

Historial del Documento

Versión	Fecha Entrega	Descripción o actualización	Elaborado Por	Revisado por
6	01/09/2023	Actualización de la información	Andrea Meza Felipe Herrera	

© Entrix Latin America. El derecho de autor en su totalidad y en cada parte de este documento pertenece a Entrix Latin America y no puede ser usado, vendido, transferido, copiado o reproducido en su totalidad o en parte de cualquier manera o forma o en cualquier medio a cualquier persona que no sea por acuerdo con Entrix Latin America

Este documento es producido por Entrix Latin America únicamente para el beneficio y uso por parte del cliente de acuerdo con los términos del contrato. Entrix Latin America no asume y no asumirá ninguna responsabilidad u obligación de ningún tercero derivada de cualquier uso o confianza por parte de terceros en el contenido de este documento.

Página en blanco

Tabla de Contenido

7	Áreas de Influencia y Áreas Sensibles	7-1
7.1	Áreas de Influencia.....	7-1
7.1.1	Criterios para Delimitar el Área de Influencia	7-1
7.1.2	Área de Influencia Directa.....	7-1
7.1.3	Área de Influencia Indirecta	7-43
7.2	Áreas Sensibles.....	7-56
7.2.1	Fase de Exploración	7-57
7.2.2	Fase de Explotación.....	7-77
7.2.3	Sensibilidad del Componente Biótico para las Fases de Exploración y Explotación.....	7-97
7.2.4	Sensibilidad Arqueológica para las Fases de Exploración y Explotación	7-101

Tablas

Tabla 7-1	Emisiones Características del Generador Caterpillar 3512B	7-2
Tabla 7-2	Cálculo de las Emisiones Promedio	7-4
Tabla 7-3	Características Físicas de la Fuente.....	7-4
Tabla 7-4	Distancia para la Determinación del AID con respecto a Emisiones.....	7-6
Tabla 7-5	Área de Influencia Directa por Emisiones por Fuentes Fijas.....	7-6
Tabla 7-6	AID por Generación de Polvo por Etapa – Fase de Exploración	7-7
Tabla 7-7	Área de Influencia Directa Total respecto de la Hidrología y Calidad del Agua – Exploración	7-9
Tabla 7-8	Criterio AID de Ruido Etapa de Construcción de Plataforma y Facilidades.....	7-10
Tabla 7-9	AID Total Respecto a Ruido	7-11
Tabla 7-10	Área de Influencia Directa para Calidad del Suelo	7-11
Tabla 7-11	AID Recurso Flora durante la Fase de Exploración	7-13
Tabla 7-12	AID del Componente Fauna Terrestre durante la Fase de Exploración.....	7-16
Tabla 7-13	Área de Influencia Directa Total de Fauna Acuática	7-17
Tabla 7-14	Análisis de Criterios Área de Influencia Directa Socioeconómica	7-19
Tabla 7-15	Área de Influencia Directa Socioeconómica – Fase de Exploración y Avanzada	7-21
Tabla 7-16	Área de Influencia Directa por Emisiones por Fuentes Fijas.....	7-24
Tabla 7-17	AID por Generación de Polvo por Etapa – Fase de Explotación.....	7-24
Tabla 7-18	Área de Influencia Directa Total respecto de la Hidrología y Calidad del Agua – Explotación.....	7-26
Tabla 7-19	Criterio AID de Ruido Etapa de Construcción y Adecuación de la Plataforma	7-28
Tabla 7-20	AID de Componente Ruido	7-29
Tabla 7-21	Área de Influencia Directa para Calidad del Suelo	7-30
Tabla 7-22	AID Recurso Flora - Fase de Explotación.....	7-31

Tabla 7-23	AID del Componente Fauna Terrestre durante la Fase de Explotación.....	7-34
Tabla 7-24	Área de Influencia Directa Total de Fauna Acuática para Explotación	7-36
Tabla 7-25	Análisis de Criterios Área de Influencia Directa Socioeconómica	7-38
Tabla 7-26	Áreas de Influencia Directa Socioeconómica – Fase de Explotación	7-41
Tabla 7-27	Área de Influencia Indirecta respecto de la Hidrología y Calidad del Agua	7-43
Tabla 7-28	Área de Influencia Indirecta para los Componentes de Flora y Fauna Terrestre.....	7-44
Tabla 7-29	Área de Influencia Indirecta por Efecto de Borde en los Componentes de Flora y Fauna terrestre.....	7-48
Tabla 7-30	Área de Influencia Indirecta Fauna Acuática (unidades hidrográficas)	7-49
Tabla 7-31	Área de Influencia Socioeconómica Indirecta.....	7-49
Tabla 7-32	Área de Influencia Indirecta respecto de la Hidrología y Calidad del Agua	7-50
Tabla 7-33	Área de Influencia Indirecta para los Componentes de Flora y Fauna Terrestre.....	7-53
Tabla 7-34	Área de Influencia Indirecta por Efecto de Borde en los Componentes de Flora y Fauna terrestre.....	7-55
Tabla 7-35	Área de Influencia Indirecta Fauna Acuática (unidades hidrográficas)	7-56
Tabla 7-36	Área de Influencia Socioeconómica Indirecta.....	7-56
Tabla 7-37	Criterios de Sensibilidad de Suelos	7-57
Tabla 7-38	Sensibilidad de Suelos.....	7-57
Tabla 7-39	Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico por Cambio de Caudal	7-58
Tabla 7-40	Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal.....	7-58
Tabla 7-41	Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica	7-58
Tabla 7-42	Sensibilidad Hidrogeológica.....	7-59
Tabla 7-43	Criterios de Sensibilidad Geomorfológica.....	7-59
Tabla 7-44	Sensibilidad Geomorfológica	7-60
Tabla 7-45	Valoraciones de la Vulnerabilidad y Sensibilidad Socioeconómica.....	7-61
Tabla 7-46	Evaluación de Sensibilidad del Componente Socioeconómico Sin y Con el Proyecto – Fase de Exploración y Avanzada	7-65
Tabla 7-47	Jerarquización de la Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Exploración	7-69
Tabla 7-48	Nivel de Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Exploración y Avanzada	7-70
Tabla 7-49	Distancia de puntos de captación del proyecto a captaciones de agua de consumo humano.....	7-71
Tabla 7-50	Distancia del área de exploración y avanzada a infraestructura comunitaria existente.....	7-73
Tabla 7-51	Distancia del área de exploración y avanzada a viviendas existentes dentro del área geográfica.	7-74
Tabla 7-52	Sensibilidad de Suelos.....	7-77
Tabla 7-53	Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal.....	7-77
Tabla 7-54	Sensibilidad Geomorfológica	7-79

Tabla 7-55	Evaluación de Sensibilidad del Componente Socioeconómico Sin y Con el Proyecto – Fase de Explotación	7-81
Tabla 7-56	Jerarquización de la Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Explotación.....	7-87
Tabla 7-57	Nivel de Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Explotación.....	7-88
Tabla 7-58	Distancia de puntos de captación a captaciones de agua de consumo humano	7-88
Tabla 7-59	Distancia del área de explotación o explotación a infraestructura comunitaria existente	7-91
Tabla 7-60	Distancia de líneas de flujo y escombreras a viviendas existentes dentro del área geográfica	7-92
Tabla 7-61	Umbrales cuantitativos para los Criterios de Hábitat Crítico C1 – C3.....	7-98
Tabla 7-62	Consideraciones para Determinar Especies Sensibles Flora	7-98
Tabla 7-63	Consideraciones para Determinar Especies Sensibles Mastofauna.....	7-99
Tabla 7-64	Consideraciones para Determinar Especies Sensibles Avifauna.....	7-100
Tabla 7-65	Consideraciones para determinar Especies Sensibles Herpetofauna	7-100
Tabla 7-66	Sensibilidad Arqueológica.....	7-101

Figuras

Figura 7-1	Resultados Modelo de Dispersión NOx	7-5
Figura 7-2	Resultados Modelo de Dispersión CO.....	7-5
Figura 7-3	Resultados Modelo de Dispersión MP	7-5
Figura 7-4	Metodología para la Evaluación de la Sensibilidad Social	7-63

Página en blanco

7 Áreas de Influencia y Áreas Sensibles

Una vez establecidas las condiciones del entorno en el que se desarrollará el Proyecto (capítulo 5.- Diagnóstico Ambiental), los detalles técnicos (capítulo 3.- Descripción del proyecto) y la evaluación de los impactos que este ocasionará (capítulo 9.- Identificación y evaluación de impactos ambientales), el presente capítulo contempla: (i) la determinación del ámbito geográfico que se verá influenciado por las actividades e impactos (denominado como áreas de influencia), así como (ii) las áreas que, por sus características físicas, bióticas, socioeconómicas y arqueológicas podrían verse potencialmente afectadas por la ejecución del proyecto (denominadas áreas sensibles). Este capítulo está estructurado en dos secciones: (i) áreas de influencia y (ii) áreas sensibles. A continuación, se analiza en detalle cada una de ellas.

7.1 Áreas de Influencia

El área de influencia (AI) es el ámbito espacial donde se manifiestan los posibles impactos socioambientales ocasionados por las actividades del proyecto y en la cual se ha evaluado la magnitud e intensidad de dichos impactos, con la finalidad de definir medidas de prevención o mitigación a través del Plan de Manejo Ambiental.

En ese sentido, son precisamente las características de estos impactos (naturaleza, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad) los que determinan la distribución espacial y ubicación de las áreas que serán influenciadas por estos. Existen impactos cuya influencia sobre el entorno es claramente visible y demostrable mediante métodos cuantitativos (el área influenciada por dichos impactos se denomina *Directa*), mientras existen impactos cuya influencia sobre el entorno no es tan simple de evidenciarse, por lo general requiere metodologías cualitativas (el área influenciada por dichos efectos se denomina *Indirecta*). A continuación, se detallan los criterios que se utilizaron para la determinación de las áreas de influencia directa e indirecta.

7.1.1 Criterios para Delimitar el Área de Influencia

La determinación del área de influencia considera los siguientes criterios:

Ubicación geográfica: Hace referencia al área de implantación de infraestructura del proyecto; es decir, el espacio ocupado por la implantación de las instalaciones superficiales con sus respectivos taludes, más el área generada a una distancia de 50 m, considerada un área adicional constructiva.

Límites político-administrativos: Hace referencia a los límites político-administrativos del área del proyecto.

Niveles de integración social: Hace referencia al área en la cual la ejecución del proyecto generará un cambio de su dinámica socioeconómica, en relación con las interacciones de los componentes físico y biótico. Con base en lo señalado en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), emitido el 21 de mayo de 2019 mediante la suscripción del D. E. No. 752, y que entró en vigor una vez que fue publicado en el R. O. Suplemento No. 507 el 12 de junio de 2019, Título IV, Proceso de Participación Ciudadana para la Regularización Ambiental, Capítulo I Consideraciones Generales, se define a las interacciones directas de uno o varios elementos del proyecto o actividad con uno o varios elementos del contexto social donde se implantará el proyecto. La relación social directa proyecto-entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas y sus correspondientes propietarios) y organizaciones sociales de primer y segundo orden (comunidades, recintos, barrios y asociaciones de organizaciones).

7.1.2 Área de Influencia Directa

El área de influencia directa (AID) es toda la superficie o espacio de intervención en el cual se puede verificar de manera perceptual y/o mediante análisis, la presencia de efectos ocasionados por las actividades del proyecto.

7.1.2.1 Fase de Exploración y Avanzada

A continuación, se presentan los criterios aplicados para identificar las posibles áreas o espacios de manifestación de los impactos potenciales en cada uno de los componentes socioambientales.

7.1.2.1.1 Componente Físico

Área de Influencia Directa respecto a la Calidad de Aire

Emisiones Atmosféricas

El AID comprende el espacio atmosférico que podría verse influenciado por la presencia de gases contaminantes provenientes de fuentes fijas o fuentes móviles.

Para la determinación de áreas de influencia se cuenta con un modelo de dispersión de contaminantes que utiliza como insumo datos provenientes de los equipos tipo a utilizar durante la etapa de perforación (incluye pruebas) y cierre en la fase de exploración.

Se utilizó el software SCREEN VIEW 4.0.1, establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El software permite determinar el radio de influencia hasta donde se llegaría a tener las concentraciones máximas permitidas en el aire ambiente de acuerdo con lo establecido en el Anexo 4 del A. M. 097-A.

Los parámetros solicitados por el modelo de dispersión para las fuentes fijas emisoras son:

- > Flujos máxicos de cada contaminante (g/s)
- > Altura y diámetro de la chimenea (m)
- > Velocidad de salida de los gases (m/s)
- > Temperatura de salida de los gases (K)
- > Temperatura del aire ambiente (K)

El generador por utilizarse durante la etapa de construcción corresponde a un generador de 350 kW, mientras que durante la etapa de perforación se consideran 4 generadores de 1,1 MW operando simultáneamente, en la actividad de pruebas o testing se requerirá dos generadores de 1,1 MW y para la etapa de cierre se considera un generador de las mismas características del que se utilice en la etapa de construcción, es decir de potencia de 350 kW.

El A. M. 097-A en su Anexo 2, numeral 4.1.1.2 determina que se consideran fuentes fijas significativas a todas aquellas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos, gaseosos, en cualquiera de sus combinaciones, biomasa y potencia; y cuya potencia calorífica (*heat input*) sea igual o mayor a 3 MW o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 BTU/h). En este sentido -sobre la base de las especificaciones de potencia (350 kW) del generador a utilizarse en etapas de construcción y cierre, se determina que el equipo no es una fuente fija significativa, por lo que el área de influencia directa por emisiones atmosféricas se determina para la etapa de perforación considerando la presencia de más de una fuente fija de emisión (generador eléctrico) de potencia de 1,1 MW durante la perforación y pruebas o *testing*. Para el cálculo de las emisiones emitidas por las fuentes fijas, se han tomado los datos garantizados por el fabricante (Anexo B.1.7 Ficha Generador Eléctrico), Cabe indicar que, al ser los generadores para la perforación y pruebas o *testigo*, de iguales características de potencia, los parámetros son iguales:

Tabla 7-1 Emisiones Características del Generador Caterpillar 3512B

Contaminantes	mg/Nm ³	g/hp-h	g/h	g/s
NOx	3141,7	6,5	11 152,83	3,10
CO	332,7	0,7	1201,074	0,33
HC	43,4	0,1	171,582	0,05

Contaminantes	mg/Nm ³	g/hp-h	g/h	g/s
PM	37,2	0,1	171,582	0,05
Nota: Los valores de emisiones dados en mg/Nm ³ están referidos al 5 % del O ₂				

Fuente: Especificaciones Técnicas CATERPILLAR, Modelo Cat3512B, (Anexo B.1.7 Ficha Generador Eléctrico)
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

Dichos valores de emisión son transformados a g/s, considerando el caudal de salida de gases, las condiciones de chimenea, el porcentaje de oxígeno y el peso molecular de cada contaminante.

El modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos requiere que el flujo másico de los contaminantes atmosféricos esté expresado en g/s, para lo cual es necesario equiparar las condiciones de los parámetros ingresados al modelo. Por lo general, las concentraciones de los contaminantes están medidas en condiciones normales, es decir a 0 °C de temperatura y a 1 atm de presión, expresadas en mg/m³; y, por otro lado, la velocidad de salida del gas está determinada a las condiciones de presión y temperatura dadas en la chimenea.

El flujo másico de cada contaminante puede ser obtenido mediante la siguiente expresión:

$$\dot{m} = \frac{[X] \cdot \dot{V}_N}{1000}$$

Donde:

\dot{m} : flujo másico del contaminante x del gas de salida en condiciones normales (g/s)

$[X]$: concentración del contaminante x en condiciones normales (mg/m³)

\dot{V}_N : flujo volumétrico del gas de salida en condiciones normales (m³/s)

Dado que las condiciones en la chimenea pueden ser medidas, se puede calcular el flujo volumétrico en condiciones de chimenea a partir de la siguiente ecuación:

$$\dot{V}_C = v_C \cdot A_C$$

Donde:

\dot{V}_C : flujo volumétrico del gas de salida en condiciones de chimenea (m³/s)

v_C : velocidad del gas de salida en condiciones de chimenea (m/s)

A_C : área de la sección transversal de la chimenea (m²)

Y la equiparación de las condiciones puede ser establecida mediante la ley general de los gases, utilizando la siguiente fórmula, a partir de la cual se obtiene el flujo volumétrico en condiciones normales:

$$\frac{P_C \cdot \dot{V}_C}{T_C} = \frac{P_N \cdot \dot{V}_N}{T_N}$$

Donde:

P_C, T_C : presión y temperatura a condiciones de chimenea

P_N, T_N : presión y temperatura a condiciones normales

A continuación, se presenta una tabla con el cálculo de las emisiones promedio de la fuente tipo.

Tabla 7-2 Cálculo de las Emisiones Promedio

Contaminantes	mg/Nm3	g/hp-h	g/h	g/s
NOx	3141,7	6,5	11 152,83	3,10
CO	332,7	0,7	1201,074	0,33
HC	43,4	0,1	171,582	0,05
PM	37,2	0,1	171,582	0,05

Fuente: Especificaciones Técnicas CATERPILLAR, Modelo Cat3512B, (Anexo B.1.7 Ficha Generador Eléctrico)
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

Las características de la fuente de emisión tipo se describen a continuación:

Tabla 7-3 Características Físicas de la Fuente

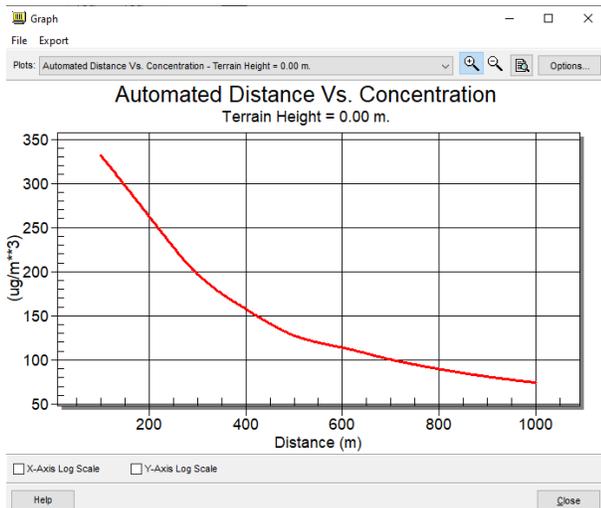
Parámetro	Valor
Altura de la chimenea (m)	2,3
Diámetro de la chimenea (m)	0,203
Caudal de gas de salida (m³/s)	4,602
Temperatura de la chimenea (K)	752,85
Temperatura aire ambiente (K)	293

Fuente: Especificaciones Técnicas CATERPILLAR, Modelo Cat3512B, 2020
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

El área de influencia directa se determina con base en las concentraciones máximas permitidas de los contaminantes atmosféricos descritos en el Anexo 4 del A. M. 097-A.; de esta manera, se determina que la distancia a la cual el contaminante alcanza el límite máximo permisible corresponderá al radio del *buffer* del área de influencia.

El ingreso de los datos al modelo se realiza con la ayuda de una interfaz gráfica amigable al usuario.

A continuación, se presentan los gráficos y hojas de cálculo resultantes de la simulación de la dispersión de los contaminantes atmosféricos.



```

*** FULL METEOROLOGY ***
*****
*** SCREEN AUTOMATED DISTANCES ***
*****

*** TERRAIN HEIGHT OF 0. M ABOVE STACK BASE USED FOR FOLLOWING DISTANCES ***

DIST  CONC  U10M  USTK  MIX HT  PLUME  SIGMA  SIGMA  DIST
(M)    (UG/M**3) STAB (M/S) (M/S) (M)    HT (M) Y (M)  Z (M)  DNASH
-----
100.   332.1   4     20.0  20.0  6400.0  7.76  8.26  4.76  NO
200.   262.9   4     15.0  15.0  4000.0  9.58  15.70  8.75  NO
300.   197.6   4     10.0  10.0  3200.0  13.22  22.83  12.49  NO
400.   157.8   4     8.0   8.0   2560.0  15.95  29.71  15.76  NO
500.   127.6   4     5.0   5.0   1600.0  24.15  36.68  19.33  NO
600.   113.9   4     5.0   5.0   1600.0  24.15  43.17  22.11  NO
700.   100.4   4     4.5   4.5   1440.0  26.57  49.67  25.02  NO
800.   89.72   4     4.0   4.0   1280.0  29.61  56.12  27.90  NO
900.   81.01   4     3.5   3.5   1120.0  33.51  62.52  30.79  NO
1000.  74.27   4     3.5   3.5   1120.0  33.51  68.71  33.31  NO

MAXIMUM 1-HR CONCENTRATION AT OR BEYOND 100. M:
116.   343.9   4     20.0  20.0  6400.0  7.76  9.55  5.45  NO

DNASH= MEANS NO CALC MADE (CONC = 0.0)
DNASH=NO MEANS NO BUILDING DOWNWASH USED
DNASH=HS MEANS HUBER-SNYDER DOWNWASH USED
DNASH=SS MEANS SCHULMAN-SCIRE DOWNWASH USED
DNASH=NA MEANS DOWNWASH NOT APPLICABLE, X<3*LB

*****
*** SUMMARY OF SCREEN MODEL RESULTS ***
*****
    
```

Figura 7-1 Resultados Modelo de Dispersión NOx

Fuente: SCREEN View 4.0.1, octubre 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

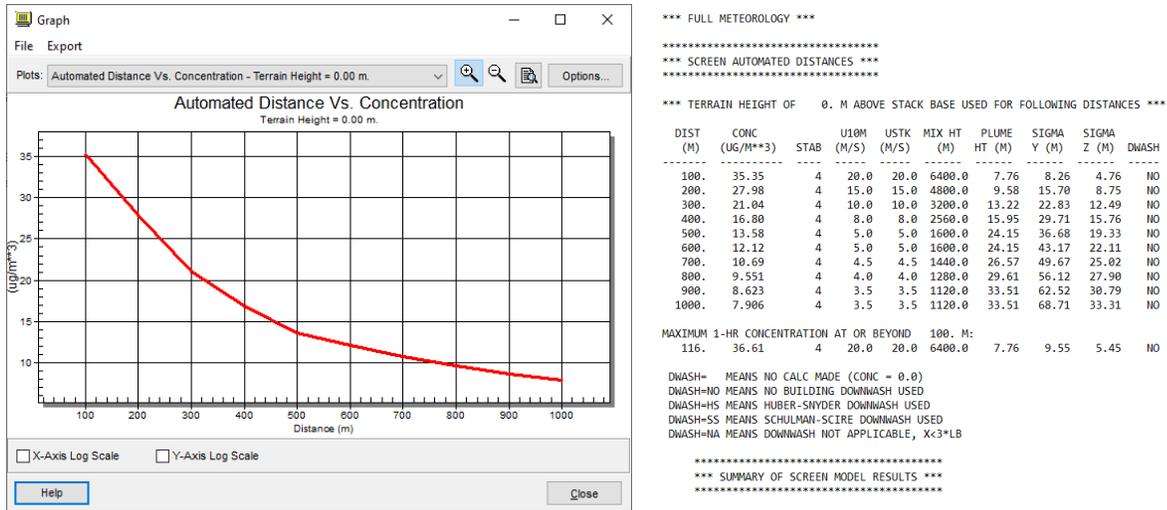


Figura 7-2 Resultados Modelo de Dispersión CO

Fuente: SCREEN View 4.0.1, octubre 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

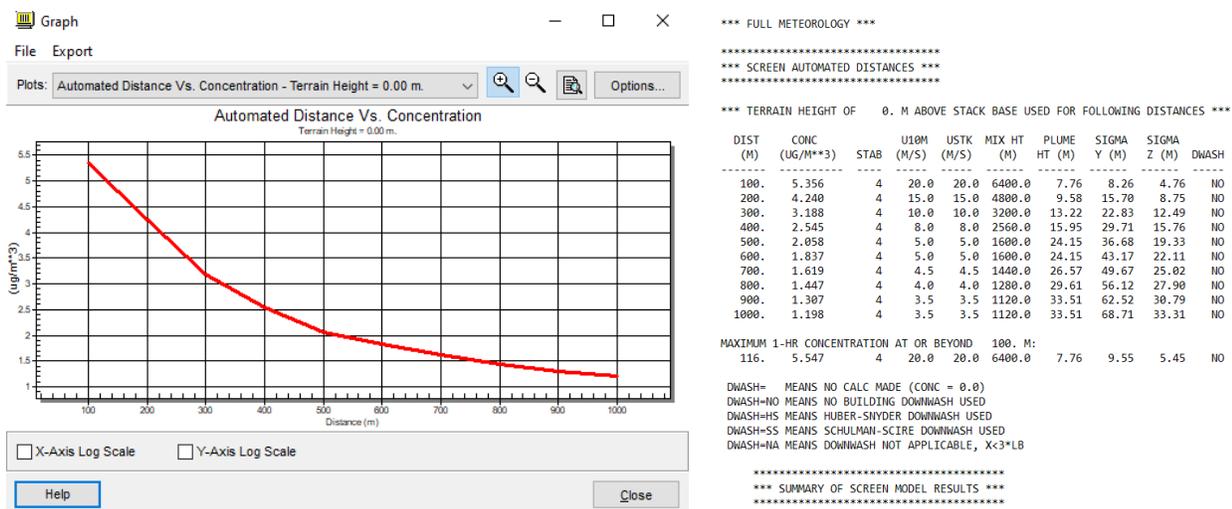


Figura 7-3 Resultados Modelo de Dispersión MP

Fuente: SCREEN View 4.0.1, octubre 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

De la simulación realizada, se establece la siguiente distancia para la determinación del AID.

Tabla 7-4 Distancia para la Determinación del AID con respecto a Emisiones

Contaminante	Unidad	Concentración Máxima Permitida Anexo 4 A. M. 097-A	Distancia (m)
NOx (1 h)	Ug/m ³	200	300
CO (1 h)	Ug/m ³	30 000	No se determina una distancia porque la concentración emitida es muy inferior al LMP
MP (24 h)	Ug/m ³	50	No se determina una distancia porque la concentración emitida es muy inferior al LMP
*Se determina que la distancia a la cual el contaminante alcanza el límite máximo permisible corresponderá al radio del buffer del área de influencia			

Fuente: Anexo 4 del AM 097-A; SCREEN View 4.0.1, octubre 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

De los resultados obtenidos, se determina que para la etapa de perforación (incluye pruebas) se considerará un área de influencia con un *buffer* de 300 m a partir del punto de emisión (área de generación).

Tabla 7-5 Área de Influencia Directa por Emisiones por Fuentes Fijas

Etapa	Infraestructura relacionada	Criterio	Área (ha)
Perforación (incluye pruebas)	Área de generación eléctrica	Buffer de 300 m a partir del punto de emisión (área de generación)	40,53

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

Finalmente y conforme lo indicado en el capítulo 3 Descripción del Proyecto, cabe mencionar que el uso de mecheros es temporal durante el tiempo que dure las pruebas de producción, siendo este el motivo por el cual no se ha considerado este equipo dentro del modelamiento.

Material Particulado (Polvo)

Por otro lado, durante las etapas de construcción y cierre la principal actividad generadora de material particulado (polvo) será el movimiento de tierras. De esta manera se producirá la generación de material sólido con diámetros de partícula lo suficientemente pequeños como para ser potencialmente arrastrados por el viento (polvo). Las áreas en las que se generarán polvo por actividades constructivas y de cierre corresponden a la plataforma Siccha, campamento, helipuerto, vías de acceso, así como áreas de corte y relleno, escombreras y accesos internos. También se considera como una actividad generadora de polvo la operación del helipuerto.

Es importante mencionar que para que llegue a generarse polvo se requiere, principalmente, la ocurrencia de dos características simultáneas: (i) presencia de vientos significativos (en relación con el tamaño y peso de las partículas) y (ii) perturbaciones en la superficie erosionable de un material. Por separado, ninguna de estas dos características posee la capacidad de generar polvo, pero además estas características son muy susceptibles a ser influenciados por factores como la precipitación, humedad relativa y la presencia de barreras físicas (EPA, 1990).

Inicialmente, para realizar el modelamiento de emisiones de polvo a generarse por el proyecto se consideró los lineamientos establecidos en el PM-10 Open Fugitive Dust Source Computer Model Package (US EPA, 1990). Sin embargo, este modelo requiere como insumos: (i) el análisis de las características de las potenciales fuentes mecánicas de generación de las emisiones de polvo (es decir, las características físico-mecánicas) y (ii) las características meteorológicas.

