

CAPÍTULO 8. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

CAPÍTULO

“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 ALESSIA CÓDIGO 100000246”

REALIZADO POR:



PARA:

BOWEN MANCHENO GEOVANNA

ABRIL - 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	Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Feb-2022
03	Todo el documento	Observaciones MAATE	Equipo Técnico	Abril-2023
04				
05				
06				
07				
08				
09				
10				

TABLA DE CONTENIDO

8	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.....	8-1
8.1	ACCESIBILIDAD AL ÁREA DE IMPLANTACIÓN DEL PROYECTO.....	8-2
8.2	JUSTIFICACIÓN TÉCNICA METODOLÓGICA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN	8-2
8.2.1	<i>Justificación de la Metodología de Exploración</i>	<i>8-2</i>
8.2.2	<i>Justificación de la Metodología de Explotación</i>	<i>8-3</i>
8.2.2.1	Tipo de Depósito	8-3
8.2.2.2	Estructura	8-4
8.2.2.3	Forma	8-6
8.2.2.4	Reservas de Mineral Metálico	8-6
8.2.2.5	Capacidad de Extracción.....	8-7
8.2.2.6	Inversión del Proyecto	8-7
8.3	DESCRIPCIÓN DETALLADA DE LAS ACTIVIDADES	8-9
8.3.1	<i>Fase de Exploración</i>	<i>8-9</i>
8.3.1.1	Exploración en Suelo sin Roca Dura (Deposito Aluvial).....	8-9
8.3.1.2	Exploración de Roca Dura.....	8-13
8.3.2	<i>Fase de Explotación</i>	<i>8-19</i>
8.3.2.1	Explotación en Depósitos Aluviales	8-20
8.3.2.2	Revegetación	8-32
8.3.2.3	Volumen Diario de Producción (VDP)	8-33
8.3.3	<i>Fase de Cierre</i>	<i>8-33</i>
8.3.3.1	Reconformación de la superficie del suelo minado	8-33
8.3.3.2	Retiro de infraestructura, maquinaria, equipos y otros.....	8-34
8.3.3.3	Rehabilitación ambiental.....	8-34
8.3.3.4	Evacuación de desechos generados	8-34
8.4	FACILIDADES, INSTALACIONES E INFRAESTRUCTURA COMPLEMENTARIA DEL PROYECTO	8-34
8.4.1	<i>Construcción de Accesos</i>	<i>8-34</i>
8.4.2	<i>Campamento.....</i>	<i>8-36</i>
8.4.2.1	Abastecimiento de Agua.....	8-36
8.4.2.2	Sistemas Sanitarios y Duchas.....	8-37
8.4.2.3	Cocinas-Comedor	8-39
8.4.2.4	Bodegas	8-39
8.4.2.5	Energía Eléctrica	8-39
8.4.3	<i>Sistemas de Drenaje, Captación y Descargas.....</i>	<i>8-40</i>
8.4.3.1	Sistema de Drenaje.....	8-40
8.4.3.2	Sistema de Captación de Agua	8-40
8.4.3.3	Piscinas de Sedimentación, Clareo y Recirculación.....	8-42
8.4.3.4	Descargas	8-43
8.4.4	<i>Escombreras</i>	<i>8-44</i>
8.4.5	<i>Depósitos de Stock</i>	<i>8-45</i>
8.4.6	<i>Manejo y Disposición de Desechos Sólidos</i>	<i>8-46</i>
8.4.7	<i>Transporte y Almacenamiento de Combustibles</i>	<i>8-48</i>
8.4.8	<i>Polvorines</i>	<i>8-49</i>
8.4.9	<i>Maquinaria, Equipos y Materiales</i>	<i>8-49</i>
8.4.9.1	Maquinaria y Equipos para Exploración, Explotación y Planta de Lavado.....	8-49
8.4.9.2	Combustibles, Aceites y Grasas	8-49
8.4.9.3	Mantenimiento de infraestructura, equipo y/o maquinaria.....	8-50
8.4.10	<i>Mano de Obra</i>	<i>8-50</i>
8.4.11	<i>Cronograma de Actividades.....</i>	<i>8-51</i>
8.4.12	<i>Elementos sensibles identificados.....</i>	<i>8-52</i>

INDICE DE TABLAS

TABLA 8-1	COORDENADAS VÉRTICES PROYECTO MINERO ALESSIA	8-1
TABLA 8-2	INVERSIÓN PROGRAMADA PARA EL PRIMER AÑO	8-7
TABLA 8-3	INVERSIÓN A 23 AÑOS.....	8-8
TABLA 8-4	FASES DEL PROYECTO MINERO	8-8
TABLA 8-5	ÁREA OCUPADA POR LOS ELEMENTOS DE LA PLATAFORMA	8-15
TABLA 8-6	PUNTOS TENTATIVOS DE PERFORACIÓN ROTATIVA	8-15
TABLA 8-7	VÍA DE ACCESO	8-35
TABLA 8-8	PUNTOS DE CAPTACIÓN DE AGUA INDUSTRIAL, TENTATIVOS Y AUTORIZADOS	8-41
TABLA 8-9	PUNTOS TENTATIVOS DE DESCARGA	8-44
TABLA 8-10:	REGISTRO DE GENERACIÓN APROXIMADA DE RESIDUOS Y DESECHOS NO PELIGROSOS	8-47
TABLA 8-11:	REGISTRO DE GENERACIÓN APROXIMADA DE DESECHOS PELIGROSOS	8-47
TABLA 8-12	RESUMEN DE GESTIÓN DE DESECHOS	8-48
TABLA 8-13	EQUIPOS REQUERIDOS PARA LA OPERACIÓN DEL PROYECTO	8-49
TABLA 8-14	COMBUSTIBLES Y SUSTANCIAS QUÍMICAS A UTILIZARSE	8-50
TABLA 8-15	PERSONAL REQUERIDO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO	8-51
TABLA 8-16	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES EXPLORACIÓN/EXPLOTACIÓN POR ÁREA DE INTERÉS.....	8-52
TABLA 8-17	ELEMENTOS SENSIBLES	8-52

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 8-1	VÍA COMUNIDAD SAN CLEMENTE DE CHUCAPI	8-2
FIGURA 8-2	COLUMNA SEDIMENTARIA TIPO DE UN DEPÓSITO ALUVIAL	8-4
FIGURA 8-3	ESTRATIGRAFÍA LOCAL	8-5
FIGURA 8-4	GEOMORFOLOGÍA LOCAL	8-6
FIGURA 8-5	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL DESBROCE DE VEGETACIÓN PARA EXPLORACIÓN.....	8-11
FIGURA 8-6	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA EXCAVACIÓN DE TRINCHERAS DE EXPLORACIÓN	8-11
FIGURA 8-7	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA COLUMNA ESTRATIGRÁFICA	8-12
FIGURA 8-8	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL MUESTREO DE ROCAS.....	8-13
FIGURA 8-9	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LOS MÉTODOS MAGNETOMETRÍA	8-13
FIGURA 8-10	ESQUEMA DE REFERENCIAL DE LOS ELEMENTOS QUE CONFORMAN LA PLATAFORMA	8-14
FIGURA 8-11	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA PERFORACIÓN ROTATORIA	8-16
FIGURA 8-12	ESQUEMA BÁSICO DEL SISTEMA DE CAPTACIÓN DE AGUA	8-17
FIGURA 8-13	PROCESO DE CAPTACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AGUA – PERFORACIÓN ROTATIVA.....	8-17
FIGURA 8-14	PROCESO DE DESCARGA AL FINALIZAR PERFORACIÓN	8-18
FIGURA 8-15	BALANCE DE AGUA EN EL PROCESO PERFORACIÓN.....	8-19
FIGURA 8-16	CICLO DEL PROYECTO	8-20
FIGURA 8-17	DIAGRAMA DE FLUJO DE LA FASE DE EXPLOTACIÓN	8-21
FIGURA 8-18	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL BULLDOZER PARA DESBROCE EN EXPLOTACIÓN	8-22
FIGURA 8-19	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA REMOCIÓN DE SOBRECARGA.....	8-23
FIGURA 8-20	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL DIMENSIONAMIENTO DE BLOQUES	8-23
FIGURA 8-21	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DEL AVANCE DE EXTRACCIÓN LONGITUDINAL	8-23
FIGURA 8-22	CARACTERÍSTICAS DE LOS BANCOS DE EXPLOTACIÓN	8-25
FIGURA 8-23	PROCESAMIENTO DEL MATERIAL EN LA PLANTA DE LAVADO TIPO “Z”	8-27
FIGURA 8-24	PROCESO DE CAPTACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AGUA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO “Z”	8-28
FIGURA 8-25	PROCESO DE DESCARGA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO “Z”	8-29
FIGURA 8-26	PROCESAMIENTO DEL MATERIAL EN LA PLANTA DE LAVADO	8-30
FIGURA 8-27	PROCESO DE CAPTACIÓN Y RECIRCULACIÓN DE AGUA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO CLARKSON	8-31
FIGURA 8-28	PROCESO DE DESCARGA DE AGUA – PLANTA CLASIFICADORA TIPO CLARKSON	8-32
FIGURA 8-29	FOTOGRAFÍA REFERENCIAL DE LA REPOSICIÓN DE MATERIAL EN BLOQUES EXPLOTADOS.....	8-33
FIGURA 8-30	DIAGRAMA VÍA DE ACCESO	8-35
FIGURA 8-31	EJEMPLO DE PUENTE TIPO BAILEY	8-36

FIGURA 8-32	ESQUEMA DE DISEÑO DE POZO SÉPTICO	8-39
FIGURA 8-33	GENERADORES DE 140 kVA Y 60 kVA	8-40
FIGURA 8-34	ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DE LAS PISCINAS DE SEDIMENTACIÓN Y CLARIFICACIÓN	8-43
FIGURA 8-35	ESQUEMA DE CONFORMACIÓN DE ESCOMBRERAS	8-45
FIGURA 8-36:	IDENTIFICACIÓN DE RECIPIENTES DE DESECHOS.....	8-46

Página en blanco

8 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La concesión “Alessia” (Código 100000246), 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 Alessia, 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 Alessia, con las coordenadas en el sistema PSAD56 y UTM, WGS84, zona 17 sur.

