	
Allison C-4 (Sólo agricultura)	X
API GL-4	X
Caterpillar TO-2	X
CNH MAT 3525, 3505	X
Denison UTTO/THF	X
Ford New Holland ESN-M2C-134-D	X
Ford New Holland FNHA-2C-201.00	X
JI Case MS 1204-07/09	X
Massey Ferguson M-1135, M-1141	X
New Holland WB NWH 410B	X
Powerfluid 821 XL	X
ZF-TE-ML 03E	X
John Deere J20C	X

## Características típicas

Mobilfluid 424	
Viscosidad, ASTM D 445	
cSt @ 40°C	55
cSt @ 100°C	9.3
Viscosidad Brookfield, cP (@ -18 C)	4300
Índice de viscosidad, ASTM D 2270	145
Punto de congelación, °C, ASTM D 97	-42
Punto de inflamación, °C, ASTM D 92	198
Densidad @ 15°C kg/l, ASTM D 4052	0.88

## Seguridad e Higiene

Basado en información disponible, no es de esperar que este producto cause efectos adversos en la salud mientras se utilice en las aplicaciones a las que está destinado y se sigan las recomendaciones de la Ficha de Datos de Seguridad (FDS). Las Fichas de Datos de Seguridad están disponibles a través del Centro de Atención al Cliente. Este producto no debe utilizarse para otros propósitos distintos a los recomendados. Al deshacerse del producto usado, tenga cuidado para así proteger el medio ambiente.

The Mobil logotype, the Pegasus design, and Mobilfluid are trademarks of Exxon Mobil Corporation, or one of its subsidiaries.

11-2017

ExxonMobil del Perú S.R.L.

Av. Camino Real N° 456 , Torre Real , Piso 14, Lima - Perú

(511) 221 - 2520

<http://www.lubesonline@exxonmobil.com>

Las características típicas son típicas de aquellas obtenidas con la tolerancia de la producción normal y no constituyen una especificación. Durante la fabricación normal y en los diferentes lugares de mezcla son esperadas variaciones que no afectan el desempeño del producto. La información aquí contenida está sujeta a cambios sin previo aviso. Todos los productos pueden no estar disponibles localmente. Para obtener más información, comuníquese con su representante local de ExxonMobil, o visite [www.exxonmobil.com](http://www.exxonmobil.com)

ExxonMobil se compone de numerosas filiales y subsidiarias, muchas de ellas con nombres que incluyen Esso, Mobil o ExxonMobil. Nada en este documento está destinado a invalidar o sustituir la separación corporativa de entidades locales. La responsabilidad por la acción local y la contabilidad permanecen con las entidades locales afiliadas a ExxonMobil.

Energy lives here™

**ExxonMobil**



© Copyright 2003-2017 Exxon Mobil Corporation. All Rights Reserved.



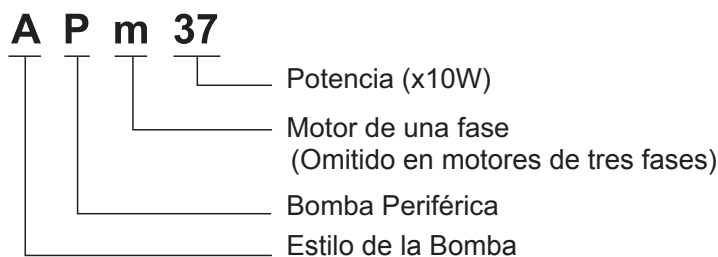
PAGINA EN BLANCO

---

# BOMBAS PERIFÉRICAS



## CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN



## APLICACIONES

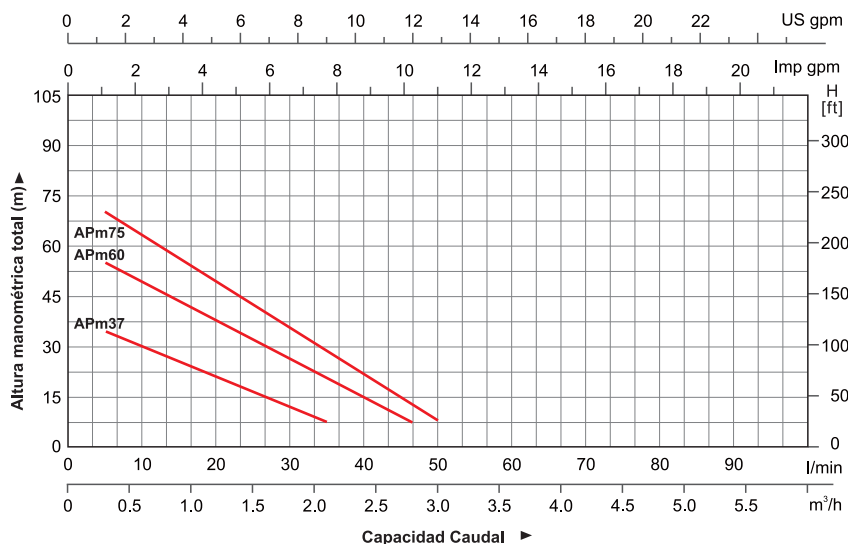
Recomendadas para bombear agua limpia u otros líquidos parecidos tanto físicamente como químicamente al agua sin partículas abrasivas. Es adecuado para viviendas con poca necesidad de bombeo de agua, cuenta con un sistema de aspersión automática para el equipo, cuenta con sistema antibloqueo y un sistema de protección térmica.

## BOMBA

- Cuerpo de la bomba de hierro con tratamiento anti-corrosivo
- Insertos antioxidantes para prevenir que el impulsor se bloquee al encender la bomba después de no usarse por mucho tiempo
- Impulsor de latón con paletas radiales dispuestas uniformemente
- Eje AISI 304
- Máx. temperatura de líquidos de +60°C

## MOTOR

- Soporte C&U
- Motor con embobinado de aluminio
- Protector térmico incorporado para motores de una fase
- Aislamiento clase: F
- Protección tipo IPx4
- Máx. temperatura ambiente de +40°C

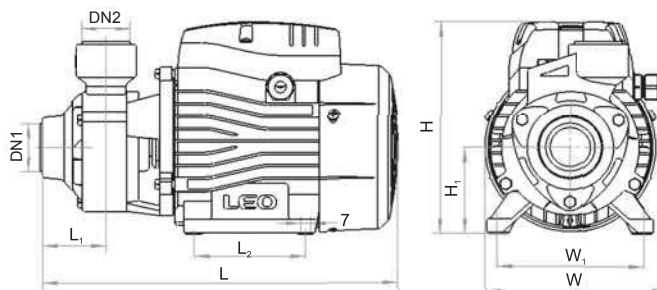


## DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA		Q (m³/h)	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	
	kW	HP		Q (l/min)														
1 FASE			<b>H (m)</b>	0	5	10	15	20	25	30	35	40	50	60	70	80	90	
APm37	0.37	0.5		40	35	30	25	20	15	10	5							
APm60	0.6	0.8		60	55	50	40	35	30	25	20	10	5					
APm75	0.75	1.0	75	70	60	50	45	35	28	22	15	5						

## DIMENSIONES

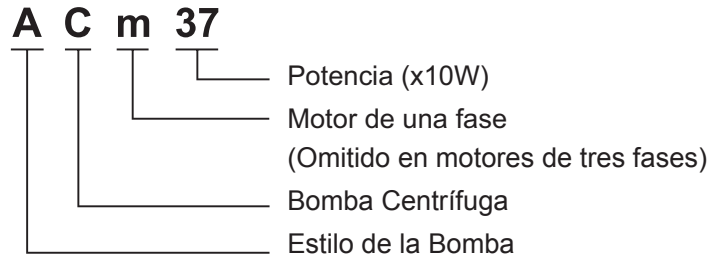
MODELO	DN1	DN2	L (mm)	W (mm)	H (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	L <sub>2</sub> (mm)	W <sub>1</sub> (mm)	H <sub>1</sub> (mm)
APm37	1"	1"	260	132	155	46.5	80	100	63
APm60			282	147	183	51	90	112	71
APm75			300	147	183	54.5	90	112	71



# BOMBAS CENTRÍFUGAS



## CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN



## APLICACIONES

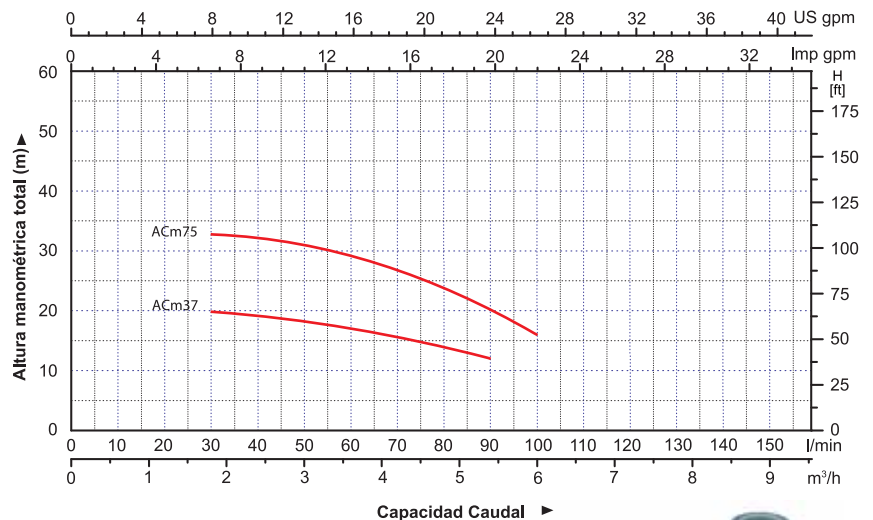
Se recomienda para bombeo de agua limpia y otros líquidos parecidos tanto físicamente como químicamente al agua sin partículas abrasivas. Es adecuada para uso industrial y do-méstico. Cuenta con presión para impulsar el suministro de agua a edificios altos, combatir fuego, riego de jardines, transferencias de agua a distancias largas, regular la circulación y presión para impulsar agua caliente y fría, así como, controlar aire acondicionado y calefacción, viene con una base de soporte para el equipo, cuenta con sistema antibloqueo y un sistema de protección térmica.

## BOMBA

- Cuerpo de la bomba de hierro con tratamiento anti-corrosivo
- Impulsor de acero inoxidable
- Eje AISI 304
- Máx. temperatura de líquidos de +60°C

## MOTOR

- Soporte C&U
- Motor con embobinado de aluminio
- Protector térmico incorporado para motores de una fase
- Aislamiento clase: F
- Protección tipo IPx4
- Máx. temperatura ambiente de +40°C

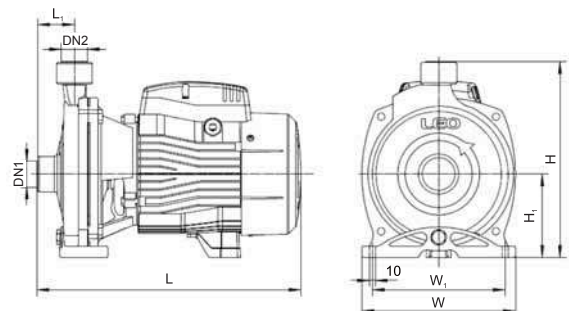


## DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA		Q (m³/h)	0	0.6	1.2	1.8	2.4	3.0	3.6	4.2	4.8	5.4	6.0	6.6	7.2	7.8	8.4	9.0	
	kW	HP		Q (l/min)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	70	80	90	100
ACm37	0.37	0.5	<b>H (m)</b>	23	21.5	21	20.5	19.5	18	17	15.5	14	12							
ACm75	0.75	1.0		35	34.5	33.5	33	32	31	29	27	24	20	16						

## DIMENSIONES

MODELO	DN1	DN2	L (mm)	W (mm)	H (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	W <sub>1</sub> (mm)	H <sub>1</sub> (mm)
ACm37	1"	1"	270	157	216	42	122	90
ACm75	1"	1"	298	190	240	44	160	100

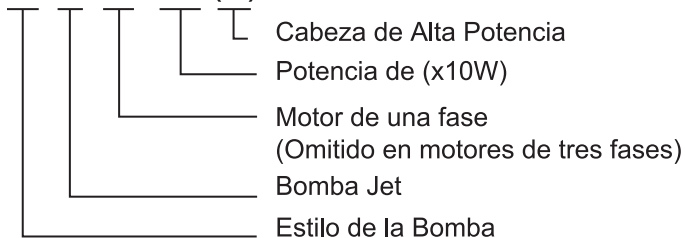


# BOMBAS TIPO JET



## CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

**A J m 30 (H)**



## APLICACIONES

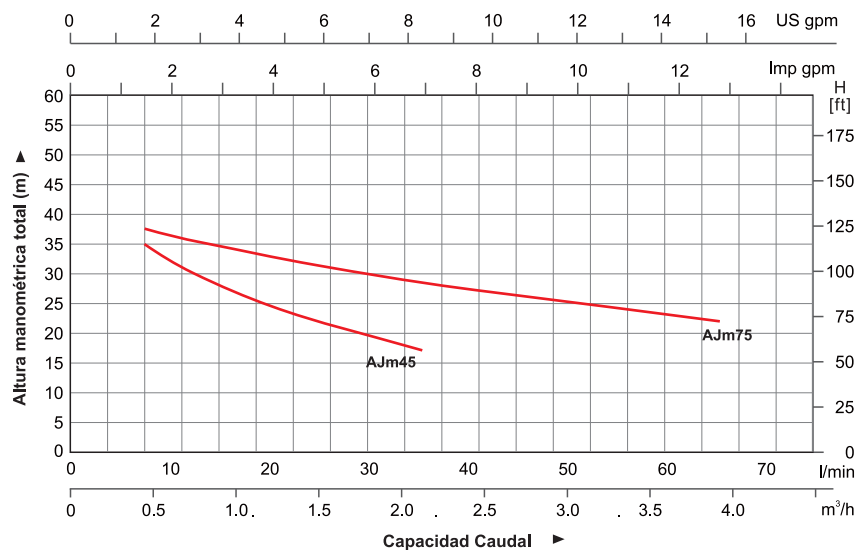
Puede usarse para bombear agua limpia y otros líquidos pa-recidos tanto física como químicamente al agua, sin partícula-abrasivas. Recomendados para extraer agua de pozos, riego por aspersión en jardines y aumentar la presión del agua. Cuenta con una base de soporte del equipo y puede ser acompañada de pequeños equipos hidroneumáticos, cuenta con sistema antibloqueo y un sistema de protección térmica.

## BOMBA

- Cuerpo de la bomba de hierro con tratamiento anticorrosivo.
- Impulsor de acero inoxidable.
- Eje AISI 304
- Máx. Temperatura de líquido de +40°C

## MOTOR

- Soporte C&U
- Motor con embobinado de aluminio
- Protector térmico incorporado para motores de una fase
- Aislamiento clase: F
- Protección tipo IPx4
- Máx. temperatura ambiente de +40°C

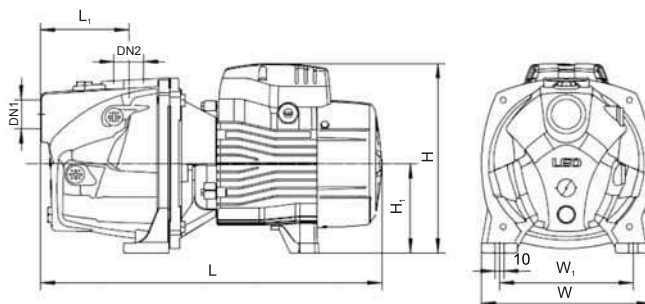


## DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA		Q (m³/h)	0	0.6	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.8	3.0	3.3	3.6
	kW	HP		Q (l/min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	47	50	55
AJm45	0.45	0.6	<b>H (m)</b>	38	35	31	27	25	22	20	19	16				
AJm75	0.75	1.0		46	40	38	36	34	32	30	28	27	25	23	20	

## DIMENSIONES

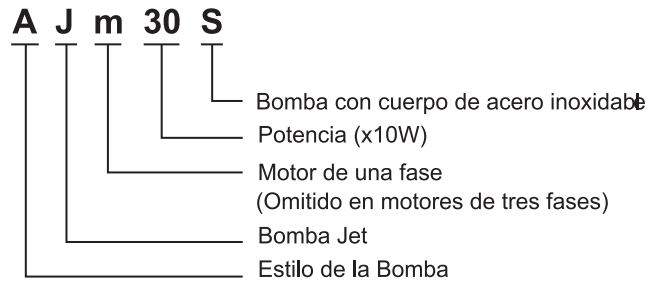
MODELO	DN1	DN2	L (mm)	W (mm)	H (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	W <sub>1</sub> (mm)	H <sub>1</sub> (mm)
AJm45	1"	1"	338	160	182	79	125	90
AJm75			381	190	212	94	150	100



# BOMBAS TIPO JET INOX.



## CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN



## APLICACIONES

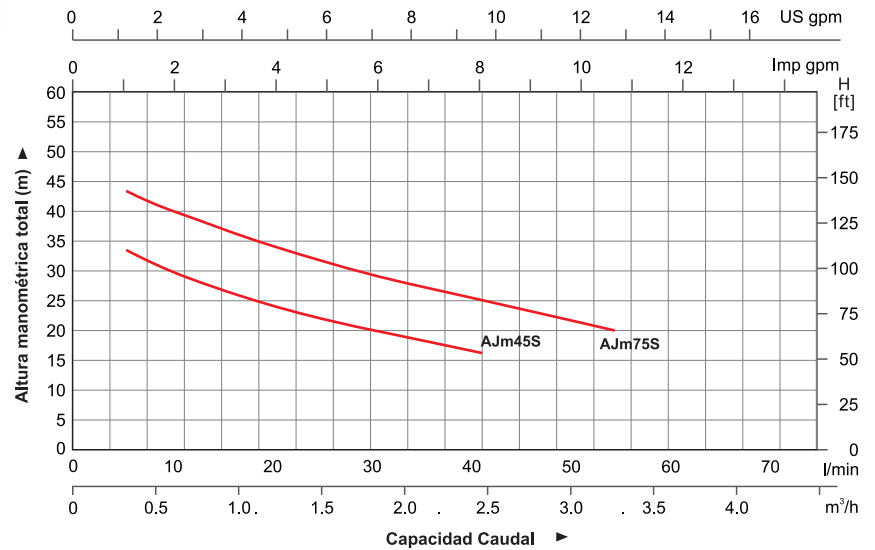
Puede usarse para bombear agua limpia y otros líquidos pa-recidos tanto física como químicamente al agua, sin partícu-las abrasivas. Recomendados para extraer agua de pozos, riego por aspersión en jardines y aumentar la presión del agua. Cuenta con una base de soporte del equipo y puede ser acompañada de pequeños equipos hidroneumáticos, cuenta con sistema antibloqueo y un sistema de protección térmica.

## BOMBA

- Cuerpo de la bomba de acero inoxidable
- Soporte especial bajo tratamiento anti-corrosivo
- Impulsor de acero inoxidable
- Eje AISI 304
- Máx. temperatura de líquido de +40°C

## MOTOR

- Soporte C&U
- Motor con embobinado de aluminio
- Protector térmico incorporado para motores de una fase
- Aislamiento clase: F
- Protección tipo IPx4
- Máx. temperatura ambiente de +40°C

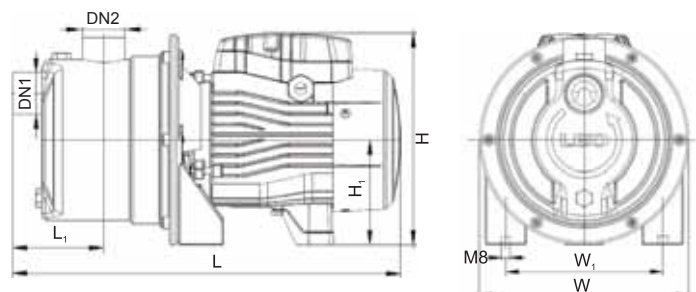


## DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA		Q (m³/h)	0	0.3	0.6	0.9	1.2	1.5	1.8	2.1	2.4	2.8	3.0	3.3	3.6
	kW	HP		Q (l/min)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	47	50	55
AJm45S	0.45	0.6	<b>H (m)</b>	38	35	31	27	25	22	20	19	16				
AJm75S	0.75	1.0		46	40	38	36	34	32	30	28	27	25	23	20	

## DIMENSIONES

MODELO	DN1	DN2	L (mm)	W (mm)	H (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	W <sub>1</sub> (mm)	H <sub>1</sub> (mm)
AJm45S	1"	1"	337	180	181.5	78	140	181.5
AJm75S			376	200	214	88.5	140	214



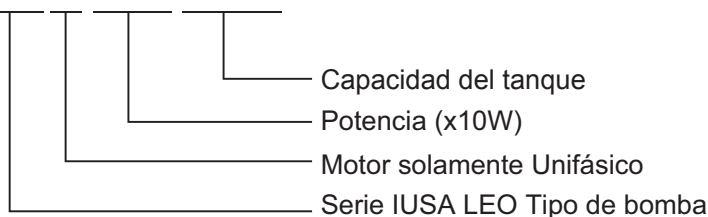
# BOMBA HIDRONEUMÁTICA

## PERIFÉRICA



### CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

**AP m 37A 24L**



### APLICACIONES

Recomendadas para bombear agua u otros líquidos parecidos tanto físicamente como químicamente al agua sin partículas abrasivas. Es adecuado para viviendas con poca necesidad de bombeo de agua, cuenta con sistema antibloqueo y un sistema de protección térmica.

### BOMBA

- Cuerpo de la bomba de hierro con tratamiento anti-corrosivo
- Insertos antioxidantes para prevenir que el impulsor se bloquee al encender la bomba después de no usarse por mucho tiempo
- Impulsor de latón con paletas radiales dispuestas uniformemente
- Eje AISI 304
- Máx. temperatura de líquidos de +60°C

### MOTOR

- Soporte C&U
- Motor con embobinado de aluminio
- Protector térmico incorporado para motores de una fase
- Aislamiento clase: F
- Protección tipo IPx4
- Máx. temperatura ambiente de +40°C

### DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA		CORRIENTE	ALTURA MÁXIMA	CAPACIDAD DEL TANQUE	MÁXIMA PROFUNDIDAD DE SUCCIÓN	DIÁMETRO DE ENTRADA	DIÁMETRO DE SALIDA	TIPO DE CONDUCTOR
1 FASE	kW	HP							
APm37A-24L	0,37	1/2	5,0 A	40 m	24 L	8 m	1" NPT	1" NPT	16 AWG

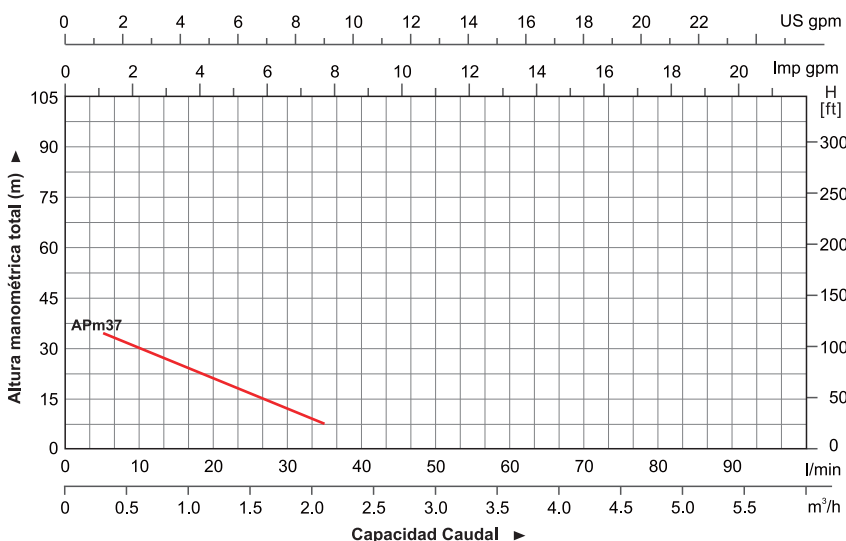
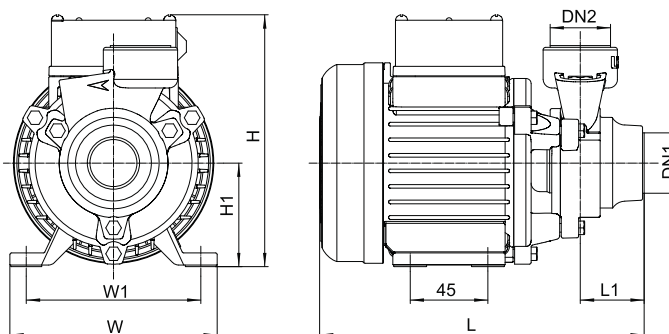
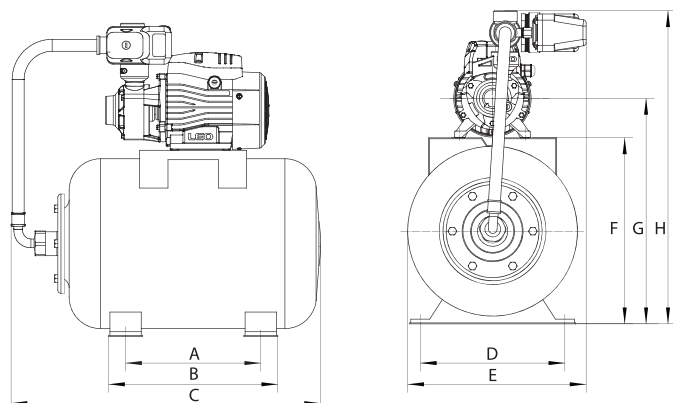
### DIMENSIONES

#### DIMENSIONES CON TANQUE

MODELO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D* (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)
APm37A-24L	215	269	492	230	284	295	358	498

#### DIMENSIONES DE LA BOMBA

MODELO	DN1	DN2	L (mm)	W (mm)	H (mm)	L <sub>1</sub> (mm)	W <sub>1</sub> (mm)	H <sub>1</sub> (mm)
APm37A-24L	1" 25,4 mm	1" 25,4 mm	260	132	155	46,5	100	63



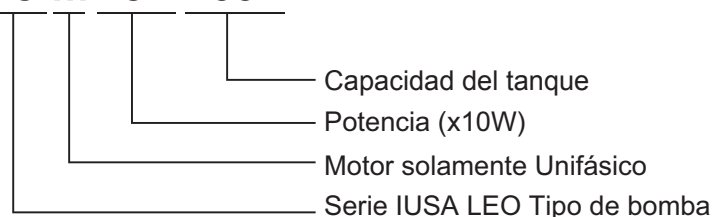
# BOMBA HIDRONEUMÁTICA

## TIPO JET



### CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

**AJ m 75A 100L**



### APLICACIONES

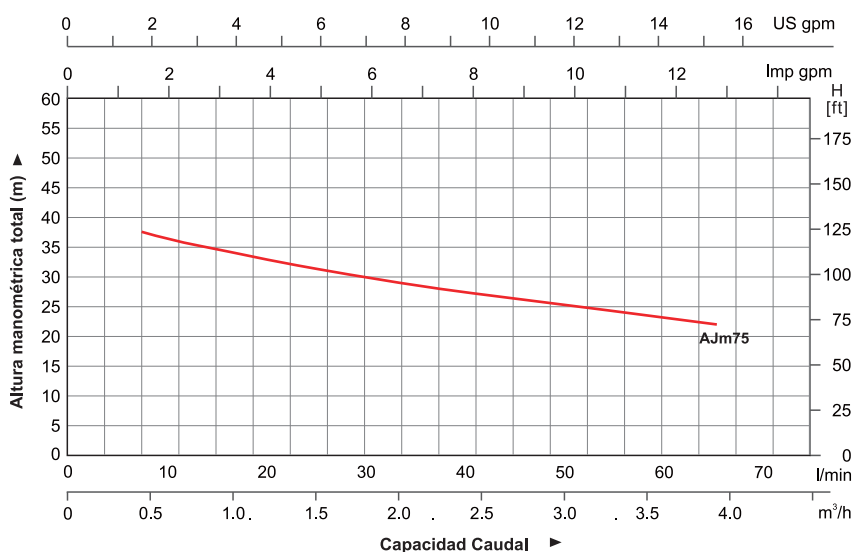
Puede usarse para bombear agua y otros líquidos parecidos tanto física como químicamente al agua, sin partículas abrasivas. Recomendados para extraer agua de pozos, riego por aspersión en jardines y aumentar la presión del agua, cuenta con sistema antibloqueo y un sistema de protección térmica

### BOMBA

- Cuerpo de la bomba de hierro con tratamiento anticorrosivo.
- Impulsor de acero inoxidable.
- Eje AISI 304
- Máx. Temperatura de líquido de +40°C

### MOTOR

- Soporte C&U
- Motor con embobinado de aluminio
- Protector térmico incorporado para motores de una fase
- Aislamiento clase: F
- Protección tipo IPx4
- Máx. temperatura ambiente de +40°C



### DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA		CORRIENTE	ALTURA MÁXIMA	CAPACIDAD DEL TANQUE	MÁXIMA PROFUNDIDAD DE SUCCIÓN	DIÁMETRO DE ENTRADA	DIÁMETRO DE SALIDA	TIPO DE CONDUCTOR
	kW	HP							
AJm75A-100L	0,95	1	5,0 A	40 m	100 L	8 m	1" NPT	1" NPT	16 AWG

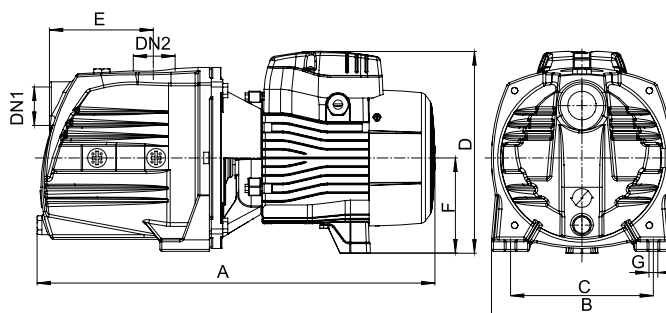
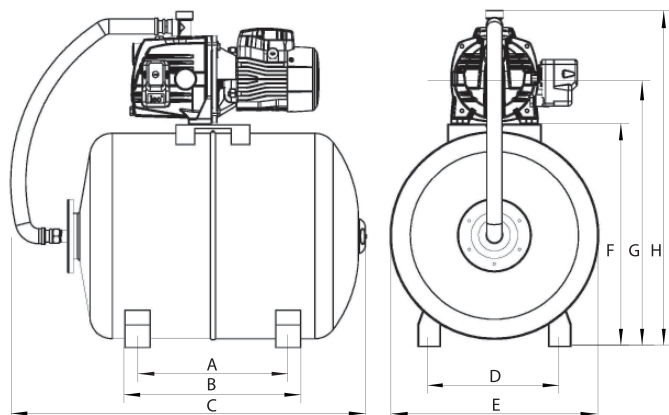
### DIMENSIONES

#### DIMENSIONES CON TANQUE

MODELO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)	H (mm)
AJm75A-100L	333	385	770	270	460	485	665	740

#### DIMENSIONES DE LA BOMBA

MODELO	DN1	DN2	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)	E (mm)	F (mm)	G (mm)
AJm75A-100L	1" 25,4 mm	1" 25,4 mm	418	190	150	212	113	100	10

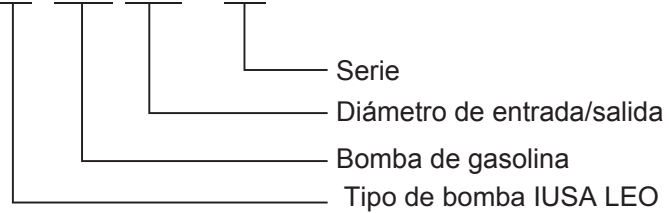


# MOTOBOMBAS



## CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

**L GP 20 - A**



### APLICACIONES

Puede usarse para bombear agua y otros líquidos parecidos tanto física como químicamente al agua, sin partículas abrasivas. Recomendados para proveer o extraer agua en fabricas, minas, sembradíos, etc.

### CARACTERÍSTICAS

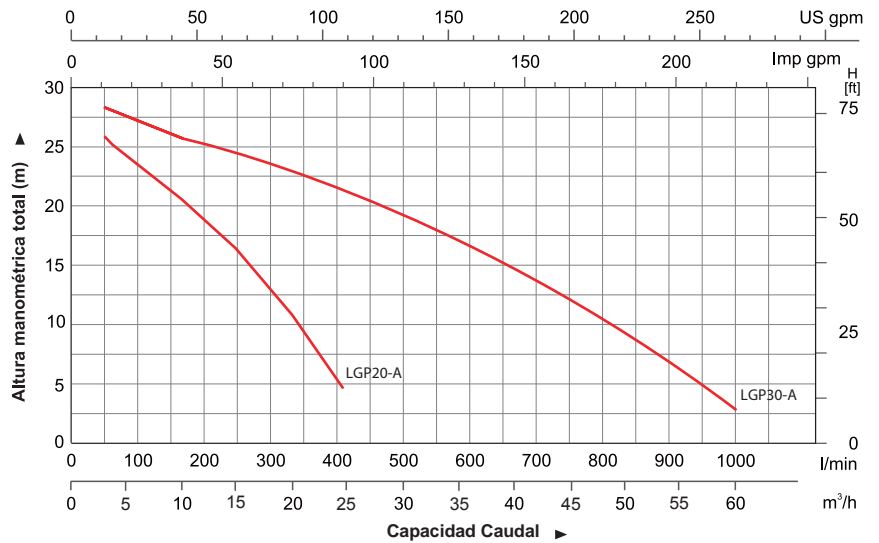
- Cuerpo de la bomba de gran resistencia, lo que se traduce en mayor duración y servicio confiable.
- Mejor sellado, mediante el uso de un sello mecánico especial.
- Salida ajustable a 5 direcciones.
- Manija de arranque mejorada, para facilitar el arranque.
- Menor consumo de gasolina.
- Diseño compacto para facilitar el transporte.

### BOMBA

- Impulsor y difusor con tratamiento anti-óxido.
- Cigüeñal de gran calidad forjado en acero.
- Máx. succión de 8m/120s
- Diámetros de Salida/Entrada 50 mm/ 76 mm

### MOTOR

- Enfriamiento de motor por aire.
- Motor monocilíndrico de 4 tiempos.
- Máxima potencia de 5,5 HP/6,5 HP
- Desplazamiento: 163 cc/196 cc
- Velocidad nominal: 3 600 rpm
- Máx. temperatura ambiente de +40 °C

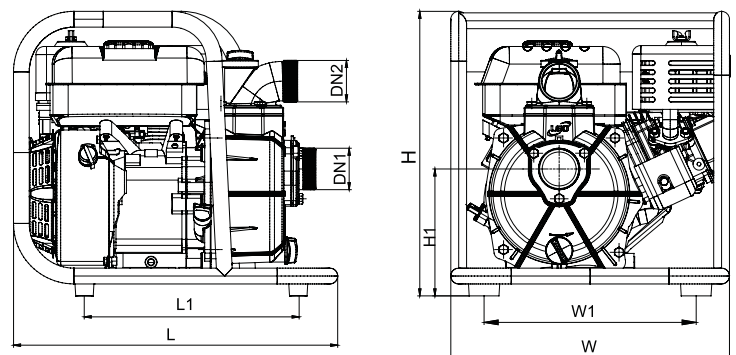


## DATOS TÉCNICOS

MODELO	POTENCIA	Q (m³/h)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
	HP	Q (l/min)	0	83.3	166.7	250	333.3	416.7	500	583.3	666.7	750	833.3	916.7	1000
LGP20-A	5.5	<b>H (m)</b>	30	25.1	21.6	17.6	13.4	9.9	-	-	-	-	-	-	-
LGP30-A	6.5		30	28.4	27.5	26	24	22.5	20	17.5	15	12.5	8.5	6	3.5

## DIMENSIONES

MODELO	DN1	DN2	L (mm)	W (mm)	H (mm)	L1 (mm)	W1 (mm)	H1 (mm)
LGP20-A	2" 50,8 mm	2" 50,8 mm	462	397.5	405.5	306.5	302.5	181
LGP30-A	3" 76,2 mm	3" 76,2 mm	462	397.5	405.5	306.5	302.5	189



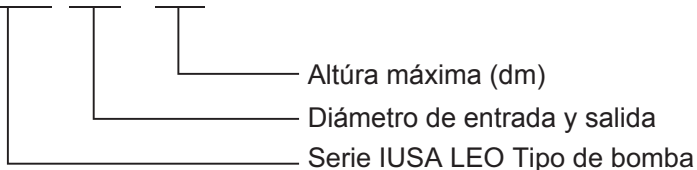


# BOMBA PRESURIZADORA



## CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN

**LRP 15 - 90**



## APLICACIONES

Es ampliamente utilizado para la ventilación, calefacción y circulación de aire acondicionado (HVAC). También es usada para mejorar la presión hidráulica en los hogares que tienen instalados equipos como calentadores de agua, lavabajillas, regaderas de alto flujo, etc.

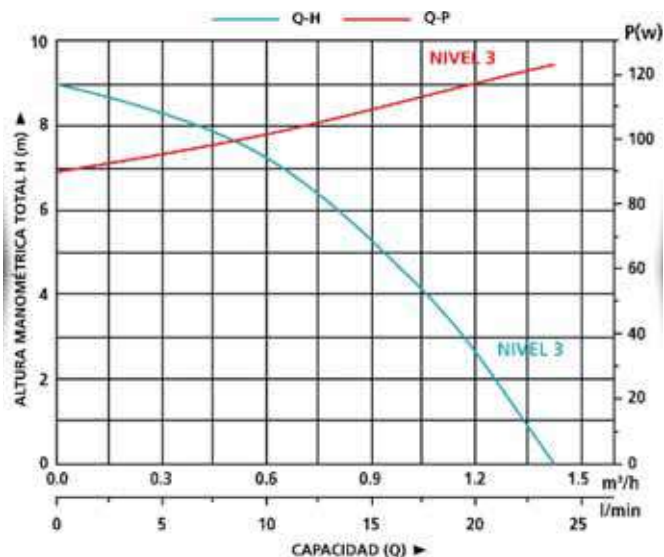
## BOMBA

- Impulsor de presión automática
- Cuerpo de Hierro fundido, con tratamiento anti óxido.
- Impulsor resistente a temperaturas de hasta 150 °C
- Eje fabricado en cerámica de alumina.
- Temperatura de líquidos: 2 °C- 60 °C

## MOTOR

- Aislamiento clase: H
- Protección clase: IP42
- Devando de cobre.
- Balero fabricado en cerámica de alumina.

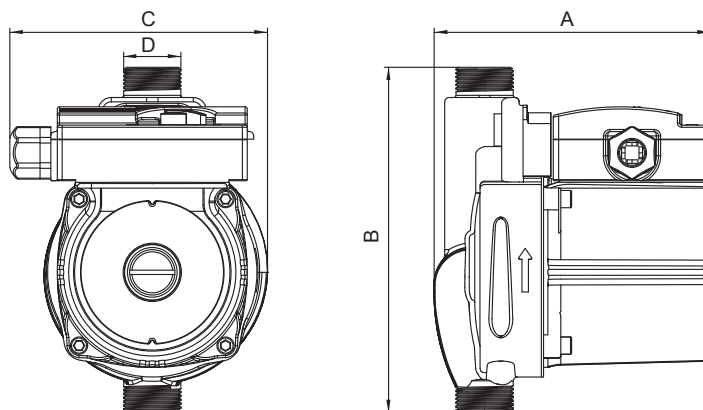
## DATOS TÉCNICOS



MODELO	CAUDAL	ALTURA MÁXIMA	TENSIÓN	FRECUENCIA	POTENCIA MECÁNICA	CAPACITOR	TIPO DE CONDUCTOR
LRP15-90	25 L/min	9 m	110 - 120 V~	60 Hz	123 W	10 µF	18 AWG

## DIMENSIONES

MODELO	A (mm)	B (mm)	C (mm)	D (mm)
LRP15-90	129	160	120	15 (3/4")



# KOMATSU

**POTENCIA**  
Bruta: 155 kW 207 HP @ 1950 rpm  
Neta: 153 kW 205 HP @ 1950 rpm

**PESO DE OPERACIÓN**  
D65EX-16 19510 kg 43,010 lb

## D65EX-16

ecot3

D  
65



La foto puede incluir equipos opcionales.