Las características meteorológicas del área de estudio representan la principal atenuante natural para la generación de emisiones de polvo. Tal como se mencionó en la sección de climatología (sección 5.1.16 Velocidad

y Dirección del Viento del capítulo 5.1 Componente Físico), la velocidad del viento calculada en el área de estudio es 7,41 km/h, velocidad equivalente a la Categoría 2 (Brisa muy débil) dentro de las 12 categorías contempladas en la escala de medición de la fuerza de los vientos (escala de Beaufort).

Adicionalmente, la humedad relativa del área del proyecto alcanza el 79,5 %, mientras que la precipitación en la zona del proyecto está en el orden de los 262,2 mm (secciones 5.1.1.4 Humedad Relativa y 5.1.1.2 Precipitación del capítulo 5.1 Componente Físico).

De esta manera, las características meteorológicas del área representan la principal atenuante natural para la generación de polvo.

Los impactos a la calidad del aire por polvo serán aquellos provocados por las actividades de construcción y cierre y operación del helipuerto en la etapa de perforación. En este ámbito, es necesario considerar que esas emisiones de polvo tienen alcances geográficos muy limitados dadas las características de las fuentes que los emiten. La suspensión del polvo en el aire depende de factores indirectos como la humedad del suelo, la humedad del aire y el tamaño de las partículas.

El AID para el componente físico, entonces, corresponde al área afectada por las etapas de construcción, perforación y cierre, la cual, debido a las condiciones climáticas (abundante precipitación), características del suelo en el área de estudio y tiempo de duración de la actividad, corresponde directamente al área a intervenir.

> Resumen de AID por Generación de Material Particulado

Tabla 7-6 AID por Generación de Polvo por Etapa – Fase de Exploración

Etapa	Facilidad	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Se podrían generar material particulado debido a la operación y circulación de maquinaria y vehículos sobre suelos no impermeabilizados; no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, por lo que al AID respecto a generación de material particulado corresponderá directamente al área o superficie a intervenir.	4,50
	Vía de acceso a la plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)		7,79
Perforación	Helipuerto	Se podrían generar material particulado debido a la operación del helipuerto sobre suelos no impermeabilizados; no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, por lo que al AID respecto a generación de material particulado corresponderá directamente al área o superficie a intervenir.	0,26
	Vía de ingreso a la plataforma Siccha (se prevé su operación en pruebas de producción)	La actividad de movilización de equipos, maquinarias, materiales y personal sobre el suelo no impermeabilizado de la vía de ingreso a la plataforma Siccha podría generar polvo, no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, en este sentido se considera el AID por generación de polvo al área de la vía de ingreso a la plataforma Siccha.	0,97

Etapa	Facilidad	Criterio	Superficie (ha)
Cierre y abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto y accesos internos).	Se podrían generar polvo debido a la operación y circulación de maquinaria y vehículos sobre suelos no impermeabilizados, no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, por lo que el AID respecto a generación de polvo corresponderá directamente al área o superficie a intervenir.	2,22
	Vía de acceso a la plataforma Siccha		0,97
AID total por generación de polvo			12,29

Nota: El área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas

Fuente: Pluspetrol Ecuador B.V., octubre 2022 – mayo 2023

Elaborado por: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023

Área de Influencia Directa respecto de la Hidrología y Calidad del Agua Superficial

El objetivo es la determinación del AID respecto de la hidrología y calidad del agua superficial y la identificación de las variables ambientales que establezcan la distribución potencial y espacial de las áreas que pudiesen verse afectadas por la implantación de la infraestructura y actividades del proyecto.

En la etapa de construcción y cierre y abandono, el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a la modificación de patrones naturales de drenaje y del acarreo de sedimentos durante el movimiento de tierras. La infraestructura por construirse (plataforma y facilidades) abarca un sitio específico dentro del área de implantación del proyecto, por lo que el área de influencia considera a todos los cauces que se intersecan con la implantación del proyecto.

Por otro lado, durante la etapa de perforación (incluye pruebas o *testing*) el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a posibles descargas de efluentes (cabe recalcar que estos efluentes estarán por debajo de los límites máximos permisibles conforme normativa aplicable). La influencia considera todos los cauces que se intersecan con el área de implantación.

Adicionalmente, se considera para la determinación del AID del proyecto con respecto a la hidrología y calidad del agua, los puntos tentativos de captación de agua previstos.

Por consiguiente, para la fase de exploratoria y avanzada, la que considera las etapas de construcción, perforación, y cierre y abandono, el AID comprende:

- Los cuerpos de agua que serán inmediatamente influenciados o alterados por la intersección con la infraestructura a implementar.
- Los cuerpos de agua que reciban de manera directa o inmediata descargas producto de las actividades del proyecto, como descargas de efluentes y derrames de productos químicos o combustibles.
- Los cuerpos de agua que serán utilizados como puntos de captación.
- Como punto de cierre, la intersección de los cuerpos de agua antes referidos con estructura vial existente (vías que por acción de escorrentía recolectan agua y generan dilución)

Por lo anterior descrito, para AID se ha considerado lo establecido en la Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto. Se consideró como inicio del AID la intersección de la infraestructura del proyecto con el cuerpo hídrico y el cierre en:

- > La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución

Tabla 7-7 Área de Influencia Directa Total respecto de la Hidrología y Calidad del Agua – Exploración

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma y vía de acceso (Puntos de intersección)	Esteros S/N	Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto los puntos de captación y descarga.	80.42
	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
Estero S/N				
Perforación (incluye pruebas o testing)	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
Cierre y abandono	Plataforma (Punto de descarga*)	Estero S/N	Se consideró como inicio del AID la intersección de los cuerpos hídricos con la infraestructura del proyecto, puntos de captación o descarga.	
		Áreas de intervención relacionadas a la plataforma y vía de acceso (Puntos de intersección)	Estero Pambayacu	Se consideró como fin del AID:
			Estero S/N (Suyay Yaku)	
Cierre y abandono	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero S/N	<ul style="list-style-type: none"> La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución 	

Fuente: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023
Elaboración: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023

* Puntos tentativos

Ver Anexo D. Cartografía, 7.1-4A AID Físico Hidrología Exploración.

Área de Influencia Directa respecto a Ruido

El ruido es definido como un sonido no deseado y que causa molestia, siendo un tipo de vibración que puede conducirse a través de sólidos, líquidos o gases. Es una forma de energía generalmente en el aire, vibraciones invisibles que entran al oído y crean una sensación. Por tanto, es considerado un fenómeno subjetivo debido a que, mientras para unas personas puede ser causa de molestia, en otras no tiene el mismo efecto (Pecorelli).

El valor referencial del área hasta donde se evidenciarán los impactos está delimitado por la cantidad de ruido que se genere por las actividades del proyecto. Durante la etapa de construcción se estima que en las actividades de construcción y cierre y abandono, se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) (tomado de los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 5, Tabla 2: *Niveles Máximos de Emisión para Fuentes Móviles de Ruido*, del Acuerdo Ministerial 097-A) debido a la operación de camiones, operación de bombas de captación de agua y maquinaria pesada.

En cuanto a la fase de exploración y avanzada, según los datos obtenidos en estudios similares, los mayores niveles de ruido emitidos ocurrirán durante la perforación de los pozos. La principal fuente de ruido durante las

actividades del proyecto la constituye la operación de taladros. De manera referencial, los mayores niveles de ruido se generarán durante la etapa de perforación, alcanzando 98,1 dB(A)

La operación del helipuerto, así como la movilización del equipo y personal requerido para la ejecución del proyecto, también incrementará los niveles acústicos; de manera referencial, se obtiene que los niveles de ruido que genere un helicóptero alcanzarían 92 dB(A)¹

La medición de ruido ambiente efectuada en el 2022 presentado en la línea base del presente estudio establece un nivel de ruido diurno y nocturno, el cual permite determinar las áreas de influencia directa de las actividades del proyecto. Para fines de determinar un área de influencia para un peor escenario, se ha considerado el menor nivel de presión sonora registrada en campo (42 dB) (sección 5.1.2 Ruido del presente estudio).

A fin de determinar el radio de influencia por el incremento en los niveles de ruido, se efectúa un análisis del escenario teórico de la dispersión del ruido generado.

Con esta información, se aplicó la fórmula para definir la propagación y amortiguación del sonido en espacio libre:

- > $NPS \text{ fondo día} = NPS \text{ fuente} - 10 \log 4 \pi d^2$
- > $NPS \text{ fondo día} = \text{Niveles de presión sonora de fondo día} - dB(A)$
- > $NPS \text{ fuente} = \text{Niveles de presión sonora en la fuente} - dB(A)$
- > $d = \text{distancia} - m$

A partir del cálculo efectuado, se determina la distancia máxima teórica influenciada por los niveles de ruido provocado por las actividades y fases del proyecto, que se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 7-8 Criterio AID de Ruido Etapa de Construcción de Plataforma y Facilidades

Etapa	Facilidad	Punto de Muestreo de Ruido Asociado	Valor Crítico Medido en Campo (dB)	Ruido de Generación (dB)	Distancia de AID (m)
Construcción	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	PR-08	42	88	56,23
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)	PR-08	42	88	56,23
Perforación	Plataforma Siccha (operación del taladro de perforación)	PR-08	42	98,1	179,89
	Helipuerto (operación del helicóptero)	PR-08	42	92	89,13
Cierre y Abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	PR-08	42	88	56,23
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye	PR-08	42	88	56,23

¹ Acuña J. 2006, RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO DE PROYECTOS AEROPORTUARIOS.

Etapa	Facilidad	Punto de Muestreo de Ruido Asociado	Valor Crítico Medido en Campo (dB)	Ruido de Generación (dB)	Distancia de AID (m)
	áreas de escombreras y corte y relleno)				

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Tabla 7-9 AID Total Respecto a Ruido

Etapa	Facilidad	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 56,23 metros	44,42
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)		
Perforación	Plataforma Siccha (Área taladro)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 179,89 metros	20,47
	Helipuerto	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 89,13 metros	4,57
Cierre y abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 56,23 metros	44,42
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)		
AID Ruido			48,36

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas
 Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo

El AID del proyecto para la fase de exploración Inicial y avanzada durante las etapas de intervención y construcción, perforación (incluye pruebas o *testing*) y cierre, respecto de la calidad del suelo, está definida por el espacio físico ocupado por la huella del proyecto.

Los principales impactos podrán presentarse en el movimiento de suelos en áreas de implantación de infraestructura, así como también el incremento de procesos erosivos. La calidad del suelo puede ser afectada también por la interacción de la maquinaria pesada en estas actividades, además de posibles derrames y liqueos en el almacenamiento de aguas impactadas o procesos de gestión de combustibles y químicos y desechos peligrosos, como son su almacenamiento, transporte y uso, así como la gestión de desechos sólidos.

En la tabla a continuación, se especifican las áreas que conforman el área de influencia para la calidad del suelo:

Tabla 7-10 Área de Influencia Directa para Calidad del Suelo

Etapa	Facilidad	Criterio	Superficie (ha)
Construcción Perforación (incluye pruebas o <i>testing</i>) Cierre y abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Huella de la implantación	12,29

Etapa	Facilidad	Criterio	Superficie (ha)
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)		
AID Calidad del Suelo			12,29

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas
 Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

El AID para la calidad del suelo está dada por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de las entidades, en donde se genera una nueva entidad que contiene el área completa envolvente por las entidades analizadas: (i) plataforma, (ii) campamento, (iii) helipuerto y (iv) vía de acceso, (v) escombreras, áreas de corte, relleno y accesos internos (Anexo B. Cartografía, 7.1-1A Mapa AID Físico Suelo).

Resultados

El AID, respecto al componente físico está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad que contiene el área completa ocupada (envolvente) y corresponde a 107,18 ha, lo cual se puede observar en el Anexo B. Cartografía, 7.1-9A Mapa AID Físico Total.

7.1.2.1.2 Componente Biótico

El AID se define como el espacio físico que será ocupado, en forma permanente o temporal, por los componentes del proyecto durante todas sus etapas. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades de construcción y perforación y avanzada.

Para el caso del componente biótico, el área de influencia directa para flora está definida como la “huella del proyecto”, es decir, las áreas donde ocurrirá desbroce y se cambiarán las condiciones originales que mantenía la cobertura vegetal existente por efecto de las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto; mientras que para fauna terrestre, el área corresponde a la totalidad de la afectación considerando los procesos ecológicos de un organismo que se encuentre dentro del ecosistema afectado, con especial interés en las características sensibles de los componentes y los impactos que ocasionarán el desplazamiento inmediato de las especies en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación, entre otros.

Para fauna acuática, el AID del proyecto para las fases de exploración se consideró la distancia establecida desde el cruce de los cuerpos hídricos que se intersecan con la infraestructura a construirse (plataformas, puntos de descarga, helipuerto y vías de acceso). Este criterio ha sido considerado principalmente por el desbroce, movimiento de suelos, obras civiles y gestión de desechos sólidos que se llevarán a cabo durante las fases antes descritas.

Para determinar el área de influencia biótica se han considerado los siguientes criterios:

Límite del proyecto. - Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse.

Límites ecológicos. - Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área de perforación donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto.

Distancias de atenuación de ruido: Basado en los análisis y modelamiento del área de influencia de ruido por uso de equipos y maquinarias durante las distintas fases del proyecto debido a que esto afectará la distribución de especies de fauna terrestre (Kleist et al., 2018).

Flora

Para el componente flora, el AID del proyecto para la fase de exploración de la plataforma Siccha es análoga al área de influencia directa del recurso suelo debido a que durante esta fase existirá desbroce y remoción de cobertura vegetal, generando erosión y pérdida de la estructura de los suelos provocando una alteración de las condiciones preexistentes en cada una de las áreas.

En la siguiente tabla se muestra el AID para la fase de exploración y avanzada del proyecto respecto al componente flora; los valores de las áreas han sido redondeados a dos decimales. En consecuencia, el AID para flora para la fase de exploración y avanzada el área a ser intervenida y sus facilidades será de 12,29 ha. Estas superficies comprenden los sitios ocupados por el área operativa del proyecto en cada una de sus etapas.

Tabla 7-11 AID Recurso Flora durante la Fase de Exploración

Etapa	Facilidad	Criterio	Superficie (ha)
Construcción Perforación (incluye pruebas o <i>testing</i>) Cierre y abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Huella de la implantación	12,29
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)		
AID Total Flora (Anexo D. Cartografía. 7.1-5A AID Biótico Flora)			12,29

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

Fauna Terrestre

Existe un efecto sobre la fauna del área ocasionada por el ruido a producirse en las diferentes etapas de la fase exploratoria y de avanzada del proyecto (construcción de plataforma y facilidades). El AID de fauna terrestre está relacionada a los resultados y criterios establecidos en el acápite Área de Influencia Directa respecto a Ruido. Cabe destacar que las fuentes de ruido existirán únicamente mientras se realicen las actividades de exploración de manera puntual y reversible.

Cada especie animal presenta sus propias características y, por ende, distintas reacciones ante el ruido, lo que hace muy complejo generalizar la aplicación de un nivel de generación de ruido para todas las especies (SAG, 2012). El estudio de los efectos del ruido sobre la fauna silvestre aún se encuentra en desarrollo en otros países, por lo que solo que se cuenta con resultados de hallazgos parciales a la fecha, que pueden ser utilizados como referencia.

El Ecuador no cuenta con normativa relacionada al impacto del ruido sobre la fauna terrestre; sin embargo, para el presente estudio se ha utilizado el informe técnico *Effects of Noise on Wildlife and Other Animals*, 1971, United States Environmental Protection Agency (EPA), donde se establece como referencia un máximo de 85 dB para no generar efectos sobre la fauna silvestre. Dentro de los efectos que puede ocasionar el ruido se pueden considerar:

- > Enmascaramiento (imposibilidad de escuchar señales o ruidos de otros animales)
- > Efectos fisiológicos no auditivos (aumento de pulso cardiaco y respiración, reacción de estrés).
- > Efectos de comportamiento (abandono de territorio, pérdida reproductiva)

El ruido generado por diferentes etapas en la fase de exploración es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos, como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a un aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Las implicaciones de la fragmentación sobre los individuos pueden ser de diversa índole, y entre ellas se podría destacar los efectos sobre las interacciones interespecíficas (Fahrig, 2003), que son los motores de la selección social (Wolf et al., 1999). Al basarse en interacciones entre individuos, los sistemas de comunicación animal están intrínsecamente relacionados a las características de las poblaciones. Indudablemente, excepto en los casos de autocomunicación (por ejemplo, ecolocación), la comunicación implica la interacción de dos o más individuos, que a veces es un comportamiento colectivo, como es el caso de los coros que agrupan varios individuos de aves y anfibios (Bradbury y Vehrencamp, 1998).

Parámetros como la densidad o el tamaño poblacional determinan la intensidad de la selección social sobre las señales que median las interacciones interespecíficas, y así condicionan su variación (Laiolo et al., 2008). Actuar sobre las propiedades de las poblaciones influiría indirectamente en aquellas características de los sistemas de comunicación animal que dependen de ellas.

En la recopilación de información realizada por Arroyo-Solis (2011), en el estudio “La fragmentación del hábitat como determinante de la diferenciación de los sistemas de comunicación animal”, los artículos que analizaron efectos de la fragmentación corresponden al 42 % de los artículos sobre impactos humanos en los sistemas de comunicación, siendo la fragmentación la segunda causa de impacto detrás del efecto del ruido en zonas urbanas e industriales. Las especies que aprenden a vocalizar y no dependen exclusivamente de señales innatas, como ciertos grupos de aves, proporcionan la casi totalidad de los ejemplos analizados (96 % de las cuales son aves), demostrando cómo los rasgos aprendidos pueden ser especialmente sensibles (y tal vez plásticos, véase más abajo) al impacto humano. Luther y Baptista (2010), en un estudio sobre poblaciones urbanas de un paseriforme (*Zonotrichia leucophrys*) demostraron que una respuesta al impacto puede ocurrir en muy poco tiempo (30 años). Al tratarse de una respuesta plástica de un comportamiento aprendido, el intervalo en el que se registran cambios significativos es más corto que el que se esperaría en caso de que hubiera un cambio microevolutivo (por ejemplo, debido a procesos de mutación-selección). Mientras otros factores, como la luminosidad, cambios en temperatura, humedad relativa del ambiente y humedad del suelo, pueden modificarse por la fragmentación o degradación del hábitat y pueden penetrar a la matriz del bosque hasta 120 m (Laurence y Bierregaard, 1997 en Primack et al., 2001). El efecto del ruido puede afectar las densidades y la actividad reproductiva de la fauna hasta distancias de 700 m (Arroyave et al., 2006).

“La contaminación acústica ha sido reconocida desde hace décadas como un importante problema ambiental. En la actualidad dicho factor se ha extendido en el tiempo y en el espacio debido principalmente al dinámico desarrollo de la infraestructura urbana y vial constituyendo una amenaza para las poblaciones silvestres. Entre los grupos taxonómicos más afectados se encuentran los anfibios, en los cuales se ha evidenciado que un disturbio sensorial externo, como el ruido de los vehículos, puede alterar la comunicación durante la época de cortejo y cría (Wollerman y Willey, 2002), generar cambios en la actividad locomotora (Lukanov, Simeonovska-Nikolova y Tzankov, 2014) e inhibir o promover la actividad vocal en algunas especies (Sun y Narins, 2005), entre otras consecuencias. Por otro lado, en los mamíferos se ha documentado que en especies sensibles a la presencia humana el ruido vehicular provoca abandono o no selección de áreas con influencia sonora de tráfico. Por su parte, las aves, debido a su recepción de sonidos para su comunicación intra e interespecífica y demás actividades cotidianas (Ruiz et al., 2006), constituyen una de las clases más afectadas por este problema, reportándose que el ruido antrópico puede enmascarar los efectos acústicos disminuyendo la eficacia de los llamados de alerta, señales de defensa territorial y apareamiento (Slabbekoorn y Peet, 2003), lo cual trae consecuencias demográficas graves, como cambios en la abundancia y en la estructura de la comunidad (Francis, Ortega y Cruz, 2009). Se han realizado estudios que han evidenciado el efecto del ruido antrópico en los cantos de las aves, los cuales han sido desarrollados principalmente en el hemisferio norte y han evaluado aspectos, como cambios en las características del canto (Francis, Ortega y Cruz, 2011; Slabbekoorn, Yang y Halfwerk, 2012), en los patrones de ocupación y en la densidad poblacional y de cría (Peris y Pescador, 2004), entre otros.”

Algunas aves canoras parecen ser sensibles incluso a niveles muy bajos de ruido. El nivel de ruido al que las poblaciones de aves de ecosistemas boscosos empiezan a declinar es un promedio de 42 dB, comparado con un promedio de 48 dB para especies de aves de pastizal (Arroyave, 2006).

Goosem (1997) determinó que los sonidos de anfibios cercanos a carreteras fueron opacados por el ruido, alterando y restringiendo su comportamiento reproductivo. Estudios realizados por Cortés y Sánchez sobre la

diversidad de reptiles en el Bosque Cubiro y amenazas para su conservación, determinaron que la generación de ruido y luz en las zonas de perforación petrolera es muy alta. Este tipo de estímulos físicos pueden afectar el comportamiento y la distribución de la herpetofauna, ahuyentándola y reduciendo sus áreas de acción. Según Bravo (1997), una fuente de contaminación generada durante la perforación es el ruido constante procedente de las torres de perforación y el movimiento constante de vehículos. Este ruido hace que los animales escapen o cambien su comportamiento alimenticio y reproductivo. Además, el ruido y la luz que se genera en las plataformas, ambos aspectos pueden alterar el comportamiento e interferir con las rutas migratorias de mamíferos, peces y aves.

Según Sánchez-Guzmán (2016) en el estudio “Características de la avifauna en un fragmento de bosque húmedo premontano afectado por el ruido vehicular”, la contaminación acústica producida por las carreteras representa uno de los factores que afecta en mayor medida la presencia, densidad y diversidad de la avifauna.

Las carreteras imponen efectos indirectos en la herpetofauna y mastofauna, pues fragmentan y crean disturbios y contaminación en sus hábitats. Estos efectos indirectos son menos conspicuos que la mortalidad de especies por atropello vehicular pero igual pueden crear disminución en la abundancia de algunas poblaciones de especies o aparentemente beneficiar otras. Por ejemplo, el ruido generado por el tráfico vehicular puede inhibir la actividad de canto en algunas especies de anfibios y promover un incremento en su tasa de canto o en su frecuencia de canto. Esta alteración en el comportamiento de comunicación de anfibios puede implicar una reducción en sus probabilidades de apareo y éxito reproductivo, pues una mayor tasa de canto incrementa el desgaste fisiológico de los individuos, mientras que un incremento en la frecuencia de canto disminuye la distancia de comunicación probablemente reduciendo las oportunidades de atraer parejas (Arroyave et al., 2006).

El análisis de AID biótica entonces se realiza tomando en cuenta que el factor “ruido” generado por uso de maquinaria a producirse durante las diferentes etapas en la fase de exploración, ya que en cada emplazamiento donde se construye plataformas y perforan pozos se produce una serie de ruidos, por las perforaciones y labores de construcción, lo que provoca la migración de la fauna (López-Rivadeneira, 2003).

Se prevé que existirá un efecto sobre la fauna del área, ocasionado por el ruido a producirse en la fase de exploración y avanzada de la plataforma Siccha durante su fase de construcción y adecuación, así como la movilización del equipo y personal requerido para la ejecución del proyecto lo que incrementará los niveles acústicos que alcanzarán los 88 dB(A). Para la fase de perforación según los datos obtenidos son de 98,1 dB(A) esto se debe al uso de taladros mientras que debido a la operación del helipuerto la presión sonora será de 92 dB(A). Finalmente, para la fase de cierre y abandono, se usará maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras generando un máximo de 88 dB(A).

El análisis de AID biótica se realiza tomando en cuenta que el factor “ruido” generado por uso de equipos y maquinarias para sus diferentes actividades de construcción perforación, durante su exploración esto es un impacto directo causado por las actividades hidrocarburíferas, ya que en cada emplazamiento donde se perfora un pozo se produce una serie de ruidos, por las perforaciones y labores de construcción, lo que provoca la migración de la fauna (López-Rivadeneira, 2003).

De acuerdo con este contexto, el área de influencia directa para el componente fauna se basa en lo establecido en el acápite 7.1.2.1.1 Componente Físico – Área de Influencia respecto al Ruido. La medición de ruido ambiente efectuada en el 2022 presentado en la línea base del presente estudio establece un nivel de ruido diurno y nocturno, el cual permite determinar las áreas de influencia directa de las actividades del proyecto; para fines de determinar un área de influencia para un peor escenario, se ha considerado el menor nivel de presión sonora registrada en campo (42 dB). Es decir, se determina la distancia de atenuación de ruido o hasta que el ruido generado se propague y se amortigüe hasta alcanzar el ruido de fondo o el ruido de ambiente (el que normalmente se registra en el área) y se toma en cuenta el peor escenario, es decir, el nivel de ruido menor registrado en campo (en condiciones naturales). No puede bajarse de ese nivel de ruido porque es el que se presenta en condiciones de línea base antes de que se realice cualquier tipo de actividad relacionado con la operación hidrocarburífera. En base a este criterio, se toma en cuenta la distancia de atenuación de ruido más alta generada. Por lo tanto, el principio de precaución se ha establecido que el AID de fauna terrestre estará dada en función de

la distancia más alta de atenuación de ruido como medida protectora hacia los posibles impactos que puedan afectar a la fauna registrada.

El área total es de 48,36 ha (el área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas). El álgebra de mapas es utilizada habitualmente para combinar diferentes capas o variables territoriales para obtener mapas alternativos de información vinculada a una aptitud o aspecto concreto del territorio

Tabla 7-12 AID del Componente Fauna Terrestre durante la Fase de Exploración

Fases	Facilidad	Descripción	AID	Área Total (ha)
Construcción y adecuación	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos). Vía de acceso a la plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)	Durante las actividades de construcción y adecuación del PAD Siccha y sus facilidades adicionales se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) por la operación de maquinaria pesada y a la generación eléctrica	56.23 m distancia mayor de atenuación de ruido registrado en construcción y adecuación del PAD Siccha y sus facilidades, teniendo en cuenta que se toma el valor del peor escenario	44,42
Perforación	Plataforma Siccha (taladro)	Durante actividades de perforación y funcionamiento de un taladro se alcanza los 98,1 dB(A), debido a la generación eléctrica en las facilidades	179,89 m, distancia mayor de atenuación de ruido registrado para el PAD Siccha	20,47
	Helipuerto	Durante la a operación del Helipuerto se alcanza los 92 dB(A), debido al ruido que genera el Helicóptero	89,13, distancia mayor de atenuación de ruido registrado en la operación del helipuerto.	4,57
Cierre y abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Durante las actividades de cierre (plataforma) y de las facilidades se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) debido al uso de maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras	56,23 m, distancia mayor de atenuación de ruido registrado para la fase de cierre de la plataforma Siccha.	44,42
AID Total Fauna Terrestre (Anexo D. Cartografía. 7.1-56A AIB Fauna Terrestre)				48,36

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Fauna Acuática

Para fauna acuática, el AID del proyecto para la fase de exploración está definida por el criterio de influencia sobre los cuerpos hídricos superficiales al igual que en el componente abiótico y específicamente lo establecido en el acápite (Área de Influencia Directa respecto de la Hidrología y Calidad del Agua Superficial) , por lo tanto, el AID comprende los cursos de agua superficial influenciados en las diferentes fases, de acuerdo con lo siguiente:

Para la etapa de construcción, y cierre y abandono, el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a la modificación de patrones naturales de drenaje y el acarreo de sedimentos durante el movimiento de

tierras. La infraestructura por construirse (plataforma y facilidades) abarca un sitio específico dentro del área de implantación del proyecto, por lo tanto, el área de influencia considera a todos los cauces que intersecan con la implantación del proyecto.

Por otro lado, durante la etapa de perforación (incluye pruebas o *testing*) el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a posibles descargas de efluentes. Las descargas deberán cumplir con los límites máximo-permisibles de descarga a un cuerpo de agua dulce establecidos en la tabla 9 del A. M. 097-A (específicamente la Tabla 2: Criterios de Calidad Admisibles para la Preservación de la Vida Acuática y silvestre en Aguas Dulces, Marinas y de Estuarios), La influencia considera a todos los cauces que intersecan con el área de implantación. Finalmente, también se considera para la determinación del AID de fauna acuática, los puntos tentativos de captación de agua previstos.