Tabla 8-1 Coordenadas Vértices Proyecto Minero Alessia

ID	Sistema WGS84-Z17S		Sistema PSAD56-Z17S	
	Este	Norte	Este	Norte
1	840802,02	9873419,02	841052,196	9873785,13
2	840804,94	9874819,18	841055,105	9875185,3
3	840504,9	9874819,8	840755,065	9875185,91
4	840505,53	9875119,84	840755,693	9875485,95
5	843005,85	9875114,67	843256,017	9875480,8
6	843005,44	9874914,64	843255,608	9875280,77
7	842705,39	9874915,26	842955,558	9875281,39
8	842704,77	9874615,22	842954,94	9874981,35
9	842804,78	9874615,01	843054,95	9874981,14
10	842804,58	9874515	843054,751	9874881,13
11	843004,61	9874514,58	843254,781	9874880,71
12	843004,19	9874314,55	843254,363	9874680,68
13	842204,08	9874316,22	842454,252	9874682,35
14	842202,2	9873416,09	842452,378	9873782,21
15	840802,02	9873419,02	841052,196	9873785,13

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

En el presente capítulo se describirán las actividades a realizarse como parte del proyecto de exploración y explotación simultánea de minerales metálicos en la concesión denominada “Alessia” (Código 100000246), cuya área es de 300,00 ha. La concesión minera no interseca 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 ubicada a 7,8 Km al noroeste del cantón Carlos Julio Arosemena Tola aproximadamente, 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 encuentran senderos que permiten el ingreso hacia la concesión y la movilización dentro de la misma, los caminos actuales son utilizados por los finqueros locales para el acarreo de madera. Estos accesos serán readecuados para su uso durante las actividades de exploración y explotación en función de las actividades a ser ejecutadas.

8.2 JUSTIFICACIÓN TÉCNICA METODOLÓGICA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

El proyecto minero “Alessia” (Código 100000246) 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 Alessia 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 “Alessia” (Código 100000246).

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 Alessia, 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 gravas gruesas, hasta gravas medias, 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.

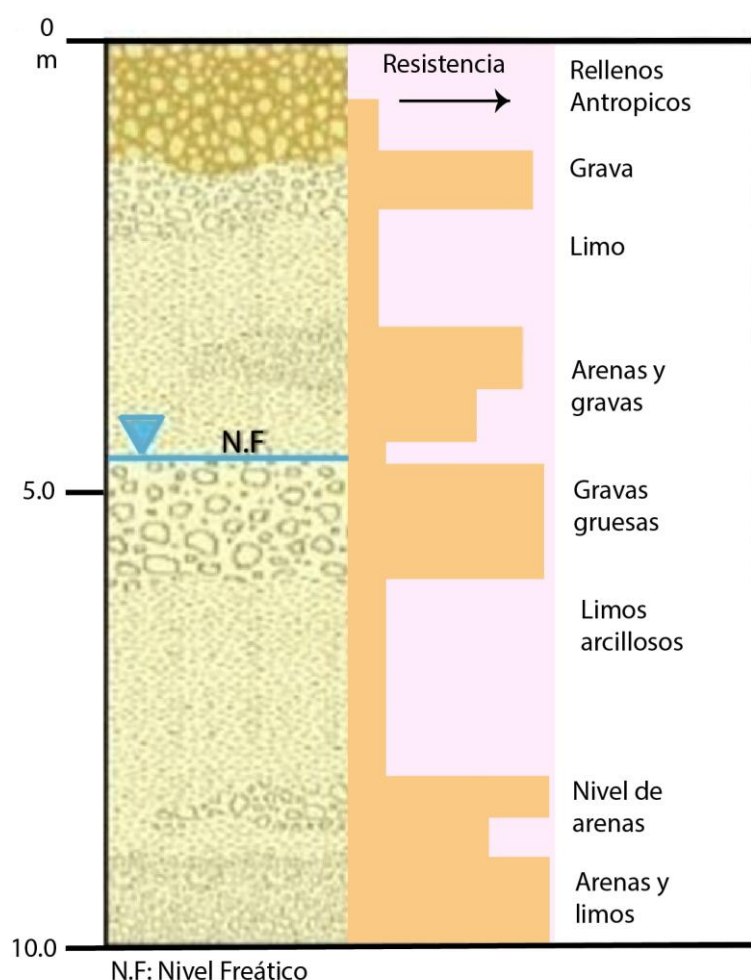
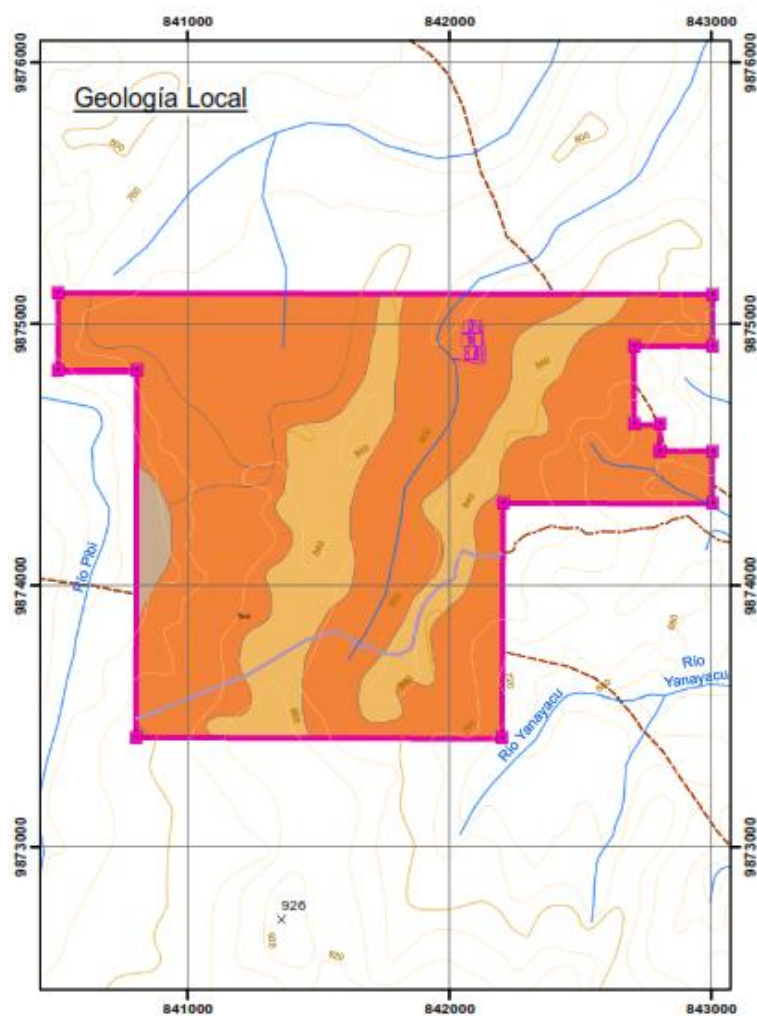


Figura 8-2 Columna Sedimentaria Tipo de un Depósito Aluvial

Fuente <https://www.explorock.com/litologia-y-granulometria-de-los-depositos-sedimentarios/>

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. A continuación, se presenta las formaciones geológicas del área de estudio y geoformas presentes.



LEYENDA ESTRATIGRÁFICA LOCAL

Símbolo	Formación	Litología	Época	Periodo	Era
	Depósitos coluvio aluviales	Limos, arcillas, arenas, gravas y bloques en proporciones variables	Pleistoceno/Plioceno	Terciario/Cuaternario	Cenozoico
	Formación Mera	Arcillas y areniscas tobáceas, con horizontes de conglomerados gruesos con estratificación cruzada	Pleistoceno/Plioceno	Terciario/Cuaternario	Cenozoico
	Formación Chambira	Areniscas de grano medio a muy grueso con intercalaciones de lutitas; areniscas tobáceas y conglomerados interestratificados; conglomerados	Pleistoceno/Plioceno	Terciario/Cuaternario	Cenozoico

Figura 8-3 Estratigrafía Local

Fuente SIGTIERRAS, 2017 / Elaboración: Equipo Consultor 2023

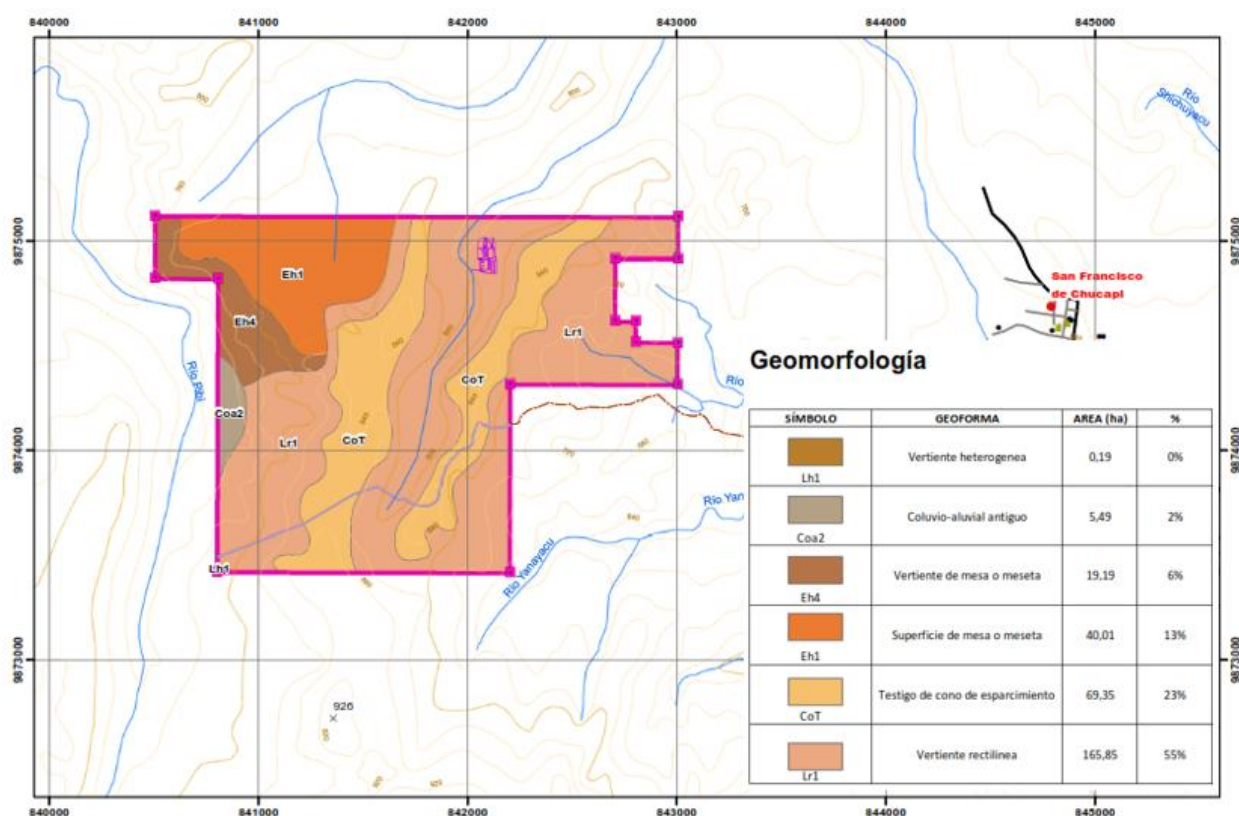


Figura 8-4 Geomorfología Local

Fuente SIGTIERRAS, 2017 / Elaboración: Equipo Consultor 2023

La descripción detallada de las formaciones geológicas y geoformas se encuentra en el capítulo 7.1 Línea base física.