# TRACTOR SOBRE ORUGAS

# VISTA GENERAL

## El operador tiene control total con PCCS\* (Palm Command Control System)

- El traslado es controlado electrónicamente por PCCS
- El manejo de la hoja/desgarrador es controlado electrónicamente por PCCS
- Dial de control de combustible
- Modo de selección de cambio de marcha automático/manual
- Función de preselección de patrón de cambios de marcha
- Transmisión controlada con ECMV\*\*

Ver página 7.

\* PCCS -Palm Command Control System (Sistema de Control Comandado por la Palma de la Mano)  
 \*\* ECMV -Electronic Controlled Modulation Valve (Válvula de Modulación Controlada Electrónicamente)

**Chasis tipo sencillo de alta rigidez** y bastidor de oruga monocasco con eje oscilante para mayor confiabilidad.

Ver página 9.

**El ventilador de enfriamiento del radiador de propulsión hidráulica**, es de control automático, y esto ayuda reducir el consumo de combustible y los niveles de ruido de operación.

Ver página 6.

**HSS\* (Hydrostatic Steering System)** ofrece un control suave, rápido y potente en diferentes condiciones de terreno.

Ver página 7.

\* HSS -Hydrostatic Steering System (Sistema de Dirección Hidrostática)

**PAT\*\*\*\* (Power Angle and Tilt Dozer )** expande la productividad en aplicaciones variadas. El paso de la hoja ajustable manualmente expande aún más la versatilidad y productividad.

Ver página 8.

\* PAT -Power Angle and Tilt Dozer (Hoja Ángulable e Inclinable Asistido)

**Las mangueras de inclinación de la hoja** están completamente protegidas

**El motor SAA6D114E diésel, turbo alimentado y pos-enfriado** provee una potencia de 155 kW 207 HP con excelente productividad, mientras cumple con las regulaciones de emisión EPA Tier 3 y UE etapa 3A.

Ver página 6.

**El perfil de la máquina extra-bajo** proporciona un excelente balance de la máquina y un centro de gravedad bajo.



**PLUS\*\*\* (Parallel Link Undercarriage System)** proporciona mayor resistencia al desgaste, menores costos de reparación y mantenimiento debido a sus nuevos bujes rotatorios y otras mejoras claves

Ver página 9.

\* PLUS -Parallel Link Undercarriage System (Sistema de Tren de Rodaje de Eslabón Paralelo)

**KOMTRAX™**

Maquinas equipadas con KOMTRAX pueden enviar un punto localización, SMR, y mapas de operación a una red de Internet segura utilizando tecnología inalámbrica. Las máquinas también envían códigos de error, precaución, ítems de mantenimiento, nivel de combustible, y mucho más.

## Monitor LCD TFT grande

- Monitor multi-color grande de 7" fácil de ver y usar.
- Selección de 10 idiomas para soporte global.

TFT : Transistor de Película Delgada

LCD : Exposición de cristal líquido

Ver página 8.

## Nueva cabina con ROPS integrado incluye:

- Amplio y silencioso ambiente para el operador
- Traslado cómodo con nuevo amortiguador de cabina
- Excelente visibilidad sin columnas de ROPS
- Acondicionador de aire automático de gran capacidad
- Cabina Presurizada
- Descanza brazos ajustables y asiento con suspensión

Ver página 8.

**POTENCIA**  
 Bruta: 155 kW 207 HP @ 1950 rpm  
 Neta: 153 kW 205 HP @ 1950 rpm

**PESO DE OPERACIÓN**  
 D65EX-16: 19510 kg 43,010 lb

**CAPACIDAD DE LA HOJA**  
 Hoja Recta Inclinable:  
 D65EX-16: 3.89 m<sup>3</sup> 5.09 yd<sup>3</sup>  
 Hoja angulable e inclinable  
 asistido (PAT):  
 D65EX-16: 4.25 m<sup>3</sup> 5.56 yd<sup>3</sup>



**El soporte de la rueda guía ajustado automáticamente** proporciona una larga vida a la placa de desgaste sin juego ni vibración.  
 Ver página 9.

**Frenos de discos múltiples bañados en aceite** libre de ajustes para una vida de servicio excelente.  
 Ver página 9.

**Oruga más larga para EX/WX** asegura una buena estabilidad y gran capacidad en pendientes.

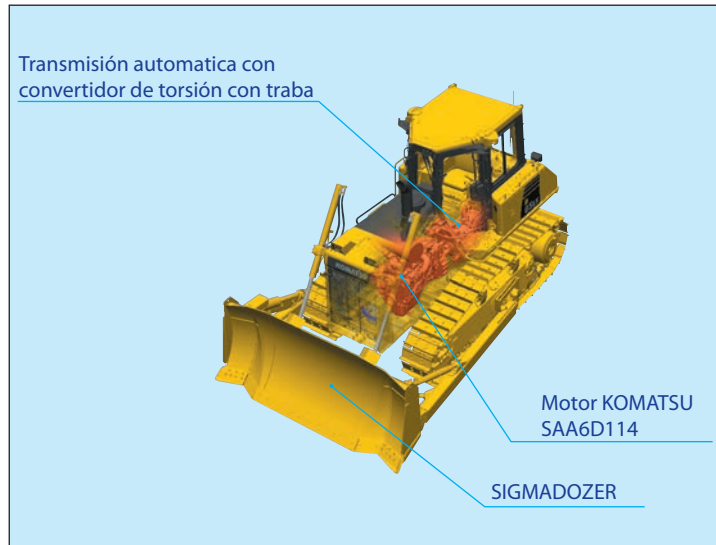


La foto puede incluir equipos opcionales.

**Puertas laterales del motor** tipo alas de gaviota, da amplio acceso al motor para servicio fácil y más eficiente.  
 Vea página 9.

**Tren de potencia modular** para mayor durabilidad y facilidad de servicio. Ejes oscilantes montados en la parte delantera aíslan los mandos finales de las cargas en la hoja.  
 Vea la página 9.

# CARACTERÍSTICAS DE PRODUCTIVIDAD Y ECONOMÍA



### Nuevo buldózer eficiente en consumo de combustible

El nuevo D65 ha alcanzado altos niveles de producción y economía de combustible mediante el uso de la SIGMADOZER y la transmisión automática con convertidor de torsión con traba. La SIGMADOZER se desarrolló en base a una teoría de excavación totalmente nueva que incrementa dramáticamente la producción. La nueva transmisión con una alta eficiencia de transmisión de potencia reduce substancialmente el consumo de combustible. Este Tractor Sobre Orugas mejora significativamente la eficiencia de combustible comparado con el modelo anterior.



## Productividad excepcional

### SIGMADOZER – La hoja de la próxima generación.

Basado en una una teoría de excavación totalmente nueva, la SIGMADOZER mejora dramáticamente el desempeño de excavación e incrementa la productividad. Un nuevo concepto de diseño de hoja es utilizado para excavar y crear un efecto de rodado de material en la parte central de la hoja que incrementa la capacidad de carga, y simultáneamente reduce el derrame

de material hacia los lados. La reducción a la resistencia de excavación produce un suave flujo de tierra que permite el empuje de mayores cantidades de tierra con menos utilización de potencia.

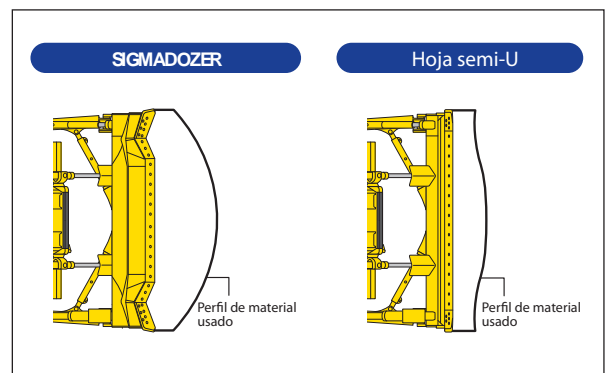
*La producción fue incrementada por un **15%** (comparado con nuestro modelo anterior)*



SIGMADOZER (D65-16)



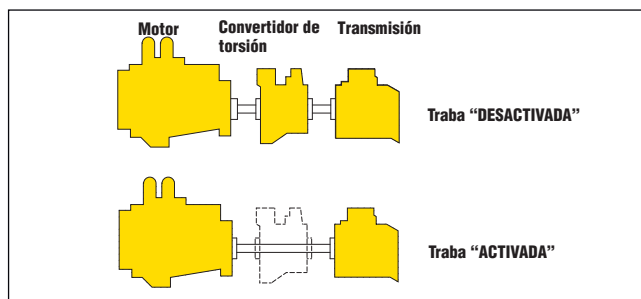
Hoja recta inclinable (D65-15E0)



# Economía de combustible excepcional

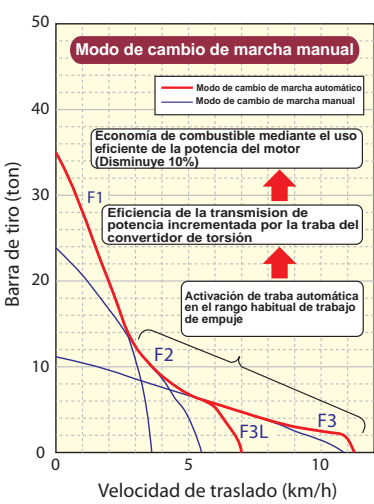
## Transmisión automática con convertidor de torsión con traba

La transmisión de cambios de marcha automática y el convertidor de torsión con traba, hace posible una considerable reducción en el consumo de combustible y una mayor eficiencia en el tren de potencia. La transmisión automática selecciona el rango óptimo de marcha dependiendo de las condiciones de trabajo y la carga sobre la máquina. Esto significa que la máquina siempre esta operando a máxima eficiencia.



*Consumo de combustible disminuido en un **10%***  
(comparado con nuestro modelo anterior)

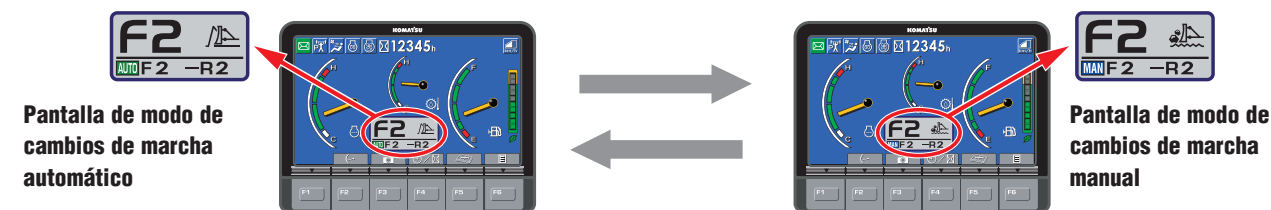
El mecanismo de traba del convertidor de torsión se aplica automáticamente para transferir la potencia del motor directamente a la transmisión en los rangos normales de velocidad de empuje. El convertidor de torsión con traba elimina la pérdida de potencia en un 10%. Es posible disminuir el consumo de combustible mientras se conserva la potencia de la máquina, debido a que el control electrónico del motor es extremadamente eficiente.



## Modo de selección de cambio de marcha automático/manual

El interruptor de selección de los modos de cambio de marcha, automático o manual, en el multi-monitor hace fácil ajustarse al tipo de trabajo a realizar (selección en neutral).

- Modo de cambios de marcha automático**  
 Seleccione para empuje en general. Al aplicar una carga, la transmisión desciende automáticamente, y cuando la carga se libera, asciende automáticamente a la máxima velocidad de marcha configurada. Este modo economiza combustible y producción aún más cuando el mecanismo de traba de convertidor de torsión se aplica de acuerdo a la carga, entregando una propulsión equivalente.
- Modo de cambios de marcha manual**  
 Seleccione para empuje y desgarrar de terreno duro. Al aplicar la carga, la transmisión desciende automáticamente, pero no asciende cuando se libera la carga.



## Modo de selección de trabajo

El modo de trabajo "P" es el modo dirigido a una operación potente y producción máxima, y el modo "E" es para aplicaciones de empuje en general con una velocidad y potencia adecuadas mientras economiza energía. Para reducción del CO<sub>2</sub> y ahorro de energía, el tablero monitor facilita el cambio del modo de trabajo, dependiendo del tipo de trabajo a realizar.

- Modo P (Modo Potencia)**  
 El motor genera su máxima potencia, permitiendo a la máquina hacer trabajos que requieren gran producción, trabajos pesados de carga y trabajos cuesta arriba.
- Modo E (Modo Economía)**  
 El motor genera suficiente potencia para el trabajo sin desperdiciar energía innecesaria. Este modo establece una operación de ahorro de energía y es apropiado para el trabajo sobre un terreno donde la máquina pueda causar deslizamiento de las zapatas y no requiera gran potencia, como el empuje cuesta abajo, nivelación, y empuje ligero.

# CARACTERÍSTICAS ECOLÓGICAS



Komatsu desarrolla y produce por si mismo todos los componentes mayores, como motores, componentes electrónicos e hidráulicos

Debido a que los componentes se pueden combinar, se incrementa la eficiencia logrando altos niveles ecológicos y de productividad.

Con esta "Tecnología Komatsu", y agregando la retroalimentación de los clientes, Komatsu está logrando grandes avances en tecnología.

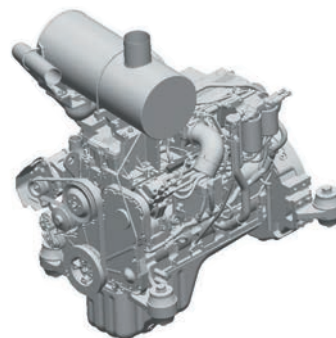
El resultado es una nueva generación de máquinas de alto rendimiento y amigables con el medio ambiente.



## Motor

### Motor eficiente en consumo de combustible controlado electrónicamente

El motor Komatsu SAA6D114E entrega **155 kW** 207 HP a 1950 rpm. El poderoso y eficiente motor Komatsu hace al D65 superior tanto en operaciones de desgarre como de empuje. El motor está certificado para cumplir con EPA Tier 3, y las regulaciones sobre emisión de EU etapa 3A. El motor es turbocargado, con inyección de combustible directa y post-enfriamiento aire-a-aire para maximizar potencia, eficiencia de combustible y cumplir con las regulaciones de emisión. Para minimizar el ruido y la vibración, el motor está montado a la estructura principal con amortiguadores de caucho.



### Ventilador de enfriamiento del radiador de propulsión hidráulica

La velocidad de rotación del ventilador de enfriamiento del motor es controlada electrónicamente. La velocidad de rotación del ventilador es equivalente a las temperaturas del refrigerante del motor y del aceite hidráulico, mientras mayor sea la temperatura, mayor será la velocidad del ventilador. Este sistema incrementa la eficiencia de combustible, reduce el nivel de ruido de operación y la demanda de potencia es menor que el ventilador impulsado por correa.

# CARACTERÍSTICAS DE CONTROL

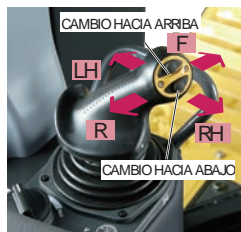


## Interfaz Hombre – Máquina PCCS\* (Palm Command Control System)

El sistema de control "PCCS" de Komatsu, con diseño ergonómico, crea un ambiente de operación donde el "operador tiene control total".

### Palanca oscilante del traslado por PCCS\*

La palanca oscilante de traslado comandada por la palma de la mano ayuda a que el operador conserve una postura relajada y un magnífico control preciso, sin fatigalo. Se ha facilitado el cambio de marchas de la transmisión con los botones del pulgar.



### Función de preselección de patrón de cambios de marcha

Cuando el patrón de cambio de marcha es configurado a cualquiera entre <F1-R2>, <F2-R1>, <F2-R2>, <F2-R3L>, o <F3L-R3L> en el modo de cambio automático, el engranaje cambia automáticamente al engranaje configurado cuando la palanca de control es colocada en posición de avance o de retroceso, reduciendo el tiempo y esfuerzo tomado por el operador para repetir estos movimientos de ida y vuelta. Se han agregado recientemente los patrones de cambio de velocidades <F2-R3L> y <F3L-R3L> para operaciones de nivelado a alta velocidad.

### Palanca oscilante de control hidráulico de la hoja desgarrador por PCCS\*

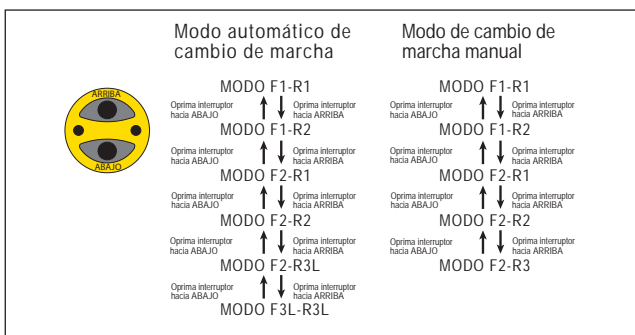
Se ha provisto una palanca oscilante del control hidráulico de la hoja/desgarrador por PCCS\*. Combinado con el altamente confiable sistema hidráulico de Komatsu permite un excelente control fino.

### Transmisión controlada con ECMV\*\* (Electronic Controlled Modulation Valve)

El controlador ajusta automáticamente el acoplamiento de cada embrague dependiendo de las condiciones de traslado, proporcionando un acoplamiento de embragues suave y sin impactos, mejorando vida de componentes y la comodidad del operador.

### Sistema de Dirección Hidrostático—giro suave y poderoso

La potencia del motor es transmitida a ambas orugas sin interrupción de potencia a la oruga interna, para giros suaves y poderosos. Contra-rotación está disponible para giros con radio mínimo, mejorando la maniobrabilidad.



\* PCCS -Palm Command Control System (Sistema de Control Comandado por la Palma de la Mano)  
 \*\* ECMV -Electronic Controlled Modulation Valve (Válvula de Modulación Controlada Electrónicamente)



# AMBIENTE DE TRABAJO



### Nueva cabina ROPS integrada

Una recién diseñada cabina, de acuerdo a los últimos análisis de computadora, está integrada con ROPS. Gran rigidez y excelente desempeño de sellado reducen sustancialmente el ruido y la vibración para el operador y previene que el polvo entre en la cabina. Una operación tranquila en un ambiente cómodo. Adicionalmente, la visibilidad lateral se incrementa debido a que la estructura externa ROPS y las columnas no son necesarias. Sé ha alcanzado una visibilidad sobresaliente.

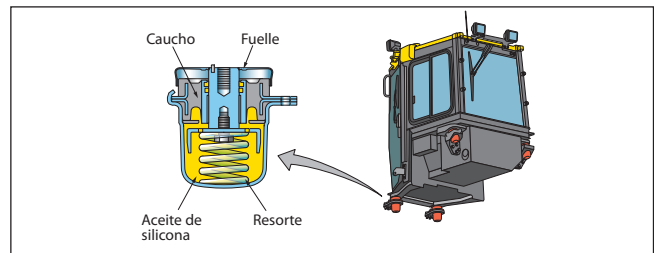
### Monitor a color multi-idioma LCD grande

Un monitor a color grande de fácil uso permite un trabajo seguro, preciso y sin problemas. La visibilidad de la pantalla ha sido mejorada con el uso de una pantalla de cristal liquido TFT que puede leerse fácilmente en varios ángulos y condiciones de luz. Interruptores simples y fáciles de operar. Teclados de función facilitan la operación de funciones múltiples. Muestra data en 10 idiomas para soporte global a los operadores alrededor del mundo.



### Traslado cómodo con montaje de cabina amortiguado

El montaje de la cabina del D65 utiliza un amortiguador que proporciona una excelente capacidad de absorción de golpes y vibraciones. El montaje amortiguador de cabina suaviza los impactos y vibraciones mientras se traslada en condiciones adversas, y que sistemas de montaje convencional son incapaces de absorber. Los amortiguadores de resorte de cabina, aíslan la cabina del cuerpo de la máquina, suprimiendo así las vibraciones y proporcionando un silencioso y confortable ambiente de operación.



### PAT\* (Power Angle and Tilt Dozer) (opcional)

Una hoja con ángulo e inclinación asistidos y con estructura en forma de caja de alta duración, está disponible opcionalmente. Esta hoja topadora está disponible para las máquinas EX, WX y PX. La función hidráulica de inclinación y ángulo de la hoja aumenta la versatilidad y productividad en gran variedad de aplicaciones. El paso de la hoja ajustable manualmente expande aún más la versatilidad y productividad.



\* PAT -Power Angle and Tilt Dozer (Hoja Ángulable e Inclinable Asistido)

# CARACTERÍSTICAS DE MANTENIMIENTO

## Mantenimiento Preventivo

El mantenimiento preventivo es la única forma de asegurar una larga vida de servicio de su equipo. Es por eso que Komatsu diseñó el D65 con los puntos de mantenimiento ubicados convenientemente para hacer las inspecciones y mantenimientos necesarios en forma rápida y fácil.

### Multi-monitor con función de diagnóstico para prevenir fallas críticas de la máquina

Varios medidores, indicadores, y funciones de precaución están localizados en la parte central del multi-monitor. Ofrece una inspección de arranque más fácil, rápida y avisa al operador con una luz o zumbador si ocurre alguna anomalía. Adicionalmente, contramedidas se indican en 4 etapas para garantizar seguridad y prevenir que la máquina tenga problemas mayores. También se indican los tiempos de reemplazo de aceites y filtros.



### Fácil Limpieza con Ventilador del Radiador de Propulsión Hidráulica

El radiador se puede limpiar utilizando el ventilador de enfriamiento reversible de impulso hidráulico. El ventilador puede ser revertido desde la cabina al cambiar el interruptor a reversa.

### Tomas para medir la presión de aceite

Tomas de presión para los componentes del tren de potencia están centralizados para facilitar un diagnóstico rápido y simple.

### Cubiertas Laterales del Motor

Las cubiertas laterales del motor son del tipo ala de gaviota con resortes de gas, y se ha aumentado aún más su ángulo de apertura para facilitar el mantenimiento del motor y el cambio de filtros.



## Bajo costos de mantenimiento

### Soporte de ajuste automático de la rueda guía

El soporte de ajuste automático de la rueda guía, aplica una fuerza constante al resorte a la placa de desgaste guía de la rueda para eliminar el juego de la rueda guía. Esto resulta en reducción de ruido y vibración como también extiende la vida de servicio de la placa de desgaste.

### Bastidor tipo monocasco confiable

El diseño sencillo de la estructura de casco del chasis principal incrementa la durabilidad y reduce la concentración de tensión en las áreas críticas. El bastidor de oruga tiene una gran sección transversal y utiliza un montaje con eje pivote para mayor confiabilidad.

### Conectores DT sellados

Los conectores de los arneses principales y el controlador están equipados con conectores DT sellados que proporcionan alta confiabilidad, y resistencia al polvo y la corrosión.

### Junta tórica en caras de contacto planas

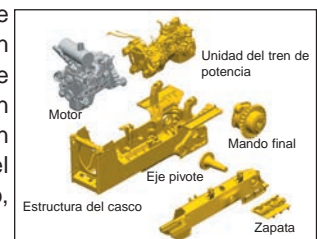
La junta tórica en caras de contacto planas son utilizadas para asegurar el sellado en todas las conexiones de las mangueras hidráulicas.

### Tuberías hidráulicas protegidas

Las tuberías hidráulicas para el cilindro de inclinación de la hoja está totalmente protegidas dentro del brazo de empuje, asegurando que no se dañen por impactos de material.

### Diseño del tren de potencia modular

Los componentes del tren de potencia están sellados en un diseño modular que permite que los componentes sean desmontados y montados sin derramar aceite, haciendo el trabajo de servicio limpio, suave y fácil.



### Frenos de disco sin necesidad de ajuste

Los frenos de disco no necesitan ajuste y proporcionan una excelente vida de servicio.

# ESPECIFICACIONES



## MOTOR

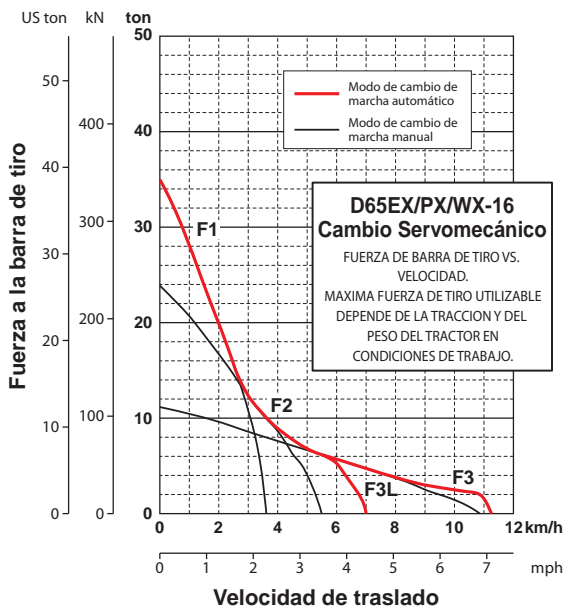
Modelo ..... Komatsu SAA6D114E-3  
 Tipo ..... 4 ciclos, enfriado por agua, inyección directa  
 Aspiración ..... Turboalimentado, y posenfriado aire-a-aire  
 Número de cilindros ..... 6  
 Diámetro x carrera ..... **114 mm x 135 mm** 4.49" x 5.31"  
 Desplazamiento del pistón ..... **8.27 ltr** 505 pulg<sup>3</sup>  
 Gobernador ..... A toda y media velocidad, electrónico  
 Potencia  
 SAE J1995 ..... Bruta **155 kW** 207 HP  
 (ISO 14396 ..... Máxima Bruta **163.7 kW** 219 HP)  
 ISO 9249 / SAE J1349 ..... Neta **155 kW** 205 HP  
 Rpm nominales ..... 1950 rpm  
 Tipo de impulsor de ventilador ..... Hidráulico  
 Lubricación  
 Método ..... Bomba de engranajes, lubricación forzada  
 Filtro ..... Flujo total  
 \*Potencia neta a la velocidad máxima de ventilador  
 de enfriamiento del radiador ..... **139 kW** 186 HP



## TRANSMISIÓN TORQFLOW

La transmisión TORQFLOW de Komatsu consiste de un convertidor de torsión de dos fases, una etapa, tres elementos, enfriado por agua, y una transmisión de engranajes planetarios con embragues de discos múltiples que es accionada hidráulicamente y con lubricación forzada para lograr una óptima disipación térmica. Palanca de bloqueo para cambio de marchas e interruptor de seguridad de neutral previene que la máquina se arranque accidentalmente.

Velocidad de traslado	Avance	Retroceso
1ª	<b>3.6 km/h</b> 2.2 mph	<b>4.4 km/h</b> 2.7 mph
2ª	<b>5.5 km/h</b> 3.4 mph	<b>6.6 km/h</b> 4.1 mph
3ªL	<b>7.2 km/h</b> 4.5 mph	<b>8.6 km/h</b> 5.3 mph
3ª	<b>11.2 km/h</b> 7.0 mph	<b>13.4 km/h</b> 8.3 mph



## SISTEMA DE DIRECCIÓN

Controles con palanca PCCS para todos los movimientos direccionales. Inclinando la palanca PCCS hacia adelante o atrás hace la máquina desplazarse hacia adelante o reversa. Simplemente incline la palanca PCCS hacia el lado izquierdo o derecho para hacer un viraje hacia la izquierda o derecha.  
 El sistema de Dirección Hidrostática (HSS) está accionado por un engranaje planetario, y una bomba y motor hidráulico independientes. Giros de contrarrotación también están disponibles. Los frenos de discos múltiples bañados en aceite, controlados mediante pedales son aplicados por resorte y liberados hidráulicamente. La palanca de bloqueo de cambios de marcha también aplica el freno de estacionamiento.  
 Radio de giro mínimo D65EX-16 ..... **1.9 m** 6'3"  
 D65EX-16 con PAT ..... **2.0 m** 6'7"



## TREN DE RODAJE

Suspensión ..... Barra estabilizadora oscilante y eje pivote  
 Bastidor de rodillos ..... Monocasco, sección mayor, construcción durable  
 Rodillos y rueda tensora ..... Rodillos inferiores lubricados  
 Orugas  
 Cadenas lubricadas. Sellos exclusivos que impiden el paso de materias abrasivas entre el espacio del pasador-buje para ofrecer una vida de servicio prolongada. La tensión de las orugas se ajusta fácilmente mediante una bomba de grasa manual.

para Hoja tipo PAT

		D65EX-16
Tipo de hoja		PAT* (Power Angle and Tilt Dozer)
Número de rodillos inferiores (a cada lado)		7
Tipo de zapatas (estándar)		Garra sencilla
Número de zapatas (a cada lado)		42
Altura de la garra	mm pulg	<b>65</b> 2.6"
Ancho de la zapata (estándar)	mm pulg	<b>560</b> 22"
Superficie de contacto con el suelo	cm <sup>2</sup> pulg.	<b>33375 (33265)</b> 5,173 (5,156)
Presión sobre el suelo (tractor)	kPa kgf/cm <sup>2</sup> psi	<b>52.9 (54.0)</b> 0.54 (0.55) 7.68 (7.84)
Trocha	mm pies pulg	<b>2050</b> 6'9"
Longitud de la oruga sobre el suelo	mm pies pulg	<b>2980 (2970)</b> 9'9" (9'9")

\* PAT -Power Angle and Tilt Dozer (Hoja Ángulable e Inclinable Asistido)

( ) ... Espec. PLUS.



## MANDO FINAL

Mando final de doble reducción con engranajes planetarios y piñón para incrementar la tracción y reducir la tensión en los dientes de engranajes para una larga vida de mandos finales. Dientes en segmentos son atornillados para facilitar su reemplazo.



## CAPACIDAD DE REFRIGERANTE Y LUBRICANTES (RELLENO)

Tanque de combustible	415 ltr	109.6 EE.UU. gal
Refrigerante	36 ltr	9.5 EE.UU. gal
Motor	28 ltr	7.4 EE.UU. gal
Transmisión, convertidor de torsión, engranaje, corona, piñón, y sistema de dirección	48 ltr	12.7 EE.UU. gal
Mando final (cada lado)		
D65EX-16	24 ltr	6.3 EE.UU. gal
D65EX-16 con PAT	27 ltr	7.1 EE.UU. gal



## SISTEMA HIDRÁULICO

Sistema de control de carga de centro cerrado (CLSS) diseñado para un control preciso y reacción más eficaz, y para una operación simultánea más eficiente.

Unidades de control hidráulico:

Todas las válvulas de carrete están montadas externamente, al lado del tanque de aceite hidráulico.

Bomba hidráulica de pistones de caudal variable con una capacidad (descarga) de **248 ltr/min** 65.5 U.S. gal/min. a rpm del motor nominales.

Regulación de válvulas de alivio . . . **27.9 MPa** 285 kg/cm<sup>2</sup> 4,050 psi

Válvulas de control:

Válvula de carrete para control de la hoja angulable e inclinable asistido

- Posiciones: Levantamiento de hoja . . . Elevar, sostener, bajar y flotar
- Inclinación de hoja . . . Derecha, sostener, e izquierda
- Angulo de la hoja . . . Derecha, sostener, e izquierda

Válvula de control adicional requerida para el desgarrador de garras múltiples (EX, WX)

- Posiciones: Levantamiento del desgarrador . . . Elevar, sostener, y bajar

Cilindros hidráulicos . . . . . Pistón de doble acción

	Número de cilindros	Diámetro
		PAT ( <i>Power Angle and Tilt Dozer</i> )
Levantamiento de hoja	2	90 mm 3.5"
Inclinación de hoja	1	130 mm 5.1"
Angulo de la hoja	2	110 mm 4.3"
Levantamiento del desgarrador	1	125 mm 4.9"

Capacidad de aceite hidráulico (relleno): . . . **55 ltr** 14.5 EE.UU. gal

Equipo del desgarrador (volumen adicional):

    Desgarrador de garras múltiples . . . . . **7 ltr** 1.8 EE.UU. gal



## EQUIPO DE TOPADORA

Las capacidades de la hoja están basadas en las prácticas recomendadas SAE J1265.

Se utiliza en la vertedera un acero fuerte de alta resistencia para una construcción más reforzada de la hoja.

	Longitud Total Con Topadora mm pies pulg	Capacidad de hoja m <sup>3</sup> yd <sup>3</sup>	Largo x Altura de la hoja mm pies pulg	Máx. Elevación Sobre Suelo mm pies pulg	Máx. Caída de Bajo Suelo mm pies pulg	Max. ajuste de Inclinación mm pies pulg	Peso	Presión sobre suelo* kPa kg/cm <sup>2</sup> psi
							Equipo topadora kg lb	
<b>D65EX-16</b> Hoja Recta Inclinable	5330 17'6"	3.89 5.09	3415 x 1225 11'2" x 4'0"	1100 (1105) 3'7" (3'8")	435 (430) 1'5" (1'5")	870 2'10"	2060 4,540	61.8/0.63/8.98 (63.0/0.64/9.15)
<b>D65EX-16</b> PAT (Hoja Angulable e Inclinable Asistido)	5790 19'0"	4.25 5.56	3870 x 1235 12'8" x 4'1"	1165 (1170) 3'10" (3'10")	700 (695) 2'4" (2'3")	500 1'8"	2960 6,530	61.6/0.63/8.95 (62.8/0.64/9.11)
<b>D65EX-16</b> Hoja angulable	5540 18'2"	3.55 4.64	3970 x 1100 13'0" x 3'7"	1175 (1180) 3'10" (3'10")	445 (440) 1'6" (1'5")	400 1'4"	2200 4,850	62.3/0.64/9.04 (63.5/0.65/9.22)

\*Presión sobre el suelo muestra el tractor, cabina, operador toldo ROPS, equipo estándar, y hoja aplicable.

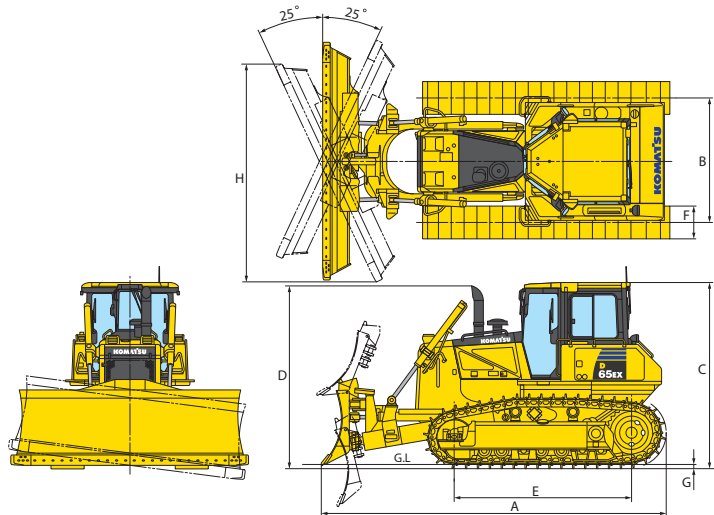
( ) ... Espec PLUS.



## DIMENSIONES

	<b>D65EX-16</b> Hoja tipo PAT
A	<b>5790 mm 19'0"</b>
B	<b>2050 mm 6'9"</b>
C	<b>3155 mm 10'4"</b> (3160 mm 10'4")
D	<b>3080 mm 10'1"</b> (3085 mm 10'1")
E	<b>2980 mm 9'9"</b> (2970 mm 9'9")
F	<b>560 mm 22"</b>
G	<b>65 mm 2.6"</b>
H	<b>3545 mm 11'8"</b>

Altura libre sobre el suelo . **410 mm 1'4" (415 mm 1'4")**



Dimensiones Topadora de empuje angular e inclinable asistido (D65EX-16) zapata de garra sencilla.



## PESO DE OPERACIÓN

### Peso del tractor:

Incluye la cabina ROPS, capacidad nominal de lubricantes, unidad de control hidráulico, refrigerante, tanque de combustible lleno, operador y equipo estándar.

D65EX-16 ..... **17120 kg** 37,740 lb (**17430 kg** 38,430 lb)

para hoja tipo PAT

D65EX-16 ..... **18030 kg** 39,750 lb (**18340 kg** 40,430 lb)

( ) ... Espec PLUS.

### Peso de operación

Incluye hoja recta inclinable (EX), hoja angular e inclinable asistido, ROPS, operador, equipo estándar, capacidad nominal de lubricantes, unidad de control hidráulico, refrigerante, y tanque de combustible lleno:

D65EX-16 ..... **20990 kg** 46,270 lb (**21300 kg** 46,960 lb)

( ) ... Espec PLUS.



## EQUIPO ESTÁNDAR PARA MÁQUINA BASE

### MOTOR:

- Separador de agua
- Pre-depurador de admisión del motor
- Tanque de reserva de radiador

### SISTEMA ELÉCTRICO:

- Alternador, 90 Amperios /24V
- Baterías, 200 Ah/2 x 12V
- Motor de partida, 11.0 kW/24V
- Interruptor de la batería DC

### DIRECCIÓN Y FRENOS:

- Sistema de dirección:  
HSS (Sistema de Dirección Hidrostatico)

### CABINA:

- Descanso elevado para el pie
- Pedal del desacelerador
- Asiento de tela, reclinable, tipo de suspensión y respaldar alto
- Radio/casetera AM/FM estereo (Américas)
- Cabina ROPS\*
  - Acondicionador de aire
  - Pre-depurador de admisión del acondicionador de aire
  - Accesorios de cabina
    - suministro de energía de (12 V)
    - Portavasos
    - Espejo retrovisor
    - Protector contra el sol

\* Cumple con los estándares ISO 3471, SAE J1040 APR88 ROPS, y estándares ISO 3449 FOPS.

### PROTECTORES Y CUBIERTAS:

- Protectores de los rodillos inferiores en las secciones extremas (EX, WX)
- Guardafangos
- Máscara del radiador, servicio pesado en bisagras
- Cubierta trasera
- Puertas laterales del motor, ala de gaviota
- Capot del motor
- Cártier y transmisión de trabajo-pesado
- Protector inferior reforzado, montados en bisagras

### HIDRÁULICOS Y CONTROLES:

- Maguera hiraulica del cilindro de la hoja con maya protectora
- Hoja topadora angular reforzada
- Hidráulicos del desgarrador
- Ventilador del radiador propulsado hidráulicamente con modo de limpieza
- Hidráulicos para el desgarrador (EX, WX)

### EQUIPO DE SEGURIDAD:

- Tubo de admisión de aire con pre-depurador
- Filtro de aire de doble elemento con indicador de polvo
- Alarma de retroceso
- Tapas y cubiertas con llave

### EQUIPO DE SERVICIO Y MANTENIMIENTO:

- Tomas de presión de aceite de los componentes del tren de potencia
- Monitor a colores

### OTROS:

- Piezas de repuesto (General)
- Conjunto de herramientas
- Conjunto de la zapatas de oruga
  - Servicio pesado, cadena lubricada y sellada
    - 510 mm 20" zapata de garra sencilla (EX)
    - 560 mm 22" zapata de garra sencilla (EX con PAT)
- Desgarrador de garras múltiples (para D65EX/WX):  
Peso (incluyendo la unidad de control hidráulico) **1770 kg 3,900 lb**  
Longitud de la barra **2170 mm 7'1"**  
Elevación sobre el suelo máxima **640 mm 2'1"**  
Profundidad de penetración máxima **590 mm 1'11"**
- Calcomanía - Español
- Silenciador con tubo de escape curvo



## EQUIPO OPCIONAL

### SISTEMA ELÉCTRICO:

- Alternador, 60 Amperios /24V
- Motor de arranque 7.5 kW/24V
- Baterías 112 Ah/2 x 12V

### CABINA:

- Asiento de tela, reclinable, tipo de suspensión
- Caseta ROPS
- Provisiones para radio AM/FM (EU)

### SISTEMA DE LUCES:

- Luz de trabajo adicional en la cabina

### PROTECTORES Y CUBIERTAS:

- Protectores inferiores
- Protector de los rodillos inferiores, largo total

### HIDRÁULICOS Y CONTROLES:

- Maguera hiraulica del cilindro de la hoja
- Provisión para tropadora recta inclinable
- Barra de tiro tipo enganche
- Gancho de arrastre delantero

### EQUIPO DE SEGURIDAD:

- Sistema de monitoreo de visión trasera
- Tubo de admisión de aire con tapa contra la lluvia

### OTROS:

- Conjunto de herramientas
- Bujes de eslabones de cadena rotatorios (PLUS)
- Contrapeso trasero (EX, WX con PAT)
- Calcomanía - Ingles

### ZAPATAS

Modelos	Zapata	Peso adicional	Área de contacto con suelo	Presión sobre el suelo adicional
D65EX	560 mm 22" zapata garra-sencilla	+130 kg (+130 kg) +290 lb (+290 lb)	33375 cm <sup>2</sup> (33265 cm <sup>2</sup> ) 5,173 in <sup>2</sup> (5,156 in <sup>2</sup> )	-4.5 kPa (-4.7 kPa) -0.05 kg/cm <sup>2</sup> (-0.05 kg/cm <sup>2</sup> ) -0.66 psi (-0.68 psi)
	610 mm 24" zapata garra-sencilla	+250 kg (+260 kg) +550 lb (+570 lb)	36355 cm <sup>2</sup> (36235 cm <sup>2</sup> ) 5,635 in <sup>2</sup> (5,616 in <sup>2</sup> )	-8.4 kPa (-8.5 kPa) -0.09 kg/cm <sup>2</sup> (-0.09 kg/cm <sup>2</sup> ) -1.22 psi (-1.24 psi)
	660 mm 26" zapata garra-sencilla	+380 kg (+390 kg) +840 lb (+860 lb)	39335 cm <sup>2</sup> (39205 cm <sup>2</sup> ) 6,097 in <sup>2</sup> (6,077 in <sup>2</sup> )	-11.6 kPa (-11.8 kPa) -0.12 kg/cm <sup>2</sup> (-0.12 kg/cm <sup>2</sup> ) -1.68 psi (-1.72 psi)
D65PX	940 mm 37" zapata arco circular	+30 kg +70 lb	61760 cm <sup>2</sup> 9,573 in <sup>2</sup>	-0.8 kPa -0.01 kg/cm <sup>2</sup> -0.11 psi

( ) ... Espec. PLUS.