De esta manera, para la fase exploratoria y de avanzada (considerando todas sus etapas), el AID comprende:

- Los cuerpos de agua que serán inmediatamente influenciados o alterados por la intersección con la infraestructura a implementar.
- Los cuerpos de agua que reciban de manera directa o inmediata descargas producto de las actividades del proyecto, como descargas de efluentes y derrames de productos químicos o combustibles.
- Los cuerpos de agua que serán utilizados como puntos de captación.
- Como punto de cierre, la intersección de los cuerpos de agua antes referidos con estructura vial existente (vías que por acción de escorrentía recolectan agua y generan dilución)

Se ha considerado también lo establecido en el Art. 64 del Reglamento a la Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, la cual menciona 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto. Se consideró como inicio del AID la intersección de la infraestructura del proyecto con el cuerpo hídrico y el cierre en:

- > La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución

Tabla 7-13 Área de Influencia Directa Total de Fauna Acuática

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma y vía de acceso (Puntos de intersección)	Esteros S/N	Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto los puntos de captación y descarga.	80.42
	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
Estero S/N				
Perforación (incluye pruebas o <i>testing</i>)	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
	Plataforma (Punto de descarga*)	Estero S/N		

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
Cierre y abandono	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma y vía de acceso (Puntos de intersección)	Esteros S/N	Se consideró como inicio del AID la intersección de los cuerpos hídricos con la infraestructura del proyecto, puntos de captación o descarga.	
	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)	Se consideró como fin del AID: <ul style="list-style-type: none"> ▪ La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución 	
		Estero S/N		

Fuente: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023
 Elaboración: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023

* Puntos tentativos

7.1.2.1.3 Componente Social

Respecto al componente socioeconómico, los criterios para la definición de AID están relacionados con la interacción directa de factores físicos y bióticos como son: calidad del suelo, calidad del aire, ruido ambiental, hidrología, calidad del agua, flora, fauna terrestre y fauna acuática; con el componente socioeconómico (población cercana al proyecto), en función de las actividades del proyecto y en todas las fases.

Se acoge el concepto de área de influencia directa para el componente socioeconómico, señalado en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio del 2019, vigente a la fecha, cuya definición es la siguiente:

“Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará”.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o áreas territoriales legalmente reconocidas; así como en organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador”. (Ministerio de Ambiente, 2019)

En función del concepto señalado por parte de la autoridad ambiental, se analizan las interrelaciones resultantes de los componentes físico y biótico con las unidades sociales y se determina el área de influencia directa del componente socioeconómico, obteniendo los criterios que se señalan a continuación.

Tabla 7-14 Análisis de Criterios Área de Influencia Directa Socioeconómica

Criterio	Descripción
Unidades individuales	<p>Esta unidad corresponde a los predios que intersecan con el proyecto, y límites del área de influencia directa física y biótica, mismos que son de propiedad privada.</p> <p>Entrix, el 7 de julio de 2022, solicitó al GAD municipal de Arajuno, mediante oficio Nro. EA-0198-22, el catastro rural del área geográfica con el fin de contar con la delimitación oficial de los predios. Al no contar con una respuesta oficial por parte del GAD municipal con fecha 02 de febrero de 2023 se ingresa un nuevo oficio No. EA-0030-23 en el que se solicita una certificación sobre la comunidad o localidad que se encuentra dentro área geográfica, mediante oficio S/N del 07 de febrero de 2023 el GAD municipal da respuesta indicando lo siguiente <i>“La ubicación de las coordenadas indicadas se encuentra en propiedad comunitaria de la comunidad indígena de asentamiento tradicional conocida como Comuna Pandanuque”</i>, esta no cuenta con una delimitación geográfica, por tanto, no podía ser graficada. Sin embargo, durante el levantamiento de campo, los representantes de la Comunidad Kichwa Pandanuque entregaron un mapa de con los límites de la comunidad, información que fue georeferenciada e integrada a la geodatabase del presente proyecto.</p> <p>Adicionalmente con el objetivo de conocer la existencia de territorios ancestrales se solicitó mediante oficio No.EA-0038-23 del 07 de febrero de 2023 a la Subsecretaría de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se revise la disponibilidad del registro de tierras rurales o ancestrales del área geográfica; mediante oficio No. MAG-STRTA-2023-0049-OF del 13 de febrero de 2023 la Subsecretaría de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales da respuesta a lo solicitado indicado lo siguiente <i>“De la revisión geográfica que posee la Dirección de Regularización de Tierras en el Repositorio Digital de Expedientes y Planos ALFRESCO, se procede a realizar la confrontación gráfica con las coordenadas indicadas por el solicitante, las cuales se encuentran dentro de la COMUNA INDIGENA “PANDANUQUE”, adjudicada mediante providencia por el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización I.E.R.A.C. de fecha 24 de octubre de 1991, cuya superficie es de 10.569,20 hectáreas, ubicada en la parroquia Curaray, cantón Pastaza en su momento, actualmente cantón Arajuno y provincia Pastaza.”</i> Anexo B. Documento de Respaldo, B.3 Social, B.3.3 Documentación Respaldo, B.3.3.2. Oficios.</p> <p>Cabe mencionar que toda el área geográfica se encuentra dentro del único predio (polígono) de propiedad comunal, perteneciente a la Comuna Pandanuque, antes descrito. (Ver Anexo D. Cartografía, 5.3-1 Mapa de Localidades e Infraestructura)</p>
Organizaciones Sociales de Primero y Segundo Nivel	<p>La división política administrativa a nivel de país tiene como unidad menor la parroquia, sobre esta jurisdicción, se encuentran territorios comunitarios legalmente adjudicados en donde se asientan varias poblaciones que, dependiendo de la región en la que se encuentran, toman el nombre de: barrio, preasociación, lotización, comuna, comunidad, precooperativa, recinto, caserío, entre otros; que normalmente están conformadas por la agrupación continua de predios o solares. En el presente estudio han sido denominadas localidades.</p> <p>Dichas agrupaciones cuentan con un nivel de organización social básicos de primer nivel, como organizaciones comunitarias, las cuales coordinan con los gobiernos locales y, en pocos casos, con otras organizaciones de la sociedad civil.</p> <p>Por tanto, en este criterio se consideran los límites de las localidades, como se señaló anteriormente, toda el área geográfica se encuentra dentro de un solo predio (polígono) de propiedad comunal, perteneciente a la Comuna Pandanuque (Ver Anexo D. Cartografía, 5.3-1 Mapa de Localidades e Infraestructura), ocupada por la comunidad Kichwa Pandanuque y la comuna San Carlos del Centro Paparawa, localidades que integran el área de influencia directa, las cuales cuentan con una autolinderación del territorio y una sola escritura global legalmente adjudicada por el IERAC. De manera específica la plataforma y facilidades requeridas para llevar a cabo las actividades de exploración y avanzada se encuentran localizadas dentro del área ocupada por la comuna San Carlos del Centro Paparawa.</p>

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Se presenta a continuación, la interrelación que determina el área de influencia directa socioeconómica, información que es representada gráficamente en el respectivo mapa, Anexo D. Cartografía, Mapa 7.1-8A Mapa de Áreas de Influencia Directa – Componente Social.

Página en blanco

Tabla 7-15 Área de Influencia Directa Socioeconómica – Fase de Exploración y Avanzada

División Político-Administrativa		Etapa	Infraestructura	Área de Influencia Directa Social		AID Físico				AID Biótico		
Cantón	Parroquia			Localidad	Propietario	Suelo	Ruido	Aire	Hídrica	Flora	Fauna terrestre	Fauna acuática
Arajuno	Curaray	Construcción, Perforación exploratoria y de avanzada, Cierre y Abandono	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos)	Comuna San Carlos del Centro Paparawa (Asentamientos de la Comuna Pandanuque)	Comuna Pandanuque	x	x	x	x	x	x	x
Arajuno	Curaray	Construcción, Perforación exploratoria y de avanzada y Cierre y abandono	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)	Comunidad Kichwa Pandanuque Comuna San Carlos del Centro Paparawa (Asentamientos de la Comuna Pandanuque)	Comuna Pandanuque	x	x	x	x	x	x	x

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Página en blanco

7.1.2.2 Fase de Explotación

A continuación, se presentan los criterios aplicados para identificar las posibles áreas o espacios de manifestación de los impactos potenciales en cada uno de los componentes socioambientales.

7.1.2.2.1 Componente Físico

Área de Influencia Directa respecto a la Calidad de Aire

Emisiones Atmosféricas

Durante la Fase de Explotación, el AID podría verse influenciado por la presencia de gases contaminantes provenientes de fuentes fijas o fuentes móviles.

Para la determinación de áreas de influencia se aplica de igual manera el modelo de dispersión de contaminantes, que utiliza como insumo datos provenientes de los equipos tipo a utilizar durante la etapa de explotación.

Se utiliza de igual forma el software SCREEN VIEW 4.0.1, establecido por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos. El software permite determinar el radio de influencia hasta donde se llegaría a tener las concentraciones máximas permitidas en el aire ambiente de acuerdo con lo establecido en el Anexo 4 del AM 097-A.

Se mantiene los datos del generador utilizado durante la etapa de perforación que corresponde a un Caterpillar 3512B.

El área de influencia directa se determina con base en las concentraciones máximas permitidas de los contaminantes atmosféricos descritos en el Anexo 4 del AM 097-A.; de esta manera, se determina que la distancia a la cual el contaminante alcanza el límite máximo permisible corresponderá al radio del *buffer* del área de influencia.

Al mantenerse las condiciones meteorológicas de la zona y la fuente fija de emisión, se establece la misma distancia presentada en la Tabla 7-4.

De los resultados obtenidos, se determina que para la fase de explotación se considerará un área de influencia con un *buffer* de 300 m a partir del punto de emisión (área de generación).

Dentro de la etapa de operación se considera también el mantenimiento o reacondicionamiento; en este sentido, tomando en cuenta que se utiliza una torre de perforación (menor magnitud que la utilizada en la etapa de perforación), además de la utilización de generadores para su operación se define como peor escenario la misma área de influencia considerada en la fase de perforación.

Además, si bien en la fase de explotación la energía eléctrica será transportada por medio de un cable de distribución trifásico desde Villano A por el mismo derecho de vía de la línea de flujo con un voltaje nominal de 34,5 kV, se considerará un generador de emergencia para mantener las cargas vitales (control, iluminación, comunicaciones, etc.) en caso de falla del sistema principal. En este sentido como área de generación se considera al área en la cual se ubicarán los generadores eléctricos, es decir se identifican dos (2) áreas de generación en la plataforma, una correspondiente al generador de emergencia y la otra correspondiente a los generadores del taladro de perforación y reacondicionamiento o workover.

De los resultados obtenidos, se determina que para la **etapa de perforación y operación** (reacondicionamiento o workover) se considerará un área de influencia con un *buffer* de 300 m a partir del punto de emisión (área de generación).

Tabla 7-16 Área de Influencia Directa por Emisiones por Fuentes Fijas

Etapa	Infraestructura relacionada	Criterio	Área (ha)
Perforación Operación o explotación	Plataforma Siccha (área de generación)	De los resultados obtenidos, se determina que para la etapa de perforación y operación se considerará un área de influencia con un buffer de 300 m a partir del punto de emisión (área de generación).	38,12

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

Material Particulado (Polvo)

El proyecto abarca dos sitios específicos cuya operación contemplará la generación de material sólido con diámetros de partícula lo suficientemente pequeños como para ser potencialmente arrastrados por el viento (polvo). Estos sitios son: (i) área de adecuación de la plataforma Siccha; y (ii) adecuación de derecho de vía e instalación de línea de flujo.

Es importante mencionar que para que llegara a generarse polvo se requiere, principalmente, la ocurrencia de dos características simultáneas: (i) presencia de vientos significativos (en relación con el tamaño y peso de las partículas) y (ii) perturbaciones en la superficie erosionable de un material. Por separado, ninguna de estas dos características posee la capacidad de generar polvo, pero además estas características son muy susceptibles a ser influenciados por factores como la precipitación, humedad relativa y la presencia de barreras físicas (EPA, 1990).

Las características meteorológicas del área de estudio representan la principal atenuante natural para la generación de emisiones de polvo. Tal como se mencionó en la sección de climatología (sección 5.1.16 Velocidad y Dirección del Viento del capítulo 5.1 Componente Físico), la velocidad del viento calculada en el área de estudio es 7,41 km/h, velocidad equivalente a la Categoría 2 (Brisa muy débil) dentro de las 12 categorías contempladas en la escala de medición de la fuerza de los vientos (escala de Beaufort).

Adicionalmente, la humedad relativa del área del proyecto alcanza el 79,5 %, mientras que la precipitación en la zona del proyecto está en el orden de los 262,2 mm (secciones 5.1.1.4 Humedad Relativa y 5.1.1.2 Precipitación del capítulo 5.1 Componente Físico).

Además, podría generarse polvo en la vía de ingreso a la plataforma Siccha a causa del tráfico, esto si se llegara a dar la movilización terrestre considerando la conectividad con la vía planificada del GAD. En este ámbito, es necesario considerar que esas emisiones del polvo tienen alcances geográficos muy limitados, dadas las características de las fuentes que los emiten, el polvo puede mantenerse suspendido por el tráfico vehicular, lo cual depende de factores indirectos como la humedad del suelo, la humedad del aire, la cantidad de tráfico generado y el tamaño de las partículas de polvo en el suelo.

De esta manera, los impactos a la calidad del aire por generación de polvo podrían ser aquellos provocados por las actividades de construcción y cierre, operación de la vía de ingreso a la plataforma y operación del helipuerto.

> Resumen de AID por Generación de Material Particulado

Tabla 7-17 AID por Generación de Polvo por Etapa – Fase de Explotación

Etapa	Descripción	Facilidad asociada	Superficie (ha)
Construcción	Se podrían generar polvo debido a la operación y circulación de maquinaria y vehículos sobre suelos no	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	5,91

Etapa	Descripción	Facilidad asociada	Superficie (ha)
	impermeabilizados, no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, por lo que el AID respecto a generación de polvo corresponderá directamente al área o superficie a intervenir.	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	27,48
Perforación Operación o explotación	La actividad de movilización de equipos, maquinarias, materiales y personal sobre el suelo no impermeabilizado de la vía de ingreso a la plataforma Siccha podría generar polvo, no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, en este sentido se considera el AID por generación de polvo al área de la vía de ingreso a la plataforma Siccha. Así mismo se considera la generación de polvo por la operación del helipuerto.	Vía existente de ingreso a la plataforma Siccha, si se diera la operación terrestre	0,97
		Helipuerto, si se continuara con operación helitransportable	0,26
Cierre y abandono	Se podrían generar polvo debido a la operación y circulación de maquinaria y vehículos sobre suelos no impermeabilizados, no obstante, este impacto no será relevante y su generación es puntual, por lo que el AID respecto a generación de polvo corresponderá directamente al área o superficie a intervenir.	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto,)	3,58
		DDV de Línea de Flujo (incluidos accesos)	14,76
		Vía de ingreso a la plataforma Siccha	0,97
AID total por generación de polvo			34,28
Para definición del área de influencia directa de las líneas de flujo se ha tomado como referencia un ancho promedio de 10 m de DDV. Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.			

Fuente: Pluspetrol Ecuador B.V., octubre 2022 – mayo 2023
 Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Área de Influencia Directa respecto de la Hidrología y Calidad del Agua Superficial

El objetivo es la determinación del AID respecto de la hidrología y calidad del agua superficial y la identificación de las variables ambientales que establezcan la distribución potencial y espacial de las áreas que pudiesen verse afectadas por la implantación de la infraestructura y actividades del proyecto.

Durante la fase de explotación, en la etapa de construcción (adecuación) y cierre y abandono, el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a la modificación de patrones naturales de drenaje y el acarreo de sedimentos durante el movimiento de tierras, la infraestructura a construirse (adecuación de la plataforma y DDV de la línea de flujo) abarca un sitio específico, por lo tanto, el área de influencia considera a todos los cauces que intersecan con las áreas del proyecto.

Así mismo, durante la fase de explotación, en las etapas de perforación y operación se consideran los puntos de descargas de efluentes, recalando, que estos efluentes estarán por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa aplicable. Cabe mencionar que dentro de este análisis no se consideran a los puntos de descargas relacionados con la línea de flujo, ya que estos, como se observó en el capítulo 3 del presente estudio, son de carácter temporal al estar relacionados con los puntos de captación temporales (tiempo previsto para pruebas hidrostáticas 15 días).

Adicionalmente, se considera para la determinación del AID del proyecto con respecto a la hidrología y calidad del agua, a los puntos tentativos de captación de agua previstos, se recalca que los puntos de captación aquí referidos son los aquellos cercanos a la plataforma Siccha, es decir, no están considerados los puntos de

captación relacionados a la línea de flujo ya que estos, como se observó en el capítulo 3 del presente estudio, corresponden a puntos temporales (tiempo previsto para pruebas hidrostáticas 15 días).

Por consiguiente, para la fase de explotación, la que considera las etapas de construcción (adecuación), perforación, y cierre y abandono, el AID comprende:

- e. Los cuerpos de agua que serán inmediatamente influenciados o alterados por la intersección con la infraestructura a implementar (Áreas de intervención relacionadas a la plataforma, línea de flujo,
- f. Los cuerpos de agua que reciban de manera directa o inmediata descargas producto de las actividades del proyecto, como descargas de efluentes y derrames de productos químicos o combustibles.
- g. Los cuerpos de agua que serán utilizados como puntos de captación para la plataforma (se excluyen los cuerpos de agua para captación temporal relacionados con la línea de flujo).
- h. Como punto de cierre, la intersección de los cuerpos de agua antes referidos con estructura vial existente (vías que por acción de escorrentía recolectan agua y generan dilución)

Por lo anterior descrito, para AID se ha considerado lo establecido en la Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto. Se consideró como inicio del AID la intersección de la infraestructura del proyecto con el cuerpo hídrico y el cierre en:

- > La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución
- > La intersección con vías donde por acción de escorrentías recolectan agua y generan dilución.

Tabla 7-18 Área de Influencia Directa Total respecto de la Hidrología y Calidad del Agua – Explotación

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma (Intersección con cuerpos hídricos)	Esteros S/N	Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto los puntos de captación y descarga. Se consideró como inicio del AID la intersección de los cuerpos hídricos con la infraestructura del proyecto, puntos de captación o descarga.	171,09
	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero S/N (Pambayacu)		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
Áreas de intervención relacionadas a la línea de flujo (Intersección de líneas de flujo)	Esteros S/N	Se consideró como fin del AID: La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje		
Perforación	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu	Se consideró como fin del AID: La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje	
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
	Plataforma (Punto de descarga*)	Estero S/N		

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
Operación (Incluye acondicionamiento)	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu	dado que existirá un mayor grado de dilución La intersección con vías donde por acción de escorrentías recolectan agua y generan dilución	
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
	Plataforma (Punto de descarga*)	Estero S/N		
Cierra y abandono	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma (Intersección con cuerpos hídricos)	Esteros S/N		
		Plataforma (Puntos de captación*)		
	Estero S/N (Suyay Yaku)			
	Estero S/N			
Áreas de intervención relacionadas a la línea de flujo (Intersección de líneas de flujo)	Esteros S/N			

Fuente: Pluspetrol Ecuador B.V., 2022 – mayo 2023
 Elaboración: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023

* Puntos tentativos

Ver Anexo B. Cartografía, 7.1-4B AID Físico Hidrología Explotación.

Área de Influencia Directa respecto a Ruido

Según los datos obtenidos en estudios similares, los mayores niveles de ruido emitidos ocurrirán durante la perforación de los pozos. La principal fuente de ruido durante las actividades del proyecto la constituye la operación de taladros para la fase de explotación. Este ruido generado deberá cumplir con lo que establece en el numeral 5.2 del Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A.

De las fuentes de ruido señaladas, se estima que, durante las actividades de construcción y cierre y abandono, se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) (tomado de los límites máximos permisibles establecidos en el Anexo 5, Tabla 2: *Niveles Máximos de Emisión para Fuentes Móviles de Ruido*, del Acuerdo Ministerial 097-A) debido a la operación de camiones y maquinaria pesada. Por su parte, los mayores niveles de ruido se generarán durante la fase de perforación, en la que se alcanzarían los 98,1 dB(A), mientras que durante la fase de operación y reacondicionamiento (*workover*) se estima una presión sonora de 91,1 dB(A), también se considera la operación del helipuerto (emergencia) lo que se considera podrá incrementar los niveles acústicos, de manera referencial, se obtiene que los niveles de ruido que genere un Helicóptero alcanzarían 92 dB(A)².

La medición de ruido ambiente efectuada en el 2022 presentado en la línea base del presente estudio establece un nivel de ruido diurno y nocturno, el cual permite determinar las áreas de influencia directa de las actividades

² Acuña J. 2006, RECOMENDACIONES PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO ACÚSTICO DE PROYECTOS AEROPORTUARIOS.

del proyecto; para fines de determinar un área de influencia para un peor escenario, se ha considerado el menor nivel de presión sonora registrada en campo (42 dB) (ver sección 5.1.2 Ruido del presente estudio).

A fin de determinar el radio de influencia por el incremento en los niveles de ruido, se efectúa un análisis del escenario teórico de la dispersión del ruido generado.

Con esta información, se aplicó la fórmula para definir la propagación y amortiguación del sonido en espacio libre:

- > $NPS \text{ fondo día} = NPS \text{ fuente} - 10 \log 4 \pi d^2$
- > $NPS \text{ fondo día} = \text{Niveles de presión sonora de fondo día} - dB(A)$
- > $NPS \text{ fuente} = \text{Niveles de presión sonora en la fuente} - dB(A)$
- > $d = \text{distancia} - m$

A partir del cálculo efectuado, se determina la distancia máxima teórica influenciada por los niveles de ruido provocado por las actividades y etapas del proyecto, que se detallan en las siguientes tablas:

Tabla 7-19 Criterio AID de Ruido Etapa de Construcción y Adecuación de la Plataforma

Etapa	Facilidad	Punto de muestreo de ruido asociado	Valor Crítico Medido en Campo (dB)	Ruido de Generación (dB)	Distancia de AID (m)
Construcción	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	PR-08	42	88	56,23
	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	PR-08	42	88	56,23
Perforación	Plataforma Siccha (operación del taladro de perforación)	PR-08	42	98,1	179,89
	Helipuerto (operación del helicóptero, en caso de emergencia)	PR-08	42	92	89,13
Operación o explotación (incluye reacondicionamiento)	Plataforma Siccha (operación del taladro de reacondicionamiento o workover)	PR-08	42	91,1	80,35
	Helipuerto (operación del helicóptero, en caso de emergencia)	PR-08	42	92	89,13
Cierre y Abandono	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	PR-08	42	88	56,23
	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	PR-08	42	88	56,23

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Tabla 7-20 AID de Componente Ruido

Etapas	Facilidad	Criterio	Área (ha)
Construcción	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 56,23 metros	17,82
	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 56,23 metros	202,36
Perforación	Plataforma Siccha (operación del taladro de perforación)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 179,89 metros	20,47
	Helipuerto	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 89,13 metros	4,57
Operación o explotación (incluye reacondicionamiento)	Plataforma Siccha (operación del taladro de reacondicionamiento o workover)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 80,35 metros	7,46
	Helipuerto (operación del helicóptero, en caso de emergencia)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 89,13 metros	4,57
Cierre y abandono	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 56,23 metros	17,82
	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	Buffer definido en función de la distancia de atenuación: 56,23 metros	202,36
AID Ruido			219,10

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas
Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Las distancias han sido definidas en función de las diferentes fases del proyecto asumiendo que no existe ningún tipo de atenuación acústica, como son la cobertura vegetal circundante y las barreras de insonorización. Se debe considerar que el área total no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

Área de Influencia Directa respecto de la Calidad del Suelo

El AID del Proyecto para la fase de Explotación durante las etapas de construcción, perforación, operación o explotación y cierre y abandono, respecto de la calidad del suelo, está definida por el espacio físico ocupado (huella del proyecto) por las áreas de intervención del proyecto, en las cuales se desarrollarán actividades que afectarán al recurso suelo (movimiento de tierras, erosión, compactación, etc.).

En la tabla a continuación, se especifican las áreas que conforman el área de influencia para la calidad del suelo:

Tabla 7-21 Área de Influencia Directa para Calidad del Suelo

Etapa	Infraestructura	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Área de intervención	5,91
Perforación			
Operación o explotación (incluye reacondicionamiento)	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)		27,48
Cierre y abandono			
AID Calidad del Suelo			33,33
Nota: *Para definición del área de influencia directa de las líneas de flujo se ha tomado como referencia un ancho promedio de 10 m de DDV. El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.			

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022, actualizado a enero 2023

El AID para la calidad del suelo está dada por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de las entidades, en donde se genera una nueva entidad que contiene el área completa envolvente por las entidades analizadas: (i) Adecuación de la Plataforma (ii) Implantación de la línea de flujo. (Ver Anexo B. Cartografía, 7.1-1B Mapa AID Físico Suelo).

Resultados

El AID, respecto al componente físico, está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad que contiene el área completa ocupada (envolvente) y correspondiente a 304,37 ha, lo cual se puede observar en el Anexo B. Cartografía, 7.1-9B Mapa AID Físico Total.

7.1.2.2 Componente Biótico

El AID se define como el espacio físico que será ocupado, en forma permanente o temporal, por los componentes del proyecto durante todas sus etapas. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser persistente o significativamente afectado por las actividades de Adecuación de la plataforma, construcción de la línea de flujo, operación y mantenimiento y cierre y abandono.

Para el caso del componente biótico, el área de influencia directa para flora está definida como la “huella del proyecto”, es decir, las áreas donde ocurrirá desbroce y se cambiarán las condiciones originales que mantenía la cobertura vegetal existente por efecto de las actividades relacionadas con la ejecución del proyecto; mientras que para fauna terrestre, el área corresponde a la totalidad de la afectación considerando los procesos ecológicos de un organismo que se encuentre dentro del ecosistema afectado, con especial interés en las características sensibles de los componentes y los impactos que ocasionarán el desplazamiento inmediato de las especies en búsqueda de lugares de refugio, anidamiento, alimentación, entre otros.

Para fauna acuática, el AID del proyecto para la fase de exploración, se consideró la distancia establecida desde el cruce de los cuerpos hídricos que intersecan con la infraestructura a construirse (adecuación de las plataformas, nuevo helipuerto y líneas de flujo), este criterio ha sido considerado principalmente por el desbroce, movimiento de suelos, obras civiles y gestión de desechos sólidos que se llevarán a cabo durante la fase antes descrita.

Para determinar el área de influencia biótica se han considerado los siguientes criterios:

- > Límite del proyecto. - Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse.

- > Límites ecológicos. - Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área de perforación donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar un proyecto.
- > Distancias de atenuación de ruido: Basado en los análisis y modelamiento del área de influencia de ruido por uso de equipos y maquinarias durante las distintas fases del proyecto debido a que esto afectará la distribución de especies de fauna terrestre (Kleist et al, 2018).

Flora

Para la fase de Explotación durante la etapa de adecuación de la plataforma, operación y adecuación, perforación, explotación y cierre el área a ser intervenidas y sus facilidades será de 5,91 ha, mientras que para la construcción de DDV, accesos e implantación de la línea de flujo será de 27,48 ha, estas superficies comprenden los sitios ocupados por el área operativa del proyecto.

En la siguiente tabla se muestra el AID para todas las fases del proyecto respecto al subcomponente flora.

Tabla 7-22 AID Recurso Flora - Fase de Explotación

Etapa	Infraestructura	Criterio	Superficie (ha)
Construcción y Adecuación	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Área de intervención	5,91
Perforación	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)		27,48
Explotación			
Cierre y abandono			
AID Total Flora			33,33
Nota: *Para definición del área de influencia directa de las líneas de flujo se ha tomado como referencia un ancho promedio de 10 m de DDV.			
El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.			

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

En este caso, el AID del componente flora está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas (Anexo D. Cartografía 7.1-5B AID Biótico Flora).