8.2.2.3 Forma

El relieve de la zona donde se ubican los depósitos aluviales están formados por valles y quebradas en forma de “V” donde se han formados pequeñas terrazas aluviales que varían su espesor entre 25 m y 300 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 (m³)

S: Área del depósito (m²)

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/m³)

8.2.2.5 Capacidad de Extracción

Para el desarrollo del proyecto se tiene planificado un volumen diario de producción (VDP) de 900 m³ 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 m³ lavados y anualmente 225.000 m³. 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	\$ 121.700,00
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
Total	\$ 227.700,00

Fuente: Geovanna Bowen, 2018
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

El valor considerado para el trabajo del primer año de la concesión asciende a \$234.200, 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	\$ 1.001.700,00
Salario Técnicos y Operativos	\$ 1.581.000,00
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
Total	\$ 3.987.700,00

Fuente: Geovanna Bowen, 2018
 Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

De acuerdo a los costos estimados se realizará una inversión de \$ 3.987.700,00 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
		Sistema de Captación de agua para lavado
		Instalación de campamento móvil
		Actividades Complementarias
		Transporte y Almacenamiento de Combustible
		Mantenimiento de equipos y maquinaria
		Manejo de descargas
		Disposición de desechos sólidos
Operación	Exploración	Reconocimiento de Terrazas y Muestreos
		Reconocimiento en Trincheras de Exploración
		Reconocimiento geoquímico y magnetométrico

Fase	Fase minera**	Actividades
	Explotación	Perforación rotativa
		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	Actividades Complementarias
		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 aplicara 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 la 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 ALESSIA.**

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 efectuará el desbroce del área de interés donde se ubicará 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 8-5 **Fotografía Referencial del Desbroce de vegetación para exploración**

Fuente: Geovanna Bowen, 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 8-6 **Fotografía Referencial de la Excavación de Trincheras de Exploración**

Fuente: Geovanna Bowen, 2018



Figura 8-7 Fotografía Referencial de la Columna Estratigráfica

Fuente: Geovanna Bowen, 2018

El material extraído será colocado en una planta de lavado con clasificadoras tipo “Z”, la cual será alimentada con un volumen aproximado de 40m³ 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 sólidos 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 8-8 **Fotografía Referencial del Muestreo de rocas**

Fuente: Geovanna Bowen, 2018

8.3.1.2.2 *Geología Magnetométrica*

Este método, que puede realizarse aerotransportado (mediante el uso de drones o helicópteros) o transportado sobre la superficie del suelo por personas, consiste en la medición de anomalías magnéticas que determinan grandes concentraciones minerales; la información levantada es superpuesta o ploteada sobre el mapa del terreno y es eficaz para determinar puntos de interés a ser examinados por métodos directos.



Magnetómetro transportado



Magnetómetro aerotransportado

Figura 8-9 **Fotografía Referencial de los Métodos Magnetometría**

Fuente: Geovanna Bowen, 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 de 10 m x 10m. 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.

En la siguiente ilustración se presenta un esquema referencial de los elementos que constituyen la plataforma descrita.

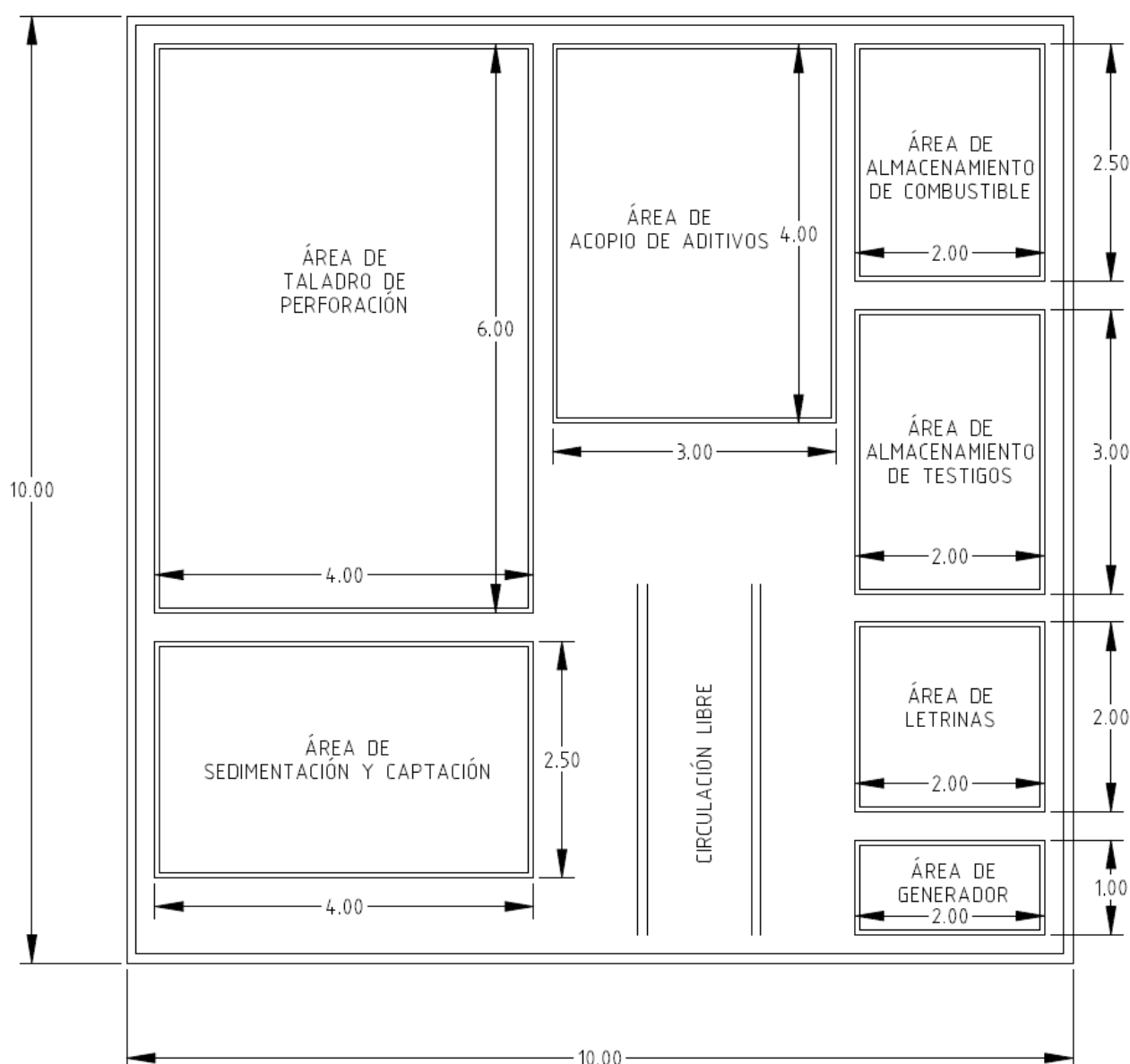


Figura 8-10 Esquema de referencial de los elementos que conforman la plataforma

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 ²)
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
TOTAL		63.00**
*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 reconfiguración 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 Z18S)	
		Este	Norte
1	0,01	841208.71	9874645.88
2	0,01	842033.26	9873897.07
3	0,01	841442.50	9873569.26

Fuente: Geovanna Bowen, 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 8-11 Fotografía Referencial de la Perforación Rotatoria

Fotos Referenciales
Fuente: Geovanna Bowen, 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.

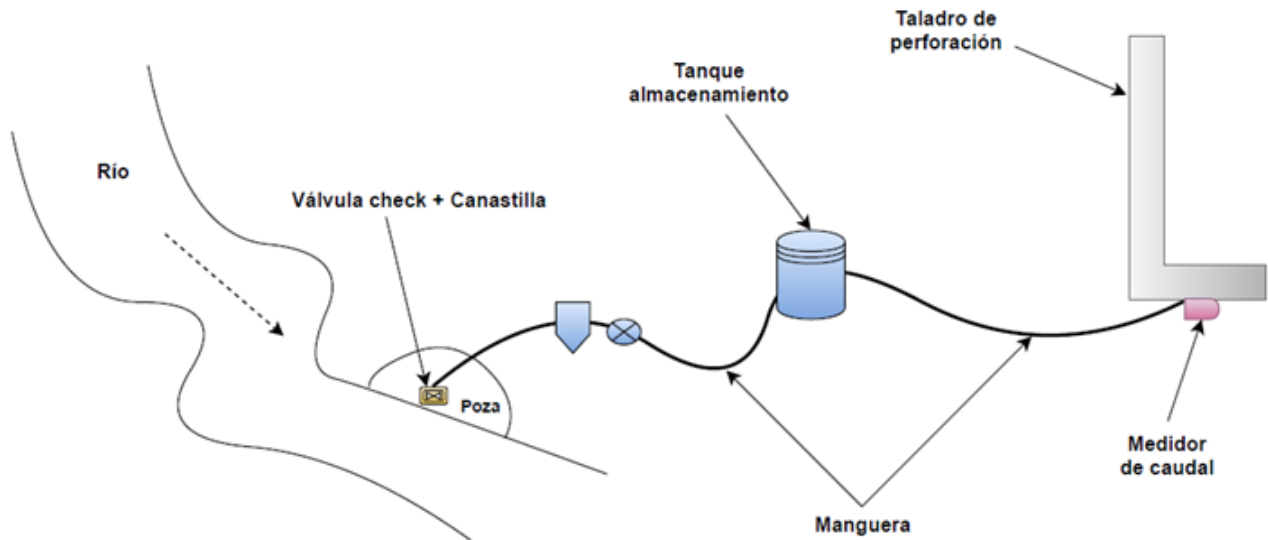


Figura 8-12 Esquema básico del sistema de captación de agua

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:

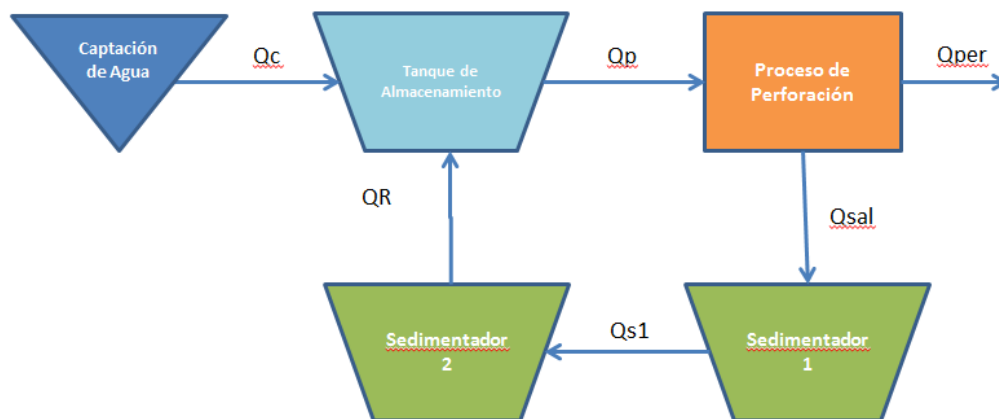


Figura 8-13 Proceso de Captación y Recirculación de Agua – Perforación Rotativa

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)¹: 1 l/s

¹ 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.

- 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

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.