**KOMATSU**

KOMATSU HOLDING SOUTH AMERICA

## Cal Hidratada o apagada

Web <http://www.biobio.cl>

Contacto Informaciones y Ventas - [info@biobio.cl](mailto:info@biobio.cl)

### Descripción

#### Definición

**Cal viva:** Caliza calcinada, la mayor parte de la cual es óxido de calcio u óxido de calcio enlazado con óxido de magnesio, y que es capaz de hidratarse con agua.

**Cal hidratada o apagada:** Cal viva más agua suficiente para lograr una hidratación adecuada formando un polvo muy fino hidratado.

#### [Top](#)

### Aplicaciones

Código Actividad	Descripción de Actividades
2.2.2.1	TERMINACIONES - REVESTIMIENTOS EXTERIORES - Estucos
2.2.4.1	TERMINACIONES - REVESTIMIENTOS INTERIORES - Estucos
2.1.2.3	OBRA GRUESA - CIMIENTOS - Hormigón de cimientos
5.1.3.7	CAMINOS - CAPAS GRANULARES - Estabilización de suelos
5.1.4.11	CAMINOS - REVESTIMIENTOS Y PAVIMENTOS - Pavimentos asfálticos

#### [Top](#)

### Información Técnica

#### Usos principales

La **Cal** viva o hidratada posee innumerables aplicaciones que se pueden resumir en las siguientes:

- Industriales, química orgánica e inorgánica. Tratamiento de aguas. Papel y pulpa. Alimentos y subproductos. Petrolíferos.
- Construcción; ladrillos silíceos, ladrillos ligeros, hormigón liviano, morteros, pavimentos asfálticos, estabilización de suelos y revestimientos protectores.
- Agricultura; mejoramiento de terrenos, nutriente vegetal, abono e insecticida.
- Usos diversos; pigmentos, barnices, caucho-gomas, control de contaminación, cultivos marinos y granjas.
- Minería metálica; fundiciones (cobre, hierro, acerías, etc.), lixiviación cianurada (en pilas o por agitación) y en flotación alcalina.
- Minería no metálica; en la obtención de sales de yodo y nitratos, obtención de coleanita sintética, en faenas productoras de ácido bórico, en la obtención de ulexita granulada, en la obtención de nitrato de potasio granulado y en la obtención de litio.



## Características cuantitativas y/o cualitativas

### Clasificación

La **cal** es un material sólido alcalino fuerte, clasificada según la NCh 2120/8, Parte 8, Clase 8, como sustancia corrosiva, con número de referencia de N.U. 1910 y disposición especial 106 III. En NCh 2190, referida a marcas para información de riesgos, le corresponde etiqueta y rotulación de acuerdo a lo descrito en Clase 4 , División 4.3 y a lo señalado en Clase 6, División 6.1.

### Propiedades

- Concentración de CaO libre mayor a 75%.
- Concentración de CaO alcalinizante mayor a 86%.
- Punto de fusión **Cal Viva**: 2.570 °C.
- No es inflamable.
- No posee explosión potencial.
- Solubilidad en agua insignificante (a 0 °C = 1,40 g CaO/lit y a 100 °C = 0,54 g CaO/lit).
- El óxido de calcio reacciona con ácidos, formando sales de calcio, de las cuales algunas serían solubles.
- Es inestable por ser material anhidro. Es incompatible con agua y ácidos. Reacciona con algunos plásticos, caucho y revestimientos. El fluoruro reacciona con el óxido de calcio, desarrollando mucho calor y algo de luz.
- Es atóxica, no obstante es necesario usar equipos de protección adecuados y proveer de ventilación.
- Es un material altamente cáustico, por lo que sin tratamiento adecuado tiene efectos sobre el medio ambiente.

### Datos Técnicos de Plantas de Cal

#### Características Químicas de la **cal** Planta de Copiapó

Producto	Unidad	Cal Viva Granulada o Molida Calcítica	Cal Hidratada
CaO libre	%	78,4 - 88,5	60,0 - 65,0
CaO total	%	85,8 - 93,7	67,0 - 70,0
CaO crudo	%	0,3 - 4,8	1,9 - 6,2
CaO combinado	%	1,7 - 6,0	0,7 - 6,2
CaO alcalinizante	%	80,1 - 93,6	60,7 - 71,2
SiO <sub>2</sub>	%	2,6 - 7,5	2,5 - 6,
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0,8 - 1,9	0,6 - 2,0
Pérdida al fuego	%	0,8 - 3,9	21,8 - 25,0
Humedad	%	-	0,8 - 1,5

#### Características Físicas de la **cal** Planta de Copiapó

Producto	Unidad	Granulada Calcítica	Molida Calcítica	Cal Hidratada
+3/4" (19,05 mm)	%	0 - 1	-	-
+1/2" ( 12,79 mm)	%	1 - 6	-	-
+3/8" (9,53 mm)	%	4 - 16	-	-

+1/4" (6,35 MM)	%	10 - 22	-	-
+#4 (4,75 mm)	%	8 - 20	-	-
Bajo #4 (<4,75 mm)	%	50 - 75	-	-
+ #100 (0,15 mm)	%	-	0 - 5	0 - 5
+ #200 (0,075 mm)	%	-	10 - 25	-
Densidad suelta	ton/m <sup>3</sup>	1,097	0,850	0,398
Densidad compactada	ton/m <sup>3</sup>	1,238	0,956	0,412
Ángulo reposo	grados	50 - 55	> 60	> 70

#### Características Químicas de la cal Planta de Antofagasta

Producto	Unidad	Cal Viva Granulada Calcítica	Cal Viva Molida Calcítica
CaO libre	%	75,0 - 79,0	74,0 - 79,0
CaO total	%	86,5 - 89,5	86,0 - 89,5
CaO crudo	%	0,6 - 1,5	0,6 - 2,5
CaO combinado	%	7,0 - 13,0	7,0 - 13,0
CaO alcalinizante	%	86,0 - 88,0	85,0 - 88,0
SiO <sub>2</sub>	%	5,8 - 6,6	5,8 - 7,0
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	%	0,7 - 1,0	0,7 - 2,0
Pérdida al fuego	%	0,6 - 1,2	0,6 - 2,0
Humedad	%	-	-

#### Características Físicas de la cal Planta de Antofagasta

Producto	Unidad	Cal Viva Granulada Calcítica	Cal Viva Molida Calcítica
+3/4" (19,05 mm)	%	0 - 3	-
+1/2" ( 12,79 mm)	%	1 - 13	-
+3/8" (9,53 mm)	%	4 - 21	-
+1/4" (6,35 MM)	%	13 - 27	-
+#4 (4,75 mm)	%	8 - 20	-
Bajo #4 (<4,75 mm)	%	30 - 65	-
+ #100 (0,15 mm)	%	-	-
+ #200 (0,075 mm)	%	-	20,0
Densidad suelta	ton/m <sup>3</sup>	1,01 - 1,12	0,8
Densidad compactada	ton/m <sup>3</sup>	1,14 - 1,24	0,9

Ángulo reposo	grados	50 - 55	> 60
---------------	--------	---------	------

[Top](#)

#### Manipulación e Instalación

[Condiciones recomendadas de manipulación del producto](#)  
[Recomendaciones de Seguridad](#)

#### Manuales y Catálogos

Titulo	Archivo Adobe Reader	Descarga
Cal Viva		
Cal Hidratada o apagada		
Manual de Productos y Servicios Cales		

Si desea instalar Adobe Reader en su computador [pinche aquí](#)



[Top](#)

#### Información Comercial

### Presentación del producto

#### Propiedades

#### Estado físico sólido

- Se presenta granulada o molida.
- La apariencia del producto es de color crema, café y blanco.
- No presenta olor.

#### Distribución

Para conocer la ubicación y datos físicos de contacto de nuestras Plantas, Centros Técnicos y de Distribución, [click aquí](#).

#### Servicios

Asesoría Técnica	
INACAL entrega un completo servicio de asesoría técnica a sus clientes, en:	

- Manejo eficiente del transporte y almacenamiento de la cal.
- Apoyo a proyectos con ingeniería conceptual de sistemas de descarga de la cal mecánicos o neumáticos.
- Charlas técnicas de operación y manejo de la descarga neumática de la cal en camión silo.



## Información de Contacto

**Dirección** : Avda. Barros Errázuriz N° 1968, piso 4, Providencia - Santiago - Chile  
**Fono** : (56-2) 560 7000  
**Fax** : (56-2) 560 7001  
**Sitio Web** : [www.biobio.cl](http://www.biobio.cl)  
**Contacto** :-

[Top](#)

### Declaración

**BIO BIO - INACESA** declara que toda la información contenida en la presente Ficha Específica es verídica y corresponde a la documentación entregada a la Corporación de Desarrollo Tecnológico para estos efectos.

[Top](#)

PAGINA EN BLANCO

---



# Cargadora de ruedas 966M

## Especificaciones técnicas

### Motor

Modelo de motor	Cat® C9.3
Potencia bruta máxima (1800 rpm)	
SAE J1995	232 kW (315 caballos métricos)
Potencia máxima (1800 rpm)	
ISO 14396	229 kW (311 caballos métricos)
Potencia neta máxima (1700 rpm)	
ISO 9249	206 kW (280 caballos métricos)
Par bruto máximo (1200 rpm)	
SAE J1995	1599 N·m
Par máximo (1200 rpm)	
ISO 14396	1581 N·m
Par neto máximo (1000 rpm)	
ISO 9249	1527 N·m
Calibre	115 mm
Recorrido	149 mm
Cilindrada	9,3 L

- Cumple con las normas de emisiones Etapa V o Etapa IV de la UE\*.  
\*Los motores Etapa IV cumplen con la normativa de transición de la norma de emisiones de la UE para vehículos no de carretera
- La potencia nominal se aplica a la velocidad indicada en pruebas según las condiciones de referencia para los estándares especificados.
- La potencia neta especificada es la potencia del volante cuando el motor está equipado con ventilador, alternador, filtro de aire y tratamiento posterior.
- La potencia bruta indicada se entiende con el ventilador a velocidad máxima.

### Cucharas

Capacidades de cuchara	3,20-7,40 m³
------------------------	--------------

### Peso

Peso de funcionamiento	23 220 kg
------------------------	-----------

- Peso basado en la siguiente configuración de la máquina: neumáticos radiales Michelin 26.5R25 XHA2 L3, carga completa de fluidos, operario, contrapeso estándar, arranque en frío, guardabarros, Product Link™, ejes de bloqueo manuales (delantero y trasero), cubierta del tren de potencia, dirección secundaria, supresión de ruido y cuchara de usos comunes de 4,2 m³ con filos cortantes atornillados.

### Especificaciones operativas

Carga de vuelco estática – Giro completo de 37°

Con deflexión de neumáticos	14 668 kg
Sin deflexión de neumáticos	15 822 kg
Fuerza de arranque	173 kN

- Para una configuración de máquina definida como "Peso".
- Total conformidad con ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 6, que requiere una verificación del 2 % entre cálculos y pruebas.

### Transmisión

Delantera 1	6,5 km/h
Delantera 2	13,0 km/h
Delantera 3	23,5 km/h
Delantera 4	39,5 km/h
Trasera 1	7,1 km/h
Trasera 2	14,4 km/h
Trasera 3	25,9 km/h
Trasera 4	39,5 km/h

- Velocidad máxima de desplazamiento en vehículo estándar, con cuchara vacía y neumáticos estándar L3 con radio de giro de 826 mm.

# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Frenos

Frenos	Los frenos cumplen la normativa ISO 3450:2011
--------	---

## Sistema hidráulico

Tipo de bomba de implementación	Pistón de desplazamiento variable
---------------------------------	-----------------------------------

### Sistema de implementación

Salida máxima de bomba (2200 rpm)	360 L/min
Presión máxima operativa	31 000 kPa
Flujo máximo – Función opcional 3 <sup>o</sup> /4 <sup>a</sup>	240 L/min
Presión máxima – Función opcional 3 <sup>o</sup> /4 <sup>a</sup>	21.780 kPa

### Tiempo de ciclo hidráulico con carga útil nominal

Elevación desde la posición de carga	6,1 seg.
Volcado, desde elevación máxima	1,4 seg.
Abajo, vacío, flotante	2,6 seg.
Total	10,1 seg.

## Ejes

Frontal	Fijo
Trasero	Oscilante $\pm$ 13 grados
Elevación y caída máxima en rueda única	502 mm

## Cabina

ROPS/FOPS	ROPS/FOPS cumplen las normativas ISO 3471:2008 e ISO 3449:2005 de Nivel II
-----------	--

## Sonido

Los valores de sonido indicados a continuación se muestran únicamente para condiciones específicas de operación. Los niveles de sonido de máquina y operario variarán según las distintas velocidades del motor y/o ventilador de refrigeración. Puede ser necesario el uso de protección auditiva cuando se opere la máquina en una cabina sin el mantenimiento adecuado, o cuando se abran las puertas y/o ventanas en entornos ruidosos o durante periodos prolongados de tiempo.

Nivel de presión de sonido del operario (ISO 6396:2008)	69 dB(A)*
---	-----------

Nivel de potencia sonora exterior (ISO 6395:2008) Directiva de la Unión Europea “2000/14/EC” enmendada por “2005/88/EC”	108 dB(A)*
---	------------

Nivel de presión acústica exterior (SAE J88:2013)	76 dB(A)**
---	------------

\*Para una configuración de máquina estándar, medida de acuerdo a los procedimientos especificados, con la velocidad del ventilador de refrigeración a un 70 % de su valor máximo.

\*\*Para una configuración de máquina estándar, medida de acuerdo a los procedimientos especificados. La medición se ha realizado en las siguientes condiciones: distancia de 15 m, avance en segunda relación de transmisión con el ventilador de refrigeración en su valor máximo.

## Capacidades de llenado de servicio

Tanque de combustible	302 L
Tanque DEF*	16,8 L
Sistema de refrigeración	71,6 L
Cárter	24,5 L
Transmisión	58,5 L
Diferenciales y motor final – Frontal	57 L
Diferenciales y motor final – Trasera	57 L
Tanque hidráulico	125 L

\*El fluido de escape diésel (DEF) debe cumplir los requisitos indicados en ISO 22241-1.

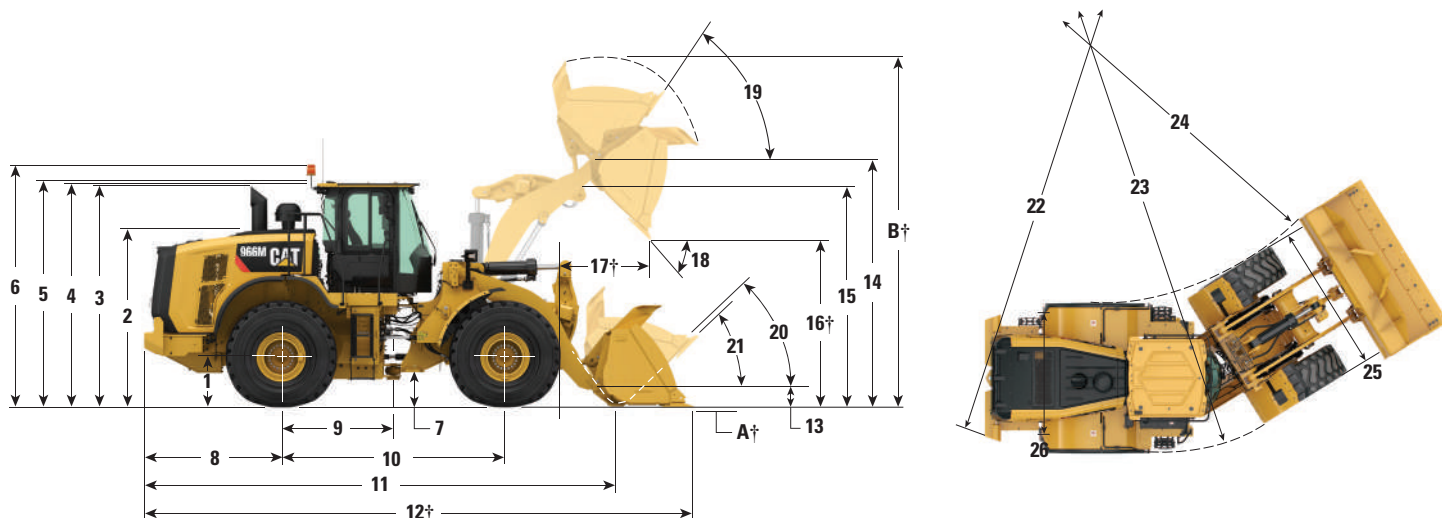
## Sistema de aire acondicionado

El sistema de aire acondicionado de esta máquina contiene gas refrigerante fluorado de efecto invernadero R134a (potencial de calentamiento global = 1430). El sistema contiene 1,6 kg de refrigerante, equivalente a 2288 toneladas métricas de CO<sub>2</sub>.

# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Dimensiones

Todas las dimensiones son aproximadas.



	Elevación estándar	Alta elevación
1 Altura a línea central del eje	799 mm	799 mm
2 Altura a parte superior de techo	2818 mm	2818 mm
3 Altura a parte superior de tubo de escape	3522 mm	3522 mm
4 Altura a parte superior de ROPS	3587 mm	3587 mm
5 Altura a parte superior de la antena Product Link	3636 mm	3636 mm
6 Altura a parte superior de baliza de advertencia	3859 mm	3859 mm
7 Distancia al suelo	434 mm	434 mm
8 Línea central de eje trasero a límite del contrapeso	2180 mm	2500 mm
9 Línea central de eje trasero a enganche	1775 mm	1775 mm
10 Distancia entre ejes	3550 mm	3550 mm
11 Longitud total (sin cuchara)	7289 mm	8109 mm
12 Longitud de embarque (con cuchara a nivel del suelo)*†	8750 mm	9570 mm
13 Altura de pasador de la bisagra a altura de carga	630 mm	778 mm
14 Altura de pasador de la bisagra a elevación máxima	4235 mm	4793 mm
15 Espacio de brazo de elevación a altura máxima	3643 mm	4140 mm
16 Espacio de volcado a altura máxima y descarga de 45 °*†	2991 mm	3549 mm
17 Alcance a altura máxima y descarga de 45 °*†	1353 mm	1328 mm
18 Ángulo de descarga en elevación y descarga máximas (en paradas)*	49 grados	48 grados
19 Cadena trasera a altura máxima*	62 grados	71 grados
20 Cadena trasera a altura de transporte*	50 grados	49 grados
21 Cadena trasera a altura del suelo*	42 grados	39 grados
22 Radio de giro a contrapeso	6804 mm	6804 mm
23 Radio de giro a exterior de neumáticos	6761 mm	6761 mm
24 Radio de giro a interior de neumáticos	3853 mm	3853 mm
25 Anchura máxima de llantas (sin carga)	2991 mm	2991 mm
Anchura máxima de llantas (con carga)	3009 mm	3009 mm
26 Anchura de banda de rodadura	2230 mm	2230 mm

\*Elevación estándar y alta con cuchara de pasador de 4,2 m³ de uso general con hojas de corte atornilladas (consulte especificaciones de funcionamiento para otras cucharas).

†Las dimensiones se muestran en las gráficas de especificaciones de funcionamiento.

Todas las dimensiones de anchura y relacionadas con los neumáticos se han medido con neumáticos Michelin 26.5R25 XHA2 L3 (consulte la tabla de neumáticos – cambios de dimensiones para otros neumáticos). Las dimensiones "anchura de llanta" se toman sobre la parte sobresaliente e incluyen la expansión.



# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Cambios de dimensiones – neumáticos

Marca de neumáticos	Michelin	Michelin	Michelin	Bridgestone	Bridgestone
Tamaño de neumático	26.5R25	26.5R25	26.5R25	26.5R25	26.5R25
Tipo de banda de rodadura	L-4	L-5	L-5	L-3	L-4
Patrón de banda de rodadura	XLDD1	XLDD2	XMINED2	VJT	VSNT
Anchura sobre llantas – máxima (vacío)*	2987 mm	2986 mm	2970 mm	2982 mm	2973 mm
Anchura sobre llantas – máxima (con carga)*	3019 mm	3011 mm	2994 mm	3016 mm	2993 mm
Cambio en dimensiones verticales (promedio de frontal y trasero)	44 mm	39 mm	53 mm	15 mm	25 mm
Cambio en alcance horizontal	-36 mm	-34 mm	-32 mm	-3 mm	-24 mm
Cambio de círculo de espacio (radio) a exterior de llantas	5 mm	1 mm	-7 mm	3 mm	8 mm
Cambio de círculo de espacio (radio) a interior de llantas	-5 mm	-1 mm	7 mm	-3 mm	8 mm
Cambio en peso operativo (sin lastre)	420 kg	716 kg	1068 kg	164 kg	624 kg
Cambio en carga de vuelco estática – recto	303 kg	517 kg	771 kg	118 kg	451 kg
Cambio en carga de vuelco estática – articulado	271 kg	461 kg	688 kg	106 kg	402 kg

## Cambios de dimensiones – neumáticos

Marca de neumáticos	Bridgestone	Bridgestone	Flexport™	Flexport
Tamaño de neumático	26.5R25	775/65R29	70×14×28 (26,5×25)	70×14×28 (26,5×25)
Tipo de banda de rodadura	L-5	L-3	—	—
Patrón de banda de rodadura	VSDL	VTS	OTR	SMOOTH
Anchura sobre llantas – máxima (vacío)*	2874 mm	3080 mm	2955 mm	2896 mm
Anchura sobre llantas – máxima (con carga)*	2900 mm	3101 mm	2972 mm	2915 mm
Cambio en dimensiones verticales (promedio de frontal y trasero)	50 mm	17 mm	59 mm	52 mm
Cambio en alcance horizontal	-29 mm	-5 mm	-23 mm	-13 mm
Cambio de círculo de espacio (radio) a exterior de llantas	-54 mm	46 mm	-19 mm	-47 mm
Cambio de círculo de espacio (radio) a interior de llantas	54 mm	-46 mm	19 mm	47 mm
Cambio en peso operativo (sin lastre)	1136 kg	856 kg	3287 kg	3764 kg
Cambio en carga de vuelco estática – recto	821 kg	618 kg	2375 kg	2719 kg
Cambio en carga de vuelco estática – articulado	732 kg	551 kg	2118 kg	2425 kg

\*Anchura sobre la parte sobresaliente, incluye la expansión de la llanta.

**Nota:** cambios en comparación con:

– Neumáticos radiales Michelin 26.5R25 XHA2 L3.

# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Factores de llenado de cuchara y tabla de selección

Elija el tamaño de cuchara según la densidad de material y el factor de llenado previsto. Las cucharas de la serie Cat Performance ofrecen factores de llenado mucho más altos que las cucharas de anterior generación o de otras marcas gracias a su suelo más amplio, mayor apertura de cuchara, mayor ángulo de reposición, caras laterales redondeadas y protección antiderrames integrada. Por ello, el volumen real admitido por la máquina suele ser mucho mayor que la capacidad nominal.

Material suelto		Densidad de material	Factor de llenado (%)*
Tierra/arcilla		1500-1700 kg/m <sup>3</sup>	115
Arena y gravilla		1500-1700 kg/m <sup>3</sup>	115
Agregado:	25-76 mm	1600-1700 kg/m <sup>3</sup>	110
	19 mm e inferior	1800 kg/m <sup>3</sup>	105
Roca:	76 mm o mayor	1600 kg/m <sup>3</sup>	100

\*Como % de la capacidad nominal ISO 7546.

**Note:** Los factores de llenado logrados dependerán también de si el producto está lavado o no.

Densidad de material		kg/m <sup>3</sup>	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500		
Varillaje estándar	Pasador	Roca	3,40 m <sup>3</sup>											3,91 m <sup>3</sup>		3,40 m <sup>3</sup>							
		Manipulación de material	4,00 m <sup>3</sup>											4,60 m <sup>3</sup>		4,00 m <sup>3</sup>							
	4,20 m <sup>3</sup>												4,83 m <sup>3</sup>		4,20 m <sup>3</sup>								
	4,40 m <sup>3</sup>											5,06 m <sup>3</sup>		4,40 m <sup>3</sup>									
	OC	Manipulación de material	4,20 m <sup>3</sup>									4,83 m <sup>3</sup>		4,20 m <sup>3</sup>									
Varillaje de elevación alta	Pasador	Roca	3,40 m <sup>3</sup>											3,91 m <sup>3</sup>		3,40 m <sup>3</sup>							
		Manipulación de material	4,00 m <sup>3</sup>											4,60 m <sup>3</sup>		4,00 m <sup>3</sup>							
	4,20 m <sup>3</sup>												4,83 m <sup>3</sup>		4,20 m <sup>3</sup>								
	4,40 m <sup>3</sup>											5,06 m <sup>3</sup>		4,40 m <sup>3</sup>									
	OC	Manipulación de material	4,20 m <sup>3</sup>									4,83 m <sup>3</sup>		4,20 m <sup>3</sup>									
Paquete de manipulador agregado	Pasador	Material ligero	7,10 m <sup>3</sup>			8,17 m <sup>3</sup>		7,10 m <sup>3</sup>															
		Manipulación de material	4,40 m <sup>3</sup>										5,06 m <sup>3</sup>		4,40 m <sup>3</sup>								
			4,60 m <sup>3</sup>										5,29 m <sup>3</sup>		4,60 m <sup>3</sup>								
	OC	Manipulación de material	4,40 m <sup>3</sup>									5,52 m <sup>3</sup>		4,80 m <sup>3</sup>									

**Notas:** Todas las cucharas muestran hojas de corte.

OC: acoplador rápido

# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Especificaciones de funcionamiento con cucharas

Máquina		Varillaje estándar							Cambio de varillaje de alta elevación**
		Pasador				Fusion™ QC	Universal QC		
Pasador/acoplador rápido		Manipulación de material		Manipulación de material para cargas pesadas		Manipulación de material	Manipulación de material	Cambio de varillaje de alta elevación**	
Tipo de cuchara		Hojas de corte atornilladas	Dientes y segmentos	Hojas de corte atornilladas	FMT	Hojas de corte atornilladas	Hojas de corte atornilladas		Cambio de varillaje de alta elevación**
Tipo de filo									
Capacidad – Nominal		m <sup>3</sup>	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	4,20	—
Capacidad – Nominal al 110 % de factor de llenado		m <sup>3</sup>	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	4,62	—
Anchura		mm	3220	3271	3220	3201	3220	3220	—
<b>16†</b>	Espacio de descarga a elevación máxima y 45 ° de descarga	mm	2949	2787	2949	3001	2899	2787	559
<b>17†</b>	Alcance a altura máxima y 45 ° de descarga	mm	1245	1372	1245	1236	1296	1498	-25
	Alcance a nivel de brazo de elevación y cuchara	mm	2774	2978	2774	2731	2845	3067	404
<b>A†</b>	Profundidad de excavación	mm	124	124	124	94	124	60	-25
<b>12†</b>	Longitud de embarque (con cuchara)	mm	8721	8946	8721	8653	8792	8961	825
<b>B†</b>	Altura total con cuchara a elevación máxima	mm	5901	5901	5901	5940	5943	6134	559
	Radio de círculo de espacio de cargadora con la cuchara en posición de transporte	mm	7504	7589	7504	7473	7519	7561	242
	Carga de vuelco estática, recto (con deflexión de neumáticos)*	kg	16 580	16 398	16 465	16 155	15 919	14 950	55
	Carga de vuelco estática, recto (sin deflexión de neumáticos)*	kg	17 731	17 546	17 615	17 312	17 052	16 058	-32
	Carga de vuelco estática, articulado (con deflexión de neumáticos)*	kg	14 605	14 421	14 489	14 162	13 969	13 078	-128
	Carga de vuelco estática, articulado (sin deflexión de neumáticos)*	kg	15 740	15 555	15 623	15 307	15 091	14 177	-187
	Fuerza de arranque***	kN	177	175	176	180	167	141	-15
	Peso de funcionamiento**	kg	23 217	23 355	23 336	23 706	23 678	23 889	1612

\*Las cargas de vuelco estáticas y pesos operativos se basan en la siguiente configuración de la máquina: neumáticos radiales Michelin 26.5R25 XHA2 L3, carga completa de fluidos, operario, contrapeso estándar, arranque en frío, guardabarros, Product Link, ejes de bloqueo manuales (delantero y trasero), cubierta del tren de potencia, dirección secundaria y supresión de ruido.

\*\*Valores máximos.

\*\*\*Medida de 102 mm tras la punta de la hoja de corte con pasador de cuchara pivotante conforme a SAE J732C.

(Con deflexión de neumáticos) Total conformidad con ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 6, que requiere una verificación del 2 % entre cálculos y pruebas.

(Sin deflexión de neumáticos) Conforme a ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 5.

†La ilustración muestra las tablas de dimensiones.

FMT: dientes montados

QC: acoplador rápido

Se encuentran disponibles cucharas adicionales. La oferta varía según la región. Consulte con su distribuidor local Cat para obtener más detalles.

# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Especificaciones de funcionamiento con cucharas – manipulador agregado

Máquina		Manipulador agregado***					
Pasador/acoplador rápido		Pasador				Fusion QC	Universal QC
Tipo de cuchara		Manipulación de material		Material ligero	Manipulación de material	Manipulación de material	
Tipo de filo		Hojas de corte atornilladas	Hojas de corte atornilladas	Hojas de corte atornilladas	Hojas de corte atornilladas	Hojas de corte atornilladas	Hojas de corte atornilladas
Capacidad – nominal	m <sup>3</sup>	4,40	4,60	4,80	7,10	4,40	4,40
Capacidad – Nominal al 110 % de factor de llenado	m <sup>3</sup>	4,84	5,06	5,28	7,81	4,84	4,62
Anchura	mm	3220	3220	3220	3447	3220	3220
<b>16†</b> Espacio de descarga a elevación máxima y 45 ° de descarga	mm	2921	2893	2865	2625	2872	2841
<b>17†</b> Alcance a altura máxima y 45 ° de descarga	mm	1274	1302	1330	1548	1323	1622
Alcance a nivel de brazo de elevación y cuchara	mm	2814	2854	2894	3217	2884	3104
<b>A†</b> Profundidad de excavación	mm	124	124	124	140	124	60
<b>12†</b> Longitud de embarque (con cuchara)	mm	8809	8849	8889	9224	8879	9046
<b>B†</b> Altura total con cuchara a elevación máxima	mm	5931	5982	6023	6071	5973	6183
Radio de círculo de espacio de cargadora con la cuchara en posición de transporte	mm	7514	7524	7534	7728	7529	7571
Carga de vuelco estática, recto (con deflexión de neumáticos)*	kg	18 077	18 013	17 938	17 508	17 397	16 505
Carga de vuelco estática, recto (sin deflexión de neumáticos)*	kg	19 386	19 329	19 260	18 881	18 687	17 789
Carga de vuelco estática, articulado (con deflexión de neumáticos)*	kg	15 861	15 799	15 726	15 301	15 209	14 390
Carga de vuelco estática, articulado (sin deflexión de neumáticos)*	kg	17 158	17 103	17 036	16 663	16 492	15 670
Fuerza de arranque**	kN	171	166	161	129	162	138
Peso de funcionamiento*	kg	23 965	24 000	24 046	24 223	24 427	24 592

\*Las cargas de vuelco estáticas y pesos operativos se basan en la siguiente configuración de la máquina: neumáticos radiales Michelin 26.5R25 XHA2 L3, carga completa de fluidos, operario, contrapeso estándar, arranque en frío, guardabarros, Product Link, ejes de bloqueo manuales (delantero y trasero), cubierta del tren de potencia, dirección secundaria y supresión de ruido.

\*\*Medida de 102 mm tras la punta de la hoja de corte con pasador de cuchara pivotante conforme a SAE J732C. Especificaciones y clasificaciones conformes a todas las normativas aplicables recomendadas por la Sociedad de Ingenieros de Automoción, incluida la normativa SAE J732C sobre clasificaciones de cargadoras.

\*\*\*Las configuraciones de manipuladores agregados NO son compatibles con neumáticos L5, dientes, dientes y segmentos y cuchara de pala para roca.

(Con deflexión de neumáticos) Total conformidad con ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 6, que requiere una verificación del 2 % entre cálculos y pruebas.

(Sin deflexión de neumáticos) Conforme a ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 5.

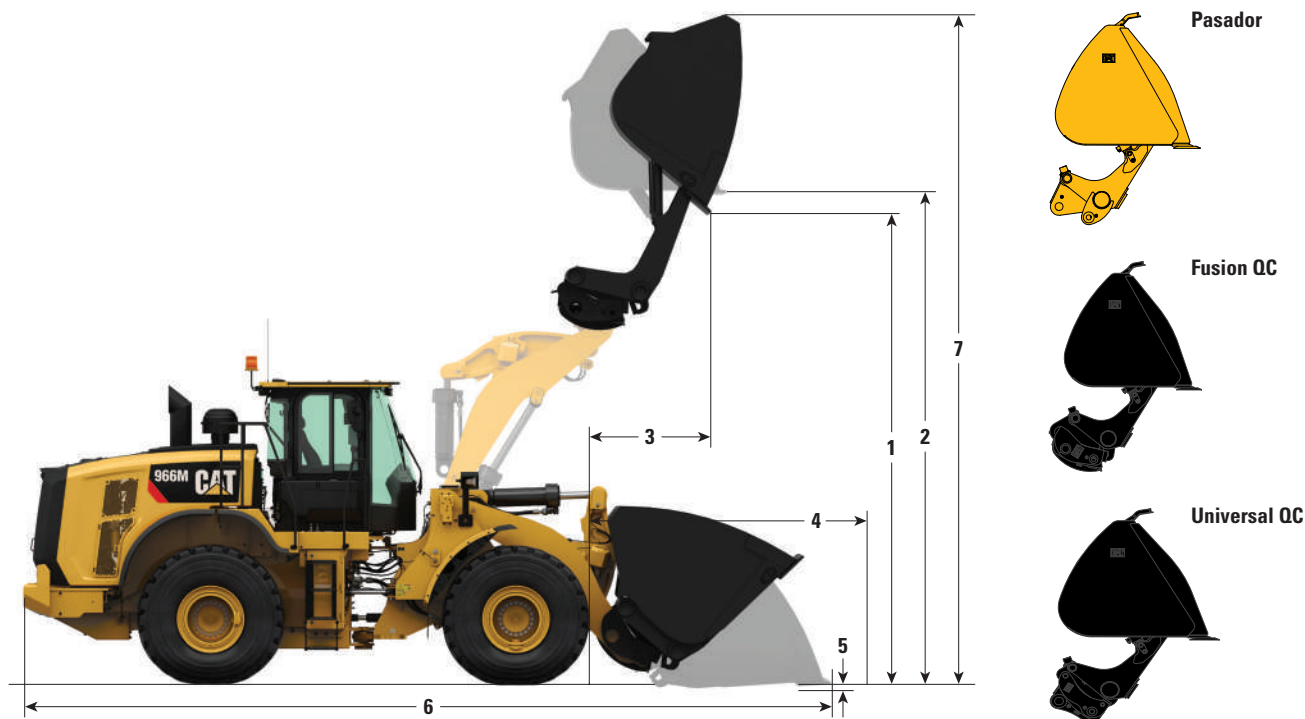
†La ilustración muestra las tablas de dimensiones.

QC: acoplador rápido

Se encuentran disponibles cucharas adicionales. La oferta varía según la región. Consulte con su distribuidor local Cat para obtener más detalles.

# Especificaciones de la cargadora de ruedas 966M

## Especificaciones de funcionamiento con cucharas de gran descarga



Interfaz		Pasador	Fusion QC	Universal QC
<b>Tipo de filo</b>		<b>Hojas de corte atornilladas</b>	<b>Hojas de corte atornilladas</b>	<b>Hojas de corte atornilladas</b>
Capacidad – Nominal	m <sup>3</sup>	11,10	11,10	11,10
Capacidad – Nominal al 110 % de factor de llenado	m <sup>3</sup>	12,20	12,20	12,20
Anchura	mm	3656	3656	3656
Densidad de material nominal – factor de llenado del 110 %	kg/m <sup>3</sup>	630	610	570
<b>1</b> Espacio de descarga a elevación máxima, bastidor máximo, cuchara extendida a 45 ° de descarga	mm	4680	4698	4861
<b>2</b> Espacio a elevación máxima, bastidor máximo, cuchara extendida a nivel	mm	5348	5366	5529
<b>3</b> Alcance a elevación máxima, bastidor máximo, cuchara extendida a 45 ° de descarga	mm	1885	1894	1982
<b>4</b> Alcance a nivel de brazo de elevación y cuchara	mm	3828	3848	4033
<b>5</b> Profundidad de excavación	mm	94	94	94
<b>6</b> Longitud total	mm	9823	9843	10.028
<b>7</b> Altura total con cuchara a máxima altura y bastidor máximo	mm	7483	7500	7663
Círculo de espacio (radio) con cuchara en posición de transporte	mm	8023	7994	8049
Carga de vuelco estática, recto (con deflexión de neumáticos)*	kg	15 420	14 969	14 157
Carga de vuelco estática, recto (sin deflexión de neumáticos)*	kg	16 762	16 300	15 441
Carga de vuelco estática, articulado (con deflexión de neumáticos)*	kg	13 288	12 845	12 106
Carga de vuelco estática, articulado (sin deflexión de neumáticos)*	kg	14 645	14 191	13 407
Fuerza de arranque	kN	93	92	82
Peso de funcionamiento*	kg	25 442	25 926	26 085

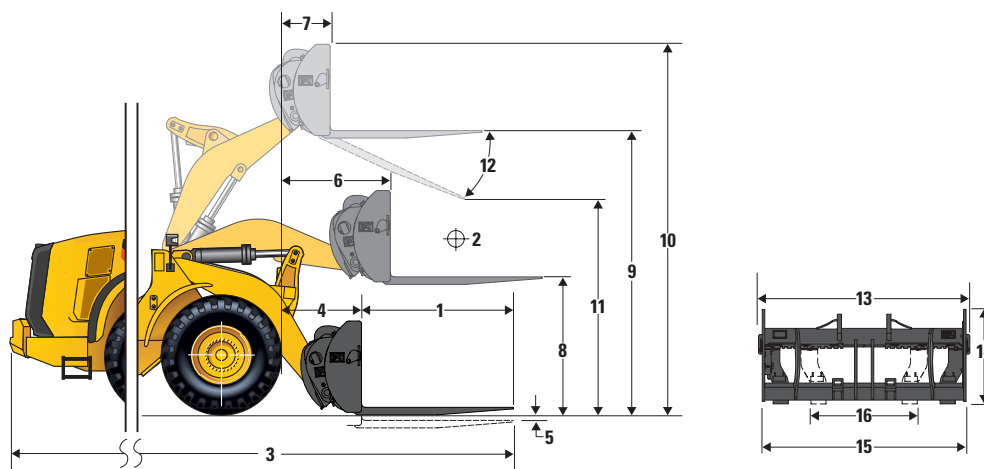
\*Las cargas de vuelco estáticas y pesos operativos se basan en la siguiente configuración de la máquina: neumáticos radiales Michelin 26.5R25 XHA2 L3, carga completa de fluidos, operario, contrapeso estándar, arranque en frío, guardabarros, Product Link, ejes de bloqueo manuales (delantero y trasero), cubierta del tren de potencia, dirección secundaria y supresión de ruido. (Con deflexión de neumáticos) Total conformidad con ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 6, que requiere una verificación del 2 % entre cálculos y pruebas.