Fauna Terrestre

Existe un efecto sobre la fauna del área ocasionada por el ruido a producirse en las diferentes etapas del proyecto tanto su fase de exploración (Adecuación de la Plataforma Siccha-Área de Campamento-Helipuerto, construcción de la línea de flujo, operación y mantenimiento y cierre y abandono). El AID de fauna terrestre está relacionada a los resultados y criterios establecidos en el acápite Área de Influencia Directa respecto a Ruido 7.1.2.2.1 Componente físico. Cabe destacar que las fuentes de ruido existirán únicamente mientras se realicen las actividades de exploración de manera puntual y reversible.

Cada especie animal presenta sus propias características y por ende distintas reacciones ante el ruido, lo que hace muy complejo generalizar la aplicación de un nivel de generación de ruido para todas las especies (SAG, 2012). El estudio de los efectos del ruido sobre la fauna silvestre aún se encuentra en desarrollo en otros países, por lo que sólo se cuenta con resultados de hallazgos parciales a la fecha, mismos que pueden ser utilizados como referencia.

El Ecuador no cuenta con normativa relacionada al impacto del ruido sobre la fauna terrestre; sin embargo, para el presente estudio se ha utilizado el informe técnico *Effects of Noise on Wildlife and Other Animals*, 1971, United

States Environmental Protection Agency (EPA), donde se establece como referencia un máximo de 85 dB para no generar efectos sobre la fauna silvestre. Dentro de los efectos que puede ocasionar el ruido se pueden considerar:

Enmascaramiento (imposibilidad de escuchar señales o ruidos de otros animales)

Efectos fisiológicos no auditivos (aumento de pulso cardiaco y respiración, reacción de estrés).

Efectos de comportamiento (abandono de territorio, pérdida reproductiva)

El ruido generado por diferentes etapas en su fase de explotación es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos, como el desplazamiento, reducción de áreas de actividad y un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a un aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998).

Las implicaciones de la fragmentación sobre los individuos pueden ser de diversa índole, y entre ellas se podría destacar los efectos sobre las interacciones interespecíficas (Fahrig, 2003), que son los motores de la selección social (Wolf et al., 1999). Al basarse en interacciones entre individuos, los sistemas de comunicación animal están intrínsecamente relacionados a las características de las poblaciones. Indudablemente, excepto en los casos de autocomunicación (por ejemplo, ecolocación), la comunicación implica la interacción de dos o más individuos y, a veces, incluso es un comportamiento colectivo, como es el caso de los coros que agrupan varios individuos de aves y anfibios (Bradbury y Vehrencamp, 1998).

Parámetros como la densidad o el tamaño poblacional determinan la intensidad de la selección social sobre las señales que median las interacciones interespecíficas, y así condicionan su variación (Laiolo et al., 2008). Actuar sobre las propiedades de las poblaciones influiría indirectamente en aquellas características de los sistemas de comunicación animal que dependen de ellas.

En la recopilación de información realizada por Arroyo-Solis (2011), en el estudio “La fragmentación del hábitat como determinante de la diferenciación de los sistemas de comunicación animal”, los artículos que analizaron efectos de la fragmentación corresponden al 42 % de los artículos sobre impactos humanos en los sistemas de comunicación, siendo la fragmentación la segunda causa de impacto detrás del efecto del ruido en zonas urbanas e industriales. Las especies que aprenden a vocalizar y no dependen exclusivamente de señales innatas, como ciertos grupos de aves, proporcionan la casi totalidad de los ejemplos analizados (96 % de las cuales son aves), demostrando cómo los rasgos aprendidos pueden ser especialmente sensibles (y tal vez plásticos, véase más abajo) al impacto humano. Luther y Baptista (2010), en un estudio sobre poblaciones urbanas de un paseriforme (*Zonotrichia leucophrys*), demostraron que una respuesta al impacto puede ocurrir en muy poco tiempo (30 años). Al tratarse de una respuesta plástica de un comportamiento aprendido, el intervalo en el que se registran cambios significativos es más corto que el que se esperaría en caso de que hubiera un cambio microevolutivo (por ejemplo, debido a procesos de mutación-selección). Mientras otros factores, como la luminosidad, cambios en temperatura, humedad relativa del ambiente y humedad del suelo, pueden modificarse por la fragmentación o degradación del hábitat y pueden penetrar a la matriz del bosque hasta 120 m (Laurence y Bierregaard, 1997 en Primack et al., 2001). El efecto del ruido puede afectar las densidades y la actividad reproductiva de la fauna hasta distancias de 700 m (Arroyave et al., 2006).

“La contaminación acústica ha sido reconocida desde hace décadas como un importante problema ambiental. En la actualidad dicho factor se ha extendido en el tiempo y en el espacio debido principalmente al dinámico desarrollo de la infraestructura urbana y vial, constituyendo una amenaza para las poblaciones silvestres. Entre los grupos taxonómicos más afectados se encuentran los anfibios, en los cuales se ha evidenciado que un disturbio sensorial externo, como el ruido de los vehículos, puede alterar la comunicación durante la época de cortejo y cría (Wollerman y Willey, 2002), generar cambios en la actividad locomotora (Lukanov, Simeonovska-Nikolova y Tzankov, 2014) e inhibir o promover la actividad vocal en algunas especies (Sun y Narins, 2005), entre otras consecuencias. Por otro lado, en los mamíferos se ha documentado que en especies sensibles a la presencia humana el ruido vehicular provoca abandono o no selección de áreas con influencia sonora de tráfico. Por su parte, las aves, debido a su recepción de sonidos para su comunicación intra e interespecífica y demás

actividades cotidianas (Ruiz et al., 2006), constituyen una las clases más afectadas por este problema, reportándose que el ruido antropogénico puede enmascarar los efectos acústicos, disminuyendo la eficacia de los llamados de alerta, señales de defensa territorial y apareamiento (Slabbekoorn y Peet, 2003), lo cual trae consecuencias demográficas graves, como cambios en la abundancia y en la estructura de la comunidad (Francis, Ortega y Cruz, 2009). Se han realizado estudios que han evidenciado el efecto del ruido antropogénico en los cantos de las aves, los cuales han sido desarrollados principalmente en el hemisferio norte y han evaluado aspectos, como cambios en las características del canto (Francis, Ortega y Cruz, 2011; Slabbekoorn, Yang y Halfwerk, 2012), en los patrones de ocupación y en la densidad poblacional y de cría (Peris y Pescador, 2004), entre otros.”

Algunas aves canoras parecen ser sensibles incluso a niveles muy bajos de ruido. El nivel de ruido al que las poblaciones de aves de ecosistemas boscosos empiezan a declinar es a un promedio de 42 dB, comparado con un promedio de 48 dB para especies de aves de pastizal (Arroyave, 2006).

Goosem (1997) determinó que los sonidos de anfibios cercanos a carreteras fueron opacados por el ruido, alterando y restringiendo su comportamiento reproductivo. Estudios realizados por Cortés y Sánchez sobre la diversidad de reptiles en el Bosque Cubiro y amenazas para su conservación, determinaron que la generación de ruido y luz en las zonas de perforación petrolera es muy alta. Este tipo de estímulos físicos pueden afectar el comportamiento y la distribución de la herpetofauna, ahuyentándola y reduciendo sus áreas de acción. Según Bravo (1997), una fuente de contaminación generada durante la perforación es el ruido constante procedente de las torres de perforación y el movimiento constante de vehículos. Este ruido hace que los animales escapen o cambien su comportamiento alimenticio y reproductivo. Además, el ruido y la luz que se genera en las plataformas, ambos aspectos pueden alterar el comportamiento e interferir con las rutas migratorias de mamíferos, peces y aves.

Según Sánchez-Guzmán (2016) en el estudio “Características de la avifauna en un fragmento de bosque húmedo premontano afectado por el ruido vehicular”, la contaminación acústica producida por las carreteras representa uno de los factores que afecta en mayor medida la presencia, densidad y diversidad de la avifauna.

Las carreteras imponen efectos indirectos en la herpetofauna y mastofauna, pues fragmentan y crean disturbios y contaminación en sus hábitats. Estos efectos indirectos son menos conspicuos que la mortalidad de especies por atropello vehicular pero igual pueden crear disminución en la abundancia de algunas poblaciones de especies o aparentemente beneficiar otras. Por ejemplo, el ruido generado por el tráfico vehicular puede inhibir la actividad de canto en algunas especies de anfibios y promover un incremento en su tasa de canto o en su frecuencia de canto. Esta alteración en el comportamiento de comunicación de anfibios puede implicar una reducción en sus probabilidades de apareo y éxito reproductivo, pues una mayor tasa de canto incrementa el desgaste fisiológico de los individuos, mientras que un incremento en la frecuencia de canto disminuye la distancia de comunicación probablemente reduciendo las oportunidades de atraer parejas (Arroyave et al., 2006).

El análisis de AID biótica entonces se realiza tomando en cuenta que el factor “ruido” generado por uso de maquinaria a producirse durante las diferentes etapas de su fase de explotación, ya que en cada emplazamiento donde se construye plataformas y perforan pozos se produce una serie de ruidos, por las perforaciones y labores de operación, lo que provoca la migración de la fauna (López-Rivadeneira, 2003).

Durante la fase de Explotación los mayores niveles de ruido emitidos ocurrirán durante la perforación de los pozos. La principal fuente de ruido durante las actividades del proyecto la constituye la operación de taladros para la fase de explotación con una presión sonora de 98,1 dB(A), conjunto con la operación del helipuerto, con el 92 dB(A).

Para la fase ampliación según los datos obtenidos son de 88 dB(A) esto se debe al uso de taladros. Finalmente, para la fase de cierre y abandono, tanto para el PAD Siccha como para el DDV Línea de flujo y sus accesos, se usará maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras generando un máximo de 88 dB(A).

Por lo tanto, tomando en cuenta el principio de precaución, se ha establecido que el AID de fauna terrestre estará dada en función de la distancia más alta de atenuación de ruido como medida protectora hacia los posibles impactos que puedan afectar a la fauna registrada

De acuerdo con este contexto, el área de influencia directa para el componente fauna se basa en lo establecido en el acápite 9.1.1.2.1 Componente Físico. La medición de ruido ambiente efectuada en el 2022 presentado en la línea base del presente estudio establece un nivel de ruido diurno y nocturno, el cual permite determinar las áreas de influencia directa de las actividades del proyecto; para fines de determinar un área de influencia para un peor escenario, se ha considerado el menor nivel de presión sonora registrada en campo (42 dB). Es decir, se determina la distancia de atenuación de ruido o hasta que el ruido generado se propague y se amortigüe hasta alcanzar el ruido de fondo o el ruido de ambiente (el que normalmente se registra en el área) y se toma en cuenta el peor escenario, es decir, el nivel de ruido menor registrado en campo (en condiciones naturales). No puede bajarse de ese nivel de ruido porque es el que se presenta en condiciones de línea base antes de que se realice cualquier tipo de actividad relacionado con la operación hidrocarburífera. En base a este criterio, se toma en cuenta la distancia de atenuación de ruido más alta generada. Por lo tanto, el principio de precaución se ha establecido que el AID de fauna terrestre estará dada en función de la distancia más alta de atenuación de ruido como medida protectora hacia los posibles impactos que puedan afectar a la fauna registrada.

El área total es de 219,10 ha (el área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas). El álgebra de mapas es utilizada habitualmente para combinar diferentes capas o variables territoriales para obtener mapas alternativos de información vinculada a una aptitud o aspecto concreto del territorio

Tabla 7-23 AID del Componente Fauna Terrestre durante la Fase de Explotación.

Etapa	Facilidad	Descripción	AID	Área (ha)
Construcción - Adecuación	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Durante las actividades de ampliación del PAD Siccha y sus facilidades adicionales se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) por la operación de maquinaria pesada y a la generación eléctrica	56.23m distancia mayor de atenuación de ruido registrado en construcción y adecuación del PAD Siccha y sus facilidades, teniendo en cuenta que se toma el valor del peor escenario	17,82
	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	Durante la construcción de DDV Línea de flujo y sus accesos se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) por la operación de maquinaria pesada y a la generación eléctrica	56.23m distancia mayor de atenuación de ruido registrado en construcción y adecuación de la línea de flujo, teniendo en cuenta que se toma el valor del peor escenario	202,36
Perforación	Plataforma Siccha (operación del taladro de perforación)	Durante la perforación del PAD Siccha se alcanzará niveles de presión sonora de 98,1 dB(A) por la operación del taladro de perforación	179,89m distancia mayor de atenuación de ruido registrado en la perforación de PAD Siccha	20,47
	Helipuerto	Durante la perforación el helipuerto alcanzará	89,13m distancia mayor de	4,57

Etapa	Facilidad	Descripción	AID	Área (ha)
		niveles de presión sonora de 92 dB(A).	atenuación de ruido registrado durante la perforación, teniendo en cuenta que se toma el valor del peor escenario	
Operación o explotación	Helipuerto (operación del helicóptero)	Durante la operación del helicóptero se alcanzará niveles de presión sonora de 92 dB(A)	89,13m distancia mayor de atenuación de ruido registrado en la operación del helicóptero durante la fase de explotación, teniendo en cuenta que se toma el valor del peor escenario	4,57
	Plataforma Siccha (operación del taladro de reacondicionamiento o workover)	Durante actividades de operación y mantenimiento de un taladro se alcanza los 91,1 dB(A), debido a la generación eléctrica en las facilidades	80,35m, distancia mayor de atenuación de ruido registrado para el PAD Siccha	7,46
Cierre y Abandono	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Durante las actividades de cierre (PAD Siccha) se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) debido al uso de maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras	56,23 m, distancia mayor de atenuación de ruido registrado para la fase de cierre del PAD Siccha.	17,82
	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	Durante las actividades de cierre de DDV Línea de flujo y sus accesos se alcanzará niveles de presión sonora de 88 dB(A) debido al uso de maquinaria y personal para movilización y desmantelamiento de equipos e infraestructuras	56,23 m, distancia mayor de atenuación de ruido registrado para la fase de cierre de DDV Línea de flujo y sus accesos	202,36
AID Fauna terrestre (Anexo D. Cartografía 7.1-6B AIB Fauna Terrestre)				219,10

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Fauna Acuática

Para fauna acuática, el AID del proyecto para la fase de explotación está definida por el criterio de influencia sobre los cuerpos hídricos superficiales al igual que en el componente abiótico y específicamente lo establecido en el acápite (Área de Influencia Directa respecto de la Hidrología y Calidad del Agua Superficial) , por lo tanto, el AID comprende los cursos de agua superficial influenciados en las diferentes fases, de acuerdo con lo siguiente:

Durante la Fase de Explotación, en la etapa de intervención y construcción, y cierre y abandono, el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a la modificación de patrones naturales de drenaje y el acarreo de sedimentos durante el movimiento de tierras, la infraestructura a construirse (Adecuación de la Plataforma, DDV Línea de flujo y sus accesos) abarca un sitio específico dentro del área de implantación del proyecto, por lo tanto, el área de influencia considera a todos los cauces que intersecan con la implantación del proyecto.

Además, durante la fase de explotación, el proyecto podría ocasionar impactos a la calidad del agua debido a posibles descargas de efluentes (cabe recalcar, que estos efluentes estarán por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la tabla 9 del AM 097-A).

Adicionalmente, se considera para la determinación del AID del proyecto con respecto a fauna acuática, a los puntos tentativos de captación de agua previstos, se recalca que los puntos de captación aquí referidos son los aquellos cercanos a la plataforma Siccha, es decir, no están considerados los puntos de captación relacionados a la línea de flujo ya que estos, como se observó en el capítulo 3 del presente estudio, corresponden a puntos temporales (tiempo previsto para pruebas hidrostáticas 15 días).

Por consiguiente, para la fase de explotación, la que considera las etapas de construcción (adecuación), perforación, y cierre y abandono, el AID comprende:

- Los cuerpos de agua que serán inmediatamente influenciados o alterados por la intersección con la infraestructura a implementar (Áreas de intervención relacionadas a la plataforma, línea de flujo).
- Los cuerpos de agua que reciban de manera directa o inmediata descargas producto de las actividades del proyecto, como descargas de efluentes y derrames de productos químicos o combustibles.
- Los cuerpos de agua que serán utilizados como puntos de captación para la plataforma (se excluyen los cuerpos de agua para captación temporal relacionados con la línea de flujo).
- Como punto de cierre, la intersección de los cuerpos de agua antes referidos con estructura vial existente (vías que por acción de escorrentía recolectan agua y generan dilución)

También para AID se ha considerado lo establecido en la Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto. Se consideró como inicio del AID la intersección de la infraestructura del proyecto con el cuerpo hídrico y el cierre en:

- > La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución
- > La intersección con vías donde por acción de escorrentías recolectan agua y generan dilución.

Tabla 7-24 Área de Influencia Directa Total de Fauna Acuática para Explotación

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
Construcción	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma (Intersección con cuerpos hídricos)	Esteros S/N	Sección II, Zonas de Protección Hídrica, Art. 64 del Reglamento Orgánico de Recursos Hídricos, que detalla 100 m de seguridad de anchura en cuerpos hídricos medidos horizontalmente a partir del eje del cauce y la intersección con la infraestructura del proyecto los puntos de captación y descarga.	171,09
	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero S/N (Pambayacu)		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
Áreas de intervención relacionadas a la línea de flujo	Esteros S/N			

Etapa	Facilidades Asociadas	Cuerpos de Agua	Criterio	Superficie (ha)
	(Intersección de líneas de flujo)		Se consideró como inicio del AID la intersección de los cuerpos hídricos con la infraestructura del proyecto, puntos de captación o descarga. Se consideró como fin del AID: <ul style="list-style-type: none"> La confluencia con el próximo cuerpo de agua o drenaje dado que existirá un mayor grado de dilución La intersección con vías donde por acción de escorrentías recolectan agua y generan dilución 	
Perforación	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
	Plataforma (Punto de descarga*)	Estero S/N		
Operación (Incluye acondicionamiento)	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
	Plataforma (Punto de descarga*)	Estero S/N		
Cierra y abandono	Áreas de intervención relacionadas a la plataforma (Intersección con cuerpos hídricos)	Esteros S/N		
	Plataforma (Puntos de captación*)	Estero Pambayacu		
		Estero S/N (Suyay Yaku)		
		Estero S/N		
	Áreas de intervención relacionadas a la línea de flujo (Intersección de líneas de flujo)	Esteros S/N		

Fuente: Pluspetrol Ecuador B.V., 2022 – mayo 2023
 Elaboración: Entrix, octubre 2022 – mayo 2023

* Puntos tentativos

7.1.2.2.3 Componente Social

Respecto al componente socioeconómico, los criterios para la definición de AID están relacionados con la interacción directa de factores físicos y bióticos como son: calidad del suelo, calidad del aire, ruido ambiental, hidrología, calidad del agua, flora, fauna terrestre y fauna acuática; con el componente socioeconómico (población cercana al proyecto), en función de las actividades del proyecto y en todas las fases.

Se acoge el concepto de área de influencia directa para el componente socioeconómico, señalado en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio del 2019, vigente a la fecha, cuya definición es la siguiente:

“Es aquella que se encuentre ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, de uno o varios elementos del proyecto, obra o actividad, con uno o varios elementos del contexto social y ambiental donde se desarrollará”.

La relación directa entre el proyecto, obra o actividad y el entorno social se produce en unidades individuales, tales como fincas, viviendas, predios o territorios legalmente reconocidos; y organizaciones sociales de primer y segundo orden, tales como comunas, recintos, barrios asociaciones de organizaciones y comunidades.

En el caso de que la ubicación definitiva de los elementos y/o actividades del proyecto estuviera sujeta a factores externos a los considerados en el estudio otros aspectos técnicos y/o ambientales posteriores, se deberá presentar las justificaciones del caso debidamente sustentadas para evaluación y validación de la Autoridad Ambiental Competente; para lo cual la determinación del área de influencia directa se hará a las comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos titulares de derechos, de conformidad con lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador”. (Ministerio de Ambiente, 2019)

En función del concepto señalado por parte de la autoridad ambiental, se analizan las interrelaciones resultantes de los componentes físico y biótico con las unidades sociales y se determina el área de influencia directa del componente socioeconómico, obteniendo los criterios que se señalan a continuación.

Tabla 7-25 Análisis de Criterios Área de Influencia Directa Socioeconómica

Criterio	Descripción
Unidades individuales	<p>Esta unidad corresponde a los predios que intersecan con el proyecto, y límites del área de influencia directa física y biótica, mismos que son de propiedad privada.</p> <p>Entrix, el 7 de julio de 2022, solicitó al GAD municipal de Arajuno, mediante oficio Nro. EA-0198-22, el catastro rural del área geográfica con el fin de contar con la delimitación oficial de los predios. Al no contar con una respuesta oficial por parte del GAD municipal con fecha 02 de febrero de 2023 se ingresa un nuevo oficio No. EA-0030-23 en el que se solicita una certificación sobre la comunidad o localidad que se encuentra dentro área geográfica, mediante oficio S/N del 07 de febrero de 2023 el GAD municipal da respuesta indicando lo siguiente <i>“La ubicación de las coordenadas indicadas se encuentra en propiedad comunitaria de la comunidad indígena de asentamiento tradicional conocida como Comuna Pandanuque”</i>, esta no cuenta con una delimitación geográfica, por tanto, no podía ser graficada. Sin embargo, durante el levantamiento de campo, los representantes de la Comunidad Kichwa Pandanuque entregaron un mapa de con los límites de la comunidad, información que fue georreferenciada e integrada a la geodatabase del presente proyecto.</p> <p>Adicionalmente con el objetivo de conocer la existencia de territorios ancestrales se solicitó mediante oficio No.EA-0038-23 del 07 de febrero de 2023 a la Subsecretaría de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se revise la disponibilidad del registro de tierras rurales o ancestrales del área geográfica; mediante oficio No. MAG-STRTA-2023-0049-OF del 13 de febrero de 2023 la Subsecretaría de Tierras Rurales y Territorios Ancestrales da respuesta a lo solicitado indicado lo siguiente <i>“De la revisión geográfica que posee la Dirección de Regularización de Tierras en el Repositorio Digital de Expedientes y Planos ALFRESCO, se procede a realizar la confrontación gráfica con las coordenadas indicadas por el solicitante, las cuales se encuentran dentro de la COMUNA INDIGENA “PANDANUQUE”, adjudicada mediante providencia por el Instituto Ecuatoriano de Reforma Agraria y Colonización I.E.R.A.C. de fecha 24 de octubre de 1991, cuya superficie es de 10.569,20 hectáreas, ubicada en la parroquia Curaray, cantón Pastaza en su momento, actualmente cantón Arajuno y provincia Pastaza.”</i> Anexo B. Documento de Respaldo, B.3 Social, B.3.3 Documentación Respaldo, B.3.3.2. Oficios.</p> <p>Cabe mencionar que toda el área geográfica se encuentra dentro del único predio (polígono) de propiedad comunal, perteneciente a la Comuna Pandanuque, antes descrito. (Ver Anexo D. Cartografía, 5.3-1 Mapa de Localidades e Infraestructura)</p>
Organizaciones Sociales de Primero y Segundo Nivel	<p>La división política administrativa a nivel de país tiene como unidad menor la parroquia, sobre esta jurisdicción, se encuentran territorios comunitarios legalmente adjudicados en donde se asientan varias poblaciones que, dependiendo de la región en la que se encuentran, toman el nombre de: barrio, preasociación, lotización, comuna, comunidad, precooperativa, recinto, caserío, entre otros; que normalmente están conformadas por la agrupación continua de predios o solares. En el presente estudio han sido denominadas localidades.</p> <p>Dichas agrupaciones cuentan con un nivel de organización social básicos de primer nivel, como organizaciones comunitarias, las cuales coordinan con los gobiernos locales y, en pocos casos, con otras organizaciones de la sociedad civil.</p> <p>Por tanto, en este criterio se consideran los límites de las localidades, como se señaló anteriormente, toda el área geográfica se encuentra dentro de un solo predio (polígono) de propiedad comunal, perteneciente a la Comuna Pandanuque (Ver Anexo D. Cartografía, 5.3-1 Mapa de Localidades e</p>

Criterio	Descripción
	Infraestructura), ocupada por la comunidad Kichwa Pandanuque y la comuna San Carlos del Centro Paparawa, localidades que integran el área de influencia directa, las cuales cuentan con una autolinderación del territorio y una sola escritura global legalmente adjudicada por el IERAC. De manera específica la plataforma, facilidades y línea de flujo requeridas para llevar a cabo las actividades de la fase de explotación se encuentran localizadas dentro del área ocupada por la comuna San Carlos del Centro Paparawa.

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Se presenta a continuación, la interrelación que determina el área de influencia directa socioeconómica, información que es representada gráficamente en el respectivo mapa, Anexo D. Cartografía, Mapa 7.1-8B Mapa de Áreas de Influencia Directa – Componente Social.

Página en blanco

Tabla 7-26 Áreas de Influencia Directa Socioeconómica – Fase de Explotación

División Político-Administrativa		Etapa	Infraestructura	Área de Influencia Directa Social		AID Físico				AID Biótico		
Cantón	Parroquia			Localidad	Propietario	Suelo	Ruido	Aire	Hídrica	Flora	Fauna terrestre	Fauna acuática
Arajuno	Curaray	Construcción, Perforación, Operación, Cierre y abandono	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Comuna San Carlos del Centro Paparawa (Asentamientos de la Comuna Pandanuque)	Comuna Pandanuque	x	x	x	x	x	x	x
Arajuno	Curaray	Construcción, Operación, Cierre y abandono	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	Comunidad Kichwa Pandanuque Comuna San Carlos del Centro Paparawa (Asentamientos de la Comuna Pandanuque)	Comuna Pandanuque	x	x	x	x	x	x	x

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Página en blanco

7.1.3 **Área de Influencia Indirecta**

El Área de Influencia Indirecta (AII) es el territorio en el que se manifiestan los impactos ambientales indirectos o inducidos; es decir, aquellos que ocurren en un sitio diferente del que se produjo la acción generadora del impacto ambiental y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

7.1.3.1 **Fase de Exploración**

A continuación, se presentan los criterios aplicados para identificar las posibles áreas o espacios de manifestación de los impactos potenciales en cada uno de los componentes socioambientales.

7.1.3.1.1 **Componente Físico**

Área de Influencia Indirecta de la Calidad del Suelo

No se presenta un área de influencia indirecta para calidad del suelo, ya que el área de influencia directa para estos factores se determinó tomando como unidad de análisis el área de implantación del proyecto (escenario crítico).

Área de Influencia Indirecta Aire y Ruido

No se considera un área de influencia superior a la directa debido que esta enmarca la distancia de atenuación del ruido generado por las fuentes del proyecto, es decir el AID ya considera la distancia a la cual el nivel de presión sonora alcanzará los niveles de ruido propios del área sin intervención. Es por esto por lo que no se considera un AII para el componente ruido.

Así mismo no se considera un área de influencia indirecta por emisiones atmosféricas debido a que el área a ser influenciada se enmarca únicamente dentro del AID ya que esta fue calculada a una distancia en la que los parámetros cumplan con el LMP del Acuerdo Ministerial 097-A. Por lo tanto, en un área superior al AID los niveles de emisiones atmosféricas habrán alcanzado los límites permitidos en la normativa ambiental y ya no sería afectada o influenciada por las emisiones atmosféricas provocadas por el proyecto.

Área de Influencia Indirecta de la Hidrología y Calidad del Agua

Respecto de la hidrología y calidad del agua, el AII para todas las etapas del proyecto fue determinada con base en el trazo de las unidades hidrográficas. La determinación de las unidades hidrográficas y sus características físicas, se realizó sobre la base de información cartográfica oficial del Instituto Geográfico Militar a escala 1:50 000, aplicando la metodología Pfafstetter, que se encuentra detallada en el *Manual de procedimientos de delimitación y codificación de unidades hidrográficas, caso: Ecuador*, elaborado por la UICN SUR en el 2009 y aprobada mediante Acuerdo Ministerial No. 2017-0023 del 15 de noviembre de 2017, de la entonces denominada Secretaría Nacional del Agua SENAGUA, ahora Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica.

Por lo tanto, el AII está conformada por la superficie total de las unidades hidrográficas identificadas en el área de implantación del proyecto. (Ver Anexo B. Cartografía, 7.2-2A Mapa AII Físico Hidrología).