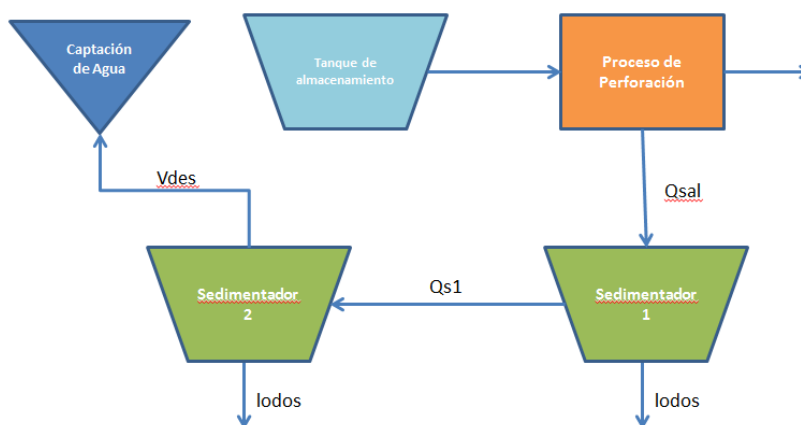


Figura 8-14

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.

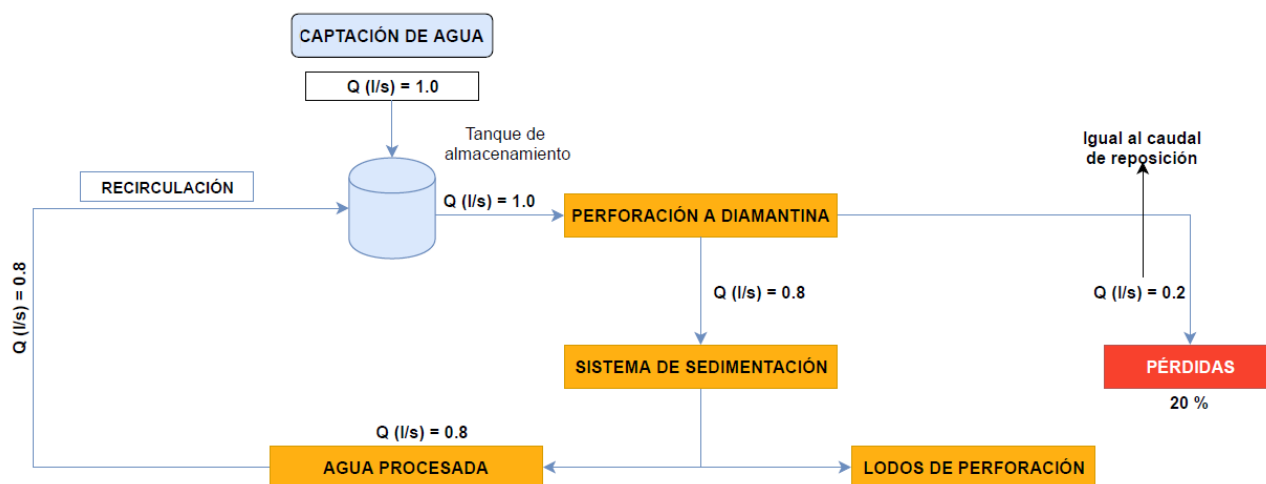


Figura 8-15 Balance de agua en el proceso Perforación

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 $Q \text{ (l/s)} = 0.2$

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.

Además, es importante señalar que la ubicación definitiva de la infraestructura minera (campamentos, reservorio de combustible, bodega, oficinas, dormitorios, escombreras, clasificador Z, stock de gravas, entre otros) que se detalla en el presente capítulo y se proyecta en el mapa 8.1 MAPA DE INFRAESTRUCTURA OPERATIVA, estará en función de los resultados que se vayan obteniendo en los muestreos y fase de exploración.

8.3.2.1 Explotación en Depósitos Aluviales

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 8-16 Ciclo del Proyecto

Fuente: Geovanna Bowen, 2018
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

La fase de explotación puede visualizarse de manera general en la siguiente figura.

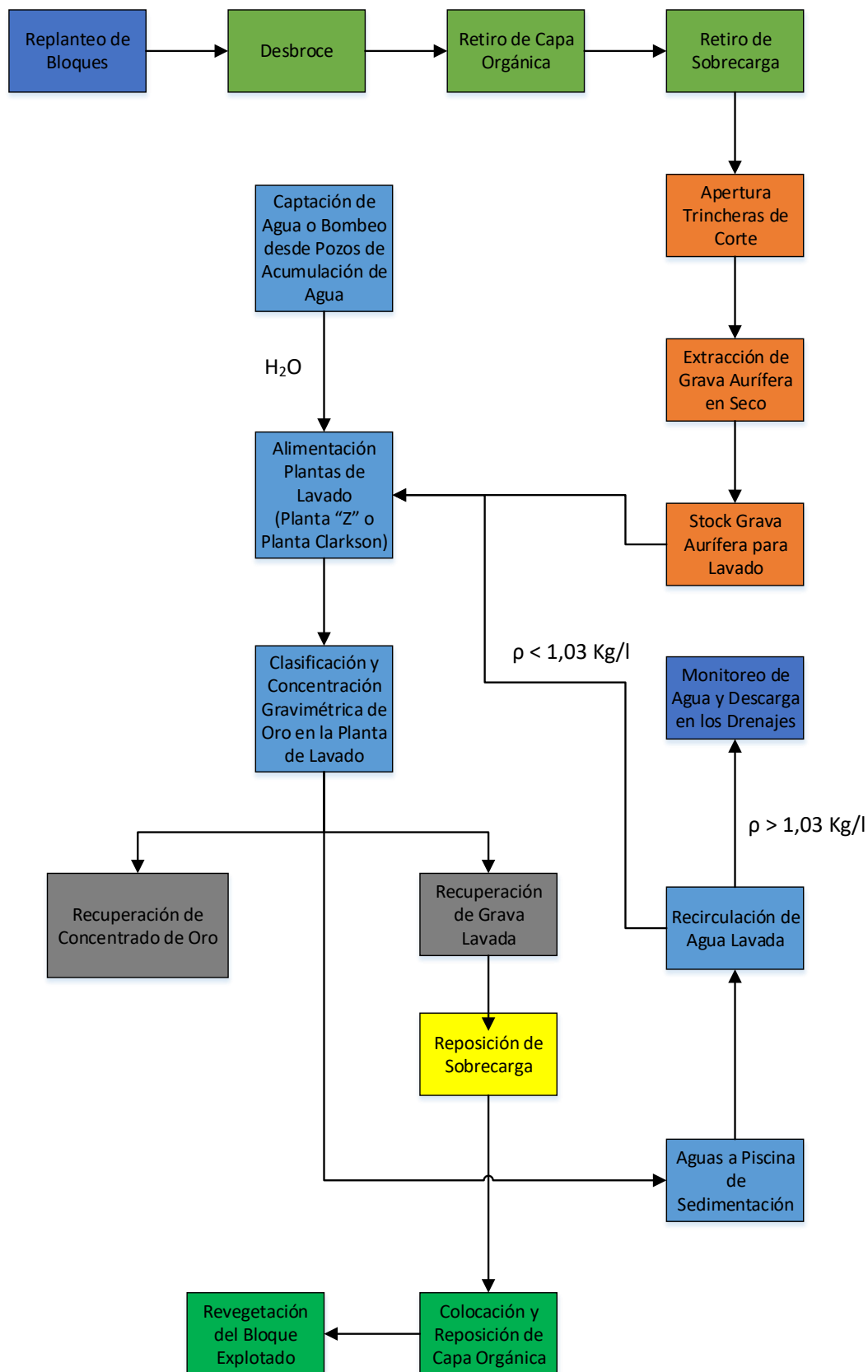


Figura 8-17 Diagrama de Flujo de la Fase de Explotación

Fuente: Geovanna Bowen, 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 8-18 Fotografía Referencial del Bulldozer para desbroce en explotación

Fuente: Geovanna Bowen, 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 Desescape

Una vez realizado el desbroce de la cubierta vegetal, se realizará el desescape, 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 desescape 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 8-19 Fotografía Referencial de la Remoción de Sobrecarga

Fuente: Geovanna Bowen, 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.

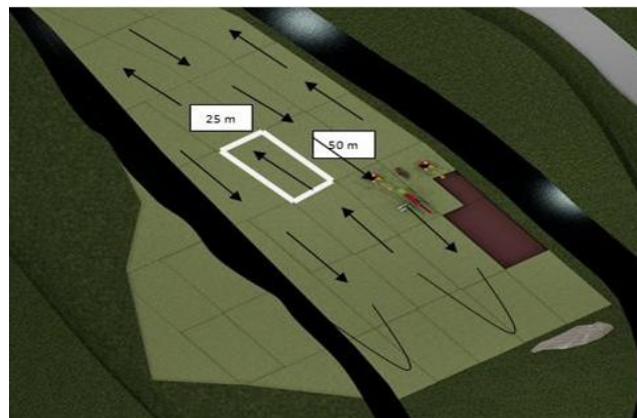


Figura 8-20 Fotografía Referencial del Dimensionamiento de Bloques

Fuente: Geovanna Bowen, 2018

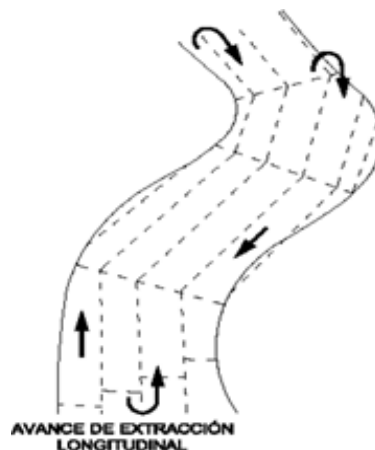


Figura 8-21 Fotografía Referencial del Avance de Extracción Longitudinal

Fuente: Geovanna Bowen, 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.