(Sin deflexión de neumáticos) Conforme a ISO 14397-1:2007, Secciones 1 a 5.

QC: acoplador rápido

Se encuentran disponibles cucharas de gran descarga adicionales. La oferta varía según la región. Consulte con su distribuidor local Cat para obtener más detalles.

## Especificaciones de funcionamiento con horquilla portapalés



Interfaz	Contrapeso estándar	
		Fusion QC
1 Longitud de púa	mm	1829
2 Centro de carga	mm	915
3 Longitud total máxima	mm	9531
4 Alcance con horquillas a nivel del suelo	mm	1106
5 Del suelo a la parte superior de la púa, a altura y nivel de horquilla mínimos	mm	-11
6 Alcance con brazos horizontales y nivel de horquillas	mm	1704
7 Alcance con horquilla a altura máxima	mm	836
8 Del suelo a la parte superior de la púa, con brazos horizontales y nivel de horquillas	mm	1955
9 Del suelo a la parte superior de la púa, a altura y nivel de horquilla máximos	mm	4039
10 Altura total de la horquilla a nivel máximo de elevación (parte superior del tren de transporte al suelo)	mm	5079
11 Espacio a elevación y descarga máximas	mm	2292
12 Ángulo máximo de descarga desde horizontal	grados	51
13 Anchura total de transporte	mm	2528
14 Altura total de transporte	mm	1130
15 Anchura de púa exterior (expansión máxima)	mm	2178
16 Anchura de púa exterior (expansión mínima)	mm	576
Anchura de púa (púa única)	mm	180,0
Grosor de púa	mm	90,0
Capacidad de púa	kg	14 800
Carga de vuelco estática – recto (nivel de horquillas)*	kg	11 345
Carga de vuelco estática – articulado (nivel de horquillas)*	kg	10 013
Carga nominal (SAE J1197 – 50 % FTSTL)**	kg	5007
Carga nominal (CEN EN 474-3 terrenos accidentados – 60 % FTSTL)**	kg	6008
Carga nominal (CEN EN 474-3 terrenos firmes y a nivel del suelo – 80 % FTSTL)**	kg	7807
Peso de funcionamiento*	kg	22 683

\*Las cargas de vuelco estáticas y pesos operativos se basan en la siguiente configuración: neumáticos L3 Michelin XHA, aire acondicionado, control de conducción, cubierta de tren de potencia, carga completa de fluidos, tanque de combustible, refrigerante, lubricantes y operario.

\*\*La carga operativa nominal para una cargadora equipada con horquilla portapalés está determinada por: SAE J1197: 50 % del giro completo de la carga de vuelco estática o límite hidráulico. CEN EN 474-3: 60 % del giro completo de la carga de vuelco estática en terrenos accidentados o límite hidráulico. CEN EN 474-3: 80 % del giro completo de la carga de vuelco estática en terrenos firmes y a nivel del suelo o límite hidráulico. SAE – Sociedad de Ingenieros de Automoción. CEN – Comité Europeo de Estandarización. Consulte los boletines de producto de horquillas para ver las tablas de capacidad de carga.

Se encuentran disponibles horquillas adicionales. La oferta varía según la región. Consulte con su distribuidor local Cat para obtener más detalles.

# Cargadora de ruedas 966M estándar y equipamiento opcional

## Equipamiento estándar y opcional

El equipamiento estándar y opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat para más detalles.

	Estándar	Opcional		Estándar	Opcional
<b>TREN DE FUERZA</b>			<b>ENTORNO DEL OPERARIO</b>		
Ejes, drenajes ecológicos	✓		Aire acondicionado, calefacción y descongelación (temperatura y ventilación automáticas)	✓	
Ejes, eje frontal con bloqueo diferencial de accionamiento manual, eje trasero de diferencial abierto	✓		Portabebidas (2) con compartimento para guardar teléfonos móviles/reproductores MP3	✓	
Ejes: bloqueos diferenciales automáticos frontal y trasero, refrigerador de aceite de eje, protecciones contra temperaturas extremas, guardas de protección		✓	Función de bloqueo de herramientas de trabajo/cucharas	✓	
Indicadores de desgaste de frenos	✓		Filtro de aire en cabina	✓	
Frenos, disco hidráulico completamente sellado con sistema de frenado integrado (IBS)	✓		Cabina, presurizada y con supresión de ruido (ROPS/FOPS)	✓	
Módulo de emisiones Cat Clean (CEM) con tanque de fluido de escape diésel (DEF) y bomba	✓		Fijador de cabina	✓	
Modo económico (seleccionable)	✓		Funda de asiento de cabina, extraíble		✓
Motor, Cat C9.3 – cumple los estándares de emisión Etapa V o Etapa IV	✓		Percha para abrigo (2)	✓	
Ventilador, radiador, bajo demanda	✓		Cubierta, HVAC metálico		✓
Ventilador, VPF (ventilador de paso variable), control automático y manual		✓	Puerta, sistema de apertura remota		✓
Bomba de cebado de combustible (eléctrica)	✓		Controles EH, función SAL (palanca de eje único) de elevación y basculación	✓	
Separador agua/combustible	✓		Controles EH, elevación y basculación por joystick:		✓
Freno de estacionamiento, disco y pinza	✓		– Interruptores de rodillo adicionales integrados en las funciones 3ª y 4ª		
Limpieza previa, entrada de aire del motor	✓		Controles EH, SAL 3ª función:		✓
Radiador, para grandes residuos con espaciado ancho de aletas		✓	– Interruptor de rodillo adicional para 4ª función		
Interruptor, bloqueo de neutralización de transmisión	✓		Freno de estacionamiento EH	✓	
Convertidor de par, embrague de bloqueo con estátor de rueda libre	✓		Escaleras y pasamanos ergonómicos para acceder a la cabina	✓	
Transmisión epicicloidal automática (4F/4R)	✓		Filtro de aire de carbono		✓
<b>TECNOLOGÍAS CAT® CONNECT</b>			Claxon, eléctrico	✓	
Tecnologías de detección:			Luz, dos cenitales (cabina)	✓	
Cámara de visión trasera	✓		Espejos, retrovisor calefactado con espejos integrados		✓
Detección trasera de objetos Cat		✓	Espejos, retrovisor externo con espejos integrados	✓	
Tecnologías Link:			Pantalla táctil multifunción en color de 18 cm con cámara de visión trasera, reloj y parámetros de la máquina	✓	
Product Link	✓		Teclado de 16 switches con membrana integrado	✓	
VIMS™		✓	Limpieza previa, HVAC		✓
Tecnologías Payload:		✓	Limpieza previa, HVAC (RESPA)		✓
Cat Production Measurement 2.0 (CPM),			Radio, AM/FM/CD/USB/MP3 Bluetooth®		✓
Printer, Cat Production Measurement,			Preparado para radio (ocio), incluye antena, altavoces y convertor (12V, 10 amp)	✓	
Autodig agregado			Receptáculos (2), 12V	✓	
Suscripción de productividad avanzada		✓			
Sistema de seguridad de la máquina		✓			

(continúa en la siguiente página)

# Cargadora de ruedas 966M estándar y equipamiento opcional

## Equipo estándar y optativo (continuación)

El equipamiento estándar y opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat para más detalles.

	Estándar	Opcional
<b>ENTORNO DEL OPERARIO (continuación)</b>		
Techo, metálico		✓
Asiento, tejido, suspensión neumática	✓	
Asiento, ante/tejido, suspensión neumática, calefactado		✓
Asiento, cuero/tejido, suspensión neumática, calefactado/refrigerado		✓
Cinturón de seguridad, 51 mm, retráctil y con indicador	✓	
Cinturón de seguridad, arnés de 4 puntos, con indicador		✓
Dirección, joystick EH, detección de velocidad con retroalimentación de fuerza	✓	
Dirección, volante EH con cambio FNR y selector de marchas direccional: – FNR adicional con controles de implementación		✓
Parasol, frontal	✓	
Parasol, trasero		✓
Estructuras de viscosa	✓	
Limpiaparabrisas frontales y traseros, limpiaparabrisas frontal intermitente	✓	
Ventanas, montaje de goma		✓
Ventana, deslizante (lados izquierdo y derecho)	✓	
Ventanas, con cubierta delantera		✓
Ventanas, con cubierta delantera resistente		✓
Ventanas, con cubiertas completas en frontal, trasera y laterales		✓
<b>ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN</b>		
Alarma de respaldo	✓	
Alternador de 145 amp	✓	
Baterías (2), sin mantenimiento, 1400 CCA	✓	
Interruptor de apagado de emergencia del motor	✓	
Luz indicadora externa de cinturón de seguridad		✓
Llave de ignición: interruptor de arranque y parada	✓	
Sistema de iluminación: cuatro luces de trabajo halógenas (montadas en cabina), dos luces de circulación halógenas (con señales), dos luces de visión trasera halógenas (montadas en chasis), dos luces LED traseras de posición/parada/arranque	✓	
Luces de trabajo, cuatro luces adicionales halógenas montadas en cabina o:		✓

	Estándar	Opcional
<b>ELECTRICIDAD E ILUMINACIÓN (continuación)</b>		
Luces de trabajo, dos luces HI LED auxiliares frontales adicionales y dos luces LED auxiliares adicionales montadas en cabina, dos luces de trabajo LED en la parrilla del radiador, luces LED señalizadoras frontales, sustitución de las cuatro luces de trabajo halógenas estándar montadas en cabina por luces de trabajo LED, luces de circulación LED		✓
Interruptor de desconexión principal	✓	
Arranque del receptáculo (cables no incluidos)	✓	
Luces estroboscópicas inversas		✓
Limitador de velocidad – 20 km/h		✓
Arrancador, eléctrico, cargas pesadas	✓	
Sistema de arranque y carga (24V)	✓	
Dirección secundaria	✓	
Limitador de velocidad, ajustable	✓	
<b>FLUIDOS</b>		
Aceite biodegradable, Cat HYDO™		✓
Refrigerante alargador de vida útil premezclado, con anticongelante hasta -34 °C	✓	
Refrigerante alargador de vida útil premezclado, con anticongelante hasta -50 °C		✓
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>		
Mangueras, Cat XT™	✓	
Refrigerante de aceite hidráulico (ampliación)	✓	
Sistema hidráulico, detección de carga	✓	
Válvulas para toma de muestras de aceite	✓	
3ª función con control de conducción		✓
4ª función con control de conducción		✓
Grifos de presión para diagnóstico remoto	✓	
Control de conducción, 2V	✓	
Dirección, detección de carga	✓	
<b>VARILLAJE</b>		
Trabajo forestal		✓
Alta elevación		✓
Expulsión, elevación y basculación, automático	✓	
Preparado para acoplamiento rápido		✓
Barra Z, tubo cruzado/palanca de basculación	✓	
<b>ARRANCADORES, BATERÍAS Y ALTERNADORES</b>		
Arranque en frío – 240V		✓
<b>HERRAMIENTAS DE TRABAJO</b>		
Horquillas, trabajo forestal		✓
Horquillas, palé		✓
Acoplador rápido Fusion		✓
Cucharas serie Performance		✓

(continúa en la siguiente página)



# Cargadora de ruedas 966M estándar y equipamiento opcional

## Equipo estándar y optativo (continuación)

El equipamiento estándar y opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat para más detalles.

	Estándar	Opcional		Estándar	Opcional
<b>SISTEMA DE SUPERVISIÓN INFORMATIZADO</b>			<b>OTRO EQUIPAMIENTO ESTÁNDAR Y OPCIONAL</b>		
Con los siguientes indicadores:	✓		Apagado automático por inactividad	✓	
Velocímetro/tacómetro			Sistema Cat Autolube		✓
Indicador digital de rango de transmisión			Drenajes ecológicos en motor, transmisión y sistema hidráulico	✓	
Nivel de fluido de escape diésel (DEF)			Preparado para asistencia diélica	✓	
Temperatura: refrigerante del motor, hidráulico aceite, aceite de transmisión			Guardabarros, frontal no metálico, trasero con extensión antibarro	✓	
Nivel de combustible			Guardabarros, circulación		✓
Con los siguientes indicadores de advertencia:	✓		Filtros: combustible, aire del motor, aceite del motor, aceite hidráulico, transmisión	✓	
Regeneración			Refrigerante de combustible	✓	
Temperatura: aceite del eje, admisión del motor distribuidor			Engrasadores tipo zerk	✓	
Presión: aceite de motor, presión de combustible alta/baja, aceite de dirección principal, aceite de freno de servicio			Parrilla, residuos aéreos	✓	
Voltaje de batería alto/bajo			Cubierta, tren de potencia		✓
Restricción de filtro de aire del motor			Cubierta, rejilla de radiador trasero		✓
Restricción de filtro de aceite hidráulico			Enganche, barra de tiro con pasador	✓	
Aceite hidráulico bajo			Cubierta, basculación de potencia no metálica	✓	
Freno de estacionamiento			Cambio de aceite, motor de alta velocidad		✓
Nivel DEF bajo			Plataforma, lavado de ventanas	✓	
Derivación de filtro de transmisión			Limpieza previa, turbina		✓
			Limpieza previa, desechos		✓
			Limpieza previa, cubierta antilluvia	✓	
			Centros de servicio (eléctrico e hidráulico)	✓	
			Indicadores: refrigerante del motor, aceite hidráulico y nivel de aceite de transmisión	✓	
			Caja de herramientas	✓	
			Cerraduras de protección antivandalismo	✓	
			Cuñas para ruedas		✓
			<b>OTRAS CONFIGURACIONES</b>		
			Manipulador agregado		✓
			Manipulador industrial y de residuos		✓
			Trabajo forestal		✓

Para obtener información más completa sobre los productos Cat, servicios para distribuidores y soluciones industriales, visite nuestra página web [www.cat.com](http://www.cat.com)

ASX92443-00 (11-2018)  
2019 Actualización de producto  
Europa

Los materiales y especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso. Las máquinas de las fotografías pueden incluir equipamiento adicional. Consulte a su distribuidor Cat para conocer las opciones disponibles.

© 2018 Caterpillar. Todos los derechos reservados. CAT, CATERPILLAR, LET'S DO THE WORK, sus respectivos logotipos, Cat Connect, Product Link, VIMS, XT, Fusion, HYDO, las imágenes "Caterpillar amarilla" y "Power Edge", así como las identidades corporativas y de producto aquí utilizadas, son marcas registradas de Caterpillar, y se prohíbe su utilización sin permiso.



PAGINA EN BLANCO

---

## CEMENTO EXPANSIVO 3E

**Agente Demoledor. Ecológico, Eficiente, Económico.**

**Composición Química:**

Composición de óxidos (%):

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Σ
4.57	2.2	2.31	88.56	1.24	98.88

**Características físicas:**

PROPIEDAD	VALOR	UNIDAD
Aspecto:	Polvo gris	
Densidad (20°C)	3.2	g/cm <sup>3</sup>
pH (sol. 1%)	13	

<b>Reacciones peligrosas:</b>	Quando se mezcla con agua, el producto forma hidróxido cálcico con un fuerte desarrollo de la temperatura.
-------------------------------	--

**Previsiones de seguridad y transporte:**

El **CEMENTO EXPANSIVO 3E** es un producto altamente alcalino, y puede causar fuertes irritaciones a las membranas mucosas, especialmente a los ojos. Se recomienda:

- Llevar gafas de seguridad, guantes de goma y casco para el proceso de mezcla y vertido del **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.
- Llevar una máscara contra el polvo cuando se usa el **CEMENTO EXPANSIVO 3E**, sobre todo en áreas donde la ventilación es escasa como túneles o minas.
- Mantenerse alejado de la mezcla durante al menos 3 horas después del llenado de los agujeros.
- Cubrir los agujeros de la lluvia o la luz directa del sol con un trapo o una lona.
- El contacto de la piel con el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** debe ser eliminado con grandes cantidades de agua fría inmediatamente después del contacto.
- El contacto con los ojos del **CEMENTO EXPANSIVO 3E** debe ser eliminado con grandes cantidades de agua fría inmediatamente y sin frotar. Consultar un médico rápidamente.
- Mantener fuera del alcance de los niños.

**Este producto no es peligroso para el transporte.**

**Renuncia de Responsabilidad:** Debido a la gran variedad de factores que pueden influir en la transformación y aplicación de nuestros productos, la información facilitada no exime al usuario de la responsabilidad de llevar a cabo sus propios controles y ensayos. Asimismo, nuestras indicaciones no constituyen una garantía jurídicamente vinculante respecto de la existencia de determinadas propiedades ni tampoco respecto de la idoneidad para un uso específico. Es responsabilidad del receptor de nuestros productos observar las reglamentaciones y normativas correspondientes. Fecha emisión: Agosto 2016. Esta ficha anula revisiones anteriores.

**Descripción técnica:**

El **CEMENTO EXPANSIVO 3E** ha sido usado sin incidentes y con grandes resultados por miles de propietarios de canteras, contratistas y propietarios de casas por todo el mundo. Para un uso seguro del producto, deben seguirse las instrucciones y elementos de seguridad en todo momento.

Aunque no es tóxico, **CEMENTO EXPANSIVO 3E** es cáustico, y puede causar lesiones graves en la vista si salpica a los ojos mientras se está mezclando o vertiendo.

Nota de precaución: Los agentes de demolición expansiva implican un fenómeno conocido como "**blow-out-shot**". Esto ocurre si el polvo mezclado alcanza demasiada temperatura y reacciona con el agua demasiado rápido para que el material se expanda lateralmente. La temperatura puede estar más alta que el punto de ebullición antes de que el agua se llene químicamente con el **CEMENTO EXPANSIVO 3E**. Esto puede resultar en una explosión de vapor, la cual hará reventar el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** desde el agujero con una fuerza repentina. Para evitar este reventón se deben seguir las instrucciones respecto a las temperaturas del agua, mezclas y tamaños de los agujeros. Siempre llevar gafas de seguridad, y solo usar agujeros de 38 mm de diámetro. Limpiar todo el polvo y suciedad de los agujeros después de perforar y mantener el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** frío antes de su uso.

El **CEMENTO EXPANSIVO 3E** se usa para romper, cortar y demoler piedra y hormigón evitando el gasto excesivo de materiales. Cuando los explosivos no pueden ser usados por cuestiones de seguridad es una alternativa ideal principalmente en situaciones donde hay edificios alrededor y otras obras para que éstas no sean afectadas por las ondas expansivas, material que vuela y polvo que provocaban las explosiones.

**Modo de empleo:**

**ANTES DE UTILIZAR EL CEMENTO EXPANSIVO 3E, ESTAS INSTRUCCIONES SON ESENCIALES PARA LA SEGURIDAD Y EFECTIVIDAD DEL USO.**

El uso del **CEMENTO EXPANSIVO 3E** debe realizarse siguiendo estos tres pasos:

- 1°- **Diseño de los taladros.**
- 2°- **Preparación de la mezcla.**
- 3°- **Llenado de los agujeros.**

**1º- DISEÑO DE LOS TALADROS:**

Tabla de distancias entre taladros:

Dureza de la piedra	1	1.5	2	3	Hormigón en masa	Hormigón reforzado
Distancia entre agujeros (cm)	50-100	40	30	20	30	20
Distancia lineal entre agujeros (cm)	80	50	40	30	40	30

Tabla de referencia del diseño de la rotura :

Elemento a romper	Profundidad del agujero	Distancia entre agujeros (cm)	Distancia lineal entre agujeros (cm)	Diámetro del agujero	Kg/m <sup>3</sup>
Piedra Blanda	100%	40-100	60-90	30-40	5-10
Piedra Media	105%	30-40	60-90	38-42	12-22
Piedra Dura	105%	25-40	30-80	38-42	18-25
Hormigón en Masa	80-85%	20-30	60-90	38-42	12-18
Hormigón Armado	90-95%	15-30	60-90	38-50	18-25

**Profundidad del agujero aconsejada:**

- 1- La profundidad máxima de un agujero es de 3.05 metros
- 2- La profundidad mínima de un agujero es 4 veces el diámetro de dicho agujero.
- 3- En hormigón armado, taladrar de un 90% a 95% de su profundidad. En cornisas o salientes, taladrar tan profundo como lo que se quiera extraer. En planchones, taladrar de 2/3 a ¾ del grosor de la piedra.
- 4- En piedras blandas, como mármol, la profundidad del agujero es el 100%.
- 5- En piedra media o dura, como granito, la profundidad del agujero es del 105%.
- 6- El mejor diámetro de trabajo es 38 mm.

**Diseño del agujero**

1. Los agujeros deben ser taladrados dejando una cara libre para que el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** pueda ejercer presión. Así, taladrando en un ángulo de 45° en una superficie llana, lo empujará hacia arriba, pero taladrando en vertical hacia abajo, puede que no permita ninguna salida a la presión.
2. Para derribar un bloque sin empuje lateral, hay que taladrar un diseño en forma de cono en la parte superior. El cono reventará hacia arriba y creará una cara libre.
3. El diseño del agujero depende de la fuerza de tensión de lo que se está rompiendo, y la medida que queramos obtener de las piezas extraídas.

**Renuncia de Responsabilidad:** Debido a la gran variedad de factores que pueden influir en la transformación y aplicación de nuestros productos, la información facilitada no exime al usuario de la responsabilidad de llevar a cabo sus propios controles y ensayos. Asimismo, nuestras indicaciones no constituyen una garantía jurídicamente vinculante respecto de la existencia de determinadas propiedades ni tampoco respecto de la idoneidad para un uso específico. Es responsabilidad del receptor de nuestros productos observar las reglamentaciones y normativas correspondientes Fecha emisión: Agosto 2016. Esta ficha anula revisiones anteriores.

4. El diseño del agujero también depende de cómo de rápido se necesitan los resultados. Mas agujeros en menor distancia dará un resultado de rotura de menos tiempo y mas piezas pequeñas, pero esto supone mucho más trabajo y más **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.

5. Los planchones son mucho más fáciles de romper que el hormigón armado o los salientes, y los taladros pueden ser separados a mayor distancia, especialmente si la velocidad de rotura no es esencial.

## **2º- PREPARACIÓN DE LA MEZCLA:**

Lo primero es identificar el tipo de trabajo a realizar y la temperatura de trabajo. Se debe elegir el tipo de **CEMENTO EXPANSIVO 3E** en función de la temperatura del agujero.

Tabla de referencia del tipo de **CEMENTO EXPANSIVO 3E** según el rango de temperatura:

TIPO DE CEMENTO EXPANSIVO 3E	Temperatura de trabajo (°C)
HSCA III	-5°C hasta 10°C
HSCA II	10°C hasta 25°C
HSCA I	25°C hasta 40°C

Si la temperatura de la piedra está en el límite de utilización del cemento se deberá añadir media bolsa de inhibidor por cada 5 kg. Se añadirá el contenido total de la bolsa de inhibidor si la reacción se produce con demasiada rapidez.

**CEMENTO EXPANSIVO 3E** debe ser minuciosamente mezclado con agua limpia y fría, en una proporción del 30% del peso total. Poner la cantidad necesaria de agua (1.5 - 1.7 litros de agua por cada bolsa de cemento) en un recipiente amplio, y después añadir gradualmente el polvo en el agua, removiendo en todo momento para obtener una mezcla suave y sin grumos.

### **Elementos necesarios para la mezcla:**

- 1- Agente de demolición, **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.
- 2- Agua limpia y fría
- 3- Cubo de plástico
- 4- Barra de madera
- 5- Gafas de seguridad
- 6- Guantes de goma
- 7- Casco
- 8- Mascarilla contra el polvo

### 3º LLENADO DE LOS AGUJEROS:

Asegúrese de que no hay agua ni residuos en los agujeros, y si fuese necesario, utilizar una manguera de aire a presión para limpiarlos.

Vierta la mezcla suavemente para que no se formen burbujas de aire en el interior de los agujeros.

La mezcla debe ser vertida antes de cinco minutos después de mezclada con agua. Para los agujeros verticales se pone directamente dentro del agujero. Para los horizontales e inclinados, primero se llena un tubo de plástico o se usan cartuchos recargables.

El **CEMENTO EXPANSIVO 3E** parecerá seco al principio, pero no hay que añadir más agua. Una vez comienza la mezcla, solo se dispone de 5 minutos para acabar la mezcla y el vertido, una mezcla más tardía causara un reventón.

### Consejos de Uso:

1. Mezclar bien y verter el contenido en los agujeros con cuidado para evitar la formación de burbujas en el interior.
2. Rellenar el agujero casi hasta arriba, dejar al menos 1.5 cm antes de que alcance el tope.
3. En verano, el mejor momento para usar el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** es por la mañana, cuando la temperatura del material es baja. Una temperatura alta del material puede causar un reventón.
4. En verano, cubrir los agujeros para evitar la luz del sol directamente. Por ejemplo usando una lona.
5. En verano, cuando hace mucho calor, se puede poner algo de hielo en el agua y después mezclarlo con el **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.
6. Dependiendo del material, cabe la posibilidad de mezclar el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** con más agua para el menor coste posible.
7. Para mejores resultados, es importante tener en cuenta el aire y la temperatura del material. La temperatura del material es la temperatura que hay dentro de la piedra o cemento, la cual puede ser diferente de la temperatura del aire. NO ADIVINAR, atar una tira al termómetro y bajarlo dentro del agujero.
8. En invierno, mezclar un 1% de clorhídrico cálcico con el **CEMENTO EXPANSIVO 3E**. Por ejemplo, en 100 lts de cemento expansivo, mezclar 1 litro de clorhídrico cálcico.
9. Si el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** está completamente seco en polvo y no ha agrietado, verter un poco de agua adicional en los agujeros llenos de **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.
10. Nunca llenar contenedores de cristal o metal con **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.
11. Nunca bombear el **CEMENTO EXPANSIVO 3E**.

### RECOMENDACIONES

**Utilizar gafas de seguridad, guantes de goma y una máscara contra el polvo mientras se esta trabajando.**

**Después del llenado, NO MIRAR a ningún agujero directamente hasta que pasen 2-3 horas después del llenado del cemento expansivo.**

**Renuncia de Responsabilidad:** Debido a la gran variedad de factores que pueden influir en la transformación y aplicación de nuestros productos, la información facilitada no exime al usuario de la responsabilidad de llevar a cabo sus propios controles y ensayos. Asimismo, nuestras indicaciones no constituyen una garantía jurídicamente vinculante respecto de la existencia de determinadas propiedades ni tampoco respecto de la idoneidad para un uso específico. Es responsabilidad del receptor de nuestros productos observar las reglamentaciones y normativas correspondientes Fecha emisión: Agosto 2016. Esta ficha anula revisiones anteriores.



## Recomendaciones para trabajar con CEMENTO EXPANSIVO 3E

- El cemento debe ser usado en agujeros; vertiéndolo en grietas ya existentes en la piedra o roca no será efectivo.
- Las gafas de seguridad deben ser usadas en todo momento por el personal que está en el área. El uso de cascos y botas de seguridad es también recomendado.
- Cuando se usa la tabla de temperatura, tener en cuenta que la temperatura del agujero puede ser mucho más alta que la temperatura del aire alrededor.
- Baja temperatura, piedra dura, o agujeros muy separados pueden alargar el tiempo de rotura. Si pasado un día completo no aparece ninguna grieta, esperar 24 h antes de pensar en un error en la mezcla. El **CEMENTO EXPANSIVO 3E** continúa actuando durante 24-48 horas.
- Si al mezclar el **CEMENTO EXPANSIVO 3E**, éste comienza a emitir vapor en el cubo, añadir 2-3 litros de agua, remover, limpiar y tirar la mezcla a la basura. Esto sucede debido a que ha pasado demasiado tiempo desde el comienzo de la mezcla.
- Si al rellenar los agujeros comienza a salir humo o vapor, esto es una señal de que la mezcla puede reventar, por lo que el área debe ser abandonada por todo el personal inmediatamente. Los vapores no son peligrosos ni tóxicos.

## ¿QUE ES LO QUE PUEDE CAUSAR UN REVENTÓN?

1. Usar un agujero de demasiado diámetro.
2. Usar agua demasiado caliente en la mezcla. Ver tabla de temperaturas.
3. Usar muy poca agua, especialmente cuando la piedra o cemento está a una temperatura superior a 22°C.
4. Demasiado tiempo transcurrido entre el comienzo de la mezcla y el llenado de los agujeros con dicha mezcla.
5. Adivinar la temperatura interior del agujero en lugar de medirla.
6. Adivinar la temperatura del agua en lugar de medirla.
7. Agujeros que son muy poco profundos. La profundidad debe ser 4 veces el diámetro del agujero o más.
8. Permitir que el polvo esté demasiado caliente antes de su mezcla con agua.
9. Agujeros taladrados muy cerca.
10. El mejor diámetro del taladro es de 38 mm
11. Los reventones normalmente no ocurren pasadas 3 horas después del rellenado de los agujeros.

## COMO PREVENIR REBENTONES

1. Usar el grado correcto de **CEMENTO EXPANSIVO 3E** según el tipo de temperatura, especialmente en piedra y cemento.
2. Mantener todas las fuentes de calor lejos del cemento expansivo.
3. No almacenar el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** en un lugar en contacto directo con la luz solar o cerca de una fuente de calor. Enfriar el cemento expansivo antes de su uso.
4. No mezclar el cemento expansivo en bidones de plástico pequeños o con una boca muy estrecha. En vez de eso, usar un cubo de metal.
5. Enfriar cada herramienta que se vaya a utilizar en la mezcla antes de su inicio.
6. Usar la cantidad de agua adecuada (1.5 litros por cada bolsa de 5 kg de producto)
7. No usar agua caliente para mezclar el cemento expansivo.
8. Mezclar manualmente no más de de dos bolsas (10kgs) por cada lote a un tiempo.
9. Mezclar minuciosamente evitando la formación de grumos por al menos 2-3 minutos.
10. Si el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** se vuelve ligeramente duro, añadir un poco más de agua para alcanzar la fluidez correcta.
11. Verter el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** recientemente mezclado en los agujeros en no más de 5 minutos de tiempo después de la mezcla.
12. Una vez llenados los agujeros, no volver a llenar.
13. No obstruir los agujeros llenos con barras o herramientas similares.
14. No tapar los agujeros con materiales duros o verter materiales después del llenado de los agujeros.
15. No verter el **CEMENTO EXPANSIVO 3E** en botes de cristal o recipientes similares: la presión hará añicos el cristal.

PAGINA EN BLANCO

---



(<https://seprosystems.com/language/es/>).



# CONCENTRADORES GRAVIMÉTRICOS FALCON UF

CONSULTE CON UN EXPERTO

(/ES/CONTACTENOS/)  
VEA EL FOLLETO

([HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/WP-](https://seprosystems.com/language/wp-)

DESCRIPCIÓN

APLICACIONES

ESPECIFICACIONES

AUTOMATIZACIÓN

PREGUNTAS FRECUENTES

DOCUMENTOS TÉCNICOS

## DESCRIPCIÓN



## FUERZAS DE HASTA DE 600 G Y RECUPERACIÓN DE MINERALES POR GRAVEDAD DE HASTA 3 MICRAS

### Concentradores gravimétricos Falcon UF Principales ventajas

- Los campos de alta gravitación (hasta 600 G), permiten la recuperación de partículas ultra finas
- La unidad de frecuencia variable (VFD) y un sistema de frenado dinámico se utilizan para reducir considerablemente el tiempo de desconexión para el lavado de concentrado
- Recuperación de valores previamente irrecuperables de concentrados de flotación
- Los materiales con resistencia superior al desgaste y el diseño modular reducen el tiempo de inactividad y los costos de mantenimiento
- Sin consumo de agua de procesos durante la concentración
- Disponibilidad mecánica superior a 95%, costos de operación extremadamente bajos

### Compacto

- Completamente automatizado, funciona con "solo pulsar un botón" que proporciona la menor cantidad de tiempo sin conexión y la más alta seguridad de concentrado posible

**La recuperación de minerales ultra finos** ha sido un objetivo de la industria durante muchos años. Con la línea de concentradores gravimétricos UF de Falcon, ahora existe una manera económica de recuperar y actualizar partículas con tamaños tan finos como tres micras. El

objetivo primario del concentrador gravimétrico Falcon UF es lavar las partículas ultra finas que normalmente son rechazadas en procesos de la planta como fango.

Con el uso de un labio variable controlado por presión de aire, el concentrador gravimétrico Falcon UF es extremadamente flexible, lo que permite una amplia gama de operaciones metalúrgicas desde una alta recuperación hasta una alta actualización. Los períodos de enjuague generalmente son de menos de un minuto, ya que los equipos de concentración gravimétrica de Falcon utilizan un sistema de frenado dinámico para desacelerar rápidamente la tolva, enjuagar el concentrado y luego volver a plena velocidad operativa. Los concentradores gravimétricos Falcon UF pueden operar en cualquier rango, desde 50 a 600 G. Este concentrador puede proporcionar una gama casi ilimitada de posibilidades, ya que opera en configuraciones *rougher-cleaner* o *rougher-scavenger*.

## APLICACIONES



El concentrador gravimétrico Falcon UF se utiliza en una variedad de aplicaciones de minería, entre otras:

- Recuperación de pulpas ultrafinas (estaño, tantalio, tungsteno, etc.)
- Barrido del lodo del desbordamiento del ciclón
- Actualización de alta recuperación de finos concentrados de flotación

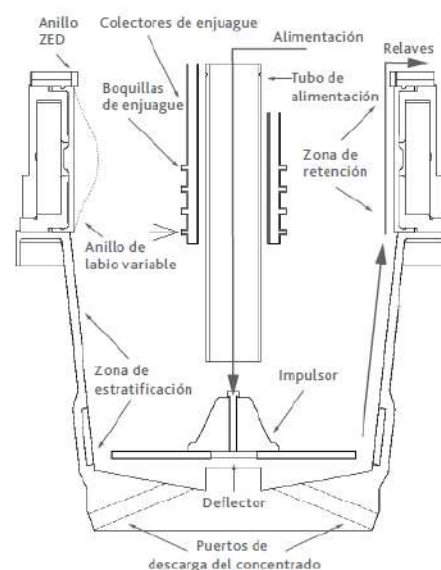
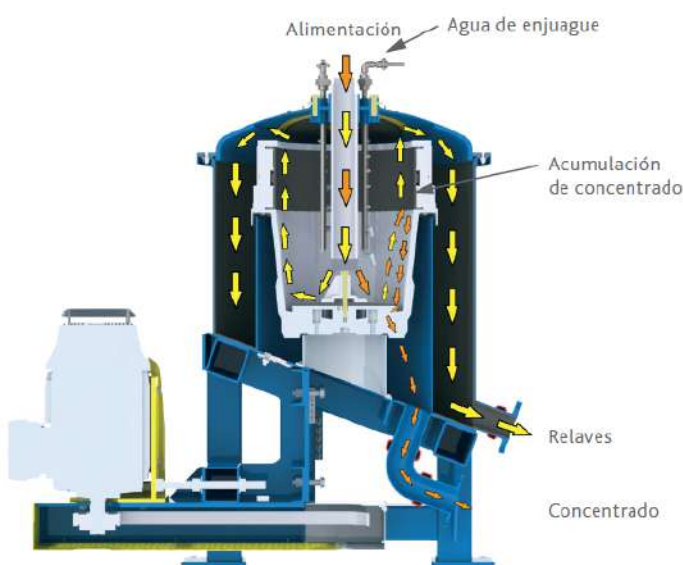
La línea de concentradores gravimétricos mejorada ofrece el mejor valor y rendimiento para su aplicación. Instalados en una variedad de procesos de recuperación de mineral en todo el mundo, los concentradores gravimétricos Falcon han demostrado ser la opción óptima para la recuperación de metales y mineral finos por gravedad.

Nuestro equipo de ingenieros y metalúrgicos especializados continúan investigando y desarrollando la tecnología de los concentradores gravimétricos Falcon, lo que ha dado lugar a una mayor eficiencia en las máquinas de último modelo. Sepro Mineral Systems reconoce que cada circuito de concentración de gravedad es único, por lo que ofrece una línea de equipos de recuperación de minerales cuya flexibilidad paramétrica no tiene comparación.

## CIRCUITOS DE APLICACIÓN COMÚN PARA CONCENTRADORES GRAVIMÉTRICOS FALCON UF

Dado que la tecnología ultra-fina Falcon es limitada en capacidad, las aplicaciones apropiadas se encuentran en los procesos posteriores tales como aplicaciones de limpieza, actualización de flotación de concentrados ultra finos hasta obtener un grado comercial, o la eliminación de metales o minerales pesados de un pre-concentrado. Debido a que no se agrega agua de fluidización al circuito durante el ciclo de concentración, la tecnología Falcon UF es adecuada para circuitos multi-etapa de depuración-limpieza-barrido para mejorar los flujos de alto valor y bajo tonelaje.

## ESPECIFICACIONES



(<https://seprosystems.com/language/wp-content/uploads/2017/01/2.211-Falcon-UF-Specifications-Chart-Spanish.png>).

## E S P E C I F I C A C I O N E S

MODELO		UF600	UF1500
CAPACIDAD DE SÓLIDOS RECOMENDADO*	t/h	0.5	2
CAPACIDAD MÁXIMA DE PULPA	m <sup>3</sup> /hr	~ 6	~ 20
TAMAÑO MÁXIMO RECOMENDADO DE LAS PARTÍCULAS	µm	< 38	< 38
TAMAÑO MÍNIMO DE CAPTURA EFECTIVA	µm	< 5	< 5
VOLUMEN DE CONCENTRADO POR CICLO	litre	~ 50	~ 200
PORCENTAJE DE SÓLIDOS DE LA ALIMENTACIÓN*	%	5 - 15	5 - 15
SUPERFICIE DEL ÁREA DE CONCENTRACIÓN	cm <sup>2</sup>	3871	9680
RANGO DE FUERZA G	superior	450	600
	inferior	50	50
POTENCIA DEL MOTOR	kW (HP)	7.5 (10)	45 (60)
SUMINISTRO DE AGUA DE ENJUAGUE	bar	6 ± 1	6 ± 1
CONSUMO DE AGUA DEL PROCESO	m <sup>3</sup> /hr	NO SE REQUIERE	
PESO DE LA MÁQUINA	kg	1,136	2,450
DIMENSIONES	ANCHO	m	1,23
	LONGITUD	m	1,23
	ALTURA	m	1,73

\*Indica el parámetro específico de la aplicación, consulte al fabricante.

Nota: Las especificaciones están sujetas a cambios sin previo aviso. El equipo puede no operar o alcanzar el mejor rendimiento bajo las capacidades máximas.

## AUTOMATIZACIÓN

Todo concentrador gravimétrico Falcon de alta calidad de Sepro está equipado con un controlador de automatización programable (AutoPAC). Sepro Mineral Systems Corp. adopta tecnologías de automatización líderes del sector que permiten la máxima recuperación de minerales a largo plazo, en el sitio con cada unidad.