Tabla 7-27 Área de Influencia Indirecta respecto de la Hidrología y Calidad del Agua

Unidad Hidrográfica Nivel 9 (Pfafstetter)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Unidad hidrográfica 497849462	Estero Pambayacu	447,85
All respecto de la Hidrología y Calidad del Agua		447,85

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

Resultados

En este caso, el AII respecto al componente físico está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área

completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: hidrología y calidad de agua superficial, correspondientes a 447,85 ha, ver Anexo B. Cartografía, 7.2-2A Mapa AII Físico Hidrología.

7.1.3.1.2 Componente Biótico

Se considera como AII aquellas zonas alrededor del área de influencia directa en donde se podrían evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Estas zonas pueden definirse como zonas de amortiguamiento con un radio de acción determinado, y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y el componente afectado. En este sentido, la determinación del área de influencia indirecta es variable, según se considere el componente físico, biótico o socioeconómico y cultural; e incluso dentro de cada uno de estos componentes el área de influencia indirecta puede variar según el elemento ambiental analizado.

El criterio para la definición del AII desde el punto de vista biótico se basa en la distancia del “efecto borde” que varía en función de factores como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, altitud, precipitación y fertilidad del suelo (Becerril, 2005). La intensidad del efecto borde es medida en función de la distancia que penetran hacia el bosque tanto los cambios ambientales como bióticos, por lo que, dependiendo de la resiliencia y perturbación del sitio, el borde puede moverse y extenderse (Kapos, 1998; Williams-Linera, 1993; Murcia, 1995).

Investigaciones en bosque tropicales lluviosos sugieren que los efectos producidos por el microclima externo pueden extenderse grandes distancias; también se ha determinado que la influencia por el efecto de borde en los fragmentos del bosque la distancia puede ser variable, esto en base a un determinado impacto que pudiera afectar la dinámica del componente biótico. Cabe mencionar que para el análisis del AII de flora y fauna terrestre, se analizaron parámetros y/o variables por cada fase y actividad a ejecutarse en el estudio actual, tomando en cuenta que Entre 2001 y 2015, se crearon alrededor de 180.000 km² de bordes de bosque en la Amazonía (Silva Junior et al. 2020). La proliferación resultante en el hábitat de borde, a menudo sin un "núcleo" de hábitat, es omnipresente en los paisajes de frontera agrícola en la Amazonía Brasileña (Broadbent et al. 2008; Fearnside 2005; Numata et al. 2017; C. H. L. Silva et al. 2018), boliviana (Paneque-Gálvez et al. 2013), colombiana, ecuatoriana y peruana (Armenteras y Barreto et al. 2017). Para el análisis se revisaron estudios como: Fragmentación Forestal y efectos de borde por deforestación y tala selectiva en la Amazonía Brasileña (Bradbent et al, 2018), Efecto de borde provocado por ruido antropogénico y mecánico (Van der Zande et al., 1980; Reijnen et al, 1995, 1996; Canaday y Rivadeneyra., 2001; Temperatura del aire (Laurance & Bierregaard 1997); Densidad Promedio del dosel (Laurance & Bierregaard 1997); Composición de invertebrados de la hojarasca (Laurance & Bierregaard 1997); Humedad del suelo (Laurance & Bierregaard 1997); entre otros, lo que permitió una definición del área de influencia indirecta.

Tabla 7-28 Área de Influencia Indirecta para los Componentes de Flora y Fauna Terrestre

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	AII Biótico
Flora	Efecto de borde desbroce de la vegetación natural (Báez et al., 2010; Broadbent et al, 2008)	Plataforma y facilidades	El AII para el componente florístico se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). Según estudios realizados en la Amazonía Brasileña y revisados por Broadbent et al, (2018), la creación de un borde puede alterar el interior del bosque basado en cuatro categorías: 1) la estructura de bosque, 2) mortalidad de árboles, 3) microclima (temperatura, humedad relativa, etc.) y 4) los disturbios sobre la biodiversidad. Según las publicaciones realizadas los árboles grandes presentan mortalidad a una distancia de 300 m, siendo	Construcción Perforación Cierre y abandono	300 m

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	All Biótico
			<p>reemplazados por especies pioneras, disminuyendo la biomasa forestal y el área basal (Harper et al, 2005, Laurance et al, 2000, Laurance et al, 2006, citados en Broadbent et al, 2008).</p> <p>Debido a que la mayoría de las áreas a intervenir se encuentran sobre rastrojo de bosque, potreros, cultivos y pastizales, la creación de nuevos bordes y el impacto sobre el suelo será bajo durante las obras construcción de plataformas, construcción/adecuación de vías, helipuerto, perforación exploratoria y de avanzada y fase de cierre.</p> <p>Por lo antes mencionado, el All comprenderá a aquellas poblaciones de plantas cercanas al espacio físico ocupado por infraestructuras existentes o a construirse.</p>		
Fauna Terrestre	Efecto de borde provocado por diferencias en abundancia, riqueza, ruido antropogénico y mecánico, cambios en la estructura y composición, acompañado de disrupciones en las interacciones animal-planta, depredación de nidos.	Plataforma y Facilidades	<p>Como consecuencia del efecto de borde se modifica la distribución y abundancia de las especies, cambiando la estructura de la vegetación y, por tanto, la oferta de alimento para la fauna. Estos cambios afectan ante todo las especies del interior del ecosistema que ha sido fragmentado, ya que pueden ser desplazadas por las especies de espacios abiertos, que encuentran en el nuevo hábitat condiciones más favorables para su supervivencia y reproducción. el efecto que se produce por la fragmentación del hábitat es la introducción de especies de borde o generalistas en los hábitats de bosque; las especies que tienen capacidades buenas de dispersión, capaces de invadir y colonizar hábitats alterados son atraídas a los bordes y pueden penetrar al interior. Las especies de borde se sienten atraídas a estos nuevos hábitats y muchas de ellas son depredadoras de huevos o de pichones o parásitos de nidos, lo que reduce el éxito reproductivo de las especies de interior (Goosem, 1997).</p> <p>Lenz, Jack y Spironello, 2014, en su artículo Edge effects in the Primate Community of the biological dynamics of forest fragments project, Amazonas, Brasil, determinan que el efecto de borde llega a distancias perpendiculares a partir del borde de 150 metros, posteriormente no encuentran cambios significativos en las densidades de seis especies de monos estudiados. Este estudio se realiza sobre ecosistemas fragmentados en la Amazonía, similares a donde se implantará el proyecto.</p> <p>Para las aves, según investigaciones sobre el efecto de borde relacionado con el ruido</p>	Construcción Perforación Cierre y abandono	500 m

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	All Biótico
			<p>antropogénico, este se ha asociado con densidades reducidas de algunas especies de aves, las distancias asociadas con los efectos del ruido varían con la especie, pero puede extenderse hasta 300 m (Van der Zande et al, 1980; Reijnen et al, 1995, 1996; Canaday y Rivadeneyra, 2001. Según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar dentro del bosque hasta 50 m para aves, y en otros estudios se señala que el efecto de borde para las aves puede alcanzar hasta 300 m (Dajoz Roger, 2001). Adicionalmente, Goosem (1997) determina 300 m de efecto de borde para insectos.</p> <p>En el caso de carreteras este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y susceptibilidad al viento. Según lo reportado por Goosem (1997), este efecto de borde puede penetrar 50 m para aves, 100 m para los efectos micro climáticos y 300 m para insectos.</p> <p>Para la Mastofauna, según resultados de investigaciones realizadas por Boada et al, en el 2010, se definió una distancia de 0 a 450 m como intervalo en cual el efecto de borde influye en la comunidad de mamíferos voladores. Tomando en cuenta los 450 m que el efecto de borde influirá sobre las especies de mamíferos, se determina, que el área de influencia indirecta (según el efecto de borde) no afectara a las especies de mamíferos que habitan en las zonas boscosas que están ubicadas a más de 500 m.</p> <p>Estudios en Ecuador realizados por Toscano y Burneo definen que especies con necesidades de hábitat y alimento especializados se encuentran a partir de los 300 metros de distancia, lo cual sugiere que desde este punto se tratan de bosques poco perturbados en su estudio Efecto de Borde sobre murciélagos filostómidos en la Amazonía Ecuatoriana. También dentro de Ecuador, en bosques tropicales, Beltrán 2022, en su estudio Efecto de Borde sobre la composición y estructura funcional de comunidades de quirópteros en un fragmento de bosque del Chocó Ecuatoriano (Manabí, Ecuador) asociado a la expansión de la frontera agrícola, encuentra que la diversidad verdadera disminuye hacia el interior del bosque en las zonas de estudio hasta los 200 metros.</p> <p>Las investigaciones sobre la influencia del efecto de borde sobre la herpetofauna</p>		

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	AII Biótico
			<p>muestran que las comunidades tanto de anfibios y reptiles presentan importantes cambios en la riqueza de especies y estructura de la comunidad de estos grupos (Bustamante 2010). Con base en el estudio de Pearman quien menciona que los fragmentos de bosque que alberguen áreas basales de aproximadamente 14 a 15 m² por 0,5 ha, protegerán el hábitat favoreciendo los complejos de anfibios, lo cual corrobora lo registrado en este estudio de línea base, en el componente flora, que se ha calculado un área basal total de 97,589 m² en 3,75 ha, lo que da un promedio de 26 m² por ha, lo que podría asegurar las poblaciones y complejos de anfibios.</p> <p>La reducción en la riqueza de especies y el consecuente cambio en la estructura de la comunidad es una consecuencia negativa no deseada de las actividades antropogénicas (todas las actividades de la empresa). En los reptiles por ejemplo se registró una mayor diversidad, en una distancia de 0 a 100 m, lo que tendría relación con una mayor diversidad de hábitat cerca del borde. Según los 100 m que efecto de borde actúa sobre la herpetofauna, el área de influencia indirecta no afectará a las especies que habitan las zonas boscosas más cercanas.</p> <p>Dentro del presente estudio, se menciona que las plataformas o áreas a intervenir, serán construidas sobre áreas cuya cobertura vegetal es bosque poco intervenido, lo que ocasionaría más fragmentación o degradación de hábitat. Del mismo modo los resultados del estudio de Pearman, muestran que las áreas de bosque que se encuentren hasta 1 km de pastizales cambian la proporción de riqueza, sin embargo, al realizar un análisis minucioso del cambio de proporción de la riqueza de ranas terrestres, se puede notar que la proporción sube de 0,5 a menos de 0,6 entre las distancias de 400 a 1000 metros, por lo que el efecto de borde, entre estas distancias, no tiene diferencias significativas.</p> <p>Finalmente, en la revisión de estudios en la Amazonía Brasileña realizada por Broadbent, se plantea una media para la distancia de efecto de borde para la categoría de afectación a la biodiversidad, la misma que alcanza una longitud de 261 m y una media de 100 metros según el análisis realizado en 146 estudios, manteniendo siempre un principio de</p>		

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	All Biótico
			<p>precaución debido al dato que refleja el cambio en la estructura del bosque y que puede afectar a la fauna, pero descartando la distancia de 2 kilómetros mencionada en el artículo, que se refiere a la extracción forestal selectiva realizada en bosques que permanecían intactos previamente y no a bosques alterados y a la actividad relacionada con hidrocarburos.</p> <p>Tomando en cuenta estos criterios, se podría concluir que los efectos de borde para la fauna alcanzan un radio de hasta 500 m aproximadamente en el área operativa del proyecto.</p>		

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Para la fase de exploración, el All biótica está dada por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) flora y (ii) fauna terrestre (Anexo D. Cartografía 7.2-3A Mapa All Biótica).

El All para los componentes de flora y fauna terrestre, corresponde al área donde se prevé existirá efecto de borde causado por las actividades de construcción plataformas y sus facilidades. Esto es una distancia de 300 metros para el componente flora y 500 metros para fauna terrestre (tomando en cuenta el principio de precaución) a partir del AID Biótica (Anexo D. Cartografía 7.2-3A All Biótico).

Tabla 7-29 Área de Influencia Indirecta por Efecto de Borde en los Componentes de Flora y Fauna terrestre

Componente	Criterio	Fase	Área (ha)	Área Total (ha)
Flora	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Construcción	153,47	286,20
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)			
Fauna terrestre	Plataforma Siccha (áreas de taladro, campamento, helipuerto, corte y relleno, escombreras y accesos internos).	Perforación Cierre y abandono	286,20	
	Vía de acceso a la Plataforma Siccha (incluye áreas de escombreras y corte y relleno)			

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Para fauna acuática, el área de influencia indirecta fue determinada de manera similar al All Recursos Hídricos (para todas las fases del proyecto), en base al trazo de las unidades hidrográficas conforme la metodología Pfafstetter para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador, la cual es un sistema hidrológicamente ordenado basado en la topología de la superficie del terreno, cuyas unidades son delimitadas desde las uniones de los cuerpos hídricos (confluencias). En función del criterio de área drenada, se hace la distinción entre río principal o tributario, debido a la dinámica hidrológica. El punto donde se cierra (termina) cada unidad hidrográfica representa el punto más distante dentro de dicha unidad hasta donde se diseminan los impactos.

Así también, de acuerdo con los criterios para la identificación del AII del componente físico se indica que está conformada por la superficie de las unidades hidrográficas que abarcan el área de proyecto, donde las actividades de las diferentes fases del proyecto pueden tener impactos sobre las microcuencas del área de estudio. Por la presencia de agua de escorrentía, causada principalmente por factores climáticos como la precipitación, dado que en el área del proyecto se registran valores altos de este parámetro (precipitaciones elevadas en época lluviosa y áreas inundables). Adicionalmente, en los procesos de lixiviación y extracción y los lixiviados podrían presentar trazas de contaminantes, que, de no ser tratados, afectarían a los cuerpos de agua de la zona.

Bajo las consideraciones antes mencionadas, se ha determinado como AII de agua superficial, las unidades hidrográficas identificadas en el área de estudio, en relación con los poblados más cercanos al bloque.

Por lo antes mencionado, el criterio considera a los recursos hídricos que incluyen las quebradas, ríos, canales y acuíferos que se encuentran conectados en alguna medida con los cursos de agua del AID.

Los impactos generados en la fase de exploración podrían impactar las unidades hidrográficas descritas en la siguiente tabla:

Tabla 7-30 Área de Influencia Indirecta Fauna Acuática (unidades hidrográficas)

Unidad Hidrográfica Nivel 9 (Pfafstetter)	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Unidad hidrográfica 497849462	Estero Pambayacu	447,85
AII respecto de la Hidrología y Calidad del Agua		447,85

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

Finalmente, el AII para el componente biótico es de 447,85 ha; y está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) flora y fauna terrestre y (ii) fauna acuática

7.1.3.1.3 Componente Social

Se acoge el concepto de área de influencia indirecta para el componente socioeconómico, del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio del 2019, la definición es la siguiente:

“Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”. (Ministerio de Ambiente, 2019)

En este caso el área de influencia indirecta para el componente socioeconómico corresponde específicamente a la parroquia Curaray perteneciente al cantón Arajuno, de la provincia de Pastaza. (Ver Anexo D. Cartografía. 7.2–4 Mapa de Áreas de Influencia Indirecta – Componente Social).

A continuación, se presenta la tabla correspondiente al área de influencia indirecta socioeconómica:

Tabla 7-31 Área de Influencia Socioeconómica Indirecta

Provincia	Cantón	Área de Influencia Indirecta Social
		Parroquias
Pastaza	Arajuno	Curaray

Fuente y Elaboración: Entrix, marzo 2023

7.1.3.2 Fase de Explotación

A continuación, se presentan los criterios aplicados para identificar las posibles áreas o espacios de manifestación de los impactos potenciales en cada uno de los componentes socioambientales para la fase de explotación.

7.1.3.2.1 Componente Físico

Área de Influencia Indirecta de la Calidad del Suelo

No se presenta un área de influencia indirecta para calidad del suelo, ya que el área de influencia directa para estos factores se determinó tomando como unidad de análisis el área de implantación del proyecto que corresponde la instalación de la línea de flujo y la adecuación de la plataforma (escenario crítico); sin embargo, se debe tener presente que, durante la explotación, no existirán impactos más allá de los ya analizados para el área de influencia directa.

Área de Influencia Indirecta Aire y Ruido

No se considera un área de influencia superior a la directa debido que esta enmarca la distancia de atenuación del ruido generado por las fuentes del proyecto, es decir el AID ya considera la distancia a la cual el nivel de presión sonora alcanzará los niveles de ruido propios del área sin intervención. Es por esto por lo que no se considera un AII para el componente ruido.

Así mismo no se considera un área de influencia indirecta por emisiones atmosféricas debido a que el área a ser influenciada se enmarca únicamente dentro del AID ya que esta fue calculada a una distancia en la que los parámetros cumplan con el LMP del Acuerdo Ministerial 097-A. Por lo tanto, en un área superior al AID los niveles de emisiones atmosféricas habrán alcanzado los límites permitidos en la normativa ambiental y ya no sería afectada o influenciada por las emisiones atmosféricas provocadas por el proyecto.

Área de Influencia Indirecta de la Hidrología y Calidad del Agua

Respecto de la hidrología y calidad del agua, el AII para todas las etapas del proyecto fue determinada con base en el trazo de las unidades hidrográficas. La determinación de las unidades hidrográficas y sus características físicas, se realizó sobre la base de información cartográfica oficial del Instituto Geográfico Militar a escala 1:50 000, aplicando la metodología Pfafstetter, que se encuentra detallada en el *Manual de procedimientos de delimitación y codificación de unidades hidrográficas, caso: Ecuador*, elaborado por la UICN SUR en el 2009 y aprobada mediante Acuerdo Ministerial No. 2017-0023 del 15 de noviembre de 2017, de la entonces denominada Secretaría Nacional del Agua SENAGUA, ahora Ministerio de Ambiente Agua y Transición Ecológica.

Por lo tanto, el AII está conformada por la superficie total de las unidades hidrográficas identificadas en el área de implantación de la fase de Explotación. (Ver Anexo B. Cartografía, 7.2-2B Mapa AII Físico Hidrología).

Tabla 7-32 Área de Influencia Indirecta respecto de la Hidrología y Calidad del Agua

Unidad Hidrográfica Pfafstetter	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Unidad Hidrográfica 497849463	Río Lliquino	3617,95
Unidad Hidrográfica 497849462	Río S/N	447,85
Unidad Hidrográfica 497849491	Río Villano	2279,88
Unidad Hidrográfica 4978494931	Río Villano	998,39
Unidad Hidrográfica 4978494933	Río Villano	1970,75
AII respecto de la Hidrología y Calidad del Agua		9314,82

Fuente y elaboración: Entrix, octubre 2022

Resultados

En este caso, el AII respecto al componente físico está dado por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: hidrología y calidad de agua superficial, correspondientes a 9314,82 ha. Ver Anexo B. Cartografía, 7.2-2B Mapa AII Físico Hidrología.

7.1.3.2.2 Componente Biótico

El criterio para la definición del AII desde el punto de vista biótico se basa en la distancia del "efecto borde" que varía en función de factores como: tipo de vegetación nativa, especies dominantes en el borde, área del fragmento, orientación, posición topográfica, nivel de perturbación, altitud, precipitación y fertilidad del suelo (Becerril, 2005).

La intensidad del efecto borde es medida en función de la distancia que penetran hacia el bosque, tanto los cambios ambientales como bióticos, por lo que, dependiendo de la resiliencia y perturbación del sitio, el borde puede moverse y extenderse (Kapos, 1998; Williams-Linera, 1993; Murcia, 1995).

Investigaciones en bosque tropicales lluviosos sugieren que los efectos producidos por el microclima externo pueden extenderse grandes distancias; también se ha determinado que la influencia por el efecto de borde en los fragmentos del bosque la distancia puede ser variable, esto en base a un determinado impacto que pudiera afectar la dinámica del componente biótico. Cabe mencionar que para el análisis del AII de flora y fauna terrestre, se analizaron parámetros y/o variables por cada fase y actividad a ejecutarse en el estudio actual, tomando en cuenta que Entre 2001 y 2015, se crearon alrededor de 180.000 km² de bordes de bosque en la Amazonía (Silva Junior et al. 2020). La proliferación resultante en el hábitat de borde, a menudo sin un "núcleo" de hábitat, es omnipresente en los paisajes de frontera agrícola en la Amazonía Brasileña (Broadbent et al. 2008; Fearnside 2005; Numata et al. 2017; C. H. L. Silva et al. 2018), boliviana (Paneque-Gálvez et al. 2013), colombiana, ecuatoriana y peruana (Armenteras y Barreto et al. 2017). Para el análisis se revisaron estudios como: Fragmentación Forestal y efectos de borde por deforestación y tala selectiva en la Amazonía Brasileña (Bradbent et al, 2018), Efecto de borde provocado por ruido antropogénico y mecánico (Van der Zande et al., 1980; Reijnen et al, 1995, 1996; Canaday y Rivadeneyra., 2001; Temperatura del aire (Laurance & Bierregaard 1997); Densidad Promedio del dosel (Laurance & Bierregaard 1997); Composición de invertebrados de la hojarasca (Laurance & Bierregaard 1997); Humedad del suelo (Laurance & Bierregaard 1997); entre otros, lo que permitió una definición del área de influencia indirecta.

Página en blanco

Tabla 7-33 Área de Influencia Indirecta para los Componentes de Flora y Fauna Terrestre

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	All Biótico
Flora	Efecto de borde desbroce de la vegetación natural (Báez et al., 2010; Broadbent et al, 2008)	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	El All para el componente florístico se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). Según estudios realizados en la Amazonía Brasileña y revisados por Broadbent et al, (2018), la creación de un borde puede alterar el interior del bosque basado en cuatro categorías: 1) la estructura de bosque, 2) mortalidad de árboles, 3) microclima (temperatura, humedad relativa, etc.) y 4) los disturbios sobre la biodiversidad. Según las publicaciones realizadas los árboles grandes presentan mortalidad a una distancia de 300 m, siendo reemplazados por especies pioneras, disminuyendo la biomasa forestal y el área basal (Harper et al, 2005, Laurance et al, 2000, Laurance et al, 2006, citados en Broadbent et al, 2008). Debido a que la mayoría de las áreas a intervenir se encuentran en áreas de bosque poco intervenido, el impacto sobre el suelo será alto durante las obras de adecuación de plataforma. Por lo antes mencionado, el All comprenderá a aquellas poblaciones de plantas cercanas al espacio físico ocupado por infraestructuras existentes o a construirse.	Construcción Perforación Operación Cierre y abandono	300 m
	Dávila Y. (2009). Efecto de borde y respuestas funcionales durante el establecimiento de especies en un fragmento de selva nublada andina.	DDV Línea de flujo y sus accesos	La fragmentación es un proceso clave para entender cómo las dinámicas de ocupación del suelo intervienen en la calidad de los bosques. Una de las afectaciones de mayor interés son los cambios que los fragmentos forestales manifiestan, con el paso del tiempo en sus franjas exteriores, también llamadas ecotonos, áreas de borde o simplemente bordes. Con esta afirmación se establecieron tres rangos de distancias a partir del ecotono, en dirección al bosque: de 10 m, 50 m y 300 m, estas distancias permiten realizar un análisis longitudinal en el sentido que se trazará la línea de flujo, cubriendo las zonas donde la construcción de esta causará mayor impacto.	Construcción Operación Cierre y abandono	10m-50 m -300 m.
Fauna Terrestre	Efecto de borde provocado por diferencias en abundancia, riqueza, ruido antropogénico y mecánico, cambios en la estructura y composición, acompañado de disrupciones en las interacciones animal-planta, depredación de nidos.	Plataforma Siccha (plataformas operativas, helipuerto, escombreras, áreas de corte y relleno)	Como consecuencia del efecto de borde se modifica la distribución y abundancia de las especies, cambiando la estructura de la vegetación y, por tanto, la oferta de alimento para la fauna. Estos cambios afectan ante todo las especies del interior del ecosistema que ha sido fragmentado, ya que pueden ser desplazadas por las especies de espacios abiertos, que encuentran en el nuevo hábitat condiciones más favorables para su supervivencia y reproducción. el efecto que se produce por la fragmentación del hábitat es la introducción de especies de borde o generalistas en los hábitats de bosque; las especies que tienen capacidades buenas de dispersión, capaces de invadir y colonizar hábitats alterados son atraídas a los bordes y pueden penetrar al interior. Las especies de borde se sienten atraídas a estos nuevos hábitats y muchas de ellas son depredadoras de huevos o de pichones o parásitos de nidos, lo que reduce el éxito reproductivo de las especies de interior (Goosem, 1997). Lenz, Jack y Spironello, 2014, en su artículo Edge effects in the Primate Community of the biological dynamics of forest fragments project, Amazonas, Brasil, determinan que el efecto de borde llega a distancias perpendiculares a partir del borde de 150 metros, posteriormente no encuentran cambios significativos en las densidades de seis especies de monos estudiados. Este estudio se realiza sobre ecosistemas fragmentados en la Amazonía, similares a donde se implantará el proyecto. Para las aves, según investigaciones sobre el efecto de borde relacionado con el ruido antropogénico, este se ha asociado con densidades reducidas de algunas especies de aves, las distancias asociadas con los efectos del ruido varían con la especie, pero puede extenderse hasta 300 m (Van der Zande et al, 1980; Reijnen et al, 1995, 1996; Canaday y Rivadeneyra, 2001. Según lo reportado por Goosem (1997), el efecto de borde puede penetrar dentro del bosque hasta 50 m para aves, y en otros estudios se señala que el efecto de borde para las aves puede alcanzar hasta 300 m (Dajoz Roger, 2001). Adicionalmente, Goosem (1997) determina 300 m de efecto de borde para insectos. En el caso de carreteras este efecto se presentará en las inmediaciones o borde de la vía, donde se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y susceptibilidad al viento. Según lo reportado por Goosem (1997), este efecto de borde puede penetrar 50 m para aves, 100 m para los efectos micro climáticos y 300 m para insectos. Para la Mastofauna, según resultados de investigaciones realizadas por Boada et al, en el 2010, se definió una distancia de 0 a 450 m como intervalo en cual el efecto de borde influye en la comunidad de mamíferos voladores. Tomando en cuenta los 450 m que el efecto de borde influirá sobre las especies de mamíferos, se determina, que el área de influencia indirecta (según el efecto de borde) no afectara a las especies de mamíferos que habitan en las zonas boscosas que están ubicadas a más de 500 m. Estudios en Ecuador realizados por Toscano y Burneo definen que especies con necesidades de hábitat y alimento especializados se encuentran a partir de los 300 metros de distancia, lo cual	Construcción Perforación Operación Cierre y abandono	500 m

Componente	Referencia Bibliográfica (Parámetros de análisis)	Facilidad	Descripción	Fase	Alí Biótico
			<p>sugiere que desde este punto se tratan de bosques poco perturbados en su estudio Efecto de Borde sobre murciélagos filostómidos en la Amazonía Ecuatoriana. También dentro de Ecuador, en bosques tropicales, Beltrán 2022, en su estudio Efecto de Borde sobre la composición y estructura funcional de comunidades de quirópteros en un fragmento de bosque del Chocó Ecuatoriano (Manabí, Ecuador) asociado a la expansión de la frontera agrícola, encuentra que la diversidad verdadera disminuye hacia el interior del bosque en las zonas de estudio hasta los 200 metros.</p> <p>Las investigaciones sobre la influencia del efecto de borde sobre la herpetofauna muestran que las comunidades tanto de anfibios y reptiles presentan importantes cambios en la riqueza de especies y estructura de la comunidad de estos grupos (Bustamante 2010). Con base en el estudio de Pearman quien menciona que los fragmentos de bosque que alberguen áreas basales de aproximadamente 14 a 15 m² por 0,5 ha, protegerán el hábitat favoreciendo los complejos de anfibios, lo cual corrobora lo registrado en este estudio de línea base, en el componente flora, que se ha calculado un área basal total de 97,589 m² en 3,75 ha, lo que da un promedio de 26 m² por ha, lo que podría asegurar las poblaciones y complejos de anfibios.</p> <p>La reducción en la riqueza de especies y el consecuente cambio en la estructura de la comunidad es una consecuencia negativa no deseada de las actividades antropogénicas (todas las actividades de la empresa). En los reptiles por ejemplo se registró una mayor diversidad, en una distancia de 0 a 100 m, lo que tendría relación con una mayor diversidad de hábitat cerca del borde. Según los 100 m que efecto de borde actúa sobre la herpetofauna, el área de influencia indirecta no afectará a las especies que habitan las zonas boscosas más cercanas.</p> <p>Dentro del presente estudio, se menciona que las plataformas o áreas a intervenir, serán construidas sobre áreas cuya cobertura vegetal es bosque poco intervenido, lo que ocasionaría más fragmentación o degradación de hábitat. Del mismo modo los resultados del estudio de Pearman, muestran que las áreas de bosque que se encuentren hasta 1 km de pastizales cambian la proporción de riqueza, sin embargo, al realizar un análisis minucioso del cambio de proporción de la riqueza de ranas terrestres, se puede notar que la proporción sube de 0,5 a menos de 0,6 entre las distancias de 400 a 1000 metros, por lo que el efecto de borde, entre estas distancias, no tiene diferencias significativas.</p> <p>Finalmente, en la revisión de estudios en la Amazonía Brasileña realizada por Broadbent, se plantea una media para la distancia de efecto de borde para la categoría de afectación a la biodiversidad, la misma que alcanza una longitud de 261 m y una media de 100 metros según el análisis realizado en 146 estudios, manteniendo siempre un principio de precaución debido al dato que refleja el cambio en la estructura del bosque y que puede afectar a la fauna, pero descartando la distancia de 2 kilómetros mencionada en el artículo, que se refiere a la extracción forestal selectiva realizada en bosques que permanecían intactos previamente y no a bosques alterados y a la actividad relacionada con hidrocarburos.</p> <p>Tomando en cuenta estos criterios, se podría concluir que los efectos de borde para la fauna alcanzan un radio de hasta 500 m aproximadamente en el área operativa del proyecto.</p>		
Fauna Terrestre	Dávila Y. (2009). Efecto de borde y respuestas funcionales durante el establecimiento de especies en un fragmento de selva nublada andina.	DDV de Línea de Flujo (accesos, escombreras y corte y relleno)	<p>La fragmentación es un proceso clave para entender cómo las dinámicas de ocupación del suelo intervienen en la calidad de los bosques. Una de las afectaciones de mayor interés son los cambios que los fragmentos forestales manifiestan, con el paso del tiempo en sus franjas exteriores, también llamadas ecotonos, áreas de borde o simplemente bordes. Con esta afirmación se establecieron tres rangos de distancias a partir del ecotono, en dirección al bosque: de 10 m, 50 m y 300 m, estas distancias permiten realizar un análisis longitudinal en el sentido que se trazará la línea de flujo, cubriendo las zonas donde la construcción de esta causará mayor impacto.</p>	Construcción Perforación Cierre y abandono	10m-50 m -300 m.