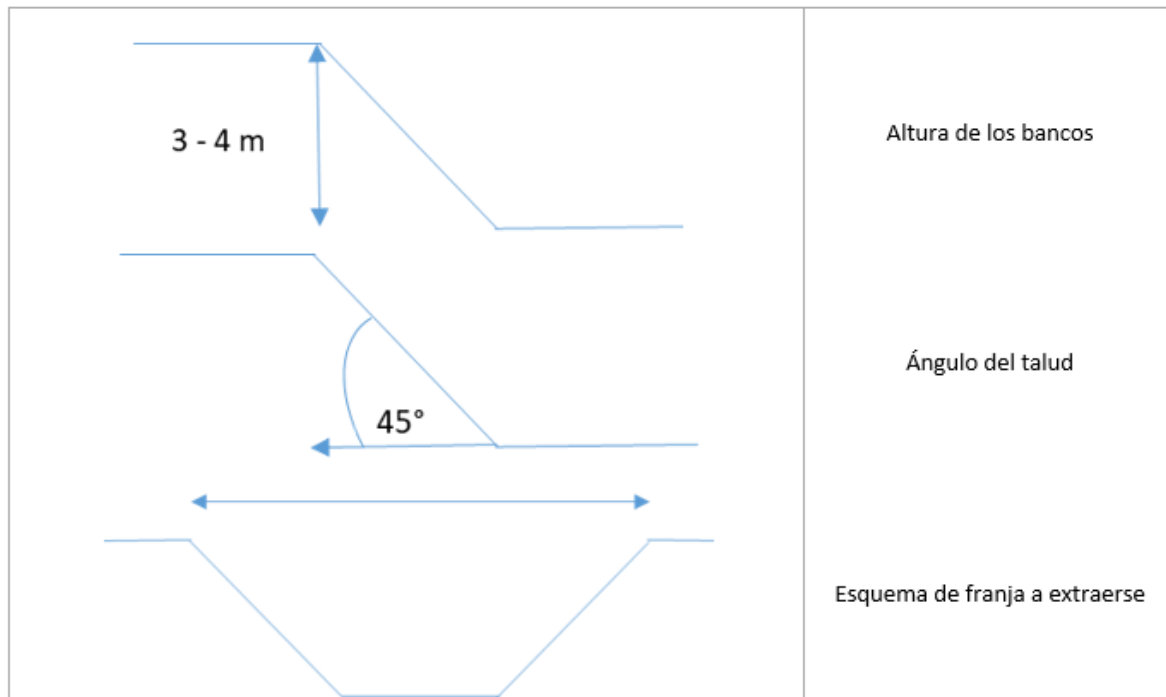


Figura 8-22 Características de los Bancos de Explotación

Fuente: Geovanna Bowen, 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 40 m³ 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 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 general en la siguiente figura.

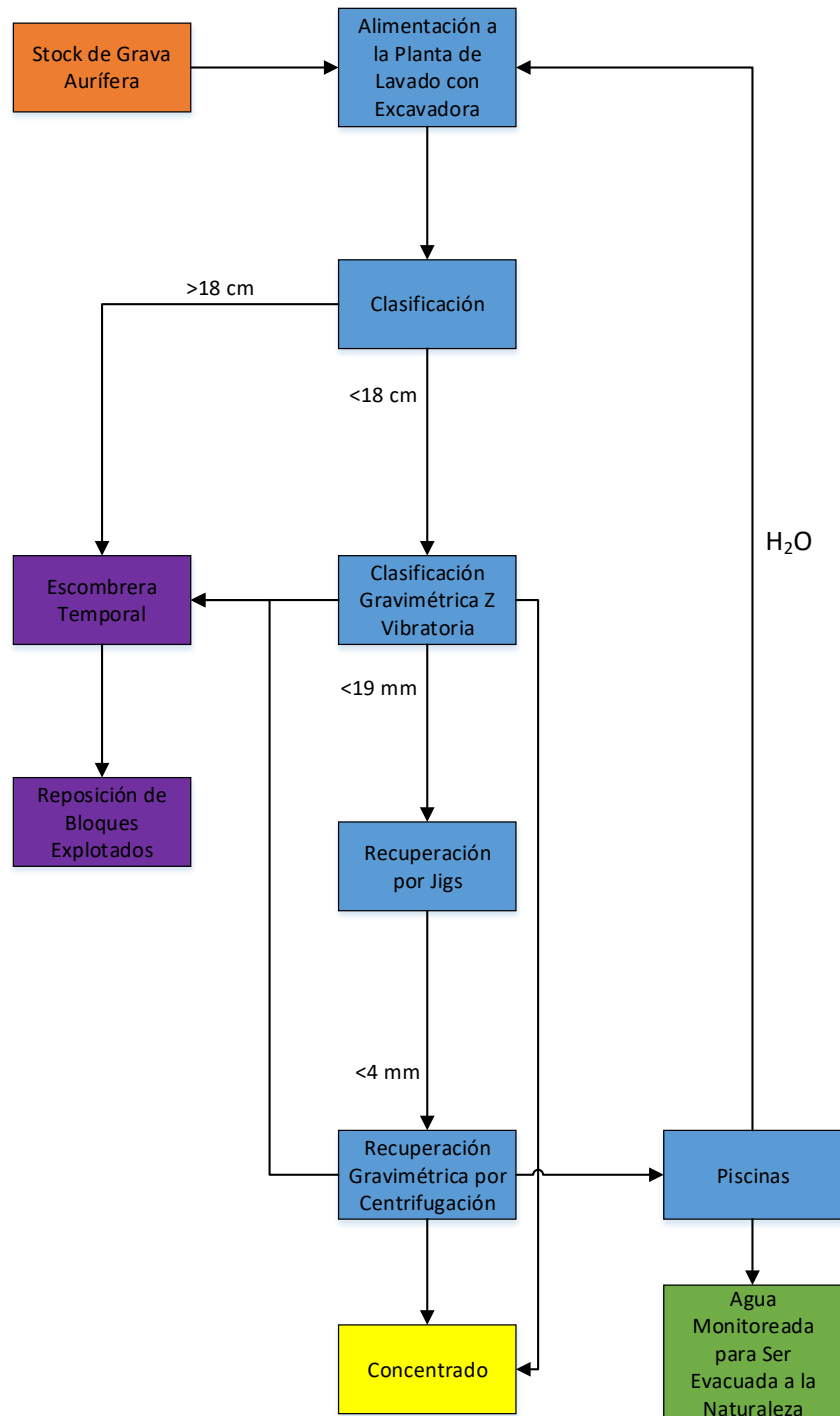


Figura 8-23 Procesamiento del Material en la Planta de Lavado Tipo "Z"

Fuente: Geovanna Bowen, 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:

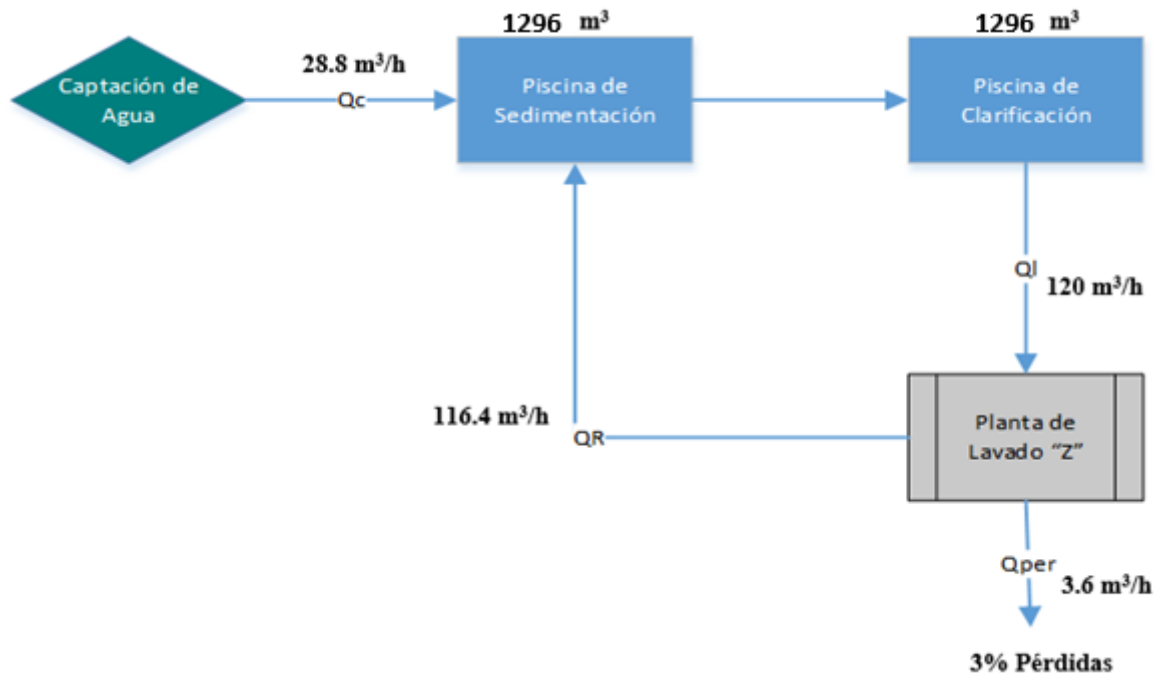


Figura 8-24 Proceso de Captación y Recirculación de Agua – Planta Clasificadora Tipo “Z”

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Caudal de captación (Q_c): 28,8 m³/h

Caudal utilizado en el proceso de lavado (Q_l)²= 120 m³/h

Volumen de piscina de sedimentación y clarificación= 1296 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 45 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).

² 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 m³/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 m³ a la vez.

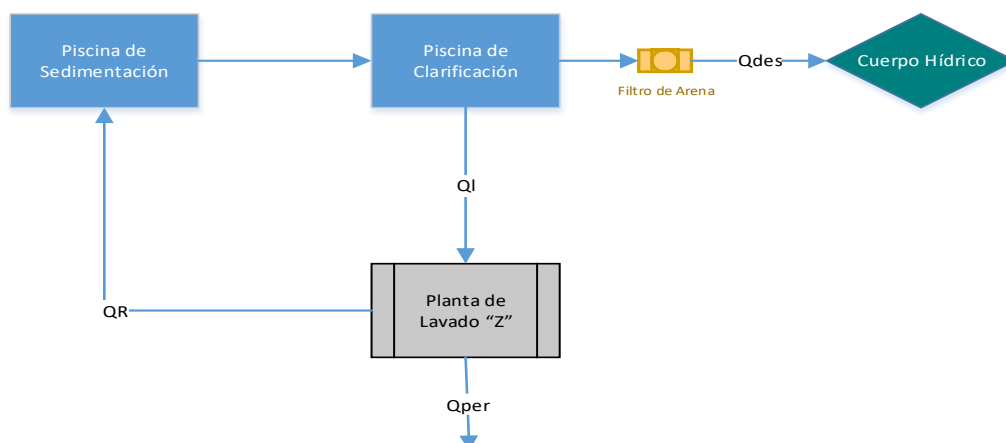


Figura 8-25 Proceso de Descarga – Planta Clasificadora Tipo “Z”

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 90 m³ 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 3,90cm x 1,40cm 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 general en la siguiente figura.