El AutoPac estándar del concentrador gravimétrico Falcon incluye un variador de frecuencia programable y freno dinámico para controlar varios parámetros de funcionamiento incluidos la rampa de aceleración, campo centrífugo, rampa de desaceleración y consumo de potencia. El freno dinámico es parte integral del AutoPAC, ya que permite que el rotor de la volva se detenga rápidamente para reducir el tiempo de producción perdido o en caso de fallo. Con el fin de soportar las demandas de los ciclos de concentración cortos, los AutoPAC de UF están equipados con frenos y unidades dinámicas de gran tamaño para evitar la sobrecarga, incluso cuando se requiere el enjuague del concentrado cada dos minutos.

Algunas de las principales características automatizadas incluyen: sensor/monitor de vibración, límites de seguridad, alarmas, temporizadores, control solenoide, tendencias de datos y apagado automático. El compartimiento del AutoPAC a prueba de salpicaduras también cuenta con una interfaz hombre-máquina (HMI) con pantalla táctil. Este HMI se utiliza para controlar y monitorizar los parámetros operativos que contribuyen a la optimización de la producción de concentrado mineral. Opcionalmente, el AutoPAC también puede conectarse a un sistema de análisis en secuencia que permite que el concentrador gravimétrico Falcon mantenga un rendimiento metalúrgico óptimo mientras cambian las condiciones de operación.



El AutoPAC integrado al concentrador gravimétrico Falcon es sencillo de operar ya que todos los controles y funciones programables se configuran en la fábrica antes de la puesta en marcha. La versión estándar ofrece la flexibilidad de ser un paquete de control completo que puede funcionar como una unidad independiente o igualmente integrarse en el sitio MCC, PCS, DCS, SCADA, etc.

### **Colector de aguas de proceso**

- Válvula proporcional
- Transmisor de presión
- Solenoides de enjuague, descarga, escape y lavado de labios

### **Autopac**

- Un solo panel NEMA 3R IP54
- Pantalla a color táctil Siemens de 7" HMI con Ethernet
- PCL Siemens con Ethernet
- VFD Siemens con Ethernet
- Completo con botones, relés, dispositivos de desconexión principal y de protección
- Control de tensión de solenoides e instrumentos de 24 VDC
- Paquete de frenado dinámico

### **Compresor de aire**

Se requiere una fuente de aire limpio, seco y de alta presión para el funcionamiento de las válvulas reguladoras que regulan la velocidad del flujo subterráneo más intenso del concentrador gravimétrico Falcon UF. Sepro ofrece varias opciones de compresores para la compra con este modelo, para obtener más información, comuníquese con nosotros.

## **PREGUNTAS FRECUENTES**

### **¿Cuáles son las principales industrias que utilizan tecnología del concentrador gravimétrico Falcon UF?**

Los concentradores gravimétricos Falcon UF se usan para aplicaciones de Au, Ag, Ta, Sn, carbón, hierro mineral, arenas de titanio y Cr.

### **¿Cuál es la tecnología del concentrador gravimétrico Falcon UF?**

La tecnología de concentración gravimétrica Falcon UF permite la recuperación de minerales ultra finos; todas las tecnologías de concentración por gravedad mejoradas anteriores han fracasado en lograr una recuperación significativa de partículas de menos de 10 micras. La tecnología UF de Sepro Mineral Systems es un verdadero avance en la recuperación de esta fracción de tamaño, con campos gravitacionales que alcanzan hasta 600 G.

## **Es una tecnología muy reciente: ¿Y qué se puede decir de su robustez mecánica?**

Las máquinas concentradoras gravimétricas Falcon UF de Sepro Mineral Systems funcionan sobre plataformas mecánicas que se han sometido a pruebas durante casi dos décadas en entornos de planta.

## **¿Por qué debo elegir un concentrador gravimétrico Falcon modelo UF?**

- Los campos de alta gravitación (hasta 600 G), permiten la recuperación de partículas ultra finas
- La unidad de frecuencia variable (VFD) y un sistema de frenado dinámico se utilizan para reducir considerablemente el tiempo de desconexión para el lavado de concentrado
- Recuperación de valores previamente irrecuperables de concentrados de flotación
- Los materiales con resistencia superior al desgaste y el diseño modular reducen el tiempo de inactividad y los costos de mantenimiento
- Sin consumo de agua de procesos durante la concentración
- Disponibilidad mecánica superior a 95%, costos de operación extremadamente bajos

### **Compacto**

- Completamente automatizado, funciona con "solo pulsar un botón" que proporciona la menor cantidad de tiempo sin conexión y la más alta seguridad de concentrado posible

## **¿Este concentrador gravimétrico consume aguas de proceso?**

No se requiere ninguna, excepto para el enjuague periódico del concentrado. Nunca existe la necesidad de inyectar agua de procesos de alta calidad a través de pequeños agujeros que tienden a taponarse. Puede utilizarse agua de baja calidad para el enjuague.

## **¿Cuáles son las diferencias entre los concentradores gravimétricos Falcon SB, C y UF?**

Los concentradores gravimétricos SB son concentradores de tipo de lote que utilizan agua de fluidificación para lograr un concentrado de mineral de alto grado y extracción de masa a concentrado << 1%. Los SB se utilizan principalmente para la recuperación de metales preciosos en estado libre y metálico.

Los Falcon C, por otro lado, no requieren agua de fluidificación y se utilizan principalmente para preconcentración y barrido, donde se requieren altas recuperaciones masivas. Los concentradores gravimétricos pueden recuperar hasta un 40% de la masa de alimentación como concentrado.

Los concentradores gravimétricos Falcon UF son la última incorporación a la familia Falcon con una función muy especializada: la recuperación de concentrado de ultra-fino hasta 3 micras. El concentrador UF utiliza un labio variable controlado por presión de aire para lograr la máxima recuperación de partículas.

## **¿Cómo puedo comparar las máquinas de los distintos fabricantes?**

Lo más importante es el área de superficie de concentración (CSA), el campo centrífugo y, la potencia y el peso de la máquina.

### **¿Qué costos de operación se pueden esperar?**

Los costos totales de operación serán inferiores a los de los concentradores gravimétricos SB de Sepro, se espera que los costos de las piezas sean inferiores a USD 0,01 por tonelada tratada.

### **¿Qué disponibilidad operativa alcanzan los equipos Sepro Mineral Systems?**

Sepro Mineral Systems mantiene una disponibilidad mecánica >95%, si el equipo está instalado y recibe mantenimiento de acuerdo con nuestras recomendaciones.

### **¿Qué significan los números de modelo?**

El prefijo del modelo indica el tipo de máquina. El sufijo es el área de superficie de concentración aproximada de la máquina en pulgadas cuadradas. Un concentrador gravimétrico UF1500, es una unidad de proceso por lotes con aproximadamente 1500 pulg<sup>2</sup> (3,3 m<sup>2</sup>) de área de superficie de concentración.

### **¿¿Qué tan fina es la separación que hace el concentrador gravimétrico Falcon UF?**

Los concentradores gravimétricos UF pueden producir grados de concentrado extremadamente altos a través de múltiples etapas de concentración. La concentración de relación en cada etapa es variable según el mineral, pero normalmente es de aproximadamente 4-10 veces.

### **¿¿Con qué tamaño máximo se deben alimentar las máquinas de concentración gravimétrica Falcon SB?**

El tamaño máximo es de 38 µm. Los concentradores gravimétricos Falcon UF están diseñados específicamente para la recuperación de minerales muy finos, de hasta 5 micras o menos. Si su separación implica minerales objetivo de grosor mayor a 1 mm, sería mejor contemplar otras tecnologías para la fracción gruesa.

### **¿Cómo se comparan los resultados de laboratorio con los de la planta?**

Los resultados de laboratorio parecen ser un poco mejores y los resultados de la planta piloto son indistinguibles de aquellos de la producción real. Ambos tipos de pruebas están disponibles a través de Sepro Mineral Systems.

### **¿Se puede limpiar el concentrado para alcanzar grados de comercialización?**

Sí.

### **¿Cómo se calcula la fuerza "G" producida por un campo centrífugo?**

El campo centrífugo en "G" = Diámetro del rotor (pulgadas) x RPM<sup>2</sup> ÷ 70.471.

### **¿Existen diagramas de flujo disponibles de "solo por gravedad"?**

Sí, Sepro Mineral Systems ha desarrollado diagramas de flujo únicos para ayudar a los clientes a lograr recuperaciones previamente inalcanzables sin el uso de reactivos como el cianuro. Visite Aplicaciones Falcon UF para ver varios ejemplos de diagramas de flujo de “solo por gravedad”.

## DOCUMENTOS TÉCNICOS

Sepro Mineral Systems dedica una cantidad considerable de tiempo e ingresos al diseño y desempeño de su tecnología minera. Una gran parte de esto es llevada a cabo por institutos de investigación, universidades y ensayos sobre el terreno.

Nuestra empresa valora el compromiso y la investigación llevada a cabo por las distintas partes en toda la industria minera. Los documentos técnicos contenidos en este documento son nuestra prueba del tiempo empleado en el diseño de la mejor gama de equipos de procesamiento para la industria, y un homenaje a aquellos que participan en la tecnología de concentración gravimétrica de Falcon.

### No.

---

1.

---

TITLE	Pushing The Limits of Gravity Concentration
-------	---

OVERVIEW	<a href="https://seprosystems.com/language/wp-content/uploads/2016/08/SME-Pushing-the-Limits-of-Gravity-Separation.pdf">View PDF (https://seprosystems.com/language/wp-content/uploads/2016/08/SME-Pushing-the-Limits-of-Gravity-Separation.pdf)</a>
----------	--

---

2.

---

TITLE	Improving Fine Particle Recovery through Equipment Behavior Modification
-------	--

OVERVIEW	<a href="https://seprosystems.com/language/wp-content/uploads/2016/08/Claude-Deveau-CMP-2006-UF.pdf">View PDF (https://seprosystems.com/language/wp-content/uploads/2016/08/Claude-Deveau-CMP-2006-UF.pdf)</a>
----------	--

## OTHER PRODUCTS

Sepro supplies customers with technologically advanced and proven equipment that allows them to maximize their opportunities. We specialize in the design and supply of equipment, systems and plants for gravity concentration, crushing, scrubbing, screening, agglomeration, milling, dense media separation, leaching, flotation and pumping.



Concentradores gravimétricos Falco

<https://seprosystems.com/language/es/products/concentradores-gravimetricos-falcon-uf/>

**VER TODOS LOS PRODUCTOS ([HTTPS://SEPROSYSTE](https://seprosystems.com/language/es/products/))**



**+ MOSTRAR LAS UBICACIONES**

[VENTAJAS DE SEPRO \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/VENTAJA-DE-SEPRO/\)](https://seprosystems.com/language/es/ventaja-de-sepro/)

[PRODUCTOS \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/PRODUCTOS/\)](https://seprosystems.com/language/es/products/)

[PIEZAS DE REPUESTO \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/PIEZAS-DE-REPUESTO/\)](https://seprosystems.com/language/es/piezas-de-repuesto/)

[SERVICIOS TÉCNICOS \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/SERVICIOS-TECNICOS/\)](https://seprosystems.com/language/es/servicios-tecnicos/)

[RECURSOS \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/RECURSOS/\)](https://seprosystems.com/language/es/recursos/)

[QUIÉNES SOMOS \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/QUIENES-SOMOS/\)](https://seprosystems.com/language/es/quienes-somos/)

[CONTÁCTENOS \(HTTPS://SEPROSYSTEMS.COM/LANGUAGE/ES/CONTACTENOS/\)](https://seprosystems.com/language/es/contactenos/)

---

Sepro Mineral Systems Corporation Canada  
101A - 9850 201 Street Langley, British Columbia V1M 4A3 Canada

Oficina: +(1) 604-888-5568 (tel:+16048885568)

América del Norte gratis: +(1) 800-990-5568 (tel:+18009905568)

Fax: +(1) 604-888-5521

Contáctenos ([/es/contactenos/](https://seprosystems.com/language/es/contactenos/))

---

Manténgase actualizado    

✉ **Suscríbese Al Boletín**

---

2022 Sepro Mineral Systems Corp. Todos los derechos reservados. Páginas web en WordPress diseñadas  
(<http://www.graphicallyspeaking.ca/services/cms/wordpress-developer>) por Graphically Speaking  
(<http://www.graphicallyspeaking.ca/>)

Declaración de Privacidad (<https://seprosystems.com/language/es/declaracion-de-privacidad/>)  
Descargo de responsabilidad (<https://seprosystems.com/language/es/descargo-de-responsabilidad/>)  
Mapa del sitio (<https://seprosystems.com/language/es/mapa-del-sitio/>)

PAGINA EN BLANCO

---



[Casa](#) › Sostenibilidad

## SOSTENIBILIDAD

Debido a que cuando lavamos la ropa usamos recursos que, a su vez, producen desechos, la forma en que lo hacemos puede tener un gran impacto en el medio ambiente. Estamos comprometidos con el desarrollo sostenible y la educación ambiental en cómo se fabrican.



PAGINA EN BLANCO

---



# 320

## Excavadora hidráulica

# Especificaciones técnicas

Las configuraciones y características pueden variar según la región. Consulte a su distribuidor Cat® sobre la disponibilidad en su región.

## Índice

<b>Especificaciones</b> .....	<b>2</b>
Motor.....	2
Mecanismo de balanceo.....	2
Pesos.....	2
Cadena .....	2
Mando.....	2
Sistema hidráulico .....	2
Capacidades de servicio de reabastecimiento.....	2
Estándares.....	2
Desempeño del sonido.....	2
Pesos de operación y presiones sobre el suelo .....	3
Pesos de los componentes principales .....	3
Dimensiones .....	4
Rangos de trabajo.....	5
Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance.....	7
Capacidades de levantamiento de la pluma SLR .....	10
Compatibilidad y especificaciones del cucharón.....	16
Guía de oferta de accesorios .....	17
Equipo estándar y opcional.....	19
Kit y accesorios instalados por el distribuidor .....	21
Opciones de cabina .....	22
<b>320 Configuración Forestal</b> .....	<b>23</b>
Características y beneficios clave.....	23
Motor.....	24
Mecanismo de balanceo.....	24
Pesos.....	24
Cadena .....	24
Mando.....	24
Sistema hidráulico .....	24
Capacidades de servicio de reabastecimiento.....	24
Estándares.....	24
Desempeño del sonido.....	24
Pesos de los componentes principales .....	25
Dimensiones .....	26
Rangos de trabajo.....	27
Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance.....	28
Equipo estándar y opcional.....	29

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Motor

Modelo del motor	Cat® C7.1	
Potencia neta (ISO) (9249:2007)	117 kW	157 hp
Potencia del motor (ISO 14396:2002)	118 kW	158 hp
Calibre	105 mm	4 pull
Carrera	135 mm	5 pull
Cilindrada	7,01 L	428 pull <sup>3</sup>

- Cumple con las normas de emisión MAR-1 320, equivalente a U.S. las del Tier 3 de la EPA de los Estados Unidos.
- Recomendada para su uso hasta a 4500 m (14 760 pie) de altitud con reducción de la potencia del motor cuando se encuentra por encima de los 3000 m (9840 pie).
- La potencia neta se prueba según ISO 9249:2007. Normas vigentes en el momento de la fabricación.
- Potencia neta disponible en el volante cuando el motor está equipado con ventilador, filtro de aire, postratamiento y alternador con velocidad del motor a 1800 rpm.
- Velocidad nominal a 1800 rpm.

## Mecanismo de balanceo

Velocidad de balanceo	11,25 rpm	
Par máximo de balanceo	82 kN·m	60 300 lbf·ft

## Pesos

Peso de operación	22 270 kg	49 100 lb
-------------------	-----------	-----------

- Pluma de alcance HD, brazo HD R2.9 (9'6"), cucharón HD de 1,4 m<sup>3</sup> (1,83 yd<sup>3</sup>) y zapatas con garra de 700 mm (28"), contrapeso de 3,7 tm (4,1 t).

## Cadena

Ancho estándar de la cadena de las zapatas	700 mm	28 pull
Ancho de las zapatas de cadena opcionales	600 mm	24 pull
Ancho de las zapatas de cadena opcionales	790 mm	31 pull
Cantidad de zapatas (en cada lado)	49	
Cantidad de rodillos de cadena (en cada lado)	8	
Cantidad de rodillos superiores (en cada lado)	2	

## Mando

Pendiente	35°/70 %	
Velocidad máxima de desplazamiento	5,7 km/h	3,5 mph
Tracción máxima de la barra de tiro	205 kN	45 996 lbf

## Sistema hidráulico

Sistema principal - Flujo máximo - Implemento	429 L/min (215 × 2 bombas)	113 gal/min (57 × 2 bombas)
Presión máxima - Equipamiento - Normal	35 000 kPa	5075 psi
Presión máxima - Equipamiento - Modalidad de levantamiento	38 000 kPa	5510 psi
Presión máxima - Desplazamiento	34 300 kPa	4974 psi
Presión máxima - Balanceo	27 500 kPa	3998 psi
Cilindro de la pluma - Calibre	120 mm	5 pull
Cilindro de la pluma - Carrera	1260 mm	50 pull
Cilindro del brazo - Calibre	140 mm	6 pull
Cilindro del brazo - Carrera	1504 mm	59 pull
Cilindro del cucharón - Calibre	120 mm	5 pull
Cilindro del cucharón - Carrera	1104 mm	43 pull

## Capacidades de servicio de reabastecimiento

Capacidad del tanque de combustible	345 L	86,6 gal
Sistema de enfriamiento	25 L	6,6 gal
Aceite del motor	25 L	6,6 gal
Mando de balanceo (cada uno)	12 L	3,2 gal
Mando final (cada uno)	5 L	1,3 gal
Sistema hidráulico (incluido el tanque)	234 L	61,8 gal
Tanque hidráulico	115 L	30,4 gal

## Estándares

Frenos	ISO 10265:2008
Cabina/ROPS (por sus siglas en inglés para Estructura de protección en caso de vuelcos)	ISO 12117-2:2008
FOGS (opcional)	ISO 10262-2:1998

## Desempeño del sonido

ISO 6395:2008 (exterior)	100 dB(A)
ISO 6396:2008 (interior de la cabina)	70 dB(A)

- Es posible que sea necesario el uso de protección auditiva cuando se opera desde una estación y cabina abierta (cuando no se haya realizado un mantenimiento correcto o, las puertas o ventanas se encuentren abiertas) durante períodos prolongados o en entornos ruidosos.

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Pesos de operación y presiones sobre el suelo

	Zapatas de garra doble de 600 mm (24")		Zapatas de garra triple de 600 mm (24")		Zapatas de garra triple de 700 mm (28")		Zapatas de garra triple de 790 mm (31")	
	Presión sobre el suelo		Presión sobre el suelo		Presión sobre el suelo		Presión sobre el suelo	
	Peso kg (lb)	kPa (psi)	Peso kg (lb)	kPa (psi)	Peso kg (lb)	kPa (psi)	Peso kg (lb)	kPa (psi)
<b>Contrapeso de 3,7 tm (4,1 t) + Base de la máquina</b>								
Pluma de alcance HD + brazo HD R2.9 (9'6") + cucharón HD de 1,4 m <sup>3</sup> (1,83 yd <sup>3</sup> )	22 360 (49 300)	46,6 (6,8)	21 970 (48 300)	45,6 (6,6)	22 270 (49 000)	39,6 (5,7)	22 570 (49 600)	35,5 (5,2)

Todos los pesos de operación incluyen un tanque de combustible al 90 % con un operador de 75 kg (165 lb).

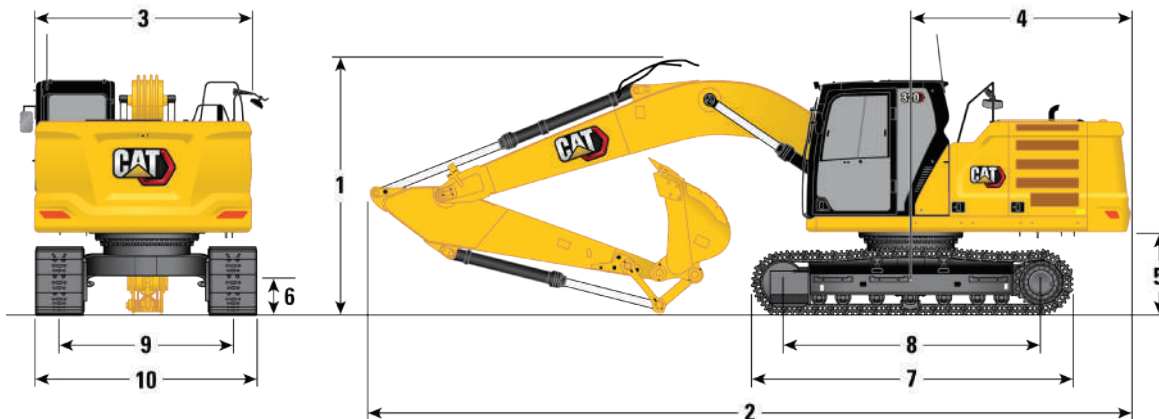
## Pesos de los componentes principales

	kg	lb
Máquina básica (con contrapeso de 3,7 tm [4,1 t], bastidor de balanceo semi-HD, bastidor principal estándar con rodillos de cadena HD y rodillos superiores estándar para tren de rodaje largo, con cilindro de pluma - sin incluir un 90 % de combustible y 75 kg [165 lb] del operador)	14 400	31 700
Zapatas de cadena:		
Zapatas de cadena de garra doble de 600 mm (24") de ancho, 13 mm (0,51") de grosor	3080	6800
Zapatas de garra triple de 600 mm (24") de ancho y 10 mm (0,39") de espesor	2690	5900
Zapatas de garra triple de 700 mm (28") de ancho y 10 mm (0,39") de espesor	3050	6700
Zapatas de garra triple de 790 mm (31") de ancho y 10 mm (0,39") de espesor para tren de rodaje largo con extensión de escalón de conformidad con ISO 2867:2011	3370	7400
Dos cilindros de pluma	340	700
Peso del tanque de combustible al 90 % y operador de 75 kg (165 lb)	310	700
Contrapesos:		
Contrapeso de 3,7 tm (4,1 t)	3700	8200
Contrapeso de 4,7 tm (5,2 t)	4700	10 400
Bastidor de balanceo:		
Bastidor de balanceo estándar	1890	4170
Bastidor de balanceo semi-HD	1910	4210
Tren de rodaje:		
Bastidor principal estándar con rodillos de cadena HD y rodillos superiores estándar para tren de rodaje largo	4390	9700
Plumas (incluidas líneas, pasadores y cilindro del brazo):		
Alcance de la pluma HD (5,7 m/18'8")	2010	4400
Pluma de alcance súper largo (8,85 m/29'0")	2170	4800
Brazos (incluidas líneas, pasadores, cilindro del cucharón, varillaje del cucharón):		
Brazo de alcance HD (R2.9B1/9'6")	1160	2600
Brazo de alcance HD (R2.5B1/8'2")	1150	2500
Brazo de alcance súper largo (6.28A/20'7")	1340	3000
Cucharones (sin varillaje):		
1,20 m <sup>3</sup> (1,57 yd <sup>3</sup> ) HD	940	2100
1,40 m <sup>3</sup> (1,83 yd <sup>3</sup> ) HDV	1010	2230
Cucharón para limpieza de acequias de 0,57 m <sup>3</sup> (0,75 yd <sup>3</sup> )	390	900

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Dimensiones

Todas las dimensiones son aproximadas y pueden variar en función de la selección del cucharón.

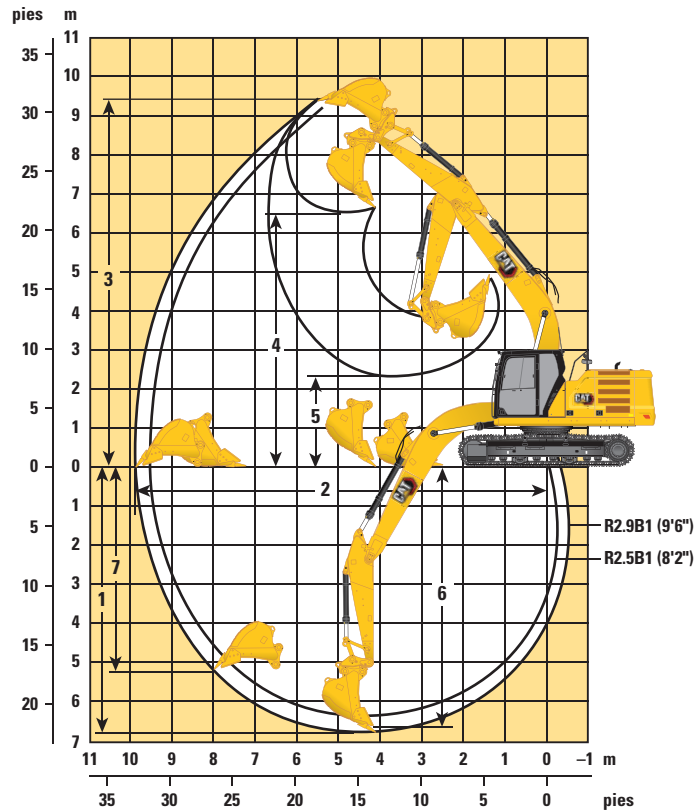


Opciones de pluma	Pluma de alcance HD 5,7 m (18'8")				Pluma SLR 8,85 m (29'0")	
Opciones de brazo	Brazos de alcance HD		Brazo SLR			
	R2.9B1 (9'6")	R2.5B1 (8'2")	6.28A (20'7")			
<b>1</b> Altura de la máquina:						
Altura de la parte superior de la cabina	2960 mm	9'9"	2960 mm	9'9"	2960 mm	9'9"
Altura a la parte superior de FOGS	3100 mm	10'2"	3100 mm	10'2"	3100 mm	10'2"
Altura del pasamanos	2950 mm	9'8"	2950 mm	9'8"	2950 mm	9'8"
Con pluma/brazo/cucharón instalados	3160 mm	10'4"	3160 mm	10'4"	3190 mm	10'6"
Con pluma/brazo instalados	2910 mm	9'7"	2910 mm	9'7"	3070 mm	10'1"
Con pluma instalada	2480 mm	8'2"	2480 mm	8'2"	2650 mm	8'8"
<b>2</b> Longitud de la máquina:						
Con pluma/brazo/cucharón instalados	9530 mm	31'3"	9530 mm	31'3"	12 750 mm	41'9"
Con pluma/brazo instalados	9500 mm	31'2"	9500 mm	31'2"	12 760 mm	41'9"
Con pluma instalada	8450 mm	27'9"	8450 mm	27'9"	8920 mm	29'3"
<b>3</b> Ancho del bastidor superior sin pasarelas	2780 mm	9'1"	2780 mm	9'1"	2780 mm	9'1"
<b>4</b> Radio de balanceo de la cola	2830 mm	9'3"	2830 mm	9'3"	2830 mm	9'3"
<b>5</b> Espacio libre del contrapeso	1050 mm	3'5"	1050 mm	3'5"	1050 mm	3'5"
<b>6</b> Espacio libre sobre el suelo	470 mm	1'7"	470 mm	1'7"	470 mm	1'7"
<b>7</b> Longitud de la cadena	4450 mm	14'7"	4450 mm	14'7"	4450 mm	14'7"
<b>8</b> Longitud hasta el centro de los rodillos	3650 mm	12'0"	3650 mm	12'0"	3650 mm	12'0"
<b>9</b> Entrevía	2380 mm	7'9"	2380 mm	7'9"	2380 mm	7'9"
<b>10</b> Ancho del tren de rodaje:						
Zapatillas de 600 mm (24")	2980 mm	9'9"	2980 mm	9'9"	2980 mm	9'9"
Zapatillas de 700 mm (28")	3080 mm	10'1"	3080 mm	10'1"	3080 mm	10'1"
Zapatillas de 790 mm (31")	3170 mm	10'5"	3170 mm	10'5"	3170 mm	10'5"
Tipo de cucharón	HD		HD		Limpieza de acequias	
Capacidad del cucharón	1,4 m <sup>3</sup>	1,83 yd <sup>3</sup>	1,4 m <sup>3</sup>	1,83 yd <sup>3</sup>	0,57 m <sup>3</sup>	0,74 yd <sup>3</sup>
Radio de la punta del cucharón	1570 mm	5'2"	1570 mm	5'2"	1073 mm	3'6"

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Rangos de trabajo

Todas las dimensiones son aproximadas y pueden variar en función de la selección del cucharón.



### Opción de pluma

Pluma de alcance HD  
5,7 m (18'8")

### Opciones de brazo

Brazos de alcance HD

R2.9B1 (9'6")

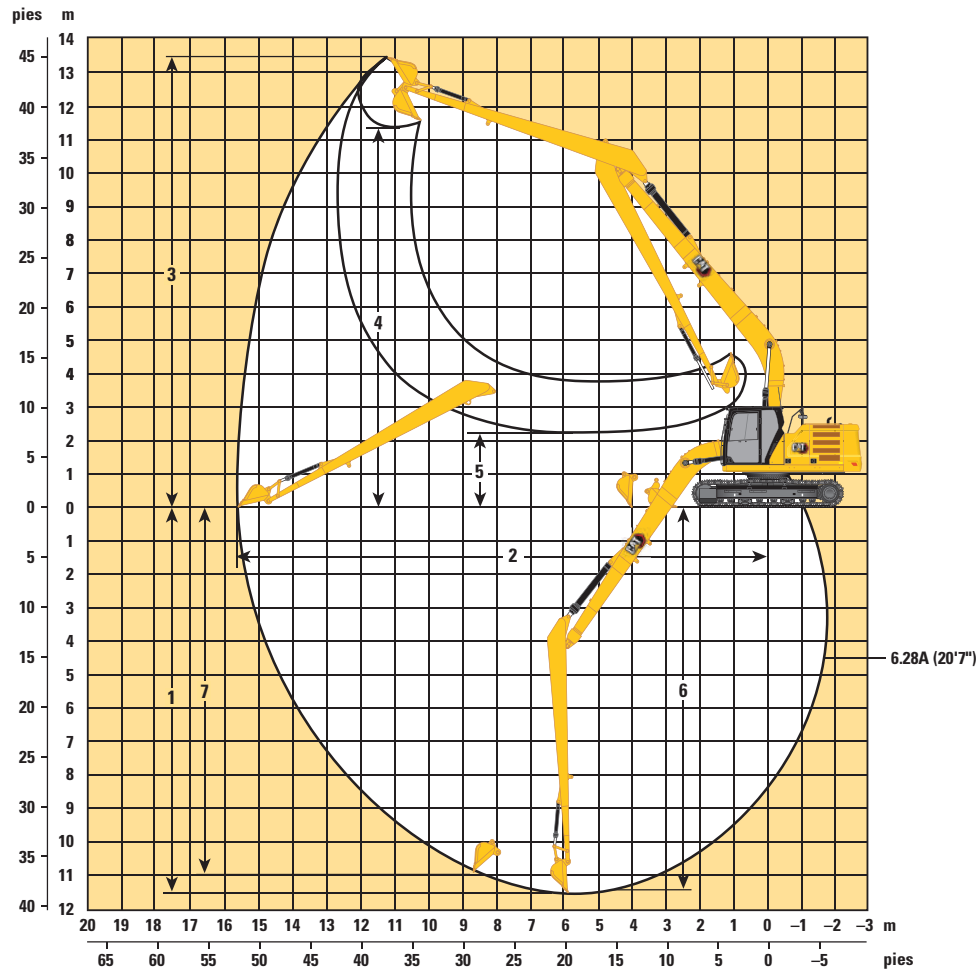
R2.5B1 (8'2")

	R2.9B1 (9'6")	R2.5B1 (8'2")
1 Profundidad máxima de excavación	6720 mm	6300 mm
2 Alcance máximo a nivel del suelo	9860 mm	9470 mm
3 Altura máxima de corte	9370 mm	9170 mm
4 Altura máxima de carga	6490 mm	6290 mm
5 Altura mínima de carga	2170 mm	2590 mm
6 Profundidad máxima de corte con fondo plano de 2440 mm (8'0")	6550 mm	6110 mm
7 Profundidad máxima de excavación en pared vertical	5190 mm	4800 mm
Fuerza de excavación del cucharón (ISO)	150 kN	150 kN
Fuerza de excavación del brazo (ISO)	106 kN	118 kN
Tipo de cucharón	HD	HD
Capacidad del cucharón	1,4 m <sup>3</sup>	1,4 m <sup>3</sup>
Radio de la punta del cucharón	1570 mm	1570 mm

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Rangos de trabajo

Todas las dimensiones son aproximadas y pueden variar en función de la selección del cucharón.



Opción de pluma	Pluma SLR 8,85 m (29'0")	
Opción de brazo	Brazo SLR 6.28A (20'7")	
1 Profundidad máxima de excavación	11 690 mm	38'4"
2 Alcance máximo a nivel del suelo	15 730 mm	51'7"
3 Altura máxima de corte	13 610 mm	44'8"
4 Altura máxima de carga	11 290 mm	37'0"
5 Altura mínima de carga	2080 mm	6'9"
6 Profundidad máxima de corte con fondo plano de 2440 mm (8'0")	11 590 mm	38'0"
7 Profundidad máxima de excavación en pared vertical	10 560 mm	34'8"
Fuerza de excavación del cucharón (ISO)	60 kN	13 549 lbf
Fuerza de excavación del brazo (ISO)	49 kN	10 935 lbf
Tipo de cucharón	Limpieza de acequias	
Capacidad del cucharón	0,57 m <sup>3</sup>	0,74 yd <sup>3</sup>
Radio de la punta del cucharón	1073 mm	3'6"

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado

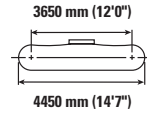
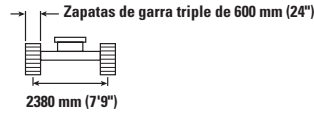
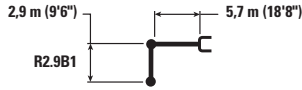


Diagrama	1500 mm/60 pull		3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		Diagrama		mm pull
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	
7500 mm 300 pull	kg						*4900	*4900			*4250	*4250	6150
6000 mm 240 pull	kg						*5350	5100			*3900	*3900	7290
4500 mm 180 pull	kg						*11 750	10 950			*8650	*8650	290
3000 mm 120 pull	kg						*5900	4950	5400	3450	*3850	*3850	3100
1500 mm 60 pull	kg						*12 800	10 650	11 550	7400	*8450	*8450	320
0 mm 0 pull	kg						*8600	7200	*6750	4700	*3950	*3950	2800
-1500 mm -60 pull	kg						*18 550	15 500	*14 650	10 100	*8650	*8650	6200
-3000 mm -120 pull	kg						*10 450	6650	7200	4450	*4200	*4200	2700
-4500 mm -180 pull	kg						*22 500	14 350	15 450	9550	*9150	*9150	5950
0 mm 0 pull	kg						*6550	5350	7000	4250	4400	2750	8260
-1500 mm -60 pull	kg						*15 050	12 300	*10 800	9200	10 800	6750	6050
-3000 mm -120 pull	kg						*11 350	10 950	6300	6900	4200	5000	3100
-4500 mm -180 pull	kg						*25 750	23 450	13 500	14 850	9000	10 750	6700
0 mm 0 pull	kg						*15 300	12 300	6350	6950	4200	5650	3500
-1500 mm -60 pull	kg						*27 000	27 000	*33 150	26 350	*10 800	*10 800	13 650
-3000 mm -120 pull	kg						*12 050	12 050	*23 350	23 350	13 650	14 900	9100
-4500 mm -180 pull	kg						*27 000	27 000	*33 150	26 350	*10 800	*10 800	13 650
0 mm 0 pull	kg						*12 200	12 200	*8750	6550			6600
-1500 mm -60 pull	kg						*26 100	26 100	*18 650	14 100			14 100
-3000 mm -120 pull	kg												4850
-4500 mm -180 pull	kg												10 900

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado

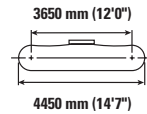
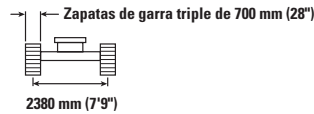
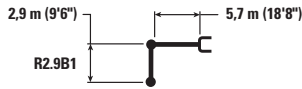


Diagrama	1500 mm/60 pull		3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		Diagrama		mm pull
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	
7500 mm 300 pull	kg						*4900	*4900			*4250	*4250	6150
6000 mm 240 pull	kg						*5350	5100			*3900	*3900	7290
4500 mm 180 pull	kg						*11 750	11 050			*8650	*8650	290
3000 mm 120 pull	kg						*5900	5000	5450	3500	*3850	*3850	3150
1500 mm 60 pull	kg						*12 800	10 750	11 650	7500	*8450	*8450	6950
0 mm 0 pull	kg						*8600	7250	*6750	4750	*3950	*3950	2850
-1500 mm -60 pull	kg						*18 550	15 650	*14 650	10 200	*8650	*8650	6250
-3000 mm -120 pull	kg						*10 450	6750	7250	4500	*4200	*4200	2750
-4500 mm -180 pull	kg						*22 500	14 500	15 650	9650	*9150	*9150	6000
0 mm 0 pull	kg						*6550	5350	7050	4300	4450	2800	8260
-1500 mm -60 pull	kg						*15 050	12 350	*10 800	9300	10 950	6800	6100
-3000 mm -120 pull	kg						*11 350	11 350	6400	7000	4250	5700	3550
-4500 mm -180 pull	kg						*25 750	23 700	13 650	15 000	9100	10 900	6750
0 mm 0 pull	kg						*15 300	12 450	*10 800	9200	10 900	6750	6050
-1500 mm -60 pull	kg						*27 000	27 000	*33 150	26 650	*23 350	*23 350	13 750
-3000 mm -120 pull	kg						*12 050	12 050	*23 350	23 350	13 750	15 100	9200
-4500 mm -180 pull	kg						*27 000	27 000	*33 150	26 650	*23 350	*23 350	13 750
0 mm 0 pull	kg						*12 200	12 200	*8750	6600			6600
-1500 mm -60 pull	kg						*26 100	26 100	*18 650	14 250			14 250
-3000 mm -120 pull	kg												4900
-4500 mm -180 pull	kg												11 000



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

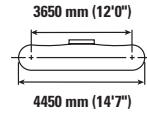
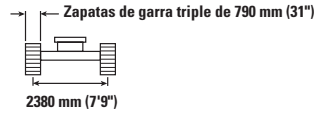
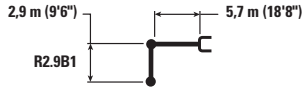
La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.