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Para las etapas de, adecuación de plataforma y construcción de líneas de flujo y el AII biótica está dada por el análisis espacial en formato vectorial (álgebra de mapas) a partir de la unión de sus entidades, en donde se genera una nueva entidad, la cual contiene el área completa ocupada (envolvente) por las entidades analizadas: (i) flora y (ii) fauna terrestre (Anexo D. Cartografía 7.2-3B Mapa AII Biótica).

El AII para los componentes de flora y fauna terrestre, corresponde al área donde se prevé existirá efecto de borde causado por las actividades de construcción (adecuación de la plataforma). Esto es una distancia de 300 metros para el componente flora y 500 metros para fauna terrestre (tomando en cuenta el principio de precaución) a partir del AID Biótica. Mientras que para la construcción de la línea de flujo es una distancia de 80 metros (tomando en cuenta el principio de precaución) a partir del AID Biótica (Anexo D. Cartografía 7.2-3 B AII Biótico)

Tabla 7-34 Área de Influencia Indirecta por Efecto de Borde en los Componentes de Flora y Fauna terrestre

Etapas	Facilidad	Criterio	Área (ha)	Área (total)
Flora				
Construcción Perforación Operación Cierre y abandono	Plataforma Siccha	Corresponde al área donde se prevé existirá efecto de borde por las actividades del proyecto (300m)	74,90	326,30
Construcción Operación Cierre y abandono	Líneas de flujo	Corresponde al área donde se prevé existirá efecto de borde por las actividades del proyecto (80m)	269,07	
Fauna				
Construcción Perforación Operación Cierre y abandono	Plataforma Siccha	Corresponde al área donde se prevé existirá efecto de borde por las actividades del proyecto (500m)	168,27	414,73
Construcción Operación Cierre y abandono	Líneas de flujo	Corresponde al área donde se prevé existirá efecto de borde por las actividades del proyecto (80m)	269,59	
All Componentes de flora y fauna terrestre				577,24

Elaborado por: Entrix, octubre 2022

Para fauna acuática, el área de influencia indirecta fue determinada de manera similar al AII Recursos Hídricos (para todas las fases del proyecto), en base al trazo de las unidades hidrográficas conforme la metodología Pfafstetter2 para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador, la cual es un sistema hidrológicamente ordenado basado en la topología de la superficie del terreno, cuyas unidades son delimitadas desde las uniones de los cuerpos hídricos (confluencias). En función del criterio de área drenada, se hace la distinción entre río principal o tributario, debido a la dinámica hidrológica. El punto donde se cierra (termina) cada unidad hidrográfica representa el punto más distante dentro de dicha unidad hasta donde se diseminan los impactos. Por lo antes mencionado, el criterio considera a los recursos hídricos que incluyen las quebradas, ríos, canales y acuíferos que se encuentran conectados en alguna medida con los cursos de agua del AID.

Los impactos generados en plataformas podrían afectar las unidades hidrográficas descritas en la siguiente tabla:

Tabla 7-35 Área de Influencia Indirecta Fauna Acuática (unidades hidrográficas)

Unidad Hidrográfica Pfafstetter	Cuerpo de Agua	Superficie (ha)
Unidad Hidrográfica 497849463	Río Lliquino	3617,95
Unidad Hidrográfica 497849462	Río S/N	447,85
Unidad Hidrográfica 497849491	Río Villano	2279,88
Unidad Hidrográfica 4978494931	Río Villano	998,39
Unidad Hidrográfica 4978494933	Río Villano	1970,75
All respecto de la Hidrología y Calidad del Agua		9314,82

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Nota: El Área final no es una suma algebraica, sino el resultado de la aplicación de un método de álgebra de mapas.

7.1.3.2.3 Componente Social

Se acoge el concepto de área de influencia indirecta para el componente socioeconómico, del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (RCODA), publicado en el Registro Oficial No. 752, el 12 de junio del 2019, la definición es la siguiente:

“Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla el proyecto, obra o actividad: parroquia, cantón y/o provincia.

El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en ubicación político-administrativa del proyecto, obra o actividad, resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto, como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades”. (Ministerio de Ambiente, 2019)

En este caso el área de influencia indirecta para el componente socioeconómico corresponde específicamente a la parroquia Curaray perteneciente al cantón Arajuno de la provincia de Pastaza.). Además, se incluye la parroquia Sarayacu perteneciente al cantón Pastaza de la provincia de Pastaza, al encontrarse asentada en la ribera del río Villano, en donde se encuentran los puntos de control del plan de emergencias debido a la presencia de la Línea de Flujo que operará para la fase de explotación. (Ver Anexo D. Cartografía. 7.2–4 Mapa de Áreas de Influencia Indirecta – Componente Social).

A continuación, se presenta la tabla correspondiente al área de influencia indirecta socioeconómica:

Tabla 7-36 Área de Influencia Socioeconómica Indirecta

Provincia	Cantón	Área de Influencia Indirecta Social
		Parroquias
Pastaza	Arajuno	Curaray
	Pastaza	Sarayacu

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

7.2 Áreas Sensibles

La sensibilidad es el grado de vulnerabilidad de una determinada área frente a una acción, que conlleva impactos, efectos o riesgos. La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones o estado ambiental del área.

Para el medio físico, la sensibilidad se manifiesta por la presencia de formaciones de importancia, en especial relacionadas con el componente agua. Así, la presencia de humedales y drenajes es usualmente considerada como signo de sensibilidad, ya que son precisamente los cuerpos de agua los que podrían sufrir algún tipo de impacto, producto de las actividades, tales como fugas o derrames, sedimentación, entre otros.

Con respecto al componente biótico, la sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales y/o especies que, por alguna característica propia, presentan condiciones de singularidad que podrían ser vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del proyecto.

En el campo social, la sensibilidad ambiental está definida por la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar sus condiciones de vida.

7.2.1 Fase de Exploración

7.2.1.1 Sensibilidad del Componente Físico

La sensibilidad abiótica se determinó sobre la base de los análisis de los distintos componentes que se realizaron en detalle en la caracterización de línea base, entre los más importantes se refieren a: las características de la escorrentía superficial, al análisis de estabilidad geomorfológica de las unidades fisiográficas, a las características tanto físicas, químicas y ambientales de los suelos, y a la determinación de las condiciones geomorfológicas que serán intervenidas por las actividades inherentes al proyecto.

7.2.1.1.1 Suelos

El análisis de sensibilidad de los suelos se realizó considerando los aspectos de sus propiedades tanto físico-mecánicas como edafológicas que pueden ser afectadas para las operaciones a realizarse en el proyecto (Ver capítulo 5. Línea Base Física, sección 5.1.5 Geotecnia). En la siguiente tabla se indican los criterios de sensibilidad de los suelos:

Tabla 7-37 Criterios de Sensibilidad de Suelos

Grado de Sensibilidad	Principales Propiedades Físico-Mecánicas			Principales Propiedades Edafológicas		Propiedades que Favorecen a la Alteración de los Suelos
	Clasificación	Densidad	Índice de Plasticidad	Fertilidad	Textura	Correlación de las Propiedades Físico Mecánicas y Edafológicas
Sensibilidad Alta	MH, CH, OH, Pt, CL, MI	Bajas < 1,5	> 30	< 3	Fina	Alta
Sensibilidad Media	CL, ML, SC, SM, SP	Medias 1,5-1,8	4-30	3-8	Media	Media
Sensibilidad Baja	SW, GC, GM, GP, GW	Altas > 1,8	< 4	> 10	Gruesa	Baja

GW = Grava bien graduada; GP = Grava mal graduada; GM = Grava limosa; GC = Grava arcillosa; SW Arena bien graduada; SP = Arena mal graduada; SM Arena limosa; SC = Arena arcillosa; ML = Limo arenoso; CL = Arcilla limosa; OL = Limo orgánico; MH = Limo arcilloso; CH = Arcilla de alta plasticidad; OH = Limo orgánico; Pt = Suelo orgánico

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Tabla 7-38 Sensibilidad de Suelos

Tipos de Suelo	Erosión	Contaminación	Compactación	Fertilidad	Estructura	Sensibilidad
Inceptisoles	Alta	Baja	Alta	Alta	Alta	Alta
Ultisoles	Alta	Media	Media	Alta	Media	Media

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Las áreas de mayor sensibilidad coinciden con los suelos de granulometrías finas, especialmente de los Inceptisoles y Ultisoles localizados sobre pendientes fuertes de las colinas y abrupto de conos de esparcimientos, vertientes rectilíneas y coluvios antiguos, que presentan como limitaciones importantes su plasticidad alta, fertilidad baja, capa orgánica reducida y sobresaturación de agua elevada. Para estos dos tipos de suelos su sensibilidad total es de Media a Alta.

7.2.1.1.2 Recurso Hídrico Superficial

El caudal es el parámetro considerado para el análisis de sensibilidad de los cuerpos hídricos analizados. Se efectuó una evaluación que se basa en el caudal de los recursos hídricos, ya que la calidad fisicoquímica está relacionada con la dispersión y con el caudal.

Para definir la sensibilidad total de cada cuerpo de agua en función del caudal, prevalece la categoría más alta, en el caso de mantener diferentes tipos.

A continuación, se presenta el rango de sensibilidad establecido para definir los criterios de sensibilidad.

Tabla 7-39 Criterios de Sensibilidad del Recurso Hídrico por Cambio de Caudal

Grado de Sensibilidad	Caudal Medio
Sensibilidad Baja	Mayor a 5 m ³ /s
Sensibilidad Media	Entre 5 y 1 m ³ /s
Sensibilidad Alta	Menor a 1 m ³ /s

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Tabla 7-40 Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal

Punto de muestreo	Coordenadas UTM WGS84 Zona 18 Sur		Cuerpos de Agua	Caudal Promedio Anual (m ³ /s)	Sensibilidad Caudal
	Este (m)	Norte (m)			
AG-13	237247,00	9835970,00	Estero S/N	0,032	Alta
AG-14	237046,00	9835681,00	Estero Pambayacu	0,610	Alta
AG-15	236759,00	9835561,00	Estero S/N	0,033	Alta
AG-16	236697,00	9835495,00	Estero S/N	0,027	Alta
AG-17	236567,00	9835725,00	Estero S/N	0,560	Alta
AG-18	236377,00	9835730,00	Estero S/N	0,430	Alta
AG-19	236209,00	9835708,00	Estero S/N	0,290	Alta
AG-20	236519,00	9835336,00	Estero S/N	0,0015	Alta

Elaboración: Entrix, octubre 2022

7.2.1.1.3 Hidrogeología

Para el análisis de la sensibilidad hidrogeológica Los parámetros analizados para determinar la sensibilidad hidrogeológica presentes en las formaciones geológicas aflorantes del área son: tipo y estructura (continuidad de la formación y espesor) del acuífero, permeabilidad y los niveles piezométricos (o nivel freático). Los criterios descritos de la Tabla 7-41 corresponden a una metodología desarrollada por la consultora Entrix, tomando como referencia los criterios de Custodio, E. y Llamas M. R. (1983). Hidrología subterránea. Mohammad Karamouz. Hidrología de aguas subterráneas, (2020). En las siguientes tablas se presentan los resultados de los análisis realizados:

Tabla 7-41 Criterios de Sensibilidad Hidrogeológica

Grado de Sensibilidad	Tipo de acuífero	Permeabilidad estimada	Profundidad del nivel freático
Sensibilidad alta	Libre	Alta	Menor que 5 metros

Grado de Sensibilidad	Tipo de acuífero	Permeabilidad estimada	Profundidad del nivel freático
Sensibilidad media	Semiconfinado	Media	Entre 5 y 10 metros
Sensibilidad baja	Confinado	Baja	Mayor que 10 metros

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Tabla 7-42 Sensibilidad Hidrogeológica

Unidad litológica	Tipo de acuíferos	Permeabilidad	Nivel freático	Grado de sensibilidad
Depósitos y terrazas aluviales	De extensión limitada. De gran rendimiento. Permeabilidad alta.	Alta	Menor a 5	Alta
Depósitos coluviales. Formación Mera	De extensión poco limitada. De aceptable rendimiento	Media	Menor a 5	Media
Formación Chacana	Locales a discontinuos. De bajo rendimiento	Media - Baja	Mayor a 10	Media

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Los acuíferos de los depósitos y terrazas aluviales de los ríos Villano y Lliquino, pueden sufrir alteración en su calidad fisicoquímica por actividades antrópicas por tratarse de acuíferos superficiales (profundidad menor a 5 m), de alta permeabilidad, recargados por los ríos del sector, los cuales pueden transportar contaminantes hacia los acuíferos. Por esta razón el grado de sensibilidad en esta unidad litológica es Alta.

La formación Mera y los depósitos coluviales son de características permeables media, forman acuíferos de poca extensión, los niveles piezométricos son superficiales, su recarga es regional, por lo cual su sensibilidad es Media.

Los acuíferos de la formación Chacana y son locales y tienen un escurrimiento subterráneo intergranular. Los posibles acuíferos de esta formación geológica son muy locales y discontinuos, descargan mediante vertientes en los cañones de los ríos. Se consideró por ello una sensibilidad baja para estas unidades litológicas.

7.2.1.1.4 Geomorfología

Se consideraron los procesos que pueden afectar los diferentes paisajes geomorfológicos del área de estudio. Entre estos se consideraron los siguientes procesos: diluviales, fluviales, gravitacionales y antrópicos.

El enfoque de esta sección es determinar la probabilidad de ocurrencia de estos procesos, considerando el análisis de sensibilidad y el grado de afectación. Los criterios descritos de la Tabla 7-43 corresponden a una metodología desarrollada por la consultora Entrix, que se fundamenta en lo establecido en Servicio Geológico Colombiano. Susceptibilidad Geomorfológico. (2012). A continuación, en las siguientes tablas se presenta la calificación de cada uno de estos procesos en relación con los paisajes principales descritos en la sección de geomorfología.

Tabla 7-43 Criterios de Sensibilidad Geomorfológica

Grado de sensibilidad	Pendiente del terreno	Tipo litológico	Cobertura vegetal	Erosión
Sensibilidad alta	Mayores al 45 %	Rocas no consolidadas, rocas muy fracturadas y meteorizadas	Pobre cobertura vegetal	Potencial alto a la erosión
Sensibilidad media	Entre el 25 y 45 %	Rocas medianamente consolidadas, poco fracturadas y meteorizadas	Mediana cobertura vegetal	Potencial medio a la erosión
Sensibilidad baja	Menores que el 25 %	Rocas consolidadas, masivas y meteorizadas	Buena cobertura vegetal	Potencial bajo a la erosión

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Tabla 7-44 Sensibilidad Geomorfológica

Paisaje geomorfológico	Procesos diluviales	Procesos fluviales	Procesos gravitacionales	Procesos antrópicos	Sensibilidad
Superficie de cono de esparcimiento muy disectado (Llanuras)	Baja	Baja	Baja	Alta	Media
Abrupto de cono de esparcimiento	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Vertiente rectilínea	Baja	Baja	Media	Alta	Media
Coluvión antiguo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Relieve colinado medio	Media	Media	Media	Alta	Media

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

En general, los paisajes de abrupto de como de esparcimiento, coluvio antiguo, vertiente heterogénea con fuerte disección están dominadas por pendientes moderadas, mayores al 25%, pueden ser afectados por la erosión fluvial vertical especialmente los cruces de los drenajes, por lo que estos paisajes tienen una sensibilidad alta en cuanto a los procesos fluviales y gravitacionales.

Los procesos diluviales son ocasionados por la erosión en surcos y cárcavas, como la presencia de torrentes, lo cual aumenta con la pendiente. Los sectores de pendientes mayores al 25% presentan un potencial alto a los fenómenos de remoción en masa, como reptación³ de suelos, deslizamientos y torrentes. Esta sensibilidad es alta para los paisajes de abruptos de conos de esparcimiento, coluvio antiguo y relieves colinados medio. La sensibilidad a estos procesos se considera media para las para las colinas medias.

En el Anexo B. Cartografía, en el Mapa 7.3-1-A1 Sensibilidad Física y en el Mapa 7.3-1-B1 Sensibilidad Física, se ha graficado el grado de la sensibilidad de los diferentes componentes físicos y se ha zonificado dicha sensibilidad tomando en consideración los factores ambientales más relevantes del conjunto, para englobarlos en cada nivel de sensibilidad general del área demarcada.

7.2.1.2 Sensibilidad del Componente Socioeconómico

La sensibilidad socioeconómica está asociada a la vulnerabilidad de la población ante factores exógenos que puedan comprometer o alterar las condiciones de vida de una sociedad. Una sociedad o comunidad es vulnerable frente a factores que son ajenos a su realidad poniendo en riesgo su subsistencia e integralidad (MSP, 2015). Se determinarán las áreas socialmente sensibles con la consideración de que la sensibilidad social es la capacidad de reacción-respuesta, sin pérdida de identidad, de un elemento del AID ante a las perturbaciones generadas desde el proyecto. (Ministerio del Ambiente (b), 2015).

La vulnerabilidad se define siempre en relación con algún tipo de amenaza, sean eventos de origen físico como sequías, terremotos, inundaciones o enfermedades, o amenazas antropogénicas como contaminación, accidentes, hambrunas o pérdida del empleo. La unidad de análisis (individuo, hogar, grupo social) se define como vulnerable ante una amenaza específica o es vulnerable al estar en una situación de pérdida alteraciones a las condiciones normales, que puede ser de la salud, del ingreso, de las capacidades básicas, entre otros (Rivera, 2012).

Es necesario aclarar que la identificación de los factores sensibles no determina necesariamente alteraciones negativas en el entorno, sino, principalmente, factores que presentan una susceptibilidad especial en la cotidianidad y que pueden derivar en impactos negativos como positivos con la presencia del proyecto.

Para el presente estudio la unidad de análisis de la sensibilidad socioeconómica es la Comuna Pandanuque dentro de la cual se encuentran dos asentamientos humanos, legalmente reconocidos que forman parte del área de influencia del proyecto y que corresponden a: Comunidad Kichwa Pandanuque y Comuna San Carlos del Centro Paparawa.

7.2.1.2.1 Metodología

La vulnerabilidad se manifiesta en distintas dimensiones de la vida social, como en el trabajo, en el capital humano, en el capital físico e incluso en las relaciones sociales presentes en una comunidad (Pizarro, 2001). Para evaluar los niveles de sensibilidad, en primer lugar, se identifican las dimensiones generales y los factores específicos que se desprenden de estas. Se entiende como dimensión general a los componentes que se encuentran descritos en el diagnóstico ambiental línea base – caracterización socioeconómica, y como factor específico a los indicadores analizados en cada uno de estos componentes. Es sobre los factores específicos que se analiza el nivel de sensibilidad, en relación con las localidades del área de influencia del Proyecto.

El nivel de sensibilidad será determinado por la intensidad y duración que estos tienen y las posibilidades de transformaciones o alteraciones de las condiciones propias de las poblaciones en el área de influencia, transformaciones que no implican una pérdida de identidad de las localidades, pero sí cambios positivos o negativos que influyen en las condiciones de vida.

Con la finalidad de caracterizar el estado de sensibilidad social, se consideran cuatro niveles de calificación:

Sensibilidad Nula: el factor socioeconómico no presenta vulnerabilidad, no muestra cambios o alteraciones.

- > **Sensibilidad Baja:** Efectos poco significativos sobre las esferas sociales comprometidas. No se producen modificaciones esenciales en las condiciones de vida, prácticas sociales y representaciones simbólicas del factor socioeconómico. Estas son consideradas dentro del desenvolvimiento normal de la población. Tiene tres grados de intensidad: Baja 1, Baja 2 y Baja 3.
- > **Sensibilidad Media:** El nivel de sensibilidad en el factor es moderada, ya que las condiciones económico-sociales presentan un grado de vulnerabilidad, pero con acciones y correcciones estas pueden ser controladas. Tiene cuatro grados de sensibilidad: Media 1, Media 2, Media 3 y Media 4.
- > **Sensibilidad Alta:** Las consecuencias de las actividades del proyecto implican modificaciones profundas sobre la estructura social y una transformación significativa en la lógica de reproducción social de los grupos intervenidos y de la operación del proyecto, obra o actividad; el grado de vulnerabilidad es alto. Tiene tres grados de sensibilidad: Alta 1, Alta 2 y Alta 3.

Cada nivel de sensibilidad presenta un rango de valoración, este se muestra a continuación:

Tabla 7-45 Valoraciones de la Vulnerabilidad y Sensibilidad Socioeconómica

Rango de Valoración	Grado de Vulnerabilidad	Nivel de Sensibilidad
0	Nula 0	Nula
1	Baja 1	Baja
2	Baja 2	
3	Baja 3	
4	Media 1	Media
5	Media 2	
6	Media 3	

Rango de Valoración	Grado de Vulnerabilidad	Nivel de Sensibilidad
7	Media 4	
8	Alta 1	Alta
9	Alta 2	
10	Alta 3	

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

7.2.1.2.2 Pasos para la Evaluación de la Sensibilidad Social

Los indicadores o factores específicos (determinados a partir del Diagnóstico Ambiental Línea Base) pueden presentar un grado de vulnerabilidad sin el proyecto, pero la presencia de este puede generar cambios o no influir en el entorno socioeconómico, incrementando o disminuyendo su nivel de sensibilidad, y a su vez existen factores que no presentan sensibilidad en sus condiciones normales, sin embargo, las actividades del proyecto pueden volverlos sensibles.

Al definir vulnerabilidad como un proceso de cambio en ciertos factores en una comunidad, implica que existe una situación previa ante la cual hay una transformación y hay una evaluación de dicha transformación respecto a un parámetro de lo 'normal' o 'positivo', definido teórica y metodológicamente (Rivera, 2012). Es decir, se requiere evaluar dos condiciones diferentes: la sensibilidad con y sin el proyecto, para poder determinar los cambios que este traerá al entorno social.

Una evaluación sin el proyecto o ex ante permite representar “el antes” o la situación actual de las condiciones de vida de la población de las localidades del área de influencia del proyecto (Navarro, King, Ortegón, & Pacheco, 2006). Por tanto, el primer paso es evaluar cada factor específico sin la presencia del proyecto, obteniendo su grado de vulnerabilidad actual. Con el fin de reducir criterios subjetivos por parte del evaluador, esta evaluación se basa en los conocimientos del área derivados del levantamiento de información primaria durante la jornada de campo y de la revisión bibliográfica disponible (diagnóstico ambiental – línea base socioeconómica). Como siguiente paso, para cada uno de los factores específicos se determina si el proyecto genera alteración en el grado de vulnerabilidad, puede ser positivo o negativo. Si un factor específico no presenta alteración con la presencia del proyecto, mantendrá su calificación de vulnerabilidad sin la presencia del proyecto; si la alteración con el proyecto es positiva, el factor presentará menos vulnerabilidad; mientras que si la alteración con el proyecto es negativa la vulnerabilidad será mayor y por tanto la sensibilidad aumentará. Tal como señala Navarro la sensibilidad es la diferencia de los resultados analizados en los dos escenarios: antes y después de la ejecución del proyecto, es decir, la diferencia de la simulación de la relación de causalidad que existe entre el proyecto y los cambios en el bienestar de la población (Navarro, King, Ortegón, & Pacheco, 2006).

La vulnerabilidad da cuenta de la alteración del proyecto sobre los recursos que dispone la población (Pizarro, 2001), por ende, como siguiente paso se evalúa el grado de vulnerabilidad de cada factor específico con la presencia del proyecto; al igual que la evaluación sin el proyecto, es una simulación de la relación de causalidad entre el proyecto y los cambios en el bienestar de la población atribuibles a la intervención (Navarro, King, Ortegón, & Pacheco, 2006).

Una vez que se obtiene la valorización del grado de vulnerabilidad de cada factor específico, en un siguiente paso estos son jerarquizados con el fin de determinar su prioridad y atención que deben tener. Es importante realizar la jerarquización, dado que uno de los componentes esenciales de la vulnerabilidad es el manejo de recursos y de estrategias para enfrentar los efectos que un factor (proyecto) puede ocasionar en el medio social (Pizarro, 2001).

Finalmente, se presenta una valoración del nivel de sensibilidad de cada dimensión general, que se obtiene del promedio de la valoración del grado de vulnerabilidad de los factores específicos.

A continuación, se presenta gráficamente la secuencia de pasos de la metodología planteada para la evaluación de la sensibilidad social.