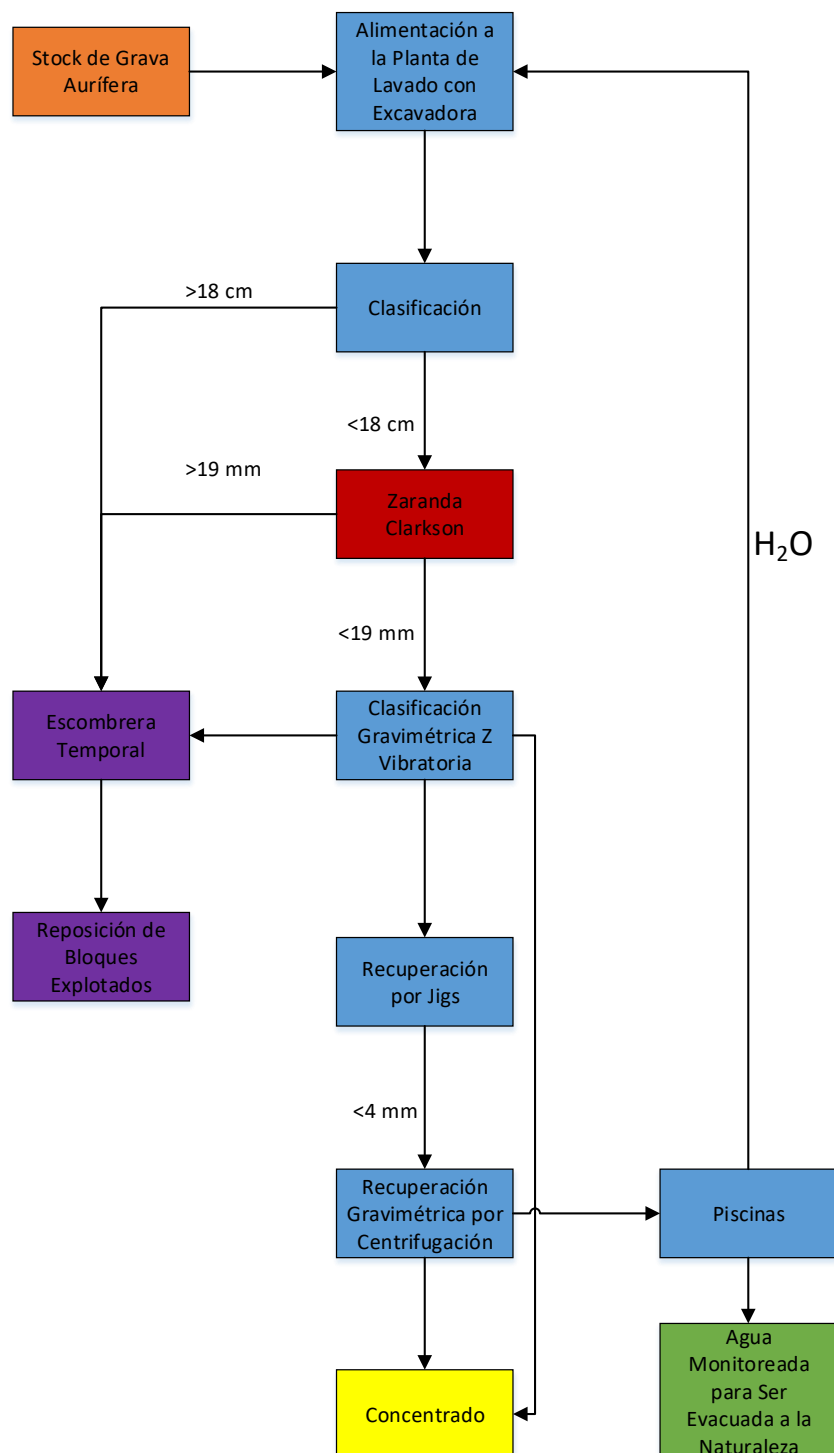


Figura 8-26 Procesamiento del Material en la Planta de Lavado

Fuente: Geovanna Bowen, 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:

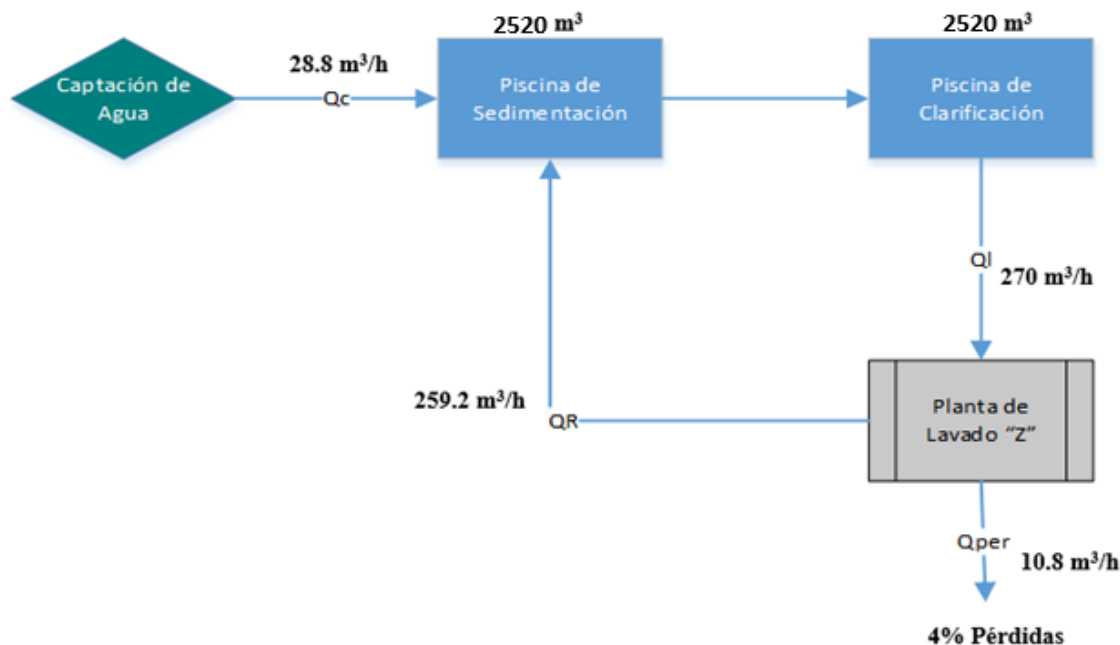


Figura 8-27 Proceso de Captación y Recirculación de Agua – Planta Clasificadora Tipo Clarkson

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Caudal de captación (Q_c): 28,8 m³/h

Caudal utilizado en el proceso de lavado³ (Q_l)= 270 m³/h

Volumen de piscina de sedimentación y clarificación= 2520 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 88 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:

³ 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 tipo Clarkson será alimentada con un volumen aproximado de 90 m³ por cada hora de trabajo, se obtiene que se necesita un caudal aproximado de **270 m³/h (3 x 90 m³/h)** en el proceso de lavado.

$$Q_l = Q_{per} = 0,04 \times Q_l$$

Despejando la fórmula obtenemos que el caudal de pérdida será igual a 10,8 m³/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 m³/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 m³ cada vez.

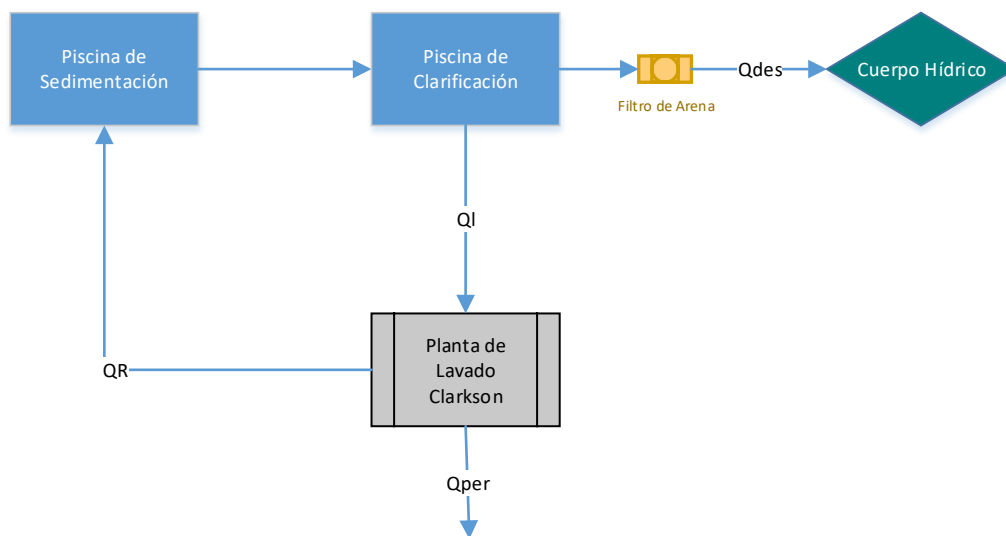


Figura 8-28 Proceso de Descarga de Agua – Planta Clasificadora Tipo Clarkson
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

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 reconformación 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 8-29 Fotografía Referencial de la Reposición de material en bloques explotados

Fuente: Geovanna Bowen, 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 m³ 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 reconformación de la superficie del suelo minado, con el arrastre de todo el escombro 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 culminada la reconformación 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 reconformación 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

8.4.1 CONSTRUCCIÓN DE ACCESOS

Actualmente para el acceso a la concesión se utilizan senderos existentes, por los cuales los comuneros del área movilizan y transportan madera.

Para las fases de exploración y explotación se planifica la construcción de una vía de acceso que atravesará de Este a Oeste la concesión Alessia, 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 1765,25 m, con 4 m 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.

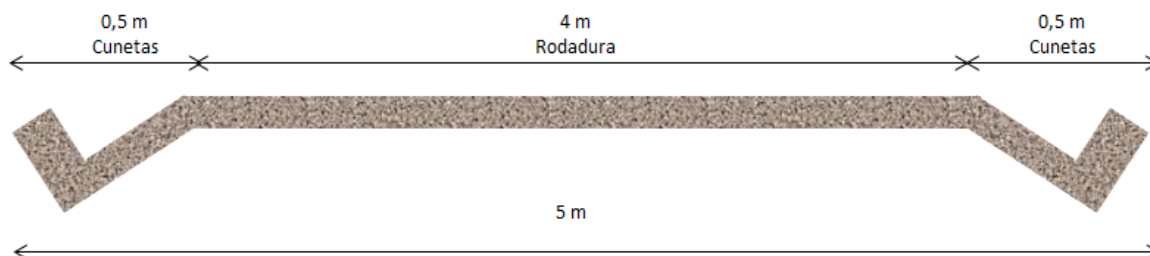


Figura 8-30 Diagrama Vía de Acceso

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	840802.17	9873491.64	1,76
Fin	842203.67	9874127.13	

Fuente: Geovanna Bowen, 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 u obras mayores no serán necesarias de efectuar.

Así también, es importante señalar que la vía de acceso que se plantea construir cruza el cauce del río S/N que atraviesa la concesión minera Alessia de sur a norte, en ese sentido a fin de no interferir con el flujo natural del río, y considerando que el ancho del cauce de dicho cuerpo hídrico en época lluviosa no sobrepasa los 15 metros, se utilizará un puente tipo Bailey ya que es un puente portátil prefabricado con ensamblado de elementos de unos 3 metros de longitud, fácilmente transportables en camión. Su ensamblado no requiere de herramientas especiales o de equipo pesado y tranquilamente soporta el paso de todo tipo de vehículos, estos puentes están conformados por paneles metálicos que se unen con pines de acuerdo a los requerimientos de longitud y capacidad de carga que se requieren. En la siguiente figura se presenta un ejemplo de un puente tipo Bailey.



Figura 8-31 Ejemplo de puente tipo Bailey

Fuente: Diario Roatan, 2021 / Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Adicionalmente, cabe señalar que dentro del Plan de manejo ambiental se ha incluido una medida referente la construcción de obras auxiliares en caso de se requiera atravesar cuerpos hídricos superficiales a fin de no interferir el flujo natural de los cuerpos hídricos.

8.4.2 CAMPAMENTO

Existirá un campamento móvil para el apoyo de las operaciones mineras a ser realizadas en la concesión minera Alessia.