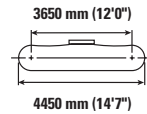
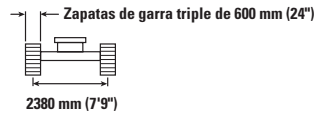
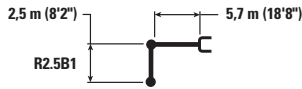
# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado



		1500 mm/60 pull		3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		mm pull		
7500 mm 300 pull	kg lb							*4900	*4900			*4250 *9400	*4250 *9400	6150 240
6000 mm 240 pull	kg lb							*5350 *11 750	5200 11 200			*3900 *8650	3750 8350	7290 290
4500 mm 180 pull	kg lb							*5900 *12 800	5050 10 850	5500 11 800	3550 7600	*3850 *8450	3200 7050	7990 320
3000 mm 120 pull	kg lb					*8600 *18 550	7350 15 850	*6750 *14 650	4800 10 350	5400 11 600	3450 7350	*3950 *8650	2900 6350	8360 330
1500 mm 60 pull	kg lb					*10 450 *22 500	6850 14 700	7400 15 850	4550 9800	5250 11 300	3300 7100	*4200 *9150	2800 6100	8450 340
0 mm 0 pull	kg lb			*6550 *15 050	*6550 *15 050	11 350 24 300	6550 14 050	7150 15 400	4400 9400	5150 11 100	3200 6900	4500 9900	2800 6200	8260 330
-1500 mm -60 pull	kg lb	*7000 *15 650	*7000 *15 650	*11 350 *25 750	*11 350 *25 750	11 250 24 050	6450 13 850	7100 15 200	4300 9250	5150 11 050	3200 6850	4900 10 750	3050 6700	7780 310
-3000 mm -120 pull	kg lb	*12 050 *27 000	*12 050 *27 000	*15 300 *33 150	12 600 27 000	*10 800 *23 350	6500 13 950	7100 15 300	4350 9300			5800 12 800	3600 7950	6950 280
-4500 mm -180 pull	kg lb			*12 200 *26 100	*12 200 *26 100	*8750 *18 650	6700 14 450					*6600 *14 550	4950 11 200	5600 220

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado



		3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		mm pull		
7500 mm 300 pull	kg lb									*5100 *11 400	*5100 *11 400	5600 220
6000 mm 240 pull	kg lb					*5800 *12 750	5050 10 800			*4700 *10 350	4050 9000	6830 270
4500 mm 180 pull	kg lb			*7300 *15 800	*7300 *15 800	*6300 *13 650	4900 10 500	*5200 3400		*4600 *10 100	3350 7450	7570 300
3000 mm 120 pull	kg lb			*9200 *19 800	7050 15 250	*7100 *15 400	4650 10 000	5250 11 250	3350 7150	*4700 *10 350	3050 6650	7960 320
1500 mm 60 pull	kg lb			*10 850 *23 450	6600 14 150	7150 15 400	4400 9500	5150 11 000	3250 6900	4600 10 150	2900 6400	8050 320
0 mm 0 pull	kg lb			11 050 23 650	6350 13 650	7000 15 000	4250 9150	5050 10 850	3150 6750	4750 10 400	2950 6500	7860 310
-1500 mm -60 pull	kg lb	*11 950 *27 200	*11 950 *26 200	11 000 23 550	6300 13 550	6950 14 900	4200 9050			5200 11 450	3250 7100	7350 290
-3000 mm -120 pull	kg lb	*14 350 *31 100	12 450 26 700	*10 400 *22 500	6400 13 800	7000 15 100	4300 9250			6300 14 000	3900 8650	6470 260
-4500 mm -180 pull	kg lb			*7750 *16 250	6700 14 450					*6700 *14 700	5800 13 200	4980 200



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado

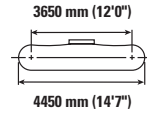
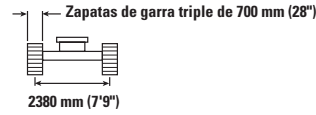
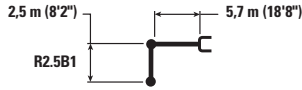


Diagrama de la pluma	3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		Diagrama de la excavadora		mm pull
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	
7500 mm 300 pull	kg								*5100	*5100	5600
6000 mm 240 pull	kg				*5800	5100			*4700	4100	6830
	lb				*12 750	10 900			*10 350	9100	270
4500 mm 180 pull	kg		*7300	*7300	*6300	4950	*5200	3450	*4600	3400	7570
	lb		*15 800	*15 800	*13 650	10 600			*10 100	7500	300
3000 mm 120 pull	kg		*9200	7150	*7100	4700	5300	3350	*4700	3050	7960
	lb		*19 800	15 350	*15 400	10 100	11 350	7200	*10 350	6750	320
1500 mm 60 pull	kg		*10 850	6650	7250	4450	5200	3250	4650	2950	8050
	lb		*23 450	14 300	15 550	9600	11 150	7000	10 250	6450	320
0 mm 0 pull	kg		11 150	6400	7050	4300	5100	3200	4800	3000	7860
	lb		23 900	13 800	15 150	9250	10 950	6850	10 500	6550	310
-1500 mm -60 pull	kg	*11 950	*11 950	11 100	6400	7000	4250		5250	3250	7350
	lb	*27 200	26 450	23 800	13 700	15 050	9150		11 550	7200	290
-3000 mm -120 pull	kg	*14 350	12 600	*10 400	6500	7100	4350		6400	3950	6470
	lb	*31 100	26 950	*22 500	13 950	15 250	9350		14 150	8750	260
-4500 mm -180 pull	kg			*7750	6750				*6700	5900	4980
	lb			*16 250	14 600				*14 700	13 300	200

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado

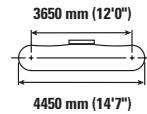
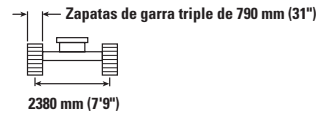
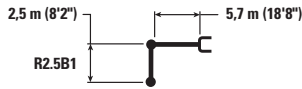


Diagrama de la pluma	3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		Diagrama de la excavadora		mm pull
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	
7500 mm 300 pull	kg								*5100	*5100	5600
6000 mm 240 pull	kg				*5800	5100			*4700	4150	6830
	lb				*12 750	11 050			*10 350	9250	270
4500 mm 180 pull	kg		*7300	*7300	*6300	5000	*5200	3500	*4600	3450	7570
	lb		*15 800	*15 800	*13 650	10 750			*10 100	7600	300
3000 mm 120 pull	kg		*9200	7200	*7100	4750	5350	3400	*4700	3100	7960
	lb		*19 800	15 550	*15 400	10 250	11 550	7300	*10 350	6850	320
1500 mm 60 pull	kg		*10 850	6750	7350	4550	5250	3300	4750	3000	8050
	lb		*23 450	14 500	15 750	9750	11 300	7100	10 400	6550	320
0 mm 0 pull	kg		11 300	6500	7150	4350	5200	3250	4850	3050	7860
	lb		24 250	14 000	15 400	9400	11 150	6950	10 650	6650	310
-1500 mm -60 pull	kg	*11 950	*11 950	11 250	6450	7100	4300		5300	3300	7350
	lb	*27 200	26 850	24 100	13 900	15 250	9300		11 750	7300	290
-3000 mm -120 pull	kg	*14 350	12 750	*10 400	6550	7200	4400		6450	4000	6470
	lb	*31 100	27 300	*22 500	14 150	15 450	9450		14 350	8900	260
-4500 mm -180 pull	kg			*7750	6850				*6700	5950	4980
	lb			*16 250	14 800				*14 700	13 500	200



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.



# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma SLR - contrapeso: 4,7 tm (5,2 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: desactivado (continuación)

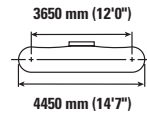
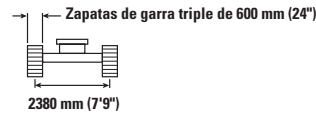
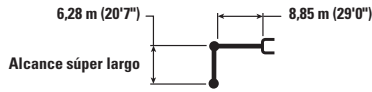


Diagrama de la herramienta	9000 mm/360 pull		10 500 mm/420 pull		12 000 mm/480 pull		13 500 mm/540 pull		Diagrama de la excavadora		mm pull	
	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb		
12 000 mm 480 pull	kg lb									*1300 *2850	*1300 *2850	10 350 400
10 500 mm 420 pull	kg lb			*2200 *4750	*2200 *4750					*1200 *2600	*1200 *2600	11 660 460
9000 mm 360 pull	kg lb			*2200 *4800	*2200 *4800	*2000 *3700	1950 *3700			*1150 *2500	*1150 *2500	12 660 500
7500 mm 300 pull	kg lb			*2250 *4950	*2250 *4950	*2250 *4900	1950 4100			*1100 *2450	*1100 *2450	13 410 530
6000 mm 240 pull	kg lb			*2400 *5200	*2400 5150	*2300 *5000	1850 3950	*1850 *3250	1450 3050	*1100 *2400	*1100 *2400	13 970 550
4500 mm 180 pull	kg lb	*2800 *6050	*2800 *6050	*2600 *5600	2300 4900	*2400 *5250	1800 3800	2300 *4650	1400 2950	*1100 *2450	*1100 *2450	14 340 570
3000 mm 120 pull	kg lb	*3100 *6750	2750 5900	*2800 *6050	2150 4600	*2550 *5550	1700 3600	2250 4800	1350 2850	*1150 *2500	*1150 *2500	14 550 580
1500 mm 60 pull	kg lb	*3450 *7450	2550 5450	*3000 *6500	2000 4300	2650 5650	1600 3400	2200 4650	1300 2750	*1200 *2600	1100 2400	14 600 580
0 mm 0 pull	kg lb	*3750 *8050	2350 5000	3100 6650	1850 4000	2550 5450	1500 3250	2150 4550	1250 2650	*1300 *2800	1100 2400	14 490 570
-1500 mm -60 pull	kg lb	3700 8000	2200 4700	3000 6450	1750 3750	2500 5300	1450 3100	2100 4450	1200 2550	*1400 *3000	1100 2400	14 230 560
-3000 mm -120 pull	kg lb	3600 7750	2100 4500	2900 6250	1700 3600	2450 5200	1400 3000	2050 *3700	1200 2500	*1500 *3300	1150 2500	13 790 550
-4500 mm -180 pull	kg lb	3550 7650	2050 4400	2900 6200	1650 3550	2400 5200	1400 2950			*1700 *3800	1250 2700	13 170 520
-6000 mm -240 pull	kg lb	3550 7650	2050 4400	2900 6250	1650 3600	2450 *5150	1400 3050			*2000 *4500	1350 3000	12 340 490
-7500 mm -300 pull	kg lb	3600 7800	2100 4550	2950 6400	1750 3750					*2550 *5700	1600 3600	11 240 440
-9000 mm -360 pull	kg lb	*3150 *6550	2250 4850							*2700 *5900	2050 4600	9800 380



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma SLR - contrapeso: 4,7 tm (5,2 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: desactivado

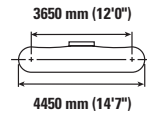
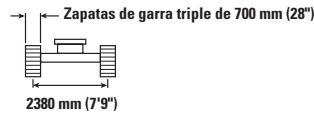
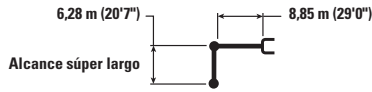


Diagrama de la pluma	1500 mm/60 pull		3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		Diagrama de la herramienta				
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	mm pull		
12 000 mm 480 pull	kg												*1300	*1300	10 350
10 500 mm 420 pull	kg												*2850	*2850	400
9000 mm 360 pull	kg												*1200	*1200	11 660
7500 mm 300 pull	kg												*2600	*2600	460
6000 mm 240 pull	kg												*1150	*1150	12 660
4500 mm 180 pull	kg												*2500	*2500	500
3000 mm 120 pull	kg												*1100	*1100	13 410
1500 mm 60 pull	kg												*2450	*2450	530
0 mm 0 pull	kg												*1100	*1100	13 970
-1500 mm -60 pull	kg												*2400	*2400	550
-3000 mm -120 pull	kg												*1100	*1100	14 340
-4500 mm -180 pull	kg												*2450	*2450	570
-6000 mm -240 pull	kg												*1150	*1150	14 550
-7500 mm -300 pull	kg												*2500	*2500	580
-9000 mm -360 pull	kg												*1200	*1200	14 600
	kg												1100	1100	14 600
	lb												2450	2450	580
	kg												*1200	*1200	14 600
	lb												1100	1100	14 600
	kg												*2600	*2600	580
	lb												2450	2450	580
	kg												*4100	*4100	14 600
	lb												3300	3300	14 600
	kg												*8900	*8900	580
	lb												7150	7150	580
	kg												*4550	*4550	14 490
	lb												3050	3050	14 490
	kg												*9800	*9800	570
	lb												6500	6500	570
	kg												*1300	*1300	14 490
	lb												2400	2400	570
	kg												*1400	*1400	14 230
	lb												1100	1100	14 230
	kg												*3000	*3000	560
	lb												2450	2450	560
	kg												*1500	*1500	13 790
	lb												1150	1150	13 790
	kg												*3300	*3300	550
	lb												2550	2550	550
	kg												*1700	*1700	13 170
	lb												1250	1250	13 170
	kg												*3800	*3800	520
	lb												2750	2750	520
	kg												*2000	*2000	12 340
	lb												1400	1400	12 340
	kg												*4500	*4500	490
	lb												3050	3050	490
	kg												*2550	*2550	11 240
	lb												1650	1650	11 240
	kg												*5700	*5700	440
	lb												3650	3650	440
	kg												*2700	*2700	9800
	lb												2050	2050	9800
	kg												*5900	*5900	380
	lb												4650	4650	380



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

(continúa en la página siguiente)

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma SLR - contrapeso: 4,7 tm (5,2 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: desactivado (continuación)

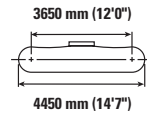
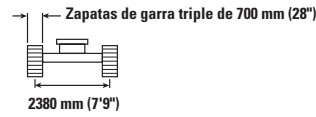
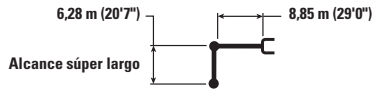


Diagrama de la pluma	9000 mm/360 pull		10 500 mm/420 pull		12 000 mm/480 pull		13 500 mm/540 pull		Diagrama de la excavadora		mm pull	
	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb	kg lb		
12 000 mm 480 pull	kg lb									*1300 *2850	*1300 *2850	10 350 400
10 500 mm 420 pull	kg lb			*2200 *4750	*2200 *4750					*1200 *2600	*1200 *2600	11 660 460
9000 mm 360 pull	kg lb			*2200 *4800	*2200 *4800	*2000 *3700	1950 *3700			*1150 *2500	*1150 *2500	12 660 500
7500 mm 300 pull	kg lb			*2250 *4950	*2250 *4950	*2250 *4900	1950 4100			*1100 *2450	*1100 *2450	13 410 530
6000 mm 240 pull	kg lb			*2400 *5200	*2400 5200	*2300 *5000	1900 4000	*1850 *3250	1450 3100	*1100 *2400	*1100 *2400	13 970 550
4500 mm 180 pull	kg lb	*2800 *6050	*2800 *6050	*2600 *5600	2300 4950	*2400 *5250	1800 3850	*2300 *4650	1450 3000	*1100 *2450	*1100 *2450	14 340 570
3000 mm 120 pull	kg lb	*3100 *6750	2800 5950	*2800 *6050	2150 4650	*2550 *5550	1700 3650	2300 4850	1350 2900	*1150 *2500	*1150 *2500	14 550 580
1500 mm 60 pull	kg lb	*3450 *7450	2550 5500	*3000 *6500	2050 4350	2650 5750	1600 3450	2200 4750	1300 2800	*1200 *2600	1100 2450	14 600 580
0 mm 0 pull	kg lb	*3750 *8050	2350 5100	3150 6750	1900 4050	2600 5550	1550 3250	2150 4600	1250 2650	*1300 *2800	1100 2400	14 490 570
-1500 mm -60 pull	kg lb	3750 8050	2200 4750	3050 6500	1800 3800	2500 5350	1450 3100	2100 4500	1200 2600	*1400 *3000	1100 2450	14 230 560
-3000 mm -120 pull	kg lb	3650 7850	2100 4550	2950 6350	1700 3650	2450 5250	1400 3050	2100 *3700	1200 2550	*1500 *3300	1150 2550	13 790 550
-4500 mm -180 pull	kg lb	3600 7750	2100 4450	2900 6250	1700 3600	2450 5250	1400 3000			*1700 *3800	1250 2750	13 170 520
-6000 mm -240 pull	kg lb	3600 7750	2100 4450	2950 6300	1700 3650	2450 *5150	1450 3100			*2000 *4500	1400 3050	12 340 490
-7500 mm -300 pull	kg lb	3650 7900	2150 4600	3000 *6450	1750 3800					*2550 *5700	1650 3650	11 240 440
-9000 mm -360 pull	kg lb	*3150 *6550	2250 4900							*2700 *5900	2050 4650	9800 380



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma SLR - contrapeso: 4,7 tm (5,2 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: desactivado

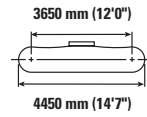
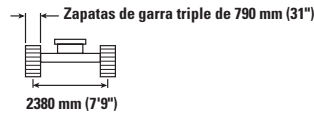
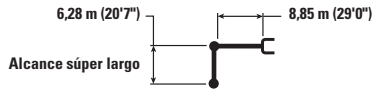


Diagrama de la pluma	Unidad	1500 mm/60 pull		3000 mm/120 pull		4500 mm/180 pull		6000 mm/240 pull		7500 mm/300 pull		Diagrama de la herramienta		mm pull
		kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	
12 000 mm 480 pull	kg											*1300	*1300	10 350
	lb											*2850	*2850	400
10 500 mm 420 pull	kg											*1200	*1200	11 660
	lb											*2600	*2600	460
9000 mm 360 pull	kg											*1150	*1150	12 660
	lb											*2500	*2500	500
7500 mm 300 pull	kg											*1100	*1100	13 410
	lb											*2450	*2450	530
6000 mm 240 pull	kg											*1100	*1100	13 970
	lb											*2400	*2400	550
4500 mm 180 pull	kg											*1100	*1100	14 340
	lb											*2450	*2450	570
3000 mm 120 pull	kg			*4700	*4700	*6050	*6050	*4450	*4450	*3600	*3600	*1150	*1150	14 550
	lb			*11 900	*11 900	*12 900	*12 900	*9600	*9600	*7800	*7800	*2500	*2500	580
1500 mm 60 pull	kg					*6750	6600	*5250	4550	*4100	3350	*1200	1150	14 600
	lb					*16 000	14 200	*11 300	9800	*8900	7250	*2600	2500	580
0 mm 0 pull	kg			*2050	*2050	*4700	*4700	*5900	4100	*4550	3100	*1300	1150	14 490
	lb			*4550	*4550	*10 750	*10 750	*12 700	8850	*9800	6600	*2800	2450	570
-1500 mm -60 pull	kg	*2100	*2100	*2750	*2750	*4650	*4650	*6250	3800	*4850	2850	*1400	1150	14 230
	lb	*4600	*4600	*6100	*6100	*10 550	*10 550	*13 550	8200	*10 450	6150	*3000	2500	560
-3000 mm -120 pull	kg	*2850	*2850	*3550	*3550	*5200	*5200	*6450	3700	4750	2750	*1500	1200	13 790
	lb	*6350	*6350	*7900	*7900	*11 750	*11 750	*13 900	7950	10 250	5900	*3300	2600	550
-4500 mm -180 pull	kg	*3700	*3700	*4450	*4450	*6100	5550	*6400	3650	4700	2700	*1700	1250	13 170
	lb	*8200	*8200	*9900	*9900	*13 750	11 900	*13 800	7850	10 100	5800	*3800	2800	520
-6000 mm -240 pull	kg	*4550	*4550	*5450	*5450	*7250	5650	*6150	3700	4700	2700	*2000	1400	12 340
	lb	*10 150	*10 150	*12 200	*12 200	*16 350	12 150	*13 250	7950	10 150	5800	*4500	3150	490
-7500 mm -300 pull	kg	*5500	*5500	*6600	*6600	*7300	5850	*5650	3800	*4550	2800	*2550	1650	11 240
	lb	*12 300	*12 300	*14 850	*14 850	*15 650	12 600	*12 150	8200	*9800	6000	*5700	3700	440
-9000 mm -360 pull	kg			*8000	*8000	*6150	6100	*4850	4000	*3950	2900	*2700	2100	9800
	lb			*17 500	*17 500	*13 100	*13 100	*10 350	8600	*8300	6300	*5900	4700	380



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

(continúa en la página siguiente)

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Capacidades de levantamiento de la pluma SLR - contrapeso: 4,7 tm (5,2 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: desactivado (continuación)

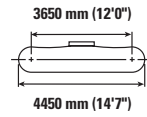
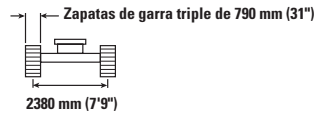
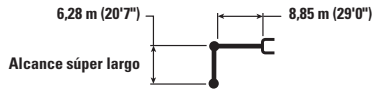


Diagrama de la herramienta	9000 mm/360 pull		10 500 mm/420 pull		12 000 mm/480 pull		13 500 mm/540 pull		Diagrama de la excavadora		mm pull
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	
12 000 mm 480 pull	kg								*1300	*1300	10 350
	lb								*2850	*2850	400
10 500 mm 420 pull	kg		*2200	*2200					*1200	*1200	11 660
	lb		*4750	*4750					*2600	*2600	460
9000 mm 360 pull	kg		*2200	*2200	*2000	2000			*1150	*1150	12 660
	lb		*4800	*4800	*3700	*3700			*2500	*2500	500
7500 mm 300 pull	kg		*2250	*2250	*2250	1950			*1100	*1100	13 410
	lb		*4950	*4950	*4900	4200			*2450	*2450	530
6000 mm 240 pull	kg		*2400	*2400	*2300	1900	*1850	1500	*1100	*1100	13 970
	lb		*5200	*5200	*5000	4100	*3250	3150	*2400	*2400	550
4500 mm 180 pull	kg	*2800	*2800	*2600	2350	*2400	1850	*2300	1450	*1100	14 340
	lb	*6050	*6050	*5600	5000	*5250	3900	*4650	3050	*2450	570
3000 mm 120 pull	kg	*3100	2800	*2800	2200	*2550	1750	2300	1400	*1150	14 550
	lb	*6750	6050	*6050	4700	*5550	3700	4950	2950	*2500	580
1500 mm 60 pull	kg	*3450	2600	*3000	2050	*2700	1650	2250	1350	*1200	14 600
	lb	*7450	5600	*6500	4400	*5800	3500	4800	2850	*2600	580
0 mm 0 pull	kg	*3750	2400	3200	1950	2600	1550	2200	1300	*1300	14 490
	lb	*8050	5150	6850	4100	5600	3350	4700	2700	*2800	570
-1500 mm -60 pull	kg	3800	2250	3100	1800	2550	1500	2150	1250	*1400	14 230
	lb	8200	4850	6600	3900	5450	3200	4600	2650	*3000	560
-3000 mm -120 pull	kg	3700	2150	3000	1750	2500	1450	2150	1200	*1500	13 790
	lb	7950	4650	6450	3750	5350	3100	*3700	2600	*3300	550
-4500 mm -180 pull	kg	3650	2100	2950	1700	2500	1450			*1700	13 170
	lb	7850	4550	6400	3700	5350	3050			*3800	520
-6000 mm -240 pull	kg	3650	2100	3000	1750	2500	1450			*2000	12 340
	lb	7900	4550	6400	3700	*5150	3150			*4500	490
-7500 mm -300 pull	kg	3750	2200	3050	1800					*2550	11 240
	lb	*8000	4700	*6450	3850					*5700	440
-9000 mm -360 pull	kg	*3150	2300							*2700	9800
	lb	*6550	5000							*5900	380



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.



# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Compatibilidad y especificaciones del cucharón

	Varillaje	Ancho		Capacidad		Peso		Llenado	Tren de rodaje largo			
		mm	pull	m <sup>3</sup>	yd <sup>3</sup>	kg	lb		%	Nivel 3		
										Contrapeso 3,7 tm (4,1 t)		Contrapeso 4,7 tm (5,2 t)
		Pluma de alcance HD		Pluma SLR								
<b>Pasador colocado (sin acoplador rápido)</b>									R2.5HD (8'2")	R2.9HD (9'6")	6.28A (20'7")	
Servicio pesado (HD)	B	1050	42	1,00	1,31	892	1967	100	●	⊙		
	B	1200	48	1,19	1,56	928	2046	100	⊖	⊖		
Para para uso pesado (HDS)	B	1350	54	1,40	1,83	1025	2260	100	○	○		
Servicio severo (SD)	B	1200	48	1,19	1,56	1038	2289	90	⊙	⊖		
Pala de servicio extremo (SDS)	B	1200	48	1,20	1,57	1011	2229	90	⊙	⊖		
	B	1350	54	1,56	2,04	1213	2674	90				
Servicio General (GD)	312	900	36	0,53	0,69	403	888	100			◇	
Limpieza de zanjas (DC, por sus siglas en inglés)	312	1200	48	0,57	0,74	386	851	100			◇	
Capacidad de carga máxima con pasador (carga útil + cucharón)								kg	2955	2735	880	
								lb	6515	6030	1940	
<b>Con acoplador con sujetapasador Cat</b>												
Servicio pesado (HD)	B	1050	42	1,00	1,31	892	1967	100	⊖	○		
	B	1200	48	1,19	1,56	928	2046	100	○	○		
Para para uso pesado (HDS)	B	1350	54	1,40	1,83	1025	2260	100	◇	◇		
Servicio severo (SD)	B	1200	48	1,19	1,56	1038	2289	90	○	○		
Pala de servicio extremo (SDS)	B	1200	48	1,20	1,57	1011	2229	90	○	○		
	B	1350	54	1,56	2,04	1213	2674	90				
Carga máxima con acoplador (carga útil + cucharón)								kg	2533	2314		
								lb	5585	5102		

Las cargas anteriores cumplen con la norma de excavadora hidráulica EN474-5:2006 + A3:2013, no exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga límite de vuelco con el varillaje delantero completamente extendido a nivel del suelo y con el cucharón plegado.

Capacidad conforme a la norma ISO 7451:2007.

Peso del cucharón con puntas de uso general.

### Densidad máxima del material:

- 2100 kg/m<sup>3</sup> (3500 lb/yd<sup>3</sup>)
- ⊙ 1800 kg/m<sup>3</sup> (3000 lb/yd<sup>3</sup>)
- ⊖ 1500 kg/m<sup>3</sup> (2500 lb/yd<sup>3</sup>)
- 1200 kg/m<sup>3</sup> (2000 lb/yd<sup>3</sup>)
- ◇ 900 kg/m<sup>3</sup> (1500 lb/yd<sup>3</sup>)

Caterpillar recomienda el uso de herramientas de trabajo apropiadas para aprovechar al máximo el valor que los clientes reciben de nuestros productos. El uso de herramientas como los cucharones, que están fuera de las recomendaciones o especificaciones de Caterpillar en cuanto a peso, dimensiones, flujos, presiones, etc., puede ocasionar un rendimiento por debajo del nivel óptimo, incluidas, entre otras, reducciones en la producción, estabilidad, confiabilidad y durabilidad de los componentes. El uso inadecuado de una herramienta de trabajo derivado en movimientos de barrido, apalancado, torcido o atrapado de cargas pesadas reducirá la duración de la pluma y del brazo.

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Guía de oferta de accesorios

No todos los accesorios están disponibles en todas las regiones. Consulte a su distribuidor Cat sobre las configuraciones disponibles en su región.

Compatibilidad   
  \* Solo rango de trabajo frontal   
  Sin compatibilidad   
  1800 kg/m<sup>3</sup> (3000 lb/yd<sup>3</sup>)   
  1200 kg/m<sup>3</sup> (2000 lb/yd<sup>3</sup>)

### ACCESORIOS DE HERRAMIENTAS CON ACOPLE DE PASADOR

Tren de rodaje		L	
Contrapeso		3,7 tm (4,1 t)	
Tipo de pluma		Alcance HD	Alcance HD
Longitud del brazo		2,5 m HD (8'2")	2,9 m HD (9'6")
Martillos hidráulicos	H115 S	✓	✓
	H120 GC	✓	✓
	H120 GC de montaje lateral	✓	✓
	H120 GC S	✓	✓
	H120 S	✓	✓
	H130 GC	✓	✓
	H130 GC S	✓	✓
	H130 S	✓	✓
Multiprocesadores	Mandíbula cortadora de hormigón MP318	✓	✓
	Mandíbula para demolición MP318	✓	✓
	Mandíbula pulverizadora MP318	✓	✓
	Mandíbula de cizalla MO318	✓	✓
	Mandíbula Universal MP318	✓	✓
Pinzas de demolición y selección	G318	✓	✓
Cizallas móviles para chatarra y demolición	S3025	✓	✓
	S3025 Superficie plana	✓	✓*
Pulverizadores	P215	✓	✓
Garfios Orange Peel	GSH420-500	●	●
	GSH420-600	●	●
	GSH420-750	●	●
	GSH425-750	○	○
	GSH425-950		
	GSH520-500	●	●
	GSH520-600	●	●
	GSH520-750	○	○
	GSH525-750		

(continúa en la página siguiente)

# Especificaciones de la Excavadora hidráulica 320

## Guía de oferta de accesorios (continuación)

No todos los accesorios están disponibles en todas las regiones. Consulte a su distribuidor Cat sobre las configuraciones disponibles en su región.

Compatibilidad

\* Solo rango de trabajo frontal

Sin compatibilidad

### ACCESORIOS CON ACOPLADOR CON SUJETAPASADOR CAT

Tren de rodaje		L	
Contrapeso		3,7 tm (4,1 t)	
Tipo de pluma		Alcance HD	
Longitud del brazo		2,5 m HD (8'2")	2,9 m HD (9'6")
Martillos hidráulicos	H115 S	✓	✓
	H120 GC	✓	✓
	H120 GC de montaje lateral	✓	✓
	H120 GC S	✓	✓
	H120 S	✓	✓
	H130 GC		
	H130 GC S	✓*	
	H130 S	✓	✓
	Multiprocesadores	Mandíbula cortadora de hormigón MP318	✓
Mandíbula para demolición MP318		✓*	
Mandíbula pulverizadora MP318			
Mandíbula de cizalla MO318		✓	✓*
Mandíbula Universal MP318		✓*	
Pinzas de demolición y selección	G318	✓*	✓*
Cizallas móviles para chatarra y demolición	S3025		
	S3025 Superficie plana		
Pulverizadores	P215	✓	✓

### ACCESORIOS INSTALADOS EN PLUMA

Tren de rodaje		L	
Contrapeso		3,7 tm (4,1 t)	
Tipo de pluma		Alcance HD	Alcance ES
Cizallas móviles para chatarra y demolición	S2050	✓	
	S3035	✓	✓

## Equipo estándar y opcional

El equipo estándar y el equipo opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat si desea obtener más información.

	Estándar	Opcional		Estándar	Opcional
<b>MOTOR</b>			<b>TREN DE RODAJE Y ESTRUCTURAS</b>		
	Tres modalidades de potencia seleccionables			Zapatas de cadena de triple garra de 700 mm (28")	
	Control automático de velocidad del motor			Zapatas de garra doble de 600 mm (24")	
	Apagado automático del motor al no estar en uso			Zapatas de cadena de garra triple de 600 mm (24")	
	Capacidad para uso hasta los 4500 m (14 760 pie) de altitud con una potencia reducida de motor arriba de los 3000 m (9840 pie)			Zapatas de cadena de garra triple de 790 mm (31")	
	Capacidad de enfriamiento en alta temperatura de 52 °C (125 °F)			Puntos inmovilizadores en el bastidor principal	
	Capacidad de encendido a -18 °C (0 °F)			Protectores de guía de vía segmentados	
	Filtro de aire de doble elemento con prefiltro integrado			Protectores de guía de pista de longitud completa	
	Ventiladores de refrigeración eléctricos con función de retroceso automático			Protectores inferiores	
	Capacidad de biodiésel hasta B20			Protectores inferiores HD	
<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>				Protector de rotación	
	Circuitos de regeneración de la pluma y del brazo			Protectores de desplazamiento para el motor	
	Válvula de control principal electrónica			Protectores para el motor de desplazamiento HD	
	Pre calentamiento automático			Eslabones de cadena lubricados con grasa	
	Desplazamiento automático de dos velocidades			Contrapeso de 3700 kg (4,1 t)	
	Válvula reductor de corrimiento de la pluma y del brazo			Contrapeso de 4700 kg (5,2 t) para pluma de alcance súper largo	
	Filtro hidráulico principal de tipo elemento			Bastidor de balanceo estándar	
	Palancas universales con control deslizante			Bastidor de giro semi-HD para SLR	
	Bomba principal electrónica tipo tándem			Bastidor principal estándar con rodillos de cadena HD y rodillos superiores estándar	
	Circuito de filtro de retorno del martillo		<b>PLUMA, BRAZOS Y VARILLAJE</b>		
	Control de herramientas (dos bombas, flujo de alta presión de una/dos vías)			Pluma de alcance HD 5,7 m (18'8") + brazo de alcance HD 2,9 m (9'6")	
	Circuito de acoplador rápido para el sujetapasador Cat y CW dedicado			Pluma de alcance HD 5,7 m (18'8") + brazo de alcance HD 2,5 m (8'2")	
				Pluma de alcance súper largo 8,85 m (29'0")	
				Brazo de alcance súper largo de 6,28 m (20'7")	
				Varillaje del cucharón, familia B1 con cáncamo de elevación	
				Varillaje del cucharón, familia A con cáncamo de elevación, SLR	

(continúa en la página siguiente)

# Equipo estándar y opcional de la 320

## Equipo estándar y opcional (continuación)

El equipo estándar y el equipo opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat si desea obtener más información.

	Estándar	Opcional		Estándar	Opcional
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>			<b>SERVICIO Y MANTENIMIENTO</b>		
	Baterías de 1000 CCA que no requieren mantenimiento (×2)			Orificios para muestreo programado de aceite (S·O·S <sup>SM</sup> )	
	Interruptor centralizado de desconexión general			Preparada para mantenimiento QuickEvac <sup>TM</sup>	
	Luces LED programables con temporizador			Filtros de aceite del motor y de combustible agrupados en el mismo lugar	
	Luz LED en chasis, luces derechas e izquierdas en la pluma de alcance y SLR, luces en la cabina - 850 lúmenes			Segunda varilla de medición de aceite del motor a nivel del suelo	
	Luz LED en chasis, luces derechas e izquierdas en la pluma de alcance y SLR, luces en la cabina con cubierta y protector contra la lluvia - 850 lúmenes, para uso con visibilidad de 360°			Protector del radiador	
	Paquete de iluminación envolvente premium		<b>PROTECCIÓN Y SEGURIDAD</b>		
<b>TECNOLOGÍA CAT</b>				Cámara de visión trasera y espejo retrovisor al lado derecho	
	Cat Product Link <sup>TM</sup>			Cámara de visión lateral derecha	
	Reconocimiento de herramientas de trabajo			Visibilidad en 360°	
	Seguimiento de herramientas de trabajo*			Palanca neutral (de bloqueo) para todos los controles	
	Receptor láser			Plancha antideslizante y pernos avellanados en la plataforma de servicio	
	Cat Grade con 2D y memoria de desplazamiento			Botón secundario de apagado del motor accesible a nivel del suelo en la cabina	
	Cat Grade con Advanced 2D			Pasamanos y asidero al lado derecho (cumple con ISO 2867:2011)	
	Cat Assist:			Alarma de desplazamiento	
	– Grade Assist				
	– Boom Assist				
	– Bucket Assist				
	– Swing Assist				
	– Lift Assist				
	Cat Payload:				
	– Pesaje estático				
	– Calibración semiautomática				
	– Información de capacidad de carga/ciclo				
	– Capacidad de informes de USB				
	2D E-fence:				
	– E-ceiling				
	– E-floor				
	– E-swing				
	– E-wall				
	– E-cab avoidance				
	Detención automática del martillo				
	Capacidad de servicios remotos				
	Aumento automático de excavación				

\*Combinado con el localizador de accesorios Cat PL161.

## Kit y accesorios instalados por el distribuidor

Los accesorios pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat si desea obtener más información.

### CABINA

- Limpiaparabrisas radial inferior para 70/30 con lavador
- Pedal eléctrico derecho e izquierdo para controlar las herramientas
- Protector contra lluvia con cubierta para luz de cabina
- Cinturón de seguridad retráctil de 75 mm (3")
- Kit para tragaluz de policarbonato (comfort cab)

### PROTECCIÓN Y SEGURIDAD

- Llavero transmisor Bluetooth®

### SERVICIO Y MANTENIMIENTO

- Portapistola engrasadora

### SISTEMA ELÉCTRICO

- Cableado para encendido con cables de arranque

### PROTECTORES

- Parachoques lateral de caucho
- Sistema de protección contra caída de objetos (no compatible con cubierta de luz de cabina y protector contra lluvia)
- Rejilla protectora delantera completa (no compatible con cubierta de luz de cabina y protector contra lluvia)
- Rejilla protectora, mitad inferior delantera
- Protector completo contra vandalismo

# Opciones de cabina de la 320

## Opciones de cabina

	Comodidad	Deluxe
ROPS, supresión de ruido estándar	●	●
Monitor LCD con pantalla táctil de alta resolución de 203 mm (8")	●	●
Monitor LCD con pantalla táctil de alta resolución de 254 mm (10")	○	○
Monitor LCD con pantalla táctil de alta resolución de 254 mm (10") + monitor adicional (solo para uso con Cat Grade con Advanced 2D o Cat Grade con 3D)	○	○
Aire acondicionado automático de dos niveles	●	●
Disco selector y teclas de acceso directo para controlar el monitor	●	●
Control del motor con botón de encendido sin llave	●	●
Consola con ajuste de altura, tres niveles, con herramientas	●	X
Consola con ajuste continuo de altura, sin herramientas	X	●
Suspensión del asiento con ajuste mecánico	●	X
Asiento con calefacción y suspensión con ajuste neumático	X	●
Cinturón de seguridad de 51 mm (2")	●	●
Consola izquierda fija	●	X
Consola izquierda inclinable		●
Radio con Bluetooth integrado	●	X
Radio con Bluetooth integrado y puertos USB	X	●
Tomacorrientes de 12V DC	●	●
Almacenamiento de documentos	●	●
Red de almacenamiento en cabecera trasera y red de almacenamiento de loncheras	X	●
Portavasos y portabotellas	●	●
Ventana frontal de dos piezas con posibilidad de apertura	●	●
Limpiaparabrisas superior radial con lavador	●	●
Tragaluz de acero, con posibilidad de apertura	●	X
Tragaluz de policarbonato, con posibilidad de apertura	X	●
Luces LED en el techo y en la parte interior inferior	●	●
Cortina delantera de protección solar	●	●
Cortina trasera de protección solar	○	○
Alfombra lavable	●	●
Listo para baliza	●	●

● Estándar

○ Opcional

X No disponible



# 320

## Forestal

**La configuración forestal Cat 320 proporciona un desempeño superior y eficiencia operativa. Consumo de combustible hasta un 20 por ciento menor con respecto a 320D2 FM e intervalos de mantenimiento más largos reducen significativamente los costos de operación. El tren de rodaje de servicio severo cuenta con un fondo de 8 rodillos, rodillos de soporte con doble apoyo y zapatas de cadena de garra doble de 600 mm. La cabina tipo Comfort de ROPS está equipada con una ventana delantera de policarbonato de 19 mm y ventanas laterales de policarbonato de 13 mm.**

**Consulte a su distribuidor para disponibilidad regional.**

### Desempeño Eficiente

- Utilice hasta un 20 por ciento menos de combustible que la excavadora Cat 320D2 FM.
- Utilice los sistemas de información a bordo para rastrear los costos de operación, incluido el consumo de combustible y el mantenimiento diario.
- El motor C7.1 puede funcionar con biodiesel hasta B20 y cumple con los estándares de emisiones Brasil MAR-1 y China Nonroad Stage III, equivalente a EE. UU. Tier 3 de la EPA de los Estados Unidos y Stage IIIA de la Unión Europea.
- Haga coincidir la excavadora y el trabajo con modalidades de potencia; deje que la modalidad Smart combine automáticamente el motor y la potencia hidráulica con su procesador.
- Las opciones hidráulicas auxiliares le brindan la versatilidad de usar una amplia variedad de accesorios.
- No deje que el clima le impida trabajar. La excavadora tiene una capacidad estándar de temperatura ambiente alta de 52 °C (125 °F) y una capacidad de arranque en frío de -18 °C (0 °F).