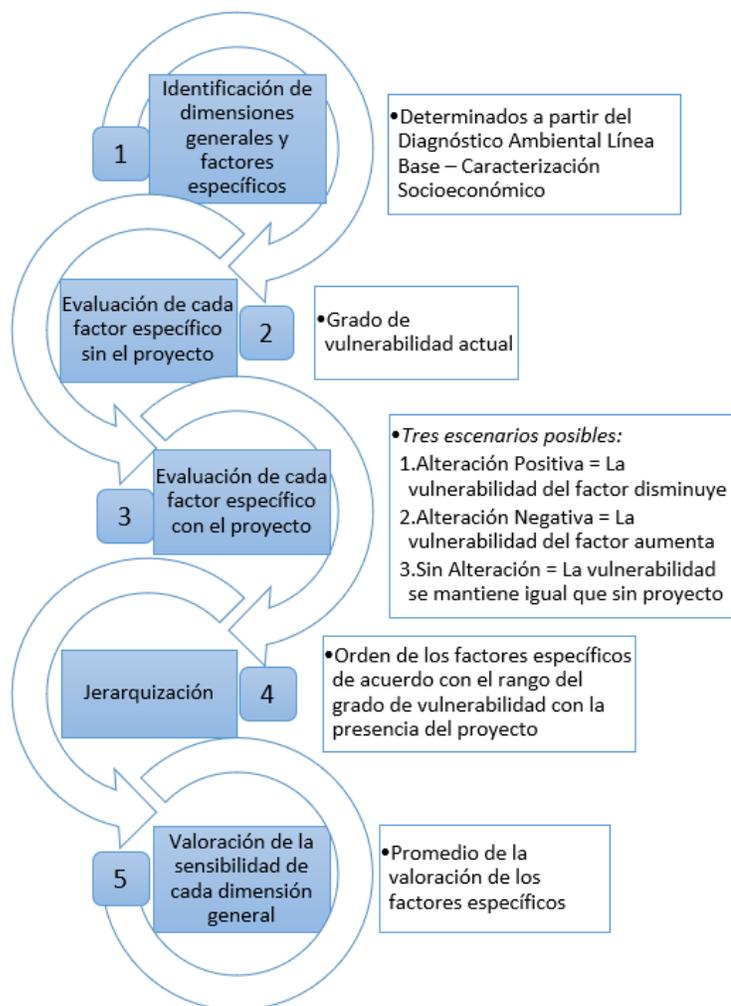


Figura 7-4 Metodología para la Evaluación de la Sensibilidad Social

Elaboración: Entrix, abril 2021

Finalmente, para la representación gráfica, se determina que los factores generales: demografía (composición de la población por edad y sexo, estado civil, tasa de crecimiento poblacional, densidad demográfica, etnicidad (cultura y tradiciones), migración y emigración), condiciones económicas (PEA, PET, PEI, ocupación y rama de actividad), salud (cobertura de servicios médicos, natalidad, mortalidad, morbilidad, seguridad social, problemas nutricionales, alimentación, nutrición, prácticas de medicina tradicional, personas con discapacidad y salud materna), educación (analfabetismo, nivel de instrucción, cobertura y acceso a centros educativos, escolaridad, tipo de establecimientos educativos, docentes y alumnos), vivienda y servicios básicos (características de la vivienda, acceso a agua segura, materiales de construcción de las viviendas y servicios básicos), uso de recursos naturales (uso del suelo y tenencia de la tierra, uso del recurso hídrico y actividades de producción), infraestructura (infraestructura comunitaria, infraestructura vial y medios de transporte, medios de transporte tecnología y medios de comunicación), organización socio administrativa (niveles de gobierno, organizaciones sociales locales, organizaciones comunitarias) y percepción social son inherentes a la población, por ende, se representa la sensibilidad agrupada en las localidades del área de influencia, mientras que los receptores

sensibles se grafican particularmente según su nivel de sensibilidad, lo cual se plasma gráficamente en el mapa de sensibilidad socioeconómica (Anexo B. Cartografía, 7.3-3A. Mapa de Sensibilidad Social).

7.2.1.2.3 Evaluación de la Sensibilidad Socioeconómica Fase de Exploración y Avanzada

De acuerdo con la metodología antes señalada, para el presente proyecto se establecen nueve factores generales detallados en la caracterización socioeconómica que se relacionan directamente con la población del área de influencia: demografía, condiciones económicas, educación, salud, vivienda y servicios básicos, uso de recursos naturales, infraestructura, organización socio administrativa y percepción social.

A partir de estos 9 factores generales y 40 factores específicos, se evaluó la sensibilidad de cada uno de estos en condiciones normales “sin el proyecto”, de estos se identificaron que 21 factores específicos presentan un nivel de sensibilidad. De estos, uno presenta un grado de sensibilidad Baja 1, cinco presenta grado de sensibilidad Baja 2, nueve presentan grado de sensibilidad Baja 3, cuatro presentan un grado de sensibilidad Media 1 y dos presenta un grado de sensibilidad Media 2.

Posteriormente, se determinó que, de los 40 factores específicos analizados, 16 factores muestran una alteración con la presencia del proyecto; de estos, cuatro presenta grado de sensibilidad Baja 2, seis presentan grado de sensibilidad Baja 3, tres presentan grado de sensibilidad Media 1 y tres un grado de sensibilidad Media 2.

Una vez valorado cada factor específico sin y con el proyecto, se calcula la sensibilidad de cada factor general, es así como Organización socio administrativa, uso de recursos naturales, infraestructura, vivienda y servicios básicos presentan un grado de sensibilidad Media 1; demografía, aspectos económicos, salud, educación y percepción social presentan una sensibilidad baja 3.

A continuación, se presenta la evaluación de la sensibilidad de los factores socioeconómicos generales y específicos, sin y con la presencia del proyecto para la fase de exploración y avanzada.

Tabla 7-46 Evaluación de Sensibilidad del Componente Socioeconómico Sin y Con el Proyecto – Fase de Exploración y Avanzada

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Demografía	Composición de la Población por Edad y Sexo	No es un factor sensible, el número de hombres y mujeres es similar	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0	2	Baja 2
Demografía	Estado Civil	No es un factor sensible, el estado civil es una forma básica de organización familiar	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0		
Demografía	Tasa de Crecimiento Poblacional	No es un factor sensible, ya que los hogares dentro del AID tienen un patrón de asentamiento concentrado	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0		
Demografía	Densidad Demográfica	No es un factor sensible, ya que los hogares dentro del AID tienen un patrón de asentamiento concentrado	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0		
Demografía	Etnicidad	Es un factor sensible debido a que la población en su totalidad se auto identifica como indígena kichwa. En base a lo presentado en el PDOT dentro la parroquia Curaray la nacionalidad kichwa mantiene su cultura y tradiciones en un bajo porcentaje, debido a que los pobladores han acogido costumbres occidentales.	2	Baja 2	Si	La presencia de personal externo para el desarrollo del proyecto puede contribuir a generar cambios culturales y en las tradiciones de la nacionalidad kichwa a la que pertenecen la población asentada en el área geográfica del proyecto.	3	Baja 3		
Demografía	Migración e Inmigración	No es un factor sensible, debido a que la mayoría de la población 79,13 % de la jurisdicción del área geográfica es oriunda de la provincia de Pastaza.	0	Nula 0	Si	La presencia del proyecto podría generar un flujo migratorio a largo plazo.	2	Baja 2		
Aspectos Económicos	PEA, PET y PEI	Es un factor sensible debido a la desigualdad de género que se presenta en la PEA, mientras en los hombres representa el 56,23 % en las mujeres es del 41,50 %	3	Baja 3	Si	La presencia del proyecto requiere la contratación de mano de obra local (temporal) lo cual reducirá la PEI. Disminuyendo la sensibilidad de este factor	2	Baja 2	3	Baja 3
Aspectos Económicos	Ocupación	Es un factor sensible, debido a la desigualdad de género, en la PEI el 43,77 % representa a los hombres, mientras que el 58,50 % representa las mujeres.	3	Baja 3	Si	La presencia del proyecto, a través de la contratación de mano de obra local aumentará los niveles de ocupación en las localidades del AID. Lo cual reduce el grado de sensibilidad de este factor	2	Baja 2		
Aspectos Económicos	Rama de Actividad	Es un factor sensible, porque la mayoría de la población tanto masculina como femenina realizan prácticas agrícolas de chacras, caza y pesca, sin embargo, como parte de la ocupación incluye actividades en empresas petroleras.	4	Media 1	Si	La presencia del proyecto en la zona incrementará el desplazamiento de la actividad agrícola a actividades relacionadas al sector de hidrocarburos, creando dependencia al sector y por tanto una mayor sensibilidad el factor.	5	Media 2		
Salud	Cobertura de Servicios Médicos	Es un factor sensible debido a que los establecimientos de salud presentes en las localidades: Puesto de salud Villano Pandanuque y Posta médica Paparawa, corresponden a establecimientos de atención básica que podrían prestar atención a emergencias menores.	4	Media 1	Si	Los riesgos laborales que se producen en la actividad petrolera pueden generar accidentes laborales durante el desarrollo del proyecto que requieran de una atención básica de salud que podría ser brindada por los establecimientos de salud existentes dentro del área geográfica, generando una presión sobre la misma, aumentando así la sensibilidad del factor	5	Media 2		
Salud	Natalidad y Mortalidad	No es un factor sensible, ya que la tasa de natalidad, en promedio, es de 40 personas por mil habitantes (Parroquia Curaray), mientras que la tasa de mortalidad a nivel cantonal es baja.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Salud	Morbilidad, y Principales Enfermedades	No es un factor sensible, dado que las principales enfermedades son estacionarias y de tratamiento rápido.	0	Nula 0	Si	La generación de emisiones atmosféricas, ruido, alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos hídricos por generación de efluentes, y la introducción de enfermedades endémicas por la presencia de personal de las operadoras y contratistas, ocasionará alteración a la salud de la población, aumentando la sensibilidad del factor, PLUSPETROL dentro de su PRC contempla actividades de impacto positivo para la salud de la población.	2	Baja 2	3	Baja 3
Salud	Seguridad Social	Es un factor sensible dado que casi el 99,06 % de personas no cuenta con afiliación a la seguridad social	5	Media 2	Si	La contratación de mano de obra local aumentará la tasa de aseguramiento social, sin embargo, esta será puntual y temporal	3	Baja 3		
Salud	Problemas Nutricionales	No es un factor sensible, ya que el 92,13 % de la población del AID no presenta ningún problema Nutricional	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Alimentación y Nutrición	No es un factor sensible, ya que la población se alimenta 3 veces al día en un 54,17 %, y su principal fuente de alimentos es de la tienda con un 45,00 %	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Prácticas de Medicina Tradicional	Es un factor sensible, ya que es una manera de organización ancestral de las localidades, dentro del AID los pobladores en su mayoría practican la medicina tradicional	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Personas con Discapacidad	Es un factor sensible, debido a que las personas con discapacidad dentro del AID conforman un valor promedio de 4,38 %	1	Baja 1	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	1	Baja 1		
Salud	Salud Materna	Es un factor sensible, ya que no todas las mujeres cuentan con el servicio de atención de parto durante su embarazo, existe 10,42 % que tiene atención de una partera en casa.	2	Baja 2	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	2	Baja 2		
Educación	Analfabetismo	Es un factor sensible, dado que la tasa de analfabetismo promedio en la comuna kichwa Pandanuque es del 7,58 % y en la comuna San Carlos del Centro de Paparawa es del 3,85 %	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3	3	Baja 3
Educación	Nivel de Instrucción	Es un factor sensible dado que más del 33,33 % de la población de la comuna kichwa Pandanuque y el 46,70 % de la población de la comuna San Carlos del Centro de Paparawa cuenta con un nivel de instrucción de educación básica.	4	Media 1	Si	Debido a los proyectos del Plan de Relaciones Comunitarias que Pluspetrol implementará, entre esos el Programa de Educación Ambiental, así como el Plan de Capacitación, ayudarán a reducir la sensibilidad del factor.	3	Baja 3		
Educación	Cobertura y Acceso a Centros Educativos	No es un factor sensible debido a que se cuenta con tres instituciones educativas (Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Monte Sinaí, Centro Educativo Comunitario Intercultural Bilingüe Jerusalén y la Unidad Educativa PCEI 15 de Noviembre, extensión San Isidro) dentro de las localidades del área de influencia que cuenta con bachillerato como es el caso de la unidad educativa Monte Sinaí y San Isidro.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Educación	Escolaridad	Otro de los indicadores para medir el nivel de educación es el de los años de escolaridad, que corresponde al promedio de años de estudio efectivamente aprobados por la población de 24 años y más. El AID tiene un valor promedio de 13,04 años de escolaridad, por lo cual no se considera como un factor sensible	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Educación	Tipo de Establecimientos Educativos	Es un factor sensible, debido a que la población del AID en su mayoría tiene acceso a instituciones fiscales (75,53 %) por posibles circunstancias económicas.	2	Baja 2	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	2	Baja 2		
Educación	Docentes y Alumnos	Es un factor sensible debido a la escasez de docentes para la población estudiantil	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Vivienda y Servicios Básicos	Características de la Vivienda	No es un factor sensible dado que casi el 92,09 % de viviendas son casas, más del 80,84 % de viviendas son propias	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0	4	Media 1
Vivienda y Servicios Básicos	Acceso a Agua Segura	Es un factor sensible, debido a que el 100 % de los hogares del AID, accede a agua entubada.	5	Media 2	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	5	Media 2		
Vivienda y Servicios Básicos	Materiales de Construcción de las Viviendas	La mayoría (92,09 %) de viviendas son casas y adicionalmente la mayoría son propias (80,84 %), sin embargo, es factor sensible ya que el material predominante del piso es de tabla sin tratar (67,08 %) y el de las paredes es madera (67,08 %), lo que según el INEC cataloga a una vivienda como inadecuada	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Vivienda y Servicios Básicos	Servicios Básicos	Es un factor sensible, dado que no todas las viviendas cuentan servicios básicos de abastecimiento público. Abastecimiento de agua potable (0 %) el agua de consumo humano corresponde a agua entubada captada de ríos y vertientes en un 100 %, energía eléctrica (91,67 %), carro recolector de basura (11,25 % Materia Orgánica) (52,92 % Materia Inorgánica) y alcantarillado (0 %).	3	Baja 3	Si	Debido a la operatividad del proyecto, podría existir una presión sobre los servicios básicos, lo que aumentará la sensibilidad del factor.	4	Media 1		
Vivienda y Servicios Básicos	Uso del Suelo y tenencia de la Tierra	Es un factor sensible, el uso principal del suelo por la población asentada en el área geográfica del proyecto corresponde a agricultura tradicional de chacras con el 80,83 % de la población dedicada a esta actividad.	2	Baja 2	Si	El proyecto generará cambios en las condiciones actuales del factor debido al uso de suelo para la construcción de facilidades para llevar a cabo las actividades exploración.	3	Baja 3		
Uso de recursos naturales	Uso del Recurso Hídrico	Es un factor sensible, debido a que el uso del agua de fuentes naturales en las localidades del 100 %.	4	Media 1	Si	La generación de desechos sólidos y de efluentes puede causar deterioro de la calidad fisicoquímica de los cuerpos hídricos utilizados para consumo humano, así mismo la captación de agua para el desarrollo del proyecto puede causar presión sobre el recurso, aumentando la sensibilidad del factor.	5	Media 2	4	Media 1
Uso de recursos naturales	Actividades de Producción	Es un factor sensible, la actividad agrícola tradicional de chacras predomina con un promedio porcentual del 72,92 % como parte de las actividades de la población.	2	Baja 2	Si	El proyecto generará cambios en las condiciones actuales del factor debido al uso de suelo para la construcción de facilidades para llevar a cabo las actividades exploración.	3	Baja 3		

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Infraestructura	Infraestructura Comunitaria	No es un factor sensible ya que las localidades cuentan con infraestructura comunitaria.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0	4	Media 1
Infraestructura	Infraestructura Vial y Medios de Transporte	Es un factor sensible dado que existe una sola vía de acceso a las localidades, la cual es de segundo orden lastrada que se encuentra en estado regular.	3	Baja 3	Si	El proyecto generará cambios en las condiciones actuales del factor, debido al uso de la infraestructura vial existente para el ingreso del personal.	4	Media 1		
Infraestructura	Medios de Transporte	No es un factor sensible ya que para el acceso a las localidades se cuenta con medios de transporte sea público o privado.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Infraestructura	Tecnología y Medios de Comunicación	Es un factor sensible, los hogares del AID no todos cuentan con servicio de telefonía convencional ni internet.	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Organización Socio administrativa	Niveles de Gobierno	No es un factor sensible dado la estructura, así como las competencias de las autoridades están bien establecidas	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0	4	Media 1
Organización Socio administrativa	Organizaciones Sociales Locales	No es un factor sensible dado que las localidades se encuentran bien organizadas, representadas por directivas y otras organizaciones sociales	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Organización Socio administrativa	Organizaciones Comunitarias	Es un factor sensible, las organizaciones comunitarias están bien establecidas, sin embargo, existen conflictos inter e intracomunitarias entre la Comunidad Kichwa Pandanuque y la Comuna San Carlos del Centro Paparawa	3	Baja 3	Si	El proyecto podría generar cambios en las condiciones actuales del factor durante el proceso de contratación de mano de obra y servicios locales	4	Media 1		
Percepción Social	Percepción Social de los Representantes de Organizaciones Comunitarias y Autoridades Locales	No es un factor sensible ya que la percepción de los pobladores en general es buena, consideran que el proyecto traerá aspectos positivos como negativos.	0	Nula 0	Si	En base a la percepción actual la presencia del proyecto, así como sus operaciones podría generar molestias a los pobladores del AID	3	Baja 3	3	Baja 3
	Aspectos culturales	En el área geográfica desde la construcción y operación de la plataforma Villano, ha existido presencia y una dinámica social entre la actividad petrolera y la vida diaria de los pobladores, de acuerdo con lo citado en el PDOT de GAD de Curaray como Arajuno.	0	Nula 0	No	El desarrollo del proyecto no ocasionará una alteración o modificación en la cultura de los pobladores dado que actualmente la actividad petrolera está inmerso en la vida cotidiana de los pobladores	0	Nula		

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023

A continuación, se presenta la jerarquización de los factores específicos sensibles, de acuerdo con su grado de sensibilidad

Tabla 7-47 Jerarquización de la Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Exploración

Factor general	Factor específico	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad con Proyecto
Aspectos Económicos	Rama de Actividad	5	Media 2
Salud	Cobertura de Servicios Médicos	5	Media 2
Vivienda y Servicios Básicos	Acceso a Agua Segura	5	Media 2
Uso de recursos naturales	Uso del Recurso Hídrico	5	Media 2
Vivienda y Servicios Básicos	Servicios Básicos	4	Media 1
Organización Socio administrativa	Organizaciones Comunitarias	4	Media 1
Infraestructura	Infraestructura Vial y Medios de Transporte	4	Media 1
Salud	Seguridad Social	3	Baja 3
Educación	Analfabetismo	3	Baja 3
Educación	Nivel de Instrucción	3	Baja 3
Educación	Docentes y Alumnos	3	Baja 3
Vivienda y Servicios Básicos	Materiales de Construcción de las Viviendas	3	Baja 3
Uso de recursos naturales	Uso del Suelo y tenencia de la Tierra	3	Baja 3
Uso de recursos naturales	Actividades de Producción	3	Baja 3
Infraestructura	Tecnología y Medios de Comunicación	3	Baja 3
Percepción Social	Percepción Social de los Representantes de Organizaciones Comunitarias y Autoridades Locales	3	Baja 3
Demografía	Etnicidad	3	Baja 3
Demografía	Migración e Inmigración	2	Baja 2
Aspectos Económicos	PEA, PET y PEI	2	Baja 2
Aspectos Económicos	Ocupación	2	Baja 2
Salud	Morbilidad, y Principales Enfermedades	2	Baja 2
Salud	Salud Materna	2	Baja 2
Educación	Tipo de Establecimientos Educativos	2	Baja 2
Salud	Personas con Discapacidad	1	Baja 1

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Una vez valorada la sensibilidad de cada uno de los factores específicos o indicadores sociales, es posible determinar mediante el promedio de dicha valoración el nivel de sensibilidad de cada dimensión general. Como se puede observar en la siguiente tabla, los factores demografía, aspectos económicos, educación, salud y percepción social presentan una sensibilidad baja, es decir, no se producen modificaciones

esenciales; los factores vivienda y servicios básicos, uso de recursos naturales, infraestructura y organización socio administrativa presentan una sensibilidad media, lo que indica que las transformaciones que pueden ser controladas.

Tabla 7-48 Nivel de Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Exploración y Avanzada

Factor	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Demografía	3	Baja 3
Aspectos Económicos	3	Baja 3
Salud	3	Baja 3
Educación	3	Baja 3
Vivienda y Servicios Básicos	4	Media 1
Uso de recursos naturales	4	Media 1
Infraestructura	4	Media 1
Organización Socio administrativa	4	Media 1
Percepción Social	3	Baja 3

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

7.2.1.2.4 Identificación de Receptores Sensibles – Fase de Exploración y Avanzada

Los receptores sensibles son aquellos elementos que presentan un grado de vulnerabilidad frente a las actividades del proyecto, lo que provoca a su vez un grado de sensibilidad. A diferencia de la sensibilidad socioeconómica, el análisis de receptores sensibles es más específico y determina la interacción de las actividades del proyecto con elementos más concretos como infraestructura comunitaria (casa comunal, instituciones educativas, instituciones de salud, iglesias, canchas, entre otros), fuentes de agua para uso comunitario (naturales, tanques) y viviendas (ocupadas, ocupadas-ausente (no fue posible encontrar a personas durante las visitas), temporales y desocupadas).

Tal como se indicó durante la caracterización socioeconómica, se aplicó una metodología cuantitativa de campo para la georreferenciaron los receptores sensibles tales como: infraestructura comunitaria, viviendas entre otros, base principal para determinar la vulnerabilidad de estos receptores.

En tal sentido, se aplican dos criterios: se representan gráficamente la proximidad de los receptores sensibles con las facilidades del proyecto con la finalidad de determinar su grado de sensibilidad. (Ver Anexo D. Cartografía, 7.3-4A Mapa de Proximidad a Receptores Sensibles). Cabe mencionar que dentro de los rangos establecidos no se identifica ningún tipo de receptor sensible.

Un segundo criterio, de acuerdo con la distancia lineal entre receptores sensibles e infraestructura; cabe indicar que esta distancia es referencial dado que no se consideran las anomalías del terreno., ni barreras naturales. Específicamente, para la fase de exploración y avanzada no se han identificado receptores sensibles en ninguna de las dos localidades que forman parte del área geográfica del proyecto, no se registra ningún tipo de vivienda (ocupadas, ocupadas-ausente (no fue posible encontrar a personas durante las visitas), temporales y desocupadas.) en el área prevista para la construcción de facilidades y vía de acceso a la plataforma Siccha; no se registran captaciones de agua de consumo humano, las dos captaciones identificadas una en la Comunidad Kichwa Pandanuque y una en la Comuna San Carlos del Centro Paparawa se encuentran dentro de la Unidad Hidrográfica 4978494931 - Río Villano, mientras que las facilidades a construir durante la fase de exploración y avanzada, la vía de acceso y los puntos de captación previstos para el desarrollo de esta fase se encuentran en la Unidad Hidrográfica 497849462 -

Río S/N, por lo que en caso de presentarse una contingencia no se verían afectadas de ninguna forma las captaciones de agua de consumo humano de las localidades.

En la Tabla 7-49 se presenta la distancia entre los puntos de captación de agua previstos para el desarrollo de la fase de exploración y avanzada a las captaciones de agua de consumo humano de las localidades.

Tabla 7-49 Distancia de puntos de captación del proyecto a captaciones de agua de consumo humano

Captaciones	Distancia (Km)	Capitación PAD
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	7,85	AG-18-SICCHA
Comunidad Kichwa Pandanuque	9,21	
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	8,04	AG-17-SICCHA
Comunidad Kichwa Pandanuque	9,4	
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	8,52	AG-14-SICCHA
Comunidad Kichwa Pandanuque	9,88	

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

En lo que respecta a infraestructura comunitaria no se registra ninguna dentro del área a ser intervenida durante la fase de exploración y avanzada, en la Tabla 7-50, se presentan las distancias de la infraestructura comunitaria existente dentro del área geográfica al centroide del área de exploración y avanzada.

Página en blanco

Tabla 7-50 Distancia del área de exploración y avanzada a infraestructura comunitaria existente

Localidad	Infraestructura comunitaria	Datum WGS84 18Sur		Fase de exploración y avanzada				
				Área de intervención (Plataforma Siccha)	Vía de acceso	Escombrera de vía de acceso 1	Escombrera de vía de acceso 2	Escombrera de vía de acceso 3
				Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comunidad Kichwa Pandanuque	Escuela Jerusalén-Pandanuque	226291	9835566	4933,96	4331,9	4610,3	4773,09	4871,82
Comunidad Kichwa Pandanuque	Unidad Educativa PCEI "15 de Noviembre" Extensión San Isidro -Pandanuque	226355	9835564	4937,79	4337,52	4614,04	4777,07	4876,44
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Unidad Educativa Intercultural Monte Sinaí - Paparawa	230213	9835202	6147,9	5652,19	5820,52	5998,55	6136,81
Comunidad Kichwa Pandanuque	Casa Comunal -Pandanuque	226331	9835575	6156,72	5662,35	5829,33	6007,51	6146,23
Comunidad Kichwa Pandanuque	Comedor Comunal -Pandanuque	226420	9835895	6291,17	5763,17	5964,22	6138,96	6267,09
Comunidad Kichwa Pandanuque	Centro de Salud Tipo A Villano-Pandanuque	226407	9835889	6322,73	5795,93	5995,75	6170,67	6299,27
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Posta de Salud Paparawa	230152	9835405	6345,24	5852,44	6017,81	6196,46	6336,15
Comunidad Kichwa Pandanuque	Cancha de Fútbol	226291	9835564	7979,53	7553,51	7652,35	7839,37	8003,09
Comunidad Kichwa Pandanuque	Cancha de Vóley	226344	9835562	8054,46	7604,46	7727,01	7911,86	8068,32
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Cancha Cubierta	230181	9835210	9349,46	8948,96	9023,01	9213,16	9386,34
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Cancha sintética	230341	9835383	10083,3	9615,53	9755,84	9940,33	10093,59
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juegos Infantiles	230350	9835375	10096,07	9627,5	9768,6	9953,02	10106,04
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Casa de hospedaje Paparawa	231607	9834827	10106,13	9640,55	9778,69	9963,4	10117,37
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Parada de Bus	231612	9834819	10141,35	9636,89	9813,78	9994,65	10136,24
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Centro Religioso Paparawa	228448	9835834	10152,34	9647,59	9824,77	10005,62	10147,13
Comunidad Kichwa Pandanuque	Tanque Almacenamiento de Agua	227187	9836384	10165,4	9661,98	9837,83	10018,83	10160,78
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Tanque Almacenamiento de Agua	228531	9835995	10205,35	9700,48	9877,78	10058,65	10200,16
Comunidad Kichwa Pandanuque	Centro Turístico Jatun Jampi Yachay Wasi	226398	9835917	10205,36	9700,71	9877,79	10058,68	10200,26

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023

En la Tabla 7-51, se presenta las distancias existentes entre la plataforma Siccha y facilidades a construir para el desarrollo de la fase de exploración y avanzada a cada una de las viviendas existentes dentro del área geográfica del proyecto.

Tabla 7-51 Distancia del área de exploración y avanzada a viviendas existentes dentro del área geográfica.