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 altitud; y, 1 container de 12,03 m de largo x 2,36 m de alto 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 en cocina, baños y duchas 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 para campamento se realizará con una motobomba ubicada en los ríos que atraviesan la concesión Alessia 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 dimensiones aproximadas 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. De acuerdo a la capacidad requerida en el campamento estas dimensiones podrían ampliarse.

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 del equipo depurador.

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.

A continuación, se presenta la metodología a seguir para el diseño del pozo séptico (OPS & CEPIS, 2005).

a) Periodo de retención hidráulica (PR, en días)

$$PR = 1,5 - 0,3 \log (PxQ)$$

Donde:

P : Población servida.

Q : Caudal de aporte unitario de aguas residuales, litros/(habitante* día).

El periodo de retención mínimo es de 6 días.

b) Volumen requerido para la sedimentación (Vs, en m3)

$$Vs = 10^{-3} x (PxQ) x PR$$

c) Volumen de digestión y almacenamiento de lodos (Vd, en m3)

$$Vd = 70 x 10^{-3} x PxN$$

Donde:

N: Intervalo deseado en años, entre operaciones sucesivas de remoción de lodos.

- d) Volumen de lodos producidos La cantidad de lodos producidos por habitante y por año, depende de la temperatura ambiental y de la descarga de residuos de la cocina. EL valor a considerar para clima cálido es de 40 litros/habx año.
- e) Volumen de natas

Como valor se considera un volumen mínimo de 0,7 m³.

- f) Profundidad máxima de espuma sumergida (He, en m)

$$He = \frac{0,7}{A}$$

Donde:

A: Área superficial del pozo séptico en m².

- g) Profundidad libre de espuma sumergida

Distancia entre la superficie inferior de la capa de espuma y el nivel inferior de la Tee de salida o cortina deflectora del dispositivo de salida del pozo séptico, debe tener un valor mínimo de 0,10 m.

- h) Profundidad libre de lodo (Ho, en m)

$$Ho = 0,82 - 0,26xA$$

- i) Profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs, en m)

$$Hs = \frac{Vs}{A}$$

- j) Profundidad de espacio libre (Hl, en metros)

Comprende la superficie libre de espuma sumergida y la profundidad de lodos. Seleccionar el mayor valor, comparando la profundidad del espacio libre mínimo total (0,1+Ho) con la profundidad mínima requerida para la sedimentación (Hs).

- k) Profundidad neta del tanque séptico.

La suma de las profundidades de natas, sedimentación, almacenamiento de lodos y la profundidad libre de natas sumergidas.

A continuación, se presenta un esquema del pozo séptico bajo las consideraciones de diseño descritas anteriormente:

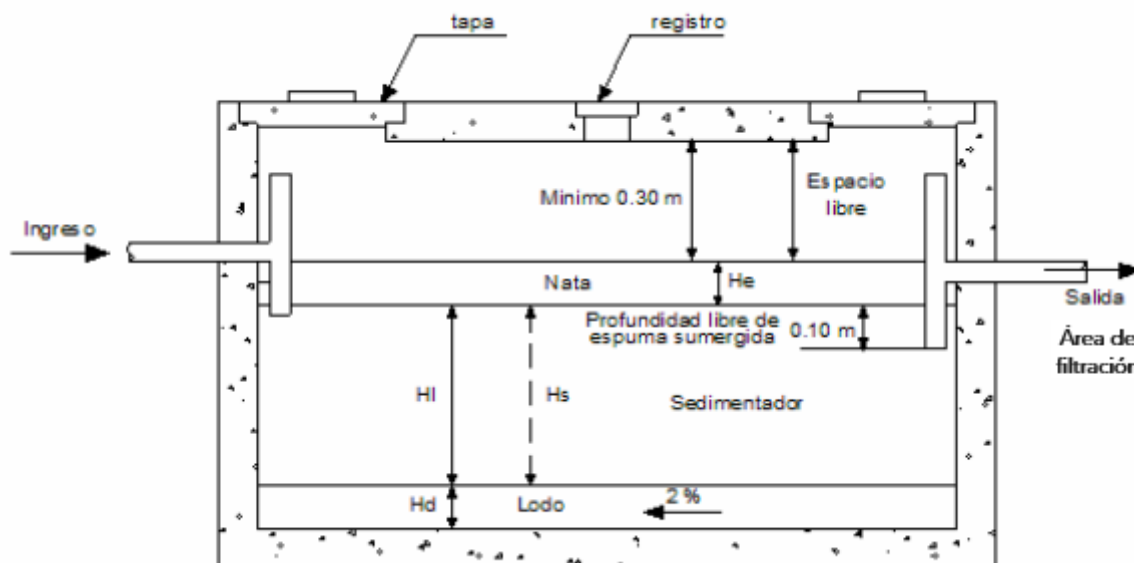


Figura 8-32 Esquema de diseño de pozo séptico

Fuente y elaboración: OPS & CEPIS, 2005

Finalmente, es importante señalar que el efluente líquido separado en el pozo séptico pasará a través de un canal de filtración ubicada a la salida del pozo séptico, el cual contendrá material absorbente como grava, y luego será descargado al ambiente, siempre y cuando cumpla con los límites máximos permisibles señalados en la Tabla 9 del Anexo 1 del Acuerdo Ministerial 097-A y como se señala en el Plan de Manejo Ambiental.

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 m², 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)

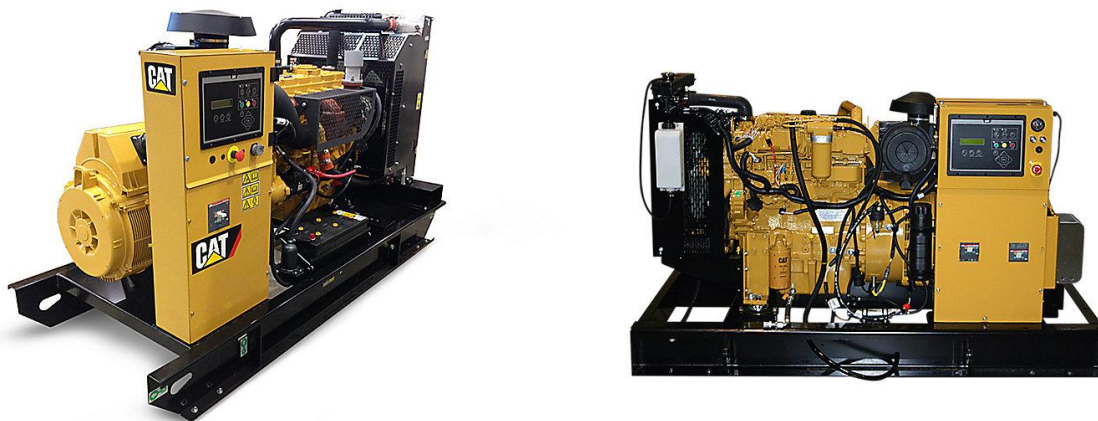


Figura 8-33 Generadores de 140 kVA y 60 kVA

Fuente: Geovanna Bowen, 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 se 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 Alessia, 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 de Captación de Agua Industrial, tentativos y autorizados

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 S/N afluente del río Yurasyacu	170	8,0	Punto de captación tentativo, se solicitará en función de los resultados de exploración.	Explotación	688	842952,30	9874333,23
PC-02**	Río S/N afluente del río Yurasyacu	170	2,5	Punto de captación autorizado, Anexo A. documento 5. Permiso de uso de agua	Exploración	711	842779,51	9874443,6
PC-03	Río S/N afluente del río Chucapi	160	2,5	Punto de captación autorizado, Anexo A. documento 5. Permiso de uso de agua	Exploración	806	841828,23	9874374,57
PC-04	Río S/N afluente del río Chucapi	100	8,0	Punto de captación tentativo, se solicitará en función de los resultados de exploración.	Explotación	798	841364,28	9875075,57
* Valores hidrométricos referenciales obtenidos de los puntos “MA-A-02” (PC-03), “MA-A-03” (PC-04) y “MA-A-04” (PC-01 y PC-02) levantados en la fase de campo complementaria realizada en marzo de 2023 y reportado en el capítulo 7.1 Línea Base Física (hidrología). ** Este punto de captación corresponde al punto 1 del permiso de uso de agua para la concesión Alessia (Anexos A. documento 5); sin embargo, se aclara que en la fase de campo se pudo verificar que el cuerpo hídrico no tiene nombre y es un afluente del río Yurasyacu.								

Fuente: Geovanna Bowen, 2019 y fase de campo complementaria marzo 2023 / 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, la ubicación definitiva de los puntos de captación tentativos estará de acuerdo con los resultados de exploración y frentes de 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 los sitios de captación autorizados en los ríos que atraviesan la concesión. 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 tamaño⁴.

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.

Por otra parte, en cumplimiento con 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 de los ríos que atraviesan la concesión y en los cuales se tienen autorizado dos puntos de captación, se dejará una franja de protección sin minar de 30 metros de ancho a lo largo de ambas orillas en cada río, como pantallas naturales aplicando el "Reglamento de la Ley de Recursos Hídricos y Aprovechamiento del Agua". 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 m³ 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 m³ 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.

⁴ Se indica que para el desarrollo de las actividades del proyecto no se contempla el desvío, trasvase o embalase de los cuerpos hídricos que atraviesan la concesión, en este sentido, se aclara que no se contempla la construcción de obras hidráulicas de gran tamaño para la captación de agua.

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).

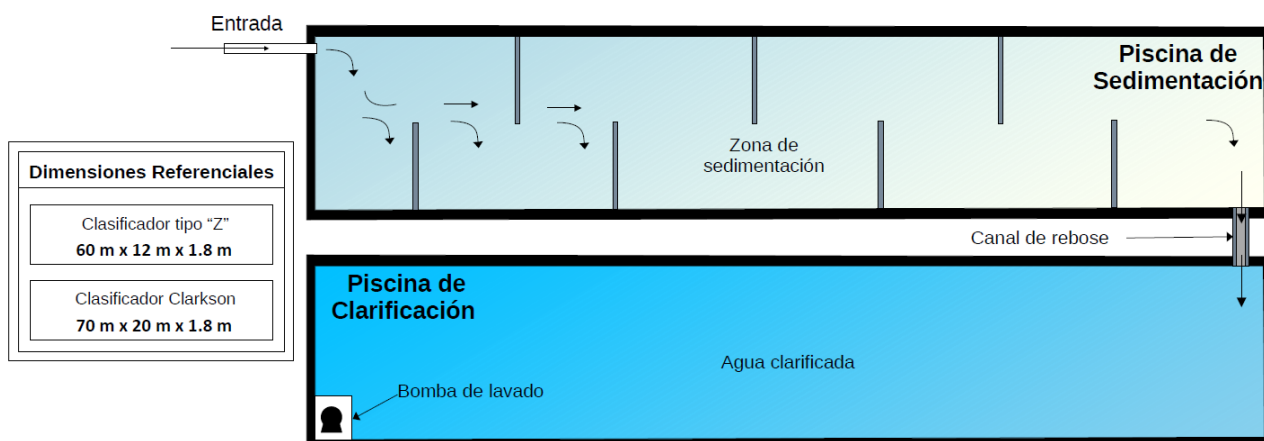


Figura 8-34 Esquema de conformación de las piscinas de sedimentación y clarificación

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, que recibirán el mantenimiento apropiado; y los líquidos pasarán a una zanja de infiltración. Previo a la salida al ambiente.