### Costo de Operación

- Espere hasta un 20 por ciento menos de costo de mantenimiento que la 320D2 FM. (Ahorro calculado en 12 000 horas de funcionamiento de la máquina).
- Realice todo el mantenimiento diario a nivel del suelo.
- Revise el nivel de aceite del motor rápidamente y en forma segura con la nueva varilla de medición a nivel del suelo; revise y llene el aceite del motor en la parte superior de la máquina con una segunda varilla de medición de fácil acceso.
- Los filtros de combustible están sincronizados para que se cambian a las 1000 horas de uso, el doble del intervalo de los filtros anteriores.
- El nuevo filtro de admisión de aire con antefiltro tiene el doble de capacidad de retención de polvo que el filtro de admisión de aire anterior.
- El filtro de aceite hidráulico proporciona un desempeño de filtración mejorado, válvulas antidrenaje para mantener limpio el aceite cuando se reemplaza el filtro y una vida útil más larga con un intervalo de reemplazo de 3000 horas, un 50 por ciento más que los diseños de filtros anteriores.
- Los ventiladores de refrigeración de alta eficiencia solo funcionan cuando es necesario; usted puede programar intervalos para que la función de reversa trabaje automáticamente a fin de mantener limpios los núcleos sin interrupciones en su trabajo.
- Los orificios S•O•S están a nivel del suelo, lo que simplifica el mantenimiento y permite la extracción rápida y fácil de muestras de fluidos para su análisis.
- La solución remota de problemas lo conecta con un profesional de servicio del distribuidor para ayudarlo a resolver su problema y ponerlo a trabajar rápidamente.
- El flash remoto funciona de acuerdo con su programación de manera de garantizar que el software de su máquina esté actualizado y tenga un rendimiento óptimo.
- Cat Product Link proporciona ubicación, horas de la máquina, uso de combustible, productividad, tiempo de inactividad, códigos de diagnóstico y otros datos de la máquina a pedido a través de la interfaz en línea VisionLink®, lo que le ayuda a mejorar la eficiencia en el lugar de trabajo mientras reduce los costos de operación.

### Comodidad y simplicidad

- Trabaje eficazmente en la cabina Comfort con control de clima automático.
- Encienda el motor pulsando un botón o use un llavero Bluetooth con control remoto, una aplicación de smartphone o el código de identificación del operador.
- Programe su modalidad de potencia y preferencias de la palanca universal usando la identificación del operador; la excavadora las recordará cada vez que vuelva a trabajar.
- Navegue rápidamente en el monitor de pantalla táctil estándar de alta resolución de 203 mm (8 pull), o con el monitor de pantalla táctil opcional de 254 mm (10 pull), o con la ayuda del dial de control.
- Disfrute de un amplio espacio entre las consolas y un ambiente más cómodo.
- Las estructuras de viscosa avanzadas reducen la vibración de la cabina hasta un 50 % más que los modelos de excavadoras anteriores.
- Guarde su equipo: la cabina cuenta con amplios espacios de almacenamiento detrás y bajo el asiento, en la parte superior y en las consolas.
- Use los puertos USB estándar de la radio y la tecnología Bluetooth para conectar sus dispositivos personales y realizar llamadas en el modo manos libres.
- ¿No está seguro de qué hace una función o de cómo realizar el mantenimiento de la excavadora? Tenga siempre el manual del operador al alcance de la mano en el monitor táctil.

### Seguridad

- Acceda al 100 por ciento de los puntos de mantenimiento diario desde el nivel del suelo, sin necesidad de subir a la excavadora.
- La cabina estándar con ROPS cumple con la norma ISO 12117-2:2008.
- Las ventanas frontales de 19 mm y laterales de 13 mm están hechas de plástico de policarbonato resistente.
- Disfrute de una gran visibilidad del vástago, en cada dirección de giro, y detrás de usted con la ayuda de pilares de cabina más pequeños, ventanas más grandes y un diseño plano del capó del motor.
- La palanca de bloqueo hidráulica estándar aísla todas las funciones hidráulicas y de desplazamiento en la posición más baja.
- Cuando se activa el interruptor de apagado a nivel del suelo detiene el suministro de combustible al motor y apaga la máquina.
- La cámara de visión trasera es estándar y la cámara de visión lateral derecha es opcional. Consiga una visibilidad de 360° y verá fácilmente objetos y personal alrededor de la excavadora en una sola vista.
- El diseño de plataforma de servicio al lado derecho proporciona un acceso fácil, seguro y rápido a la plataforma de servicio superior; los escalones de la plataforma de servicio utilizan una plancha antideslizante para prevenir resbalones.
- Los pasamanos derechos cumplen con los requisitos de la norma ISO 2867:2011.



# 320 Especificaciones Forestales

## Motor

Modelo del motor	Cat C7.1	
Potencia neta (ISO) (9249:2007)	117 kW	157 hp
Potencia del motor (ISO 14396:2002)	118 kW	158 hp
Calibre	105 mm	4 pull
Carrera	135 mm	5 pull
Cilindrada	7,01 L	428 pull <sup>3</sup>

- Cumple con las normas de emisión MAR-1 320, equivalente a U.S. las del Tier 3 de la EPA de los Estados Unidos.
- Recomendada para su uso hasta a 4500 m (14 760 pie) de altitud con reducción de la potencia del motor cuando se encuentra por encima de los 3000 m (9840 pie).
- La potencia neta se prueba según ISO 9249:2007. Normas vigentes en el momento de la fabricación.
- Potencia neta disponible en el volante cuando el motor está equipado con ventilador, filtro de aire, postratamiento y alternador con velocidad del motor a 1800 rpm.
- Velocidad nominal a 1800 rpm.

## Mecanismo de balanceo

Velocidad de balanceo	11,25 rpm	
Par máximo de balanceo	82 kN·m	60 300 lbf·ft

## Pesos

Peso de operación	20 545 kg	45 300 lb
-------------------	-----------	-----------

- Pluma de alcance HD, brazo HD R2.9 (9'6") y zapatas de garra doble de 600 mm (24"), contrapeso de 3,7 tm (4,1 t).

## Cadena

Ancho de las zapatas de cadena	600 mm	24 pull
Cantidad de zapatas (en cada lado)	49	
Cantidad de rodillos de cadena (en cada lado)	8	
Cantidad de rodillos superiores (en cada lado)	2	

## Mando

Pendiente	35°/70 %	
Velocidad máxima de desplazamiento	5,7 km/h	3,5 mph
Tracción máxima de la barra de tiro	205 kN	45 996 lbf

## Sistema hidráulico

Sistema principal - Flujo máximo - Implemento	429 L/min (215 × 2 bombas)	113 gal/min (57 × 2 bombas)
Presión máxima - Equipamiento - Normal	35 000 kPa	5075 psi
Presión máxima - Equipo - Modalidad de levantamiento	38 000 kPa	5510 psi
Presión máxima - Desplazamiento	34 300 kPa	4974 psi
Presión máxima - Balanceo	27 500 kPa	3998 psi
Cilindro de la pluma - Calibre	120 mm	5 pull
Cilindro de la pluma - Carrera	1260 mm	50 pull
Cilindro del brazo - Calibre	140 mm	6 pull
Cilindro del brazo - Carrera	1504 mm	59 pull

## Capacidades de servicio de reabastecimiento

Capacidad del tanque de combustible	345 L	86,6 gal
Sistema de enfriamiento	25 L	6,6 gal
Aceite del motor	25 L	6,6 gal
Mando de balanceo (cada uno)	12 L	3,2 gal
Mando final (cada uno)	5 L	1,3 gal
Sistema hidráulico (incluido el tanque)	234 L	61,8 gal
Tanque hidráulico	115 L	30,4 gal

## Estándares

Frenos	ISO 10265:2008
Cabina/ROPS (por sus siglas en inglés para Estructura de protección en caso de vuelcos)	ISO 12117-2:2008
FOGS (opcional)	ISO 10262-2:1998

## Desempeño del sonido

ISO 6395:2008 (exterior)	100 dB(A)
ISO 6396:2008 (interior de la cabina)	70 dB(A)

- Es posible que sea necesario el uso de protección auditiva cuando se opera desde una estación y cabina abierta (cuando no se haya realizado un mantenimiento correcto o, las puertas o ventanas se encuentren abiertas) durante períodos prolongados o en entornos ruidosos.

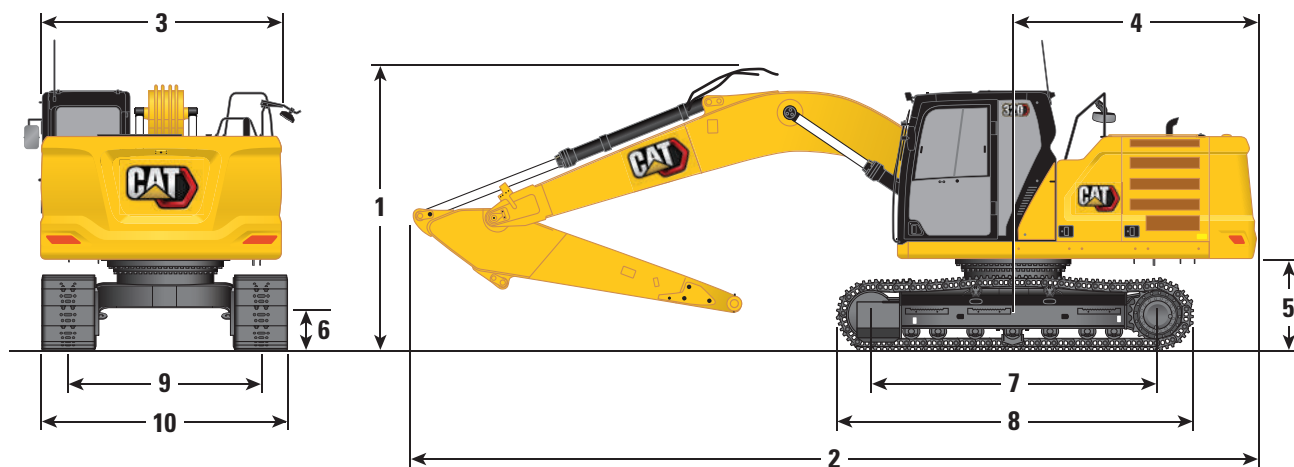
## Pesos de los componentes principales

	kg	lb
Máquina Base (con contrapeso de 3,7 tm [4,1 t], bastidor basculante semi-HD, bastidor base de servicio severo con rodillos de oruga SD y rodillos portadores de doble soporte con tren de rodaje largo sin cilindro de la pluma - no incluye 90 % de combustible y 75 kg [165 lb ] operario)	14 400	31 700
Zapatatas de cadena:		
Zapatatas de cadena de garra doble de 600 mm (24") de ancho, 13 mm (0,51") de grosor	3080	6800
Dos cilindros de pluma	340	700
Peso del tanque de combustible al 90 % y operador de 75 kg (165 lb)	310	700
Contrapesos:		
Contrapeso de 3,7 tm (4,1 t)	3700	8200
Bastidor de balanceo:		
Bastidor de balanceo estándar	1890	4170
Tren de rodaje:		
Bastidor principal con rodillos de cadena HD y rodillos superiores para tren de rodaje largo	4630	10 200
Plumas (incluidas líneas, pasadores y cilindro del brazo):		
Alcance de la pluma HD (5,7 m/18'8")	2010	4400
Brazos (incluidas líneas, pasadores):		
Brazo de alcance HD (R2.9B1/9'6")	1160	2600

# 320 Especificaciones Forestales

## Dimensiones

Todas las dimensiones son aproximadas y pueden variar en función de la selección del cucharón.



### Opciones de pluma

Pluma de alcance HD  
5,7 m (18'8")

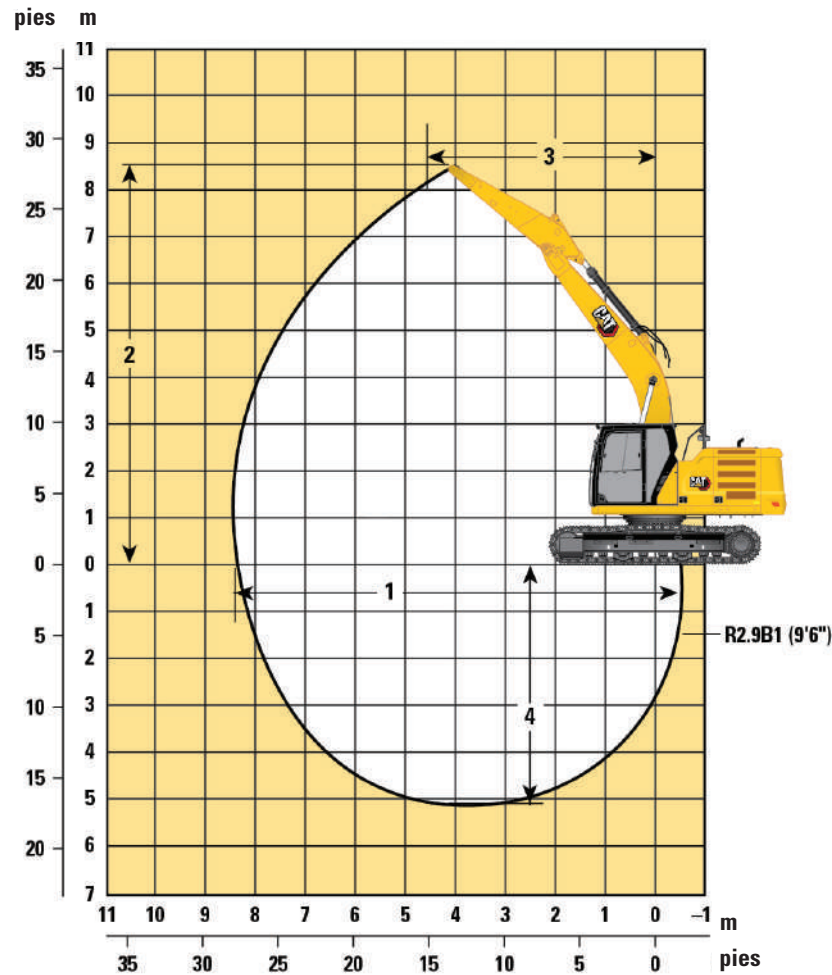
### Opciones de brazo

Brazo de alcance HD R3.2DB  
R2.9B1 (9'6")

	Pluma de alcance HD 5,7 m (18'8")	Brazo de alcance HD R3.2DB R2.9B1 (9'6")
1 Altura de la parte superior de la cabina	2960 mm	9'9"
2 Longitud de la máquina	9500 mm	31'2"
3 Ancho del bastidor superior sin pasarelas	2780 mm	9'1"
4 Radio de balanceo de la cola	2830 mm	9'3"
5 Espacio libre del contrapeso	1050 mm	3'5"
6 Espacio libre sobre el suelo	470 mm	1'7"
7 Longitud hasta el centro de los rodillos	3650 mm	12'0"
8 Longitud de la cadena	4450 mm	14'7"
9 Entrevía	2380 mm	7'9"
10 Ancho de Zapatas de Cadena – 600 mm (24")	2980 mm	9'9"

## Rangos de Trabajo - Generalidades Forestales (Procesador)

Todas las dimensiones son aproximadas y pueden variar según la selección del procesador.



Rangos de trabajo	Generalidades Forestales (Procesador)	
1 Alcance máximo de línea a nivel del suelo en la nariz del brazo	8,45 m	27'9"
2 Altura máxima en la nariz del brazo	8,40 m	27'7"
3 Alcance de altura máxima en la nariz del brazo	4,6 m	15'1"
4 Profundidad máxima de excavación en la nariz del brazo	5,19 m	17'0"
Elevación a nivel del suelo en la nariz del brazo a 6 m (20 pie) (sobre el frente)	7000 kg	15 050 lb
Elevación a nivel del suelo en la nariz del brazo a 6 m (20 pie) (sobre el frente)	4250 kg	9200 lb
Elevación máxima en la nariz del brazo a máximo alcance (sobre el frente)	4400 kg	9650 lb
Elevación máxima en la nariz del brazo a máximo alcance (sobre el lado)	2750 kg	6050 lb

## Capacidades de levantamiento de la pluma de alcance - contrapeso: 3,7 tm (4,1 t) - sin cucharón - levantamiento pesado: activado

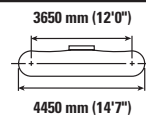
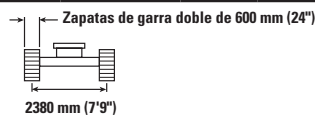
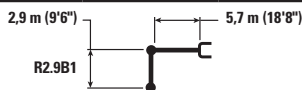


Diagrama de la pluma	1,5 m/5 pie		3,0 m/10 pie		4,5 m/15 pie		6,0 m/20 pie		7,5 m/25 pie		Diagrama de la herramienta				
	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	kg	lb	mm pie/pull		
7,5 m 25 pie							*5100	*5100			*4450	*4450	6150		
							*11 250	*11 250			*9800	*9800	19'9"		
6,0 m 20 pie							*5600	5400			*4100	3950	7290		
							*12 250	11 600			*9100	8800	23'8"		
4,5 m 15 pie							*6150	5250	5700	3750	*4050	3350	7990		
							*13 350	11 300	12 250	8000	*8900	7450	26'1"		
3,0 m 10 pie					*8900	7600	*7000	5000	5600	3650	*4150	3100	8360		
					*19 150	16 350	*15 200	10 800	12 000	7800	*9100	6800	27'4"		
1,5 m 5 pie					*10 700	7050	7600	4750	5450	3500	*4400	3000	8450		
					*23 100	15 200	16 300	10 300	11 750	7550	*9650	6550	27'8"		
0 m 0 pie			*6950	*6950	11 550	6750	7400	4600	5350	3450	4700	3050	8260		
			*15 900	*15 900	24 800	14 550	15 900	9900	11 550	7400	10 350	6650	27'1"		
-1,5 m -5 pie	kg	lb	*7400	*7400	*11 850	*11 850	11 450	6700	7300	4500	5350	3400	5100	3250	7780
			*16 550	*16 550	*26 900	*26 900	24 550	14 350	15 700	9750	11 500	7300	11 200	7150	25'5"
-3,0 m -10 pie	kg	lb	*12 550	*12 550	*15 600	*12 900	*11 100	6750	7350	4550			6000	3800	6950
			*28 200	*28 200	*33 850	*27 600	*23 950	14 500	15 750	9800			13 250	*8400	22'8"
-4,5 m -15 pie	kg	lb			*12 500	*12 500	*9050	6950					*6900	5200	5600
					*26 800	*26 800	*19 250	14 950					*15 100	11 650	18'0"



ISO 10567:2007



\* Indica que la carga está limitada por la capacidad hidráulica de levantamiento y no por la carga de vuelco. Las cargas anteriores cumplen con la norma ISO 10567:2007 sobre la capacidad de levantamiento de las excavadoras hidráulicas. No exceden el 87 % de la capacidad hidráulica de levantamiento ni el 75 % de la capacidad de carga de vuelco. El peso de todos los accesorios de levantamiento debe deducirse de las capacidades de levantamiento antes indicadas. Las capacidades de levantamiento se basan en la máquina sobre una superficie de apoyo firme y uniforme. El uso de un punto del accesorio de la herramienta para manipular o levantar objetos podría afectar el rendimiento de levantamiento de la máquina.

La capacidad de levantamiento se mantiene dentro de un margen de  $\pm 5\%$  para todas las zapatas de cadena disponibles.

Consulte siempre el Manual de operación y mantenimiento apropiado para obtener información específica del producto.

## Equipo estándar y opcional

El equipo estándar y el equipo opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat si desea obtener más información.

	Estándar	Opcional		Estándar	Opcional
<b>CABINA</b>			<b>SISTEMA HIDRÁULICO</b>		
ROPS, supresión de ruido estándar	✓		Paquete hidráulico de control de herramientas 25 para forestal (dos bombas, flujo de alta presión de una/dos vías)	✓	
Ventana frontal de policarbonato de 19 mm (3/4")	✓		Circuitos de regeneración de la pluma y del brazo	✓	
Ventanas laterales y traseras de policarbonato de 13 mm (1/2")	✓		Válvula de control principal electrónica	✓	
Monitor LCD con pantalla táctil de alta resolución de 203 mm (8")	✓		Pre calentamiento automático	✓	
Monitor LCD con pantalla táctil de alta resolución de 254 mm (10")		✓	Desplazamiento automático de dos velocidades	✓	
Aire acondicionado automático de dos niveles	✓		Válvula reductor de corrimiento de la pluma y del brazo	✓	
Disco selector y teclas de acceso directo para controlar el monitor	✓		Filtro hidráulico principal de tipo elemento	✓	
Control del motor con botón de encendido sin llave	✓		Palancas universales con control deslizante	✓	
Consola con ajuste de altura, tres niveles, con herramientas	✓		Bomba principal electrónica tipo tándem	✓	
Asiento con suspensión mecánicamente ajustable	✓		<b>TREN DE RODAJE Y ESTRUCTURAS</b>		
Cinturón de seguridad de 51 mm (2")	✓		Tren de rodaje forestal de servicio severo con fondo de 8 rodillos y rodillos portadores de doble soporte	✓	
Consola izquierda fija	✓		Zapatas de cadena de doble garra HD de 600 mm (24")	✓	
Radio con Bluetooth integrado	✓		Eslabones de cadena lubricados con grasa	✓	
Tomacorrientes de 12 V DC	✓		Puntos inmovilizadores en el bastidor principal	✓	
Almacenamiento de documentos	✓		Contrapeso de 3700 kg (4,1 t)	✓	
Portavasos y portabotellas	✓		<b>PROTECTORES</b>		
Limpiaparabrisas superior paralelo con arandela	✓		Protectores de guía de vía segmentados	✓	
Tragaluz de acero, con posibilidad de apertura	✓		Protectores de guía de pista de longitud completa		✓
Luces LED en techo y parte inferior	✓		Protectores inferiores	✓	
Cortina delantera de protección solar	✓		Protectores inferiores HD		✓
Cortina trasera de protección solar		✓	Protector de rotación	✓	
Alfombra lavable	✓		Protectores de desplazamiento para el motor	✓	
Listo para baliza	✓		Protectores para el motor de desplazamiento HD		✓
<b>MOTOR</b>			FOGS (protección contra caída de objetos)		✓
Tres modalidades de potencia seleccionables	✓		<b>PLUMAS Y BRAZOS</b>		
Control automático de velocidad del motor	✓		Pluma de alcance HD de 5,7 m (18'8")	✓	
Apagado automático del motor al no estar en uso	✓		Brazo de alcance HD de 2,9 m (9'6")	✓	
Capacidad para uso hasta los 4500 m (14 760 pie) de altitud con una potencia reducida de motor arriba de los 3000 m (9840 pie)	✓		<i>(continúa en la página siguiente)</i>		
Capacidad de enfriamiento en alta temperatura de 52 °C (125 °F)	✓				
Capacidad de arranque en temperaturas bajas de -18 °C (0 °F)	✓				
Filtro de aire de doble elemento con prefiltro integrado	✓				
Ventiladores de refrigeración eléctricos con función de retroceso automático	✓				
Capacidad de biodiésel hasta B20	✓				

# 320 Equipo Forestal Estándar y Optativo

## Equipo estándar y opcional (continuación)

El equipo estándar y el equipo opcional pueden variar. Consulte con su distribuidor Cat si desea obtener más información.

	Estándar	Opcional		Estándar	Opcional
<b>SISTEMA ELÉCTRICO</b>			<b>SERVICIO Y MANTENIMIENTO</b>		
Baterías de 1000 CCA que no requieren mantenimiento (×4)	✓		Filtros de aceite y combustible del motor agrupados en un mismo lugar	✓	
Interruptor centralizado de desconexión general	✓		Orificios para muestreo programado de aceite (S•O•S <sup>SM</sup> )	✓	
Luces de funcionamiento LED con temporizador	✓		Segunda varilla de medición de aceite del motor a nivel del suelo	✓	
Luz de chasis LED de 1800 lúmenes, luces de pluma de izquierda y derecha de 850 lúmenes, luces de cabina de izquierda y derecha de 850 lúmenes	✓		Preparada para mantenimiento QuickEvac™		✓
Paquete de iluminación envolvente premium		✓	Protector del radiador		✓
<b>TECNOLOGÍA CAT</b>			<b>PROTECCIÓN Y SEGURIDAD</b>		
Cat Product Link	✓		Cámara de visión trasera y espejo retrovisor al lado derecho	✓	
			Cámara de visión lateral derecha		✓
			Visibilidad en 360°		✓
			Palanca neutral (de bloqueo) para todos los controles	✓	
			Plancha antideslizante y pernos avellanados en la plataforma de servicio	✓	
			Botón secundario de apagado del motor accesible a nivel del suelo en la cabina	✓	
			Alarma de desplazamiento	✓	



Para obtener más información sobre los productos Cat, los servicios de los distribuidores y las soluciones de la industria, visite nuestro sitio web [www.cat.com](http://www.cat.com).

© 2020 Caterpillar

Todos los derechos reservados

Los materiales y las especificaciones están sujetos a cambios sin previo aviso. Las máquinas en las fotografías pueden incluir equipos adicionales. Consulte con su distribuidor Cat para conocer las opciones disponibles.

CAT, CATERPILLAR, LET'S DO THE WORK, sus respectivos logotipos, Product Link, S•O•S, QuickEvac, "Caterpillar Corporate Yellow", la imagen comercial "Power Edge" y Cat "Modern Hex", así como la identidad corporativa y del producto utilizados en este documento, son marcas comerciales de Caterpillar y no pueden utilizarse sin permiso.

VisionLink® es una marca registrada de Trimble Navigation Limited, registrada en Estados Unidos y en otros países.

ASXQ2221-04 (11-2020)  
Reemplaza ASXQ2221-03  
Número de compilación: 07D  
(Sudamérica/Brasil)





Imagen con finalidad ilustrativa  
únicamente



**GRUPO ELECTRÓGENO  
CATERPILLAR DE65E0  
CON CABINA INSONORIZADA**

**SERVICIO PRINCIPAL**

**60 kVA @ 1500 RPM  
400 V - 50 Hz**





---

## **ALCANCE DE SUMINISTRO**

Grupo electrógeno formado por conjunto motor diesel CATERPILLAR modelo C3.3 y generador CATERPILLAR modelo R1953L4, montados sobre bancada metálica común, incorporando los componentes que se describen según sus distintos sistemas.

### **SISTEMA DE ADMISIÓN**

- Filtro de aire modular de tipo cartucho.
- Indicador de servicio para cambio de filtro.

### **SISTEMA DE REFRIGERACIÓN**

- Radiador instalado en bancada de grupo, incorporando tanque de expansión. Suministrado con rejilla de protección en descarga de aire.
- Ventilador soplante con protecciones.
- Bomba de agua centrífuga accionada por el motor diesel mediante engranajes.
- Anticongelante para primer llenado de circuito.

### **SISTEMA DE ESCAPE**

- Incluido en cabina insonorizada. Compuesto por flexible de escape en acero y silenciador de escape del tipo de absorción.

### **SISTEMA DE COMBUSTIBLE**

- Filtro de combustible tipo cartucho.
- Tanque en bancada de grupo con capacidad de 219 litros.
- Tapón de llenado con respiradero y filtro.
- Tapón de drenaje.
- Conductos de alimentación y retorno de combustible.

### **SISTEMA DE LUBRICACIÓN**

- Cáster de aceite.
- Filtro de aceite.
- Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.
- Aceite lubricante para primer llenado.

### **SISTEMA DE ARRANQUE**

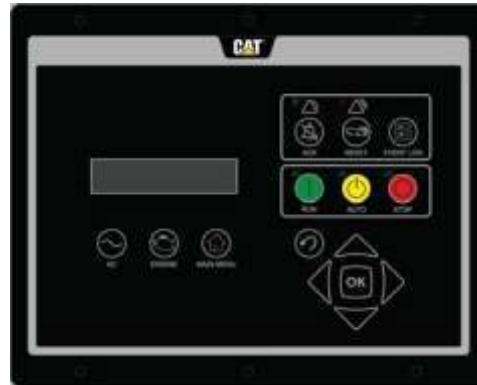
- Motor de arranque de 12 Vcc.
- Baterías de arranque, con soporte, cables y botellas de ácido para llenado.
- Alternador de carga de 65 Amp.

### **SISTEMA DE CONTROL**

Regulador de velocidad mecánico.

## INSTRUMENTACIÓN

Panel de control EMCP 4.1 instalado en el grupo electrógeno:



- \_ Pantalla de cristal líquido para visualización de parámetros de operación tanto de motor como de generador
- \_ 2 lámparas de aviso de alarma/parada (ámbar, rojo)
- \_ 3 teclas con sus lámparas indicadoras de estado para: arranque manual/paro manual/funcionamiento en automático
- \_ 1 tecla de prueba de lámparas
- \_ 1 tecla para reconocimiento de alarmas
- \_ Teclado multifunción para navegación
- \_ 1 tecla para visualización de parámetros de motor
- \_ 1 tecla para visualización de parámetros de generador
- \_ Multimetro digital, con indicación de:
  - Tensiones de generación de línea y de fase
  - Corrientes (por fase y media)
  - Frecuencia
  - Revoluciones de motor
  - Tensión de baterías
  - Horas de motor
  - Presión de aceite
  - Temperatura de agua
  - Registro de los 20 últimos fallos
- \_ Medidas en verdadero valor eficaz con precisión del 2%
- \_ Ajustes y programación almacenados en memoria no volátil, para evitar pérdidas ante eventuales fallos de alimentación
- \_ 3 niveles de seguridad mediante contraseña para protección de los ajustes
- \_ Grado de protección del frontal IP56, resistente a salpicaduras de combustible y aceite de motor, IP 22 en la parte trasera
- \_ Rango de temperatura de funcionamiento desde -20° C a 70° C
- \_ Indicaciones de alarma/parada por:
  - Fallo de arranque
  - Alta temperatura de agua alarma/parada
  - Baja presión de aceite alarma/parada
  - Sobrevelocidad
  - Alta/baja tensión de baterías
  - Parada de emergencia activada



Todas estas condiciones de alarma/parada son anunciadas mediante el encendido de la correspondiente lámpara, así como con el texto descriptivo en la pantalla.

- Controles:
  - Automático/Arranque/Paro
  - Parada con tiempo de enfriamiento
  - Parada de emergencia
  - Ciclo de arranque programable
  - Prueba de lámparas
  
- Entradas digitales (6 en total):
  - Parada de emergencia remota
  - Arranque Remoto
  - 2/4 canales programables en función del tipo motor
  - El número de entradas programables puede variar en función de la versión del panel
  
- Salidas de relé (6 en total):
  - Activación del motor de arranque
  - Control de combustible
  - 4 canales programables
  - El número de relés programables puede variar en función de la versión del panel

## **GENERADOR**

- Autoexcitado sin escobillas.
- Interruptor automático tetrapolar.
- Regulador de tensión Mark V.
- Aislamiento clase H.
- Relé de fallo a tierra.

## **CABINA INSONORIZADA**

Cabina autoportante resistente para instalación en el exterior, fabricada en acero y tratada con fosfato de zinc para mayor resistencia a la corrosión. Acabado en pintura al horno con polvo de poliéster.

Carenado con ventana lateral en cristal de seguridad, para visualización y mando del panel de control. Incorpora pulsador de parada de emergencia en el exterior.

Puertas equipadas con cerraduras y bisagras de zinc de alta resistencia a la corrosión para mantenimiento y acceso al llenado de combustible, aceite, refrigerante y baterías de arranque.

Sistema de atenuación de escape alojado dentro de la cabina para seguridad del operador y una máxima vida útil.

Orejetas de elevación en la bancada.

## **GENERAL**

Tacos antivibratorios para amortiguación de vibraciones lineales, ubicados entre bancada metálica y conjunto motor-generator.

Certificado CE.

Pintura amarilla en motor y generador, bancada en negro.

En función de lo establecido por el fabricante del bien objeto de esta oferta, su Garantía será de 12 meses desde su puesta en marcha ó de 18 meses desde que les comuniquemos que el mismo está a su disposición para proceder a su instalación, lo que antes se produzca, no siéndole de aplicación lo establecido a este respecto en el Texto Refundido de la Ley General para la Defensa de los Consumidores y Usuarios y otras leyes complementarias aprobado por Real Decreto Legislativo 1/2007, de 16 de noviembre.

## **DOCUMENTACIÓN**

Con la entrega física del grupo electrógeno se suministra la siguiente documentación:

- Esquema eléctrico.
- Manual de operación de mantenimiento de motor y generador.
- Hoja original de garantía.

---

## DATOS TÉCNICOS

### GRUPO ELECTRÓGENO

Marca .....	CATERPILLAR
Modelo .....	DE65E0
Potencia .....	60 kVA / 48 kW
Tensión .....	400 V. Trifásico
Servicio .....	Principal

### MOTOR

#### DATOS GENERALES

Marca .....	CATERPILLAR
Modelo .....	C3.3
Tipo de combustible .....	Gas-oil
Número de cilindros .....	3
Disposición .....	En línea
Diámetro .....	105 mm
Carrera .....	127 mm
Cilindrada .....	3,3 litros
Relación de compresión .....	17,25:1
Aspiración .....	Turboalimentado
Velocidad .....	1500 rpm
Potencia al volante (sin ventilador) .....	55 kW

#### SISTEMA DE ADMISIÓN

Volumen de aire de combustión .....	3,8 m <sup>3</sup> /min
-------------------------------------	-------------------------

#### SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Volumen de agua incluido el radiador .....	10,2 litros
Caudal de aire del radiador .....	110,4 m <sup>3</sup> /min
Potencia consumida por el ventilador .....	1 kW

#### SISTEMA DE ESCAPE

Caudal de gases de escape .....	10,1 m <sup>3</sup> /min
Temperatura gases de escape .....	557 °C

#### SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Capacidad del cárter de aceite .....	7,8 litros
Capacidad total sistema de lubricación.....	8,3 litros
Tipo de aceite recomendado .....	.API CG4 / CH4 15W-40

SISTEMA DE ARRANQUE

Tensión de baterías ..... 12 Vcc

**GENERADOR**

DATOS GENERALES

Marca ..... CATERPILLAR  
 Modelo ..... R1953L4  
 Cojinetes..... 1  
 Potencia ..... 60 kVA  
 Velocidad ..... 1500 rpm  
 Frecuencia ..... 50 Hz  
 Tensión ..... 400 V. Trifásico  
 Nº de hilos..... 12  
 Factor de potencia ..... 0,8  
 Regulación de tensión en rég. permanente .. ± 1%  
 Aislamiento ..... Clase H  
 Protección ..... IP23  
 Factor de influencia telefónica ..... < 50  
 Paso de devanado ..... 2/3  
 Desviación de onda en tensión ..... < 2%  
 Rendimiento ..... 90,5 %

**CABINA INSONORIZADA**

CARACTERÍSTICAS DE FUNCIONAMIENTO

	50 Hz @ 1500 rpm (dBA)		
Carga / Distancia	1 m	7 m	15 m
100%	79,7	65,4	59,4
75%	77,8	63,6	67,6

Niveles de acuerdo con la Directiva Europea 2000/14/EC

**CONJUNTO MOTOR ALTERNADOR**

CONDICIONES DE TRABAJO

Potencia dada a las siguientes condiciones: 25°C - 100 m - 30% de humedad  
 \* Para condiciones distintas a las de referencia consultar

Capacidad ambiente ..... 56 °C  
 Calor absorbido en agua de refrigeración ..... 35,2 kW  
 Calor radiado (motor + generador) ..... 15 kW

Consumo de combustible  
 100% carga ..... 13,6 l/h

---

75% Carga ..... 10,2 l/h  
50% Carga ..... 7,1 l/h

#### DIMENSIONES Y PESOS

Largo ..... 2300 mm  
Ancho ..... 1120 mm  
Alto ..... 1525 mm  
Peso con aceite y refrigerante ..... 1207 kg  
Peso con aceite, refriger. y combustible ..... 1393 kg

#### NORMATIVA

El grupo electrógeno cumple o excede las siguientes normas internacionales:

IEC60034-1, IEC60034-22, ISO3046, ISO8528, NEMA MG 1-32, NEMA MG 1-33,  
2004/108/EC, 2006/42/EC, 2006/95/EC.

El consumo de combustible está basado en un combustible diesel de densidad específica  
0,85 y de acuerdo con BS2869: 1998 Clase A2.

*Los datos técnicos contenidos en el presente documento están basados en la hoja de especificación LEHE1066-00 (04/16) y LEHE00788-06 (10/16).*

*Los materiales y especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso. Para la elaboración del presente documento se ha utilizado el Sistema Internacional de unidades.*



Imagen con finalidad ilustrativa  
únicamente



## **GRUPO ELECTRÓGENO CATERPILLAR DE200E0 CON CUADRO DE TRANSFERENCIA**

### **SERVICIO EMERGENCIA**

**140 kVA @ 1500 RPM  
400 V - 50 Hz**







---

## ALCANCE DE SUMINISTRO

Grupo electrógeno formado por conjunto motor diesel CATERPILLAR modelo C7.1 y generador CATERPILLAR modelo R2455L4, montados sobre bancada metálica común, incorporando los componentes que se describen según sus distintos sistemas.

### SISTEMA DE ADMISIÓN

- Filtro de aire modular de tipo cartucho.
- Indicador de servicio para cambio de filtro.

### SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

- Radiador instalado en bancada de grupo, incorporando tanque de expansión. Suministrado con rejilla de protección en descarga de aire.
- Ventilador soplante con protecciones.
- Bomba de agua centrífuga accionada por el motor diesel mediante engranajes.
- Anticongelante para primer llenado de circuito.
- Resistencia de calefacción del agua de refrigeración.

### SISTEMA DE ESCAPE

- Silenciador industrial de 25 dB(A) de atenuación. (Suministro suelto).
- Flexible de escape de acero inoxidable.

### SISTEMA DE COMBUSTIBLE

- Filtro de combustible tipo cartucho.
- Tanque en bancada de grupo con capacidad de 418 litros.
- Tapón de llenado con respiradero y filtro.
- Tapón de drenaje.
- Conductos de alimentación y retorno de combustible.

### SISTEMA DE LUBRICACIÓN

- Cáster de aceite.
- Filtro de aceite.
- Bomba de circulación de aceite de engranajes accionada por el motor.
- Aceite lubricante para primer llenado.

### SISTEMA DE ARRANQUE

- Motor de arranque de 12 Vcc.
- Baterías de arranque, con soporte, cables y botellas de ácido para llenado.
- Alternador de carga de 85 Amp.
- Cargador de baterías de 5 Amp.

## SISTEMA DE CONTROL

Regulador de velocidad mecánico.

## INSTRUMENTACIÓN

Panel de control EMCP 4.1 instalado en el grupo electrógeno:



- \_ Pantalla de cristal líquido para visualización de parámetros de operación tanto de motor como de generador
- \_ 2 lámparas de aviso de alarma/parada (ámbar, rojo)
- \_ 3 teclas con sus lámparas indicadoras de estado para: arranque manual/parada manual/funcionamiento en automático
- \_ 1 tecla de prueba de lámparas
- \_ 1 tecla para reconocimiento de alarmas
- \_ Teclado multifunción para navegación
- \_ 1 tecla para visualización de parámetros de motor
- \_ 1 tecla para visualización de parámetros de generador
- \_ Multimедidor digital, con indicación de:
  - Tensiones de generación de línea y de fase
  - Corrientes (por fase y media)
  - Frecuencia
  - Revoluciones de motor
  - Tensión de baterías
  - Horas de motor
  - Presión de aceite
  - Temperatura de agua
  - Registro de los 20 últimos fallos
- \_ Medidas en verdadero valor eficaz con precisión del 2%
- \_ Ajustes y programación almacenados en memoria no volátil, para evitar pérdidas ante eventuales fallos de alimentación
- \_ 3 niveles de seguridad mediante contraseña para protección de los ajustes
- \_ Grado de protección del frontal IP56, resistente a salpicaduras de combustible y aceite de motor, IP 22 en la parte trasera
- \_ Rango de temperatura de funcionamiento desde -20° C a 70° C
- \_ Indicaciones de alarma/parada por:
  - Fallo de arranque
  - Alta temperatura de agua alarma/parada



Baja presión de aceite alarma/parada  
Sobrevelocidad  
Alta/baja tensión de baterías  
Parada de emergencia activada

Todas estas condiciones de alarma/parada son anunciadas mediante el encendido de la correspondiente lámpara, así como con el texto descriptivo en la pantalla.

- Controles:
  - Automático/Arranque/Paro
  - Parada con tiempo de enfriamiento
  - Parada de emergencia
  - Ciclo de arranque programable
  - Prueba de lámparas
- Entradas digitales (6 en total):
  - Parada de emergencia remota
  - Arranque Remoto
  - 2/4 canales programables en función del tipo motor
  - El número de entradas programables puede variar en función de la versión del panel
- Salidas de relé (6 en total):
  - Activación del motor de arranque
  - Control de combustible
  - 4 canales programables
  - El número de relés programables puede variar en función de la versión del panel

## GENERADOR

- Autoexcitado sin escobillas.
- Interruptor automático tetrapolar.
- Regulador de tensión Mark V.
- Aislamiento clase H.