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 el agua previo a 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-A1	Estero S/N	842011.88	9874865.37
PD-A2	Estero S/N	842030.36	9874754.31
PD-A3	Estero S/N	841944.50	9874539.67
PD-A4	Estero S/N	841841.26	9874393.94
PD-A5	Estero S/N	841741.77	9873940.24
PD-A6	Estero S/N	842976.76	9874319.35

Fuente: Geovanna Bowen, 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.

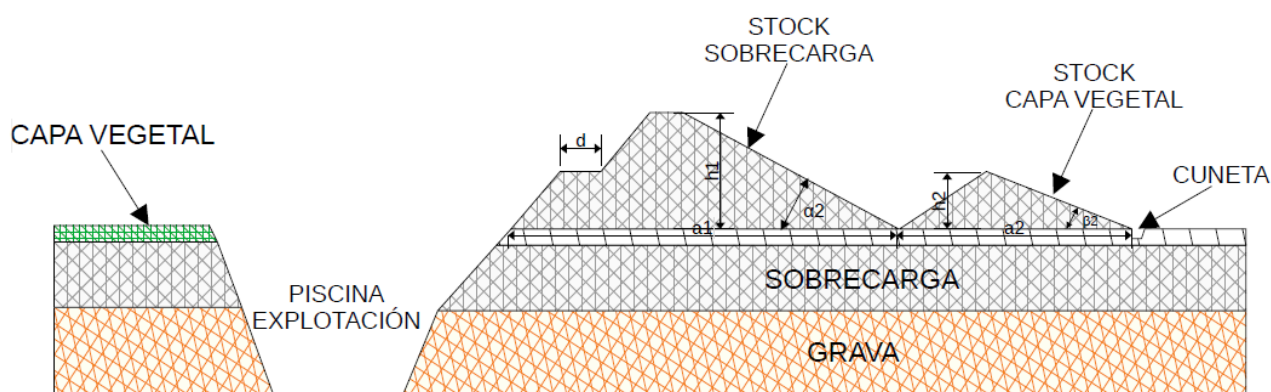


Figura 8-35 Esquema de conformación de escombreras

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 MANEJO Y DISPOSICIÓN DE DESECHOS SÓLIDOS

Los desechos que se producirán en la ejecución del proyecto minero Alessia 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, guapes contaminados, aceite usado, entre otros. Estos se entregarán a una empresa gestora autorizada.

En virtud de los desechos a generarse, dentro del área operativa del proyecto (frentes de trabajo) se dispondrán tachos o recipientes identificados con colores de acuerdo a la Norma INEN 2841 tanto para los desechos inorgánicos, orgánicos, reciclables y peligrosos. Los recipientes para la recolección de desechos serán colocados en los frentes de trabajo y en otras áreas operativas cuando sea necesario.

TIPO DE RESDUO	COLOR DE RECIPIENTE		DESCRIPCIÓN DEL RESIDUO A DISPONER
Reciclables	Azul		Todo material susceptible a ser reciclado, reutilizado. (vidrio, plástico, papel, cartón, entre otros).
No reciclables, no peligrosos.	Negro		Todo residuo no reciclable.
Orgánicos	Verde		Origen Biológico, restos de comida, cáscaras de fruta, verduras, hojas, pasto, entre otros. Susceptible de ser aprovechado.
Peligrosos	Rojo		Residuos con una o varias características citadas en el código C.R.E.T.I.B

Figura 8-36: Identificación de Recipientes de Desechos

Fuente: Norma Técnica INEN 2841 2014-03, 2014.

Los desechos inorgánicos no reciclables serán gestionados con el servicio de recolección y disposición de residuos municipal.

Los desechos inorgánicos reciclables serán recolectados y almacenados bajo cubierta para posteriormente ser enviados con empresas autorizadas para su aprovechamiento y gestión final.

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 peligrosos como aceites usados, filtros, material absorbente, entre otros, serán recolectados y almacenados de manera diferenciada, etiquetados de acuerdo a la normativa y entregados a gestores calificados para su gestión y disposición final.

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.

A continuación, se presenta una tabla detallada con los desechos que se van a generar en el proyecto, además se incluye cantidades aproximadas, no obstante, considerando que es un proyecto que no se ha ejecutado las mismas podrían variar, además los frentes de trabajo se construirán en función de los resultados de exploración.

Tabla 8-10: Registro de generación aproximada de residuos y desechos no peligrosos

Tipo de residuo/desecho	Cantidad aproximada a generarse /Mes	Reducción, almacenamiento	Tratamiento, disposición final
Orgánicos	50 kg	Se dispondrán en contenedores de plástico con tapas y rotulados	Fosas de descomposición para la formación de compost.
Papel	4 kg	Se dispondrán en contenedores adecuados y rotulados.	Entrega a empresas recicladoras
Cartón	43 kg		
Plástico	4 kg		
Vidrio	3 kg		
Comunes	5 kg		Entrega a sistema de gestión municipal de la zona

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

Tabla 8-11: Registro de generación aproximada de desechos peligrosos

Código	Nombre del Desecho	Generación aproximada plataforma / mes (Kg)	Generación Anual Calculada (Kg)
C.27.04	Pilas o baterías usadas o desechadas que contienen metales pesados	0,80	9,60
F.42.02	Suelos y materiales contaminados con hidrocarburos u otras sustancias peligrosas	2,00	24,00
Q.86.05	Objetos cortopunzantes que han sido utilizados en la atención de seres humanos o animales; en la investigación, en laboratorios y administración de fármacos	0,05	0,60
Q.86.07	Material e insumos que han sido utilizados para procedimientos médicos y que han estado en contacto con fluidos corporales	0,08	0,96
NE-03	Aceites minerales usados o gastados	21,00	252,00
NE-09	Chatarra contaminada con materiales peligrosos	17,00	204,00
NE-27	Envases contaminados con materiales peligrosos	13,00	156,00
NE-30	Equipo de protección personal contaminado con materiales peligrosos	5,00	60,00
NE-32	Filtros usados de aceite mineral	2,00	24,00
NE-35	Hidrocarburos sucios o contaminados con otras sustancias	2,50	30,00
NE-40	Luminarias, lámparas, tubos fluorescentes, focos ahorradores usados que contengan mercurio	0,08	0,96
NE-43	Material adsorbente contaminado con sustancias químicas peligrosas: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes	21,00	252,00

Elaborado: Equipo Consultor, 2022

Así también, se presenta una tabla resumen con los tipos de desechos, su almacenamiento y disposición final.

Tabla 8-12 Resumen de gestión de desechos

Tipo de desecho	Reducción, almacenamiento	Tratamiento, disposición final
Desechos orgánicos	Contenedores plásticos rotulados en el punto de control/Área de almacenamiento de residuos y desechos sólidos no peligrosos	Compostaje in situ.
Desechos no reciclables, no peligrosos		Sistema de recolección municipal de la zona.
Desechos reciclables		Entrega a empresas recicladoras
Desechos peligrosos	Contenedores rotulados 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.

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 equivalentes herméticamente cerrados apropiados para el efecto.

El proceso de recarga de combustibles a los equipos y maquinaria, se realizará mediante una bomba manual y considerando las siguientes normas de seguridad, a fin de realizar un proceso seguro.

- 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 evento.
- Mantener una velocidad de llenado baja.
- Reducir al mínimo la posibilidad de la generación de electricidad durante el proceso de recarga.
- Evitar derrames, se mantendrá un cubeto móvil de polietileno durante la recarga de combustible.
- Mantener un kit para atender derrames o liqueos que incluya paños absorbentes, lentes, guantes, respirados de libre mantenimiento, fundas de basura y absorbente biodegradable.

- Evitar recargar combustibles en posibles fuentes de ignición.
- Mantener un extintor portátil contra incendios.

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.

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 8-13 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 ³	Transporte de gravas y de colas

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

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 8-14 Combustibles y sustancias químicas a utilizarse

Descripción	Cantidad por Mes	Unidad	Uso
Diésel	10000	Galones	Recarga a vehículos, maquinaria, y generador de emergencia
Grasa	300	Libras	Mantenimiento equipos y maquinaria
Aceite 40	55	Galones	Mantenimiento de vehículos y maquinaria
Aceite hidráulico	20	Galones	Mantenimiento de vehículos y maquinaria
Detergente biodegradable	10	Kilogramos	Cocina, lavandería
Cal viva	200	Libras	Pozo séptico
Cemento expansivo*	50	Kilogramos	Fracturación de suelos o paredes rocosas
*Se mantendrá esta cantidad como stock considerando se hará uso de este material únicamente en caso de que se requiera fracturar suelo o paredes rocosas, además, cabe recalcar que la naturaleza del proyecto es minería aluvial.			

Fuente: Geovanna Bowen, 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 8-15 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
	Servicios complementarios*	Colaboración en servicios del campamento	No calificada	1
Total				26
*La mano de obra local no calificada requerida para el proyecto, podría estar formada por personal proveniente de los asentamientos San Clemente de Chucapi, San Francisco de Chucapi y/o Ila, según la disposición de las personas.				

Fuente: Geovanna Bowen, 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 "Alessia".

Tabla 8-16 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: Geovanna Bowen, 2018
Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

8.4.12 ELEMENTOS SENSIBLES IDENTIFICADOS

Se consideran como elementos sensibles las edificaciones que sirven para el desarrollo de las 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 Alessia.

Tabla 8-17 Elementos Sensibles

Asentamiento	Infraestructura	Actividades	Ubicación (UTM WGS 84 Z17S)		Distancia (m)
			Coordenada X	Coordenada Y	
San Clemente de Chucapi	Casa comunal	Actividades de explotación y exploración	847035	9873261	4858,97
	Cancha de voley		847066	9873182	4882,15
	Cancha de futbol		847109	9873186	4932,48
	Cocina comunal		847072	9873206	4886,07
	Casa de eventos		847029	9873205	4843,39
	Viviendas		847067	9873241	4886,40
	Captación de agua		844874	9870911	2822,25
San Francisco de Chucapi	Escuela José de San Martín	Actividades de explotación y exploración	845712	9873519	2821,76
	Cancha		844869	9874607	1866,58
	Cancha de futbol		844825	9874589	1821,78
	Vivienda		844789	9874687	1793,52
Ila	Casa comunal	Actividades de explotación y exploración	845017	9871162	3605,30
	Escuela Isidro Ayora		845036	9871678	3323,69
	Cancha múltiple		845033	9871130	3637,79
	Viviendas		844885	9871069	3564,63
	Captación de agua		847040	9873199	3685,66

Elaboración: TREVOLL S. A., 2019

Acorde con la tabla anterior, el elemento sensible más cercano a la concesión se encuentra a una distancia aproximada de 1793,52 m.