## CUADRO DE TRANSFERENCIA RED-GRUPO

Panel ATI 400 para montaje sobre pared de dimensiones altura 600 mm, anchura 600 mm y fondo 375 mm y 40Kg.



Incluye los siguientes elementos:

Un conmutador motorizado para transferir entre red/grupo, con posibilidad de manejo manual en caso de emergencia, de 400 Amp.

Controles:

- Selector de modo de funcionamiento Manual/ Automático.
- Selector para retransferencia a la vuelta de red Manual/ Automático.
- Máxima/mínima frecuencia.
- Máxima/mínima tensión.
- Temporizador de retraso al arranque – Evita que el grupo se ponga en marcha en caídas de tensión de la red o en fallos momentáneos.
- Vigilante de tensión de generador (50 – 280 V c.a.).
- Temporizador de retraso a la conmutación – Permite que el grupo se estabilice antes de transferir la carga tras la caída de red.
- Temporizador de retraso a la conmutación a la vuelta de red – Espera a que la red se estabilice antes de transferir la carga a la red de nuevo.
- Temporizador de enfriamiento–Permite que el motor se enfríe sin carga antes de parar, tras haber transferido la carga a la red establecida.
- Botón de prueba de lámparas.
- Posibilidad de instalar candado de seguridad para evitar maniobras no deseadas.

Pantalla de cristal líquido:

Detalla los siguientes parámetros:

- Tensiones de línea en red L12, L13, L23.
- Tensión de fase en red L1N, L2N, L3N.
- Tensión de línea en grupo L13.
- Frecuencia de red.
- Frecuencia de grupo.
- Número de transferencias.
- Ajustes de tiempos.

Indicación de estados:

Se detallan los siguientes parámetros:

- Red disponible.
- Red con carga.
- Generador disponible.
- Generador con carga.
- Red y generador sin cargas.
- Modo manual/modo automático.
- Test con carga.
- Test sin carga.
- Retransferencia manual habilitada o requerida.



## **GENERAL**

Tacos antivibratorios para amortiguación de vibraciones lineales, ubicados entre bancada metálica y conjunto motor-generator.

Certificado CE.

Pintura amarilla en motor y generador, bancada en negro.

En función de lo establecido por el fabricante del bien objeto de esta oferta, su Garantía será de 24 meses desde su puesta en marcha ó de 30 meses desde que les comuniquemos que el mismo está a su disposición para proceder a su instalación, lo que antes se produzca, no siéndole de aplicación lo establecido a este respecto en la Ley 23/2003, de 10 de julio, de Garantías en la venta de Bienes de Consumo que desarrolla la Directiva de la Unión Europea 1999/44/CE, de 25 de mayo de 1999.

## **DOCUMENTACIÓN**

Con la entrega física del grupo electrógeno se suministra la siguiente documentación:

- Esquema eléctrico.
- Manual de operación de mantenimiento de motor y generador.
- Hoja original de garantía.

## DATOS TÉCNICOS

### GRUPO ELECTRÓGENO

Marca .....	CATERPILLAR
Modelo .....	DE200E0
Potencia .....	200 kVA / 160 kWe
Tensión .....	400 V. Trifásico
Servicio .....	Emergencia

### MOTOR

#### DATOS GENERALES

Marca .....	CATERPILLAR
Modelo .....	C7.1
Tipo de combustible .....	Gas-oil
Número de cilindros .....	6
Disposición .....	En línea
Diámetro .....	105 mm
Carrera .....	135 mm
Cilindrada .....	7 litros
Relación de compresión .....	16:1
Aspiración .....	Turbo postenfriado aire-aire
Velocidad .....	1500 rpm
Potencia al volante (sin ventilador) .....	185,5 kWm

#### SISTEMA DE ADMISIÓN

Volumen de aire de combustión .....	13,9 m <sup>3</sup> /min
-------------------------------------	--------------------------

#### SISTEMA DE REFRIGERACIÓN

Volumen de agua incluido el radiador .....	27 litros
Caudal de aire del radiador .....	307,2 m <sup>3</sup> /min
Potencia consumida por el ventilador .....	6,3 kW
Tensión alimentación resistencia calefacción.	220-240 V

#### SISTEMA DE ESCAPE

Caudal de gases de escape .....	33,9 m <sup>3</sup> /min
Temperatura gases de escape .....	538 °C

#### SISTEMA DE LUBRICACIÓN

Capacidad del cárter de aceite .....	14,9 litros
Capacidad total sistema de lubricación.....	16,5 litros
Tipo de aceite recomendado .....	.API CH4 / CI4 15W-40

## SISTEMA DE ARRANQUE

Tensión de baterías ..... 12 Vcc

## **GENERADOR**

### DATOS GENERALES

Marca ..... CATERPILLAR  
Modelo ..... R2455L4  
Potencia ..... 200 kVA  
Velocidad ..... 1500 rpm  
Frecuencia ..... 50 Hz  
Tensión ..... 400 V. Trifásico  
Nº de hilos..... 12  
Factor de potencia ..... 0,8  
Regulación de tensión en rég. permanente ..  $\pm 0,5\%$   
Aislamiento ..... Clase H  
Protección ..... IP23  
Factor de influencia telefónica .....  $< 50$   
Paso de devanado ..... 2/3  
Desviación de onda en tensión .....  $< 2\%$   
Rendimiento ..... 92,9 %

## **CONJUNTO MOTOR ALTERNADOR**

### CONDICIONES DE TRABAJO

Potencia dada a las siguientes condiciones: 25°C - 100 m - 30% de humedad  
\* Para condiciones distintas a las de referencia consultar

Calor absorbido en agua de refrigeración ..... 76,4 kW  
Calor radiado (motor + generador) ..... 37,6 kW

Consumo de combustible  
100% carga ..... 43,8 l/h  
75% Carga ..... 34,2 l/h  
50% Carga ..... 22,3 l/h

### DIMENSIONES Y PESOS

Largo ..... 2500 mm  
Ancho ..... 1320 mm  
Alto ..... 1626 mm  
Peso con aceite y refrigerante ..... 1723 kg  
Peso con aceite, refriger. y combustible ..... 2077 kg

### NORMATIVA

El grupo electrógeno cumple o excede las siguientes normas internacionales:



IEC60034-1, IEC60034-22, ISO3046, ISO8528, NEMA MG 1-32, NEMA MG 1-33, 2004/108/EC, 2006/42/EC, 2006/95/EC.

El consumo de combustible está basado en un combustible diesel de densidad específica 0,85 y de acuerdo con BS2869: 1998 Clase A2.

*Los datos técnicos contenidos en el presente documento están basados en la hoja de especificación LEHE1150-00 (08/16) y LEHE0886-00 (07/15).*

*Los materiales y especificaciones están sujetos a cambio sin previo aviso. Para la elaboración del presente documento se ha utilizado el Sistema Internacional de unidades.*



PAGINA EN BLANCO

---



Grasa lithium

SKU: 10028

LG-990 GRASA LITHIUM AZUL SINTETICA 1 LB.

- \* Grasa multipropósito para trabajo pesado.
- \* Ofrece máxima protección para cojinetes, sistemas de suspensión, juntas y chasis.
- \* Excelente resistencia al agua.
- \* Diseñado para resistir cargas pesadas.

## Especificación

---

<b>Marca</b>	ABRO
<b>Aplicación</b>	* Automotriz * Industrial * Marítimo * Domestico
<b>Alto cm</b>	5, 9
<b>Largo cm</b>	5, 9
<b>Ancho cm</b>	10, 5
<b>Componente</b>	Litio
<b>Color</b>	Azul
<b>Peso gr</b>	454

## Pan-American Mineral Jig



### Savana Mineral Jig Advantages

A mineral jig is a compact and efficient gravity separation device that is utilized throughout the world for the recovery of a wide range of minerals. As a gravity concentrator the Savana Mineral Jig range has many advantages such as high recovery, high unit throughput, low water consumption, simple operation, low installation cost, low operating costs and high security. The Savana Mineral Jig has successfully been used for a variety of minerals, including gold, sulphides, silver, platinum, tantalum, garnet and diamonds.

- Proven Excellent Recovery of >98%—Jigs have improved alluvial recovery by 5% to 40% where they have been installed in existing operations. Gold recovery has been in the 100-270 mesh size range with gemstones down to 2mm.
- Large Capacities—Jigs are self-cleaning and produces a continuous concentrate. Production shutdowns for heavy mineral cleanup are not required.
- Environmental Friendly Operation—No chemicals, using only water and a small energy source.
- Low Hutch Water & Power Requirements—The Jig can operate with less water than other recovery systems. It can operate effectively with pulp densities up to 40% solids by weight. By comparison, a sluice/riffle system works best in the 10% solids range.
- Jigs are Versatile—Jigs are used in placer and hard rock mining operations to recover gold, diamonds, platinum, rutile, and other heavy minerals.
- Low Maintenance & Economical—With few moving parts, the Jig is extremely reliable and requires a minimal amount of maintenance

SPECIFICATIONS	30"	30"	42"	42"	Savana Engineering Services
Capacity (YPH)	Primary 10-15	Secondary 5-6	Primary 20-30	Secondary 10-12	Mineral Processing
Maximum Feed Size	1"	1/2"	1"	1/2"	T +1 925 322 7124
Concentration Ratios	300-1	100-1	300-1	100-1	F +1 925 465 6226
Hutch Water Required	25-50gpm	25-50gpm	40-100gpm	40-100gpm	info@savanaeng.com
Power Required	2hp	2hp	3hp	3hp	www.savanaengineering.com
Weight	1250lb	1250lb	2400lb	2400lb	

PAGINA EN BLANCO

---

# Proceso de perforación con diamantina

## EsIA

### Descripción General

La intención de perforación con diamantina es la obtención de testigos con las muestras del macizo rocoso, lo que nos van a permitir un análisis directo de los diferentes materiales que atraviesa, así como la presencia de mineralizaciones, para estudiar su potencial explotación.

La perforación a rotación con recuperación de testigo se basa en que un elemento de corte de forma anular, con diamantes industriales incrustados colocado en el extremo de una sarta de perforación, “corta” la roca obteniendo un cilindro de roca que se aloja en el interior de la sarta, a medida que el elemento de corte avanza. El elemento de corte se denomina corona de diamante.

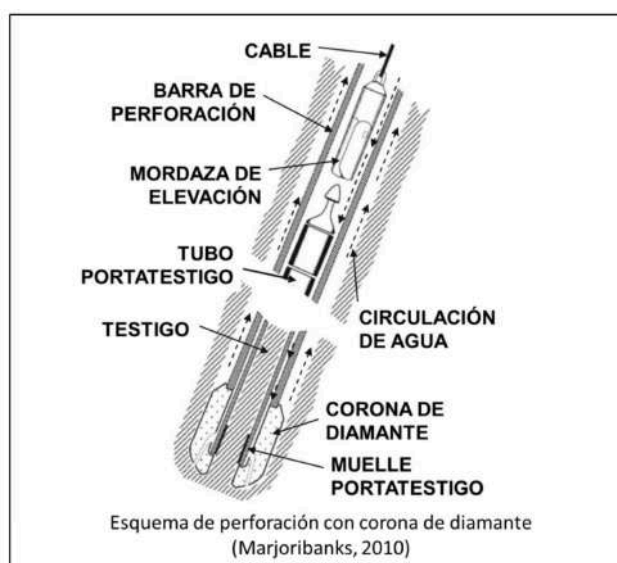
La perforación con coronas de diamante y recuperación de testigo es, generalmente, el método de perforación más útil de cara a la obtención de muestras para su análisis, inspección visual y ensayo, particularmente en depósitos masivos de leyes bajas donde la mineralización se distribuye a través de la roca matriz.

Sin embargo, la recuperación de los testigos es baja en las zonas mineralizadas superficiales debido a la fracturación, meteorización o friabilidad del material, siendo entonces necesario recoger muestras procedentes del fluido de perforación.

En la perforación con diamante el agua es el fluido de perforación más usual, aunque el aire es usado en algunas ocasiones con éxito.

En posible que en ciertas ocasiones también sea necesario usar una mezcla de agua y de lodo.

El agua se bombeada por el interior de la sarta de perforación hasta alcanzar la corona de diamante, saliendo por el espacio anular entre la sarta de perforación y la roca. En la superficie, el agua de retorno será recogida en un tanque donde se decantará el contenido de finos en suspensión procedentes del detritus de perforación. Una vez decantado, el agua puede ser recirculada de nuevamente.



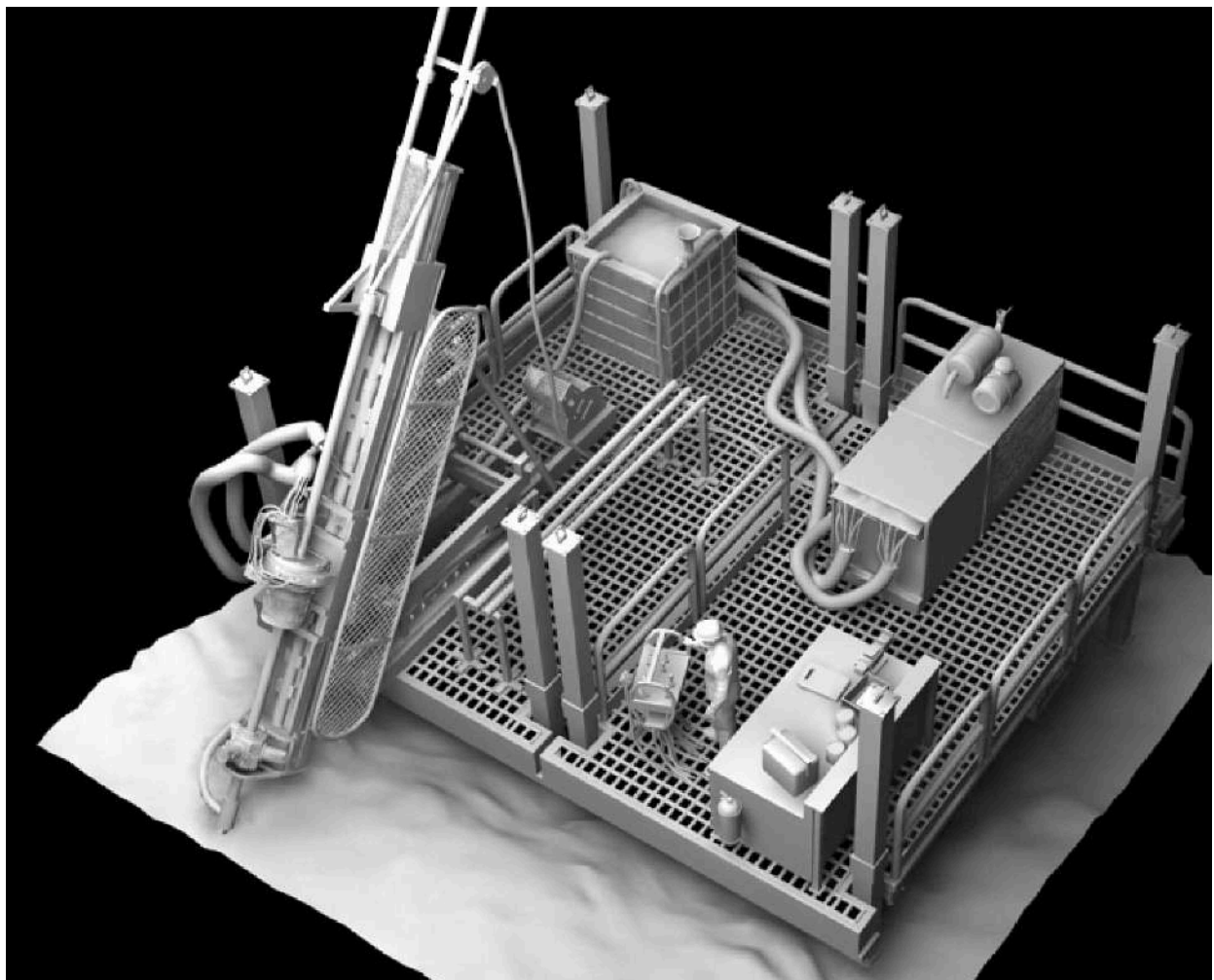
El testigo recuperado se aloja en los denominados tubos sacatestigos (o portatestigos), que permiten su desmontaje en el exterior para una mejor maniobrabilidad del mismo.

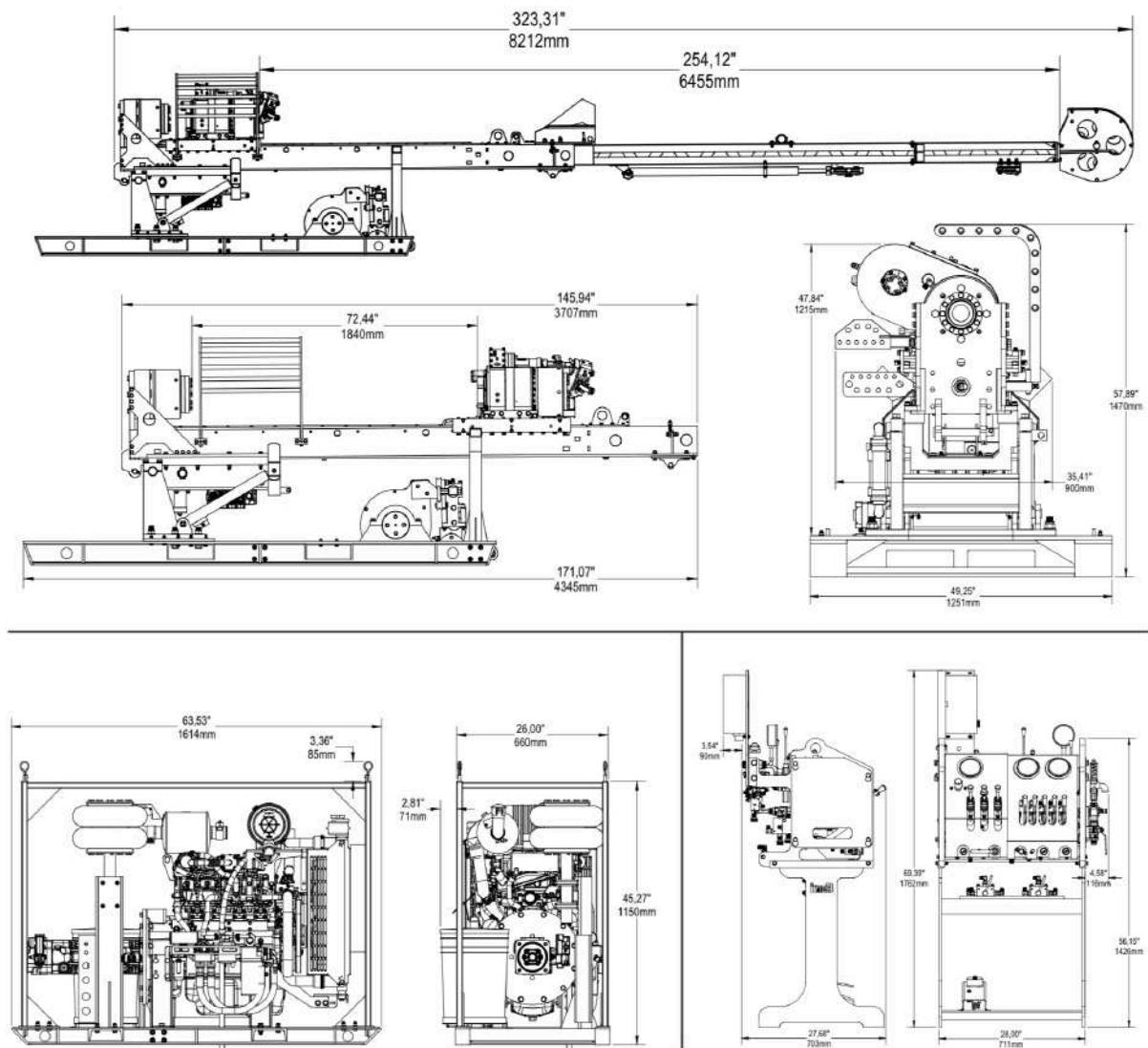
La perforación con coronas de diamante es relativamente lenta y costosa, consiguiéndose rendimientos de 15 a 20 metros por relevo en buenas condiciones. En cuanto al coste, como regla general, puede decirse que el precio de un metro perforación con corona de diamante equivale a perforar hasta 4 metros de perforación con circulación inversa y hasta 20 metros de perforación a rotación.

Los tamaños de testigo estándar que pudieran ser utilizados son de aproximadamente 47,6 mm de diámetro.

Desde casi todos los puntos de vista, el mejor tamaño de testigo es el mayor posible. Mayores diámetros permiten mejor grado de recuperación y permiten menores desviaciones en la perforación. En testigos de mayor tamaño se facilitan los ensayos geoquímicos y los cálculos de estimación de reservas.

Sin embargo, el coste de la perforación con corona de diamante crece exponencialmente en relación al tamaño de testigo, por esto se llega a una solución de compromiso entre diámetro y costo.





### Camino Acceso Plataformas:

El proyecto considera movilizar en partes el equipo de perforación sin necesidad de construir nuevos accesos viales a las plataformas propias de la operación.

### Tanques y piscinas de Decantación y Secado de Lodos:

En estos tanques se recibe el agua recirculada desde la máquina de sondaje. Las piscinas serán de aproximadamente 3 metros de largo, 3 metros de ancho y con declive hasta 1.5 metros de profundidad y que serán ubicadas a un costado de la máquina de sondaje al interior de cada plataforma. Estas piscinas serán impermeabilizadas mediante la utilización de geo-membranas. Adicionalmente es necesario considerar que el material fino se depositará generando una barrera de baja permeabili-



dad. Una vez que el agua en estas piscinas se evapore, las láminas impermeables serán retiradas y las piscinas serán recubiertas por el material removido en su excavación. Las piscinas de decantación serán construidas en un sector donde no existen especies vegetales categorizadas en estado de conservación de riesgo, ni sitios con valor arqueológico.

Se mantendrá un registro fotográfico de estas piscinas antes, durante la operación y después del cierre.

### **Sondajes de Diamantina:**

El proyecto contempla la realización de al menos 24 sondajes con diamantina, distribuidos en 12 plataformas. Estos se localizarán, a modo referencial, en las coordenadas UTM de acuerdo a lo que oportunamente por los estudios de exploración se decida, pudiendo variar levemente en terreno en virtud de aspectos topográficos, geológicos, y/o físicos, pero sin sobrepasar los límites de las áreas prospectadas ambientalmente.

### **Insumos, Servicios y Suministros**

El proyecto requiere para su funcionamiento de los siguientes insumos, servicios y suministros:

#### **Aditivos para perforaciones con diamantina:**

Para la perforación se utilizarán aditivos inocuos (eco- compatibles y/o biodegradables) de uso común en la industria de los sondajes. Estos productos sirven de sello y soporte para las paredes de la perforación cuando éstas son de material poroso o fracturado. En la Tabla siguiente, se indica un listado con los aditivos que se utilizarán dependiendo del tipo de material que se esté perforando y la cantidad a utilizar.

<b>Aditivo</b>	<b>Cantidades (aditivos por 1000 litros)</b>
Soda ASH	0.5 – 2 Kg
Super Col	10-30 Kg
New Drill	0.5-3 Kg
Pac Trol	1-3 KG
Mil Seal	57-86 kg
Aqua magic	1-3 lt
Mil Pac	1-2 lt
Protecto Magic	11,4-22,8 kg

Por lo tanto no todos serán utilizados, lo que se decidirá en terreno dependiendo del perforista. Cabe señalar que todos los aditivos mencionados cuentan con certificado de biodegradabilidad y de toxicidad, estos se adjuntan en, en conjunto con las fichas técnicas de los productos.

### **Suministro de Energía Eléctrica:**

El suministro de energía eléctrica para las labores de perforación será proporcionada por un generador incorporado en el equipo de perforación.

### **Suministro de Agua para Operación:**

Para el suministro de agua industrial se tomará el agua desde el Río Pibi, el cual cruza el proyecto de Sur a Norte y de acuerdo a lo establecido en el permiso del ..... (Ex SENAGUA).

El agua será acumulada en tanques y llevada hacia el área de las plataformas con bombas y mangueras.

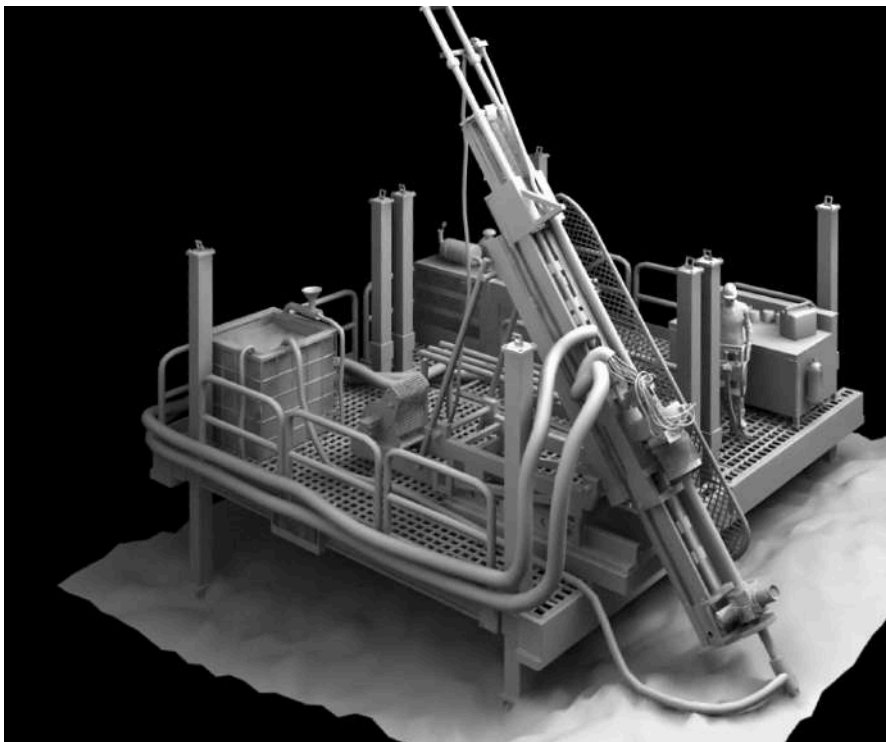
### **Los requerimientos de agua fresca serán:**

30 m<sup>3</sup> por día, para la perforación de los sondajes del volumen del cual en óptimas condiciones, se espera recuperar hasta un 30% y reutilizar.

### **Suministro de Agua Potable:**

Se utilizará exclusivamente agua envasada, y su abastecimiento será de 30 litros /persona/día.

Considerando que el personal total durante la etapa de operación es de 10 personas se requerirán 300 litros/ día.



## **Combustibles y Lubricantes:**

El equipo de perforación a usar es del tipo KmN.6H el cual utiliza de 300 a 350 litros por día de Diesel y 20 litros de aceite por cada 15 días de perforación. Se cargarán directamente a los tanques de los equipos a utilizar. El suelo será protegido con carpeta de polietileno, bajo y en el entorno de los equipos a cargar. La adquisición de los combustibles se realizará a empresas autorizadas para la venta y distribución de estos elementos. No existirá área de almacenamiento y la frecuencia de carga de combustible será de una vez por día.

**Explosivos:** No se utilizarán explosivos en esta faena.

## **Emisiones y Descargas**

Etapa de Operación

El Proyecto durante la etapa de operación puede generar los siguientes residuos y emisiones:

- Emisión de gases de combustión de petróleo de la maquinaria,
- Residuos de baños químicos,
- Aceites y lubricantes usados,
- Lodos de perforación (inocuos),
- Residuos sólidos domésticos,
- Residuos sólidos y materiales de desecho de las perforaciones, y
- Ruido.

## **Cierre de Sondajes y Plataformas**

Desinstalación equipo de sondaje:

- Posicionar la torre en la estructura de fijación y levantar los gatos hidráulicos
- Proceder a la limpieza y acceso del estacionamiento

Desmontaje de plataformas de sondaje

Se cubrirá cada sondaje con una tapa de concreto a nivel del terreno y se instalará en el orificio del sondaje un tubo de PVC de hasta 1,0 metros de altura sobre el terreno

- Una vez retirada la maquinaria se retirará la carpeta de polietileno instalada bajo la máquina de sondaje para la contención de derrames, esta será gestionada con el resto de los residuos no peligro-

sos, si hubiera ocurrido algún derrame entonces se manejará como un residuo peligroso dando cumplimiento a las normas establecidas.

- Limpieza y retiro de los materiales sobrantes o desperdicios de la perforación de sondajes desde las plataformas superficiales. Los residuos sólidos no peligrosos y sólidos domésticos serán enviados al Botadero autorizado, los residuos sólidos peligrosos serán enviados a un vertedero autorizado para este tipo de residuos y manejados de acuerdo a lo establecido.

- Los lodos de las piscinas de evaporación serán analizados y dependiendo de esto se definirá su manejo como residuo sólido no peligroso (será enviado en conjunto con los residuos domésticos) al botadero autorizado o como residuo peligroso (serán enviados a un vertedero autorizado para este tipo de residuos y manejados según lo reglamentado).

- Una vez retirados los lodos y la carpeta de polietileno de las piscinas estas serán tapadas con el material de excavación que fueron construidas.

- Se realizará la limpieza general de las áreas de plataforma

- El material extraído desde la habilitación de las plataformas que se encontrará acopiado a un costado de éstas, será esparcido a pala sobre el área intervenida, y será arado para favorecer la recolonización de la cubierta vegetal.

- Se tomará un registro fotográfico con el cierre de las áreas de plataformas.

PAGINA EN BLANCO

---



# HINO 500

SU SOCIO DE  
CONFIANZA



SERIE 500 **EURO 3**



FC9JJS - 1018



GD8JLS - 1226



GRÚA TELESCOPIO



FURGÓN



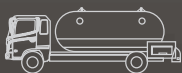
CAMIÓN



GH8JMS - 1726



GH8JGS - 1726



TANQUERO



RECOLECTOR



CAMIÓN



VOLQUETE



FURGÓN



FM1JRU - 2626



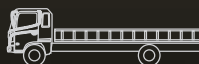
FM1JLU - 2626



TANQUERO



RECOLECTOR



CAMIÓN



VOLQUETE



FURGÓN

FC9JJS - 1018 / GD8JLSA - 1226

MODELO	FC9JJS - 1018	GD8JLSA - 1226
Configuración	4X2	
<b>CAPACIDADES</b>		
Capacidad carga eje delantero	3.600 Kg.	4.500 Kg.
Capacidad carga eje posterior	7.000 Kg.	8.500 Kg.
Peso bruto	10.600 Kg. (*10.400 Kg.)	13.000 Kg. (*11.900 Kg.)
Peso vacío	2.960 Kg.	3.820 Kg.
Capacidad de carga	7.640 Kg. (*7.440 Kg.)	9.180 Kg. (*8.080 Kg.)
Neumáticos	235/75 R17.5	255/70 R22.5
<b>MOTOR</b>		
Tipo	Diesel Turbo Intercooler	
Sistema de inyección	Inyección electrónica en riel común	
Norma de control de emisiones	Euro 3	
Potencia máxima	180 HP @ 2.500 RPM	260 HP @ 2.500 RPM
Torque máximo	52 KgM @ 1.500 RPM	76 KgM @ 1.500 RPM
Cilindraje	5.123 cm <sup>3</sup>	7.684 cm <sup>3</sup>

EMBRAGUE	Monodisco seco
TRANSMISIÓN	
Transmisión / Tipo	Manual (HINO LX06/LJ06)
Número de velocidades	6 velocidades + 1 reversa
EJES	
Delantero	Tipo Viga Elliot "I" Inversa reforzada
Trasero	Enteramente flotante reforzado
SUSPENSIÓN	
Delantera	Ballestas semielípticas con amortiguadores
Trasera	Ballestas semielípticas
Dirección	Hidráulica (Bolas recirculantes)
FRENOS	
De servicio	Mixto ( Aire sobre Hidráulico)
Sistema de control	Sistema ABS (Control Electrónico)
De estacionamiento	Mecánico
De motor	Electroneumático de restricción al escape

(\*) Homologación en Ecuador

GH8JMSA - 1726 / GH8JGSD - 1726

MODELO	GH8JMSA - 1726	GH8JGSD - 1726
Configuración	4X2	
<b>CAPACIDADES</b>		
Capacidad carga eje delantero	6.500 Kg.	
Capacidad carga eje posterior	10.500 Kg.	
Peso bruto	17.000 Kg.	
Peso vacío	5.015 Kg.	4.940 Kg.
Capacidad de carga	11.985 Kg.	12.060 Kg.
Neumáticos	12R 22.5	
<b>MOTOR</b>		
Tipo	Diesel Turbo Intercooler	
Sistema de inyección	Inyección electrónica en riel común	
Norma de control de emisiones	Euro 3	
Potencia máxima	260 HP @ 2.500 RPM	
Torque máximo	76 KgM @ 1.500 RPM	
Cilindraje	7.684 cm <sup>3</sup>	

EMBRAGUE	Monodisco seco
TRANSMISIÓN	
Transmisión / Tipo	Manual (EATON 6109)
Número de velocidades	9 velocidades + 1 reversa
EJES	
Delantero	Tipo Viga Elliot "I" Inversa reforzada
Trasero	Enteramente flotante reforzado
SUSPENSIÓN	
Delantera	Ballestas semielípticas con amortiguadores
Trasera	Ballestas semielípticas
Dirección	Hidráulica (Bolas recirculantes)
FRENOS	
De servicio	100% Aire
Sistema de control	Sistema ABS (Control Electrónico)
De estacionamiento	De resorte actuando sobre eje posterior
De motor	Electroneumático de restricción al escape

(\*) Homologación en Ecuador

FM1JRSA - 2626 / FM1JLUD - 2626

MODELO	FM1JRSA - 2626	FM1JLUD - 2626
Configuración	6X4	
<b>CAPACIDADES</b>		
Capacidad carga eje delantero	6.500 Kg.	
Capacidad carga eje posterior	20.000 Kg.	
Peso bruto	26.500 Kg. (*26.000 Kg.)	
Peso vacío	6.885 Kg.	6.755 Kg.
Capacidad de carga	19.615 Kg. (*19.115 Kg.)	19.745 Kg. (*19.245 Kg.)
Neumáticos	295/80 R 22.5	
<b>MOTOR</b>		
Tipo	Diesel Turbo Intercooler	
Sistema de inyección	Inyección electrónica en riel común	
Norma de control de emisiones	Euro 3	
Potencia máxima	260 HP @ 2.500 RPM	
Torque máximo	76 KgM @ 1.500 RPM	
Cilindraje	7.961 cm <sup>3</sup>	

MODELO	FM1JRSA - 2626	FM1JLUD - 2626
EMBRAGUE	Monodisco seco	
TRANSMISIÓN		
Transmisión / Tipo	Manual (EATON 7209)	
Número de velocidades	9 velocidades + 1 reversa	
EJES		
Delantero	Tipo Viga Elliot "I" Inversa reforzada	
Trasero	Enteramente flotante reforzado	
SUSPENSIÓN		
Delantera	Ballestas semielípticas con amortiguadores	
Trasera	Eje Tandem con ballestas semielípticas	
Dirección	Hidráulica (Bolas recirculantes)	
FRENOS		
De servicio	100% Aire	
De estacionamiento	De resorte actuando sobre eje delantero y eje posterior delantero	
De motor	Electroneumático de restricción al escape	

(\*) Homologación en Ecuador



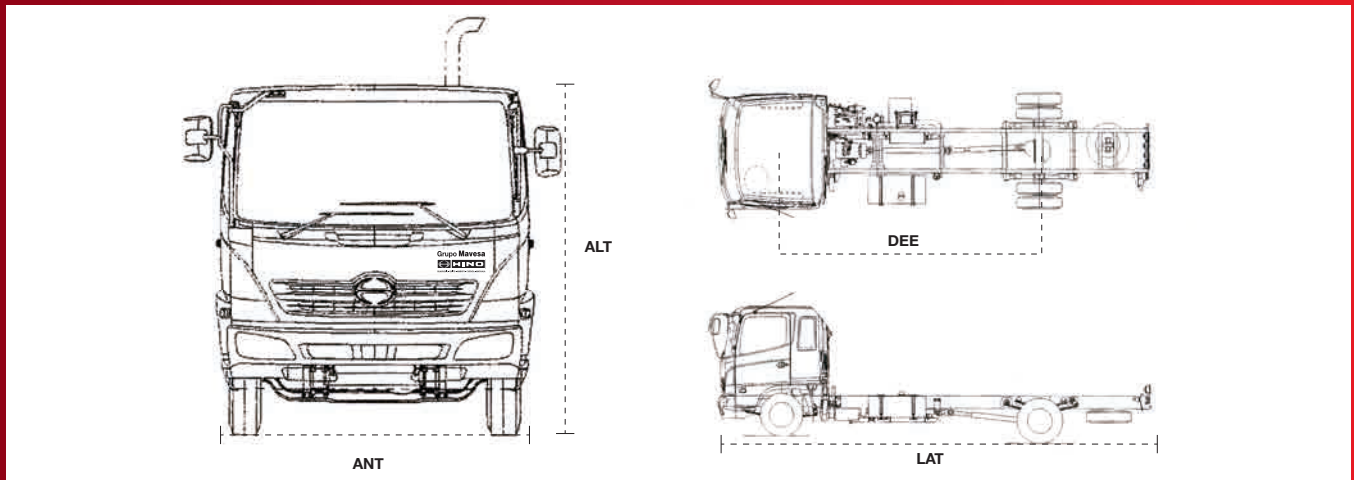
## DIMENSIONES



**SERIE 500**

MODELO	LARGO TOTAL (LAT)	DISTANCIA ENTRE EJES (DEE)	ALTURA TOTAL (ALT)	ANCHO TOTAL (ANT)
FC9JJSA - 1018	7.405 mm.	4.350 mm.	2.470 mm.	2.175 mm.
GD8JLSA - 1226	8.095 mm.	4.850 mm.	2.560 mm.	2.245 mm.
GH8JMSA - 1726	8.585 mm.	5.030 mm.	3.155 mm.	2.455 mm.
GH8JGSD - 1726	6.300 mm.	3.760 mm.	3.155 mm.	2.455 mm.
FM1JRUA - 2626	8.950 mm.	4.600+1.300 mm.	2.715 mm.	2.475 mm.
FM1JLUD - 2626	7.410 mm.	3.590+1.300 mm.	2.715 mm.	2.475 mm.

## MODELOS SERIE 500



### REQUISITOS PARA CRÉDITOS DEUDOR GARANTE

- Copias de cédula y certificado de votación
- Copias de pago de impuestos prediales de bienes inmuebles
- Copias de matrícula de vehículos
- Para clientes de buses, certificado de pertenecer a Coop. de Transporte
- Copias del RUC y declaración de impuestos actualizadas

Grupo **Mavesa**



**GUAYAQUIL** Km. 3.5 Av. Juan Tanca Marengo Telf: 04 3711111 **REPUESTOS HINO:** Los Ríos y Huancavilca Telf: 04 2454442 **QUITO NORTE** Km. Seis y Medio Av. Galo Plaza Lasso y Sebastián Moreno Telfs: 02 2479763 - 02 2479764 **QUITO SUR** Guajaló, Av. Pedro V. Maldonado y Cusubamba - Línea Férrea, Telf: 02 3061715 **AMBATO** Av. Bolívariana Km. 5, sector Terremoto Telfs: 03 2405140 **REPUESTOS HINO:** Av. El Rey y Floreana Telfs: 03 2821235 - 03 2421200 **MOTOREC** Km. 1.5 Av. Indoamérica Telf: 03 2445251. **CUENCA** Avenida España y Chapetones - Alcabalas Telfs: 072863297 - 072868063 - 072867979- 072862149 **MACHALA** Av. 25 de Junio Km. 1.5 vía a Pasaje Telfs.: 043711111 **SANTO DOMINGO:** Vía Santo Domingo - Quevedo Km. 5.5 Telfs.: 043711111