Localidad	Nombre del propietario (poseionario) de la vivienda	Datum WGS84 18Sur		Fase de exploración y avanzada				
				Área de intervención (Plataforma Siccha)	Vía de acceso	Escombrera de vía de acceso 1	Escombrera de vía de acceso 2	Escombrera de vía de acceso 3
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Alberto Eulogio Vargas Tanchima	230187	9835362	2230,82	1216,84	1985,89	2044,42	1952,02
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Alfonso Danilo Canelos Padilla	230279	9835333	2839,82	2117,98	2532,75	2665,1	2704,29
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Alfredo Alejandro Aranda Cuji	230045	9835357	3378,16	2664,87	3066,59	3205,68	3254,45
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Benito Marcelino Chamico Nantip	230144	9835266	4122,39	3462,67	3803,66	3955,38	4029,57
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Calixto Víctor Dahua Vargas	230298	9835110	4293,79	3668,4	3972,39	4129,74	4217,2
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Camilo Andi Licuy	230306	9835335	4961,51	4366,26	4637,5	4801,26	4902,45
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Carlos Rene Grefa Manya	229159	9835425	5022,63	4445,63	4697,79	4864,03	4971,73
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Daniel Aguinda Vargas	230406	9835246	5024,04	4444,42	4699,31	4865,22	4972,04
Comunidad Kichwa Pandanuque	Dora Ana Manya Mayanchi	227002	9835533	5082,3	4507,13	4757,33	4923,96	5032,53
Comunidad Kichwa Pandanuque	Edison Eloy Illanes Mucushigua	227099	9835622	5188,59	4632,04	4862,89	5032,07	5147,34
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Erminia Mayancha	229960	9835426	5438,89	4906,36	5112,37	5284,97	5409,12
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Fabian Patricio Cuji Cuji	230143	9835497	5452,73	4909,32	5126,47	5297,84	5418,44
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Francisco Chimbo	230383	9835328	5678,23	5175,07	5351,05	5527,44	5661,96
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Francisco Chimbo Shiguango	231060	9835094	5737,45	5232,21	5410,28	5586,56	5720,59
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Galo Agustín Dagua Chamikiar	229656	9835520	5912,05	5392,79	5585,06	5760,12	5890,11
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Galo Rafael Andi Santi	231447	9834939	6096,3	5577,66	5769,24	5944,7	6075,39
Comunidad Kichwa Pandanuque	Gladys Estel Illanes Cuji	227596	9835622	6116,18	5612,29	5788,91	5966,01	6101,55
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Héctor Lázaro Tanchima Mayancha	228875	9835773	6187,62	5686,19	5860,3	6037,79	6174,31
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Henry Jacob Grefa Manya	230126	9835333	6192,94	5689,46	5865,64	6042,91	6178,79
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Jairo Mamallacta	231331	9835026	6211,64	5667,85	5885,04	6057,85	6180,55
Comunidad Kichwa Pandanuque	Janeth Dagua Manya	227297	9835607	6214,41	5673,97	5887,74	6060,94	6184,76
Comunidad Kichwa Pandanuque	Janeth Dagua Manya	227030	9835530	6219,98	5715,86	5892,69	6069,93	6205,67
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Jenny Andrea Mayancha Mestanza	228452	9835737	6311,16	5811,18	5983,8	6161,64	6298,94
Comunidad Kichwa Pandanuque	Jose Samuel Mayancha Andi	227854	9835637	6333,02	5827,17	6005,73	6182,96	6318,42
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juan Esteban Quishpe Quimbila	229879	9835407	6353,28	5876,6	6025,74	6206,08	6350,93
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juan Jose Hugo Mayanshia Andi	234773	9834101	6355,44	5825,8	6028,5	6203,16	6330,9
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juan Rodas	230311	9835346	6357,23	5839,94	6030,08	6206,11	6337,91
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	La colombiana	227807	9835660	6368,12	5876,26	6040,68	6219,46	6359,51
Comunidad Kichwa Pandanuque	Lllesy Pablo Dagua Chamikiar	227836	9835664	6372,92	5867,17	6045,61	6222,92	6358,51
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Lucrecia Andi	227636	9835650	6376,15	5850,89	6049,13	6224,3	6353,54
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Marcelino Chamico	230127	9835221	6433,47	5949,84	6105,96	6285,69	6428,53

Localidad	Nombre del propietario (poseionario) de la vivienda	Datum WGS84 18Sur		Fase de exploración y avanzada				
				Área de intervención (Plataforma Siccha)	Vía de acceso	Escombrera de vía de acceso 1	Escombrera de vía de acceso 2	Escombrera de vía de acceso 3
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	María Grefa	230060	9835374	6437,85	5938,53	6110,46	6288,55	6426,38
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Mariana Carolina Quishpe Dahua	229976	9835482	6448,07	5946,92	6120,71	6298,62	6435,87
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Nixon Franklin Chimbo Dahua	231070	9835147	6453,24	5950,82	6125,89	6303,67	6440,53
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Pablo Enoc Jimbitic Aranda	228218	9835612	6520,34	6038,62	6192,81	6372,87	6516,52
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Pablo Telmo Dagua Mayancha	228306	9835633	6536,89	6045,35	6209,42	6388,48	6529,03
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Cambisaca	228594	9835893	6618,17	6122,44	6290,73	6469,46	6608,85
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Edgar Vargas Tanchima	230822	9835305	6840,24	6360,5	6512,69	6693,37	6838,35
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Federico Utitiaja Huambachi	230129	9835412	7337,83	6837,43	7010,35	7189,47	7328,8
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Manya	226631	9835768	7625,52	7173,45	7298,02	7482,3	7637,44
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Utitiaja	232471	9834628	7815,65	7369,42	7488,21	7673,22	7830,48
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Polivio Medardo Molina Mayancha	228687	9835834	7911,15	7471,81	7583,79	7769,53	7929,06
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Porfilio Arsenio Mayancha Andi	230050	9835364	8047,23	7583,8	7719,7	7903,25	8055,5
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Porfirio Mayancha	233815	9834582	8191,05	7711,53	7863,48	8045,57	8192,94
Comunidad Kichwa Pandanuque	Raul Freddy Dagua Manya	226828	9835785	8278,78	7795,46	7951,2	8132,98	8279,28
Comunidad Kichwa Pandanuque	Remigio Bolívar Manya Dagua	226989	9835538	8490,27	7995,11	8162,7	8343,45	8486,24
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Andi	231508	9834919	8643,07	8159,27	8315,49	8497,51	8644,13
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Andi	232272	9834748	8661,48	8180,97	8333,91	8516,27	8663,96
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Arsenio Andi Santi	231508	9834931	8690,41	8209,08	8362,83	8545,13	8692,61
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Cuji	230166	9835330	8861,23	8376,93	8533,65	8715,78	8862,51
Comunidad Kichwa Pandanuque	Richer Miguel Fuentes Tapuy	228006	9835538	8900,85	8412,68	8573,28	8755,04	8900,58
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Rogelio Geovanni Mayancha Andi	230063	9835464	9199,68	8707,03	8872,1	9053,61	9198,07
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Rogelio Mayancha	233266	9834529	9397,82	8905,31	9070,24	9251,9	9396,62
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Roque Dagua	230591	9835234	9466,25	8962,46	9138,69	9319,24	9460,39
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Senaida Rosalita Tanchima Mayanchi	230763	9835298	9494,25	8990,62	9166,69	9347,27	9488,51
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Vivienda profesores	230149	9835195	9507,26	9004,12	9179,7	9360,34	9501,74
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Vivienda profesores	230294	9835129	9672,02	9195,92	9344,48	9527,94	9678,17
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Wilfrido Salvador Andi Licuy	231580	9834849	9868,63	9388,75	9541,09	9724,29	9873,51

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023

Página en blanco

7.2.2 Fase de Explotación

7.2.2.1 **Sensibilidad del Componente Físico**

7.2.2.1.1 **Suelos**

El análisis de sensibilidad de los suelos se realizó considerando los aspectos de sus propiedades tanto físico-mecánicas, edafológicas como ambientales que pueden ser afectadas para las operaciones a realizarse en el proyecto (Ver capítulo 5. Línea Base Física, sección 5.1.5 Geotecnia). Los criterios de sensibilidad de los suelos fueron detallados en la Tabla 7-37, a continuación, los resultados de sensibilidad en los tipos de suelos presentes en el área.

Tabla 7-52 Sensibilidad de Suelos

Tipos de Suelo	Erosión	Contaminación	Compactación	Fertilidad	Estructura	Sensibilidad
Inceptisoles	Alta	Baja	Alta	Alta	Alta	Alta
Ultisoles	Alta	Media	Media	Alta	Media	Media
Entisoles	Baja	Alta	Alta	Media	Media-Alta	Media-Alta

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Los suelos Inceptisoles que son los predominantes en el área, presentes especialmente en las Llanuras ligeramente onduladas, colinas bajas a medias, valle fluvial, debido a sus pendientes de muy suave (2-5%) a media (12 – 25%) presentan alta sensibilidad a la erosión, por su textura de franco arenoso a franco arcillosos arenoso, presenta sensibilidad Media-Alta a la compactación y a su estructura, Alta a la Compactación. Manifiestan Alta sensibilidad a la fertilidad ya que existe intervención antrópica por su uso en cultivos. Su sensibilidad total el Media.

En general, los suelos presentan una sensibilidad que varían de Media a alta para las actividades antrópicas, debido especialmente a su potencial a la erosión y a los fenómenos de remoción en masa. Las áreas de mayor sensibilidad coinciden con los suelos de granulometrías finas, especialmente de los Inceptisoles y Ultisoles localizados sobre pendientes fuertes de las colinas y abrupto de conos de esparcimientos, vertientes rectilíneas y coluvios antiguos, que presentan como limitaciones importantes su plasticidad alta, fertilidad baja, capa orgánica reducida y sobresaturación de agua elevada. Para estos dos tipos de suelos su sensibilidad total es de Alta.

7.2.2.1.2 **Recurso Hídrico Superficial**

Los criterios para definir la sensibilidad del recurso hídrico por cambio de caudal se detallaron en la Tabla 7-39. A continuación, se presenta el rango de sensibilidad establecido para definir los criterios de sensibilidad.

Tabla 7-53 Sensibilidad Hídrica dada por el Caudal

Código de la Muestra	Coordenadas WGS 84 Zona18 Sur		Nombre del Cuerpo de Agua	Caudal Promedio Anual (m3/s)	Sensibilidad Caudal
	Este (m)	Norte (m)			
AG-01-Paparawa	231050,00	9835123,00	Estero S/N	0,16	Alta
AG-02 - Paparawa	231244,00	9835126,00	Estero S/N	0,12	Alta
AG-03 – Paparawa	232309,00	9834799,00	Estero S/N	0,21	Alta
AG-04 – Paparawa	232730,00	9834469,00	Estero S/N	0,32	Alta

Código de la Muestra	Coordenadas WGS 84 Zona18 Sur		Nombre del Cuerpo de Agua	Caudal Promedio Anual (m3/s)	Sensibilidad Caudal
	Este (m)	Norte (m)			
AG-05 – Paparawa	232875,00	9834446,00	Estero S/N	0,64	Alta
AG-06 – Paparawa	233250,00	9834600,00	Estero S/N	0,10	Alta
AG-07 – Paparawa	233663,00	9834691,00	Estero S/N	0,03	Alta
AG-08 – Paparawa	233858,00	9834649,00	Estero S/N	0,09	Alta
AG-09 – Paparawa	234043,00	9834437,00	Estero S/N	1,08	Alta
AG-10 – Paparawa	234524,00	9834153,00	Estero S/N	0,08	Alta
AG-11 - Paparawa	234840,00	9833966,00	Estero S/N	0,10	Alta
AG-12 - Paparawa	234869,00	9834142,00	Estero S/N	0,01	Alta
AG-13 -Siccha	237247,00	9835697,00	Estero S/N	0,032	Alta
AG-14 – Siccha	237046,00	9835681,00	Estero Pambayacu	0,61	Alta
AG-15 – Siccha	236759,00	9835561,00	Estero S/N	0,033	Alta
AG-16 - Siccha	236397,00	9835495,00	Estero S/N	0,027	Alta
AG-17 – Siccha	236567,00	9835725,00	Estero S/N	0,56	Alta
AG-18 – Siccha	236377,00	9835730,00	Estero S/N	0,43	Alta
AG-19 – Siccha	236209,00	9835708,00	Estero S/N	0,29	Alta
AG-20 – Siccha	236519,00	9835336,00	Estero Pambayacu	0,0015	Alta
AG-21 – Villano A	227507,00	9838440,00	Estero S/N	28,8	Alta
AG-22 – Villano A	226934,00	9836411,00	Estero S/N	0,07	Alta

Elaboración: Entrix, octubre 2022

7.2.2.1.3 Hidrogeología

Para el análisis de la sensibilidad hidrogeológica Los parámetros analizados para determinar la sensibilidad hidrogeológica presentes en las formaciones geológicas aflorantes del área de estudio son: tipo y estructura (continuidad de la formación y espesor) del acuífero, permeabilidad y los niveles piezométricos (o nivel freático). Los criterios se encuentran descritos de la Tabla 7-41.

Los acuíferos de los depósitos y terrazas aluviales de los ríos Villano y Lliquino, pueden sufrir alteración en su calidad físico-química por actividades antrópicas por tratarse de acuíferos superficiales (profundidad menor a 5 m), de alta permeabilidad, recargados por los ríos del sector, los cuales pueden transportar contaminantes hacia los acuíferos. Por esta razón el grado de sensibilidad en esta unidad litológica es Alta.

La formación Mera y los depósitos coluviales son de características permeables media, forman acuíferos de poca extensión, los niveles piezométricos son superficiales, su recarga es regional, por lo cual su sensibilidad es Media.

Los acuíferos de la formación Chalcana y son locales y tienen un escurrimiento subterráneo intergranular. Los posibles acuíferos de esta formación geológica son muy locales y discontinuos, descargan mediante

vertientes en los cañones de los ríos. Se consideró por ello una sensibilidad baja para estas unidades litológicas.

7.2.2.1.4 Geomorfología

Los criterios definidos corresponden a los descritos de la Tabla 7-43. A continuación, se presenta la calificación de cada uno de estos procesos en relación con los paisajes principales descritos en la sección de geomorfología.

Tabla 7-54 Sensibilidad Geomorfológica

Paisaje geomorfológico	Procesos diluviales	Procesos fluviales	Procesos gravitacionales	Procesos antrópicos	Sensibilidad
Superficie de cono de esparcimiento muy disectado (Llanuras)	Baja	Baja	Baja	Alta	Media
Abrupto de cono de esparcimiento	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Valle fluvial, llanura de inundación	Alta	Alta	Baja	Alta	Alta
Terraza media	Baja	Baja	Baja	Alta	Baja
Cauces abandonados, meandros abandonados	Alta	Alta	Baja	Alta	Alta
Vertiente rectilínea	Baja	Baja	Media	Alta	Media
Coluvión antiguo	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta
Relieve colinado medio	Media	Media	Media	Alta	Media
Relieve colinado alto	Alta	Alta	Alta	Alta	Alta

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

En general, los paisajes de abrupto de cono de esparcimiento, coluvio antiguo, vertiente heterogénea con fuerte disección están dominadas por pendientes moderadas, mayores al 25%, pueden ser afectados por la erosión fluvial vertical especialmente los cruces de los drenajes, por lo que estos paisajes tienen una sensibilidad alta en cuanto a los procesos fluviales y gravitacionales.

Los procesos diluviales son ocasionados por la erosión en surcos y cárcavas, como la presencia de torrentes, lo cual aumenta con la pendiente. Los sectores de pendientes mayores al 25% presentan un potencial alto a los fenómenos de remoción en masa, como reptación⁴ de suelos, deslizamientos y torrentes. Esta sensibilidad es alta para los paisajes de abruptos de conos de esparcimiento, valle fluvial, Cauces abandonados, meandros abandonados, coluvio antiguo y relieves colinados altos. La sensibilidad a estos procesos se considera media para las para las colinas medias. Mientras que para las llanuras y terrazas medias es baja.

La actividad agropecuaria producto de la severa ampliación de las áreas agrícolas en el sector, se considera que la sensibilidad a los procesos antrópicos es alta para todos los paisajes.

En el Anexo B. Cartografía, en el Mapa 7.3-1-A2 Sensibilidad Física y en el Mapa 7.3-1-B2 Sensibilidad Física, se ha graficado el grado de la sensibilidad de los diferentes componentes físicos y se ha zonificado dicha sensibilidad tomando en consideración los factores ambientales más relevantes del conjunto, para englobarlos en cada nivel de sensibilidad general del área demarcada.

7.2.2.2 Sensibilidad del Componente Socioeconómico

Evaluación de la Sensibilidad Socioeconómica fase de Explotación

Al igual que para la fase de exploración y avanzada, para la fase de explotación se establecen nueve factores generales detallados en la caracterización socioeconómica que se relacionan directamente con la población del área de influencia: demografía, condiciones económicas, educación, salud, vivienda y servicios básicos, uso de recursos naturales, infraestructura, organización socio administrativa y percepción social.

A partir de estos 9 factores generales y 41 factores específicos, se evaluó la sensibilidad de cada uno de estos en condiciones normales “sin el proyecto” considerando las intervenciones llevadas a cabo durante la fase de exploración y avanzada, de estos se identificaron que 24 factores específicos presentan un nivel de sensibilidad. Uno presenta un grado de sensibilidad Baja 1, seis presenta grado de sensibilidad Baja 2, diez presentan grado de sensibilidad Baja 3, tres presentan un grado de sensibilidad Media 1 y cuatro presenta un grado de sensibilidad Media 2.

Posteriormente, se determinó que, de los 40 factores específicos analizados, 16 factores muestran una alteración con la presencia del proyecto; de estos, dos presenta grado de sensibilidad Baja 1, dos presentan un grado de sensibilidad Baja 2, dos presentan grado de sensibilidad Baja 3, dos presentan un grado de sensibilidad Media 1, cinco un grado de sensibilidad Media 2, dos un grado de sensibilidad Media 3 y uno un grado de sensibilidad Media 4.

Una vez valorado cada factor específico sin y con el proyecto, se calcula la sensibilidad de cada factor general, es así como uso de recursos naturales presenta un grado de sensibilidad Media 3, Organización socio administrativa presenta un grado de sensibilidad Media 2, demografía, vivienda y servicios básicos, infraestructura y percepción social presentan un grado de sensibilidad Media 1, aspectos económicos, salud y educación presentan una sensibilidad baja 3.

A continuación, se presenta la evaluación de la sensibilidad de los factores socioeconómicos generales y específicos, sin y con la presencia del proyecto para la fase de explotación.

Tabla 7-55 Evaluación de Sensibilidad del Componente Socioeconómico Sin y Con el Proyecto – Fase de Explotación

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Demografía	Composición de la Población por Edad y Sexo	No es un factor sensible, el número de hombres y mujeres es similar	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0	2	Baja 2
Demografía	Estado Civil	No es un factor sensible, el estado civil es una forma básica de organización familiar	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0		
Demografía	Tasa de Crecimiento Poblacional	No es un factor sensible, ya que los hogares dentro del AID tienen un patrón de asentamiento concentrado	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0		
Demografía	Densidad Demográfica	No es un factor sensible, ya que los hogares dentro del AID tienen un patrón de asentamiento concentrado	0	Nula 0	No	El proyecto no genere alteración en este factor	0	Nula 0		
Demografía	Etnicidad	Es factor sensible debido a que la población en su totalidad se auto identifica como indígena kichwa. En base a lo presentado en el PDOT dentro la parroquia Curaray la nacionalidad kichwa mantiene su cultura y tradiciones en un bajo porcentaje, debido a que los pobladores han acogido costumbres occidentales.	3	Baja 3	Si	La presencia de personal externo para el desarrollo del proyecto puede contribuir a generar cambios culturales y en las tradiciones de la nacional kichwa a la que pertenecen la población asentada en el área geográfica del proyecto.	4	Media 1		
Demografía	Migración e Inmigración	No es un factor sensible, debido a que la mayoría de la población 79,13 % de la jurisdicción del área geográfica es oriunda de la provincia de Pastaza.	0	Nula 0	Si	La presencia del proyecto podría generar un flujo migratorio a largo plazo.	2	Baja 2		
Aspectos Económicos	PEA, PET y PEI	Es un factor sensible debido a la desigualdad de género que se presenta en la PEA, mientras en los hombres representa el 56,23 % en las mujeres es del 41,50 %	2	Baja 2	Si	La presencia del proyecto requiere la contratación de mano de obra local lo cual reducirá la PEI. Disminuyendo la sensibilidad de este factor	1	Baja 1	3	Baja 3
Aspectos Económicos	Ocupación	Es un factor sensible, debido a la desigualdad de género, en la PEI el 43,77 % representa a los hombres, mientras que el 58,50 % representa las mujeres.	2	Baja 2	Si	La presencia del proyecto, a través de la contratación de mano de obra local aumentará los niveles de ocupación en las localidades del AID. Lo cual reduce el grado de sensibilidad de este factor	1	Baja 1		
Aspectos Económicos	Rama de Actividad	Es un factor sensible, porque la mayoría de la población tanto masculina como femenina realizan prácticas agrícolas de chacras, caza y pesca, sin embargo, como parte de la ocupación incluye actividades en empresas petroleras.	4	Media 1	Si	La presencia del proyecto en la zona incrementará el desplazamiento de la actividad agrícola a actividades relacionadas al sector de hidrocarburos, creando dependencia al sector y por tanto una mayor sensibilidad el factor.	6	Media 3		
Salud	Cobertura de Servicios Médicos	Es un factor sensible debido a que los establecimientos de salud presentes en las localidades: Puesto de salud Villano Pandanuque y Posta médica Paparawa, corresponden a establecimientos de	5	Media 2	Si	Los riesgos laborales que se producen en la actividad petrolera pueden generar accidentes laborales durante el desarrollo del proyecto que requieran de una atención básica	6	Media 3	3	Baja 3

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
		atención básica que podrían prestar atención a emergencias menores.				de salud que podría ser brindada por los establecimientos de salud existentes dentro del área geográfica, generando una presión sobre la misma, aumentando así la sensibilidad del factor				
Salud	Natalidad y Mortalidad	No es un factor sensible, ya que la tasa de natalidad, en promedio, es de 40 personas por mil habitantes (Parroquia Curaray), mientras que la tasa de mortalidad a nivel cantonal es baja.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Morbilidad, y Principales Enfermedades	Es un factor sensible, debido a las alteraciones en la salud de la población que podrían haberse presentado durante la fase de exploración por la generación de emisiones atmosféricas, ruido, alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos hídricos por generación de efluentes y la introducción de enfermedades por la presencia de personal de las operadoras y contratistas.	2	Baja 2	Si	La generación de emisiones atmosféricas, ruido, alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos hídricos por generación de efluentes, y la introducción de enfermedades endémicas por la presencia de personal de las operadoras y contratistas, ocasionará alteración a la salud de la población, aumentando la sensibilidad del factor, PLUSPETROL dentro de su PRC contempla actividades de impacto positivo para la salud de la población.	3	Baja 3		
Salud	Seguridad Social	Es un factor sensible dado que casi el 99,06 % de personas no cuenta con afiliación a la seguridad social, sin embargo, durante la fase de exploración y avanzada (contratación de mano de obra) se espera que mayor cantidad de personas se hayan afiliado	3	Baja 3	Si	La contratación de mano de obra local aumentará la tasa de aseguramiento social, sin embargo, esta será puntual y temporal	2	Baja 2		
Salud	Problemas Nutricionales	No es un factor sensible, ya que el 92,13 % de la población del AID no presenta ningún problema Nutricional	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Alimentación y Nutrición	No es un factor sensible, ya que la población se alimenta 3 veces al día en un 54,17 %, y su principal fuente de alimentos es de la tienda con un 45,00 %	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Prácticas de Medicina Tradicional	Es un factor sensible, ya que es una manera de organización ancestral de las localidades, dentro del AID los pobladores en su mayoría practican la medicina tradicional	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Salud	Personas con Discapacidad	Es un factor sensible, debido a que las personas con discapacidad dentro del AID conforman un valor promedio de 4,38 %	1	Baja 1	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	1	Baja 1		

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Salud	Salud Materna	Es un factor sensible, ya que no todas las mujeres cuentan con el servicio de atención de parto durante su embarazo, existe 10,42 % que tiene atención de una partera en casa.	2	Baja 2	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	2	Baja 2	3	Baja 3
Educación	Analfabetismo	Es un factor sensible, dado que la tasa de analfabetismo promedio en la comuna kichwa Pandanuque es del 7,58 % y en la comuna San Carlos del Centro de Paparawa es del 3,85 %	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Educación	Nivel de Instrucción	Es un factor sensible dado que más del 33,33 % de la población de la comuna kichwa Pandanuque y el 46,70 % de la población de la comuna San Carlos del Centro de Paparawa cuenta con un nivel de instrucción de educación básica.	3	Baja 3	Si	Debido a los proyectos del Plan de Relaciones Comunitarias que Pluspetrol implementará, entre esos el Programa de Educación Ambiental, así como el Plan de Capacitación, ayudarán a reducir la sensibilidad del factor.	2	Baja 2		
Educación	Cobertura y Acceso a Centros Educativos	No es un factor sensible debido a que se cuenta con tres instituciones educativas (Unidad Educativa Intercultural Bilingüe Monte Sinaí, Centro Educativo Comunitario Intercultural Bilingüe Jerusalén y la Unidad Educativa PCEI 15 de Noviembre, extensión San Isidro) dentro de las localidades del área de influencia que cuenta con bachillerato como es el caso de la unidad educativa Monte Sinaí y San Isidro.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Educación	Escolaridad	Otro de los indicadores para medir el nivel de educación es el de los años de escolaridad, que corresponde al promedio de años de estudio efectivamente aprobados por la población de 24 años y más. El AID tiene un valor promedio de 13,04 años de escolaridad, por lo cual no se considera como un factor sensible	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Educación	Tipo de Establecimientos Educativos	Es un factor sensible, debido a que la población del AID en su mayoría tiene acceso a instituciones fiscales (75,53 %) por posibles circunstancias económicas.	2	Baja 2	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	2	Baja 2		
Educación	Docentes y Alumnos	Es un factor sensible debido a la escasez de docentes para la población estudiantil	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Vivienda y Servicios Básicos	Características de la Vivienda	No es un factor sensible dado que casi el 92,09 % de viviendas son casas, más del 80,84 % de viviendas son propias	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0	4	Media 1
Vivienda y Servicios Básicos	Acceso a Agua Segura	Es un factor sensible, debido a que el 100 % de los hogares del AID, accede a agua entubada.	5	Media 2	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	5	Media 2		

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Vivienda y Servicios Básicos	Materiales de Construcción de las Viviendas	La mayoría (92,09 %) de viviendas son casas y adicionalmente la mayoría son propias (80,84 %), sin embargo, es factor sensible ya que el material predominante del piso es de tabla sin tratar (67,08 %) y el de las paredes es madera (67,08 %), lo que según el INEC cataloga a una vivienda como inadecuada	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Vivienda y Servicios Básicos	Servicios Básicos	Es un factor sensible, dado que no todas las viviendas cuentan con servicios básicos de abastecimiento público. Abastecimiento de agua potable (0 %) el agua de consumo humano corresponde a agua entubada captada de ríos y vertientes en un 100 %, energía eléctrica (91,67 %), carro recolector de basura (11,25 % Materia Orgánica) (52,92 % Materia Inorgánica) y alcantarillado (0 %).	4	Media 1	Si	Debido a la operatividad del proyecto, podría existir una presión sobre los servicios básicos, lo que aumentará la sensibilidad del factor	5	Media 2		
Uso de recursos naturales	Uso del Suelo y tenencia de la Tierra	Es un factor sensible, el uso principal del suelo por la población asentada en el área geográfica del proyecto corresponde a agricultura tradicional de chacras con el 80,83 % de la población dedicada a esta actividad.	3	Baja 3	Si	El proyecto generará cambios en las condiciones actuales del factor debido al uso de suelo para la construcción de facilidades para llevar a cabo las actividades explotación.	5	Media 2		
Uso de recursos naturales	Uso del Recurso Hídrico	Es un factor sensible, debido a que el uso del agua de fuentes naturales en las localidades es del 100 %.	5	Media 2	Si	La generación de desechos sólidos y de efluentes puede causar deterioro de la calidad fisicoquímica de los cuerpos hídricos utilizados para consumo humano, así mismo la captación de agua para el desarrollo del proyecto puede causar presión sobre el recurso, aumentando la sensibilidad del factor.	7	Media 4	6	Media 3
Uso de recursos naturales	Actividades de Producción	Es un factor sensible, la actividad agrícola tradicional de chacras predomina con un promedio porcentual del 72,92 % como parte de las actividades de la población.	3	Baja 3	Si	El proyecto generará cambios en las condiciones actuales del factor debido al uso de suelo para la construcción de facilidades para llevar a cabo las actividades explotación.	5	Media 2		
Infraestructura	Infraestructura Comunitaria	No es un factor sensible ya que las localidades cuentan con infraestructura comunitaria.	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Infraestructura	Infraestructura Vial y Medios de Transporte	Es un factor sensible dado que existe una sola vía de acceso a las localidades, la cual es de segundo orden lastrada que se encuentra en estado regular.	4	Media 1	Si	El proyecto generará cambios en las condiciones actuales del factor, debido al uso de la infraestructura vial existente para el ingreso de equipos, maquinaria y personal.	5	Media 2	4	Media 1
Infraestructura	Medios de Transporte	No es un factor sensible ya que para el acceso a las localidades se cuenta con	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		

Factor general	Factor específico	Descripción Sin Proyecto	Valoración Sin Proyecto	Sensibilidad Sin Proyecto	El proyecto genera impacto en el factor sensible	Descripción Con Proyecto	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad Con Proyecto	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
		medios de transporte sea público o privado.								
Infraestructura	Tecnología y Medios de Comunicación	Es un factor sensible, los hogares del AID no todos cuentan con servicio de telefonía convencional ni internet.	3	Baja 3	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	3	Baja 3		
Organización Socio administrativa	Niveles de Gobierno	No es un factor sensible dado la estructura, así como las competencias de las autoridades están bien establecidas	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0	5	Media 2
Organización Socio administrativa	Organizaciones Sociales Locales	No es un factor sensible dado que las localidades se encuentran bien organizadas, representadas por directivas y otras organizaciones sociales	0	Nula 0	No	El proyecto no genera cambios en las condiciones actuales del factor	0	Nula 0		
Organización Socio administrativa	Organizaciones Comunitarias	Es un factor sensible, las organizaciones comunitarias están bien establecidas, sin embargo, existen conflictos inter e intracomunitarias entre la Comunidad Kichwa Pandanuque y la Comuna San Carlos del Centro Paparawa	4	Media 1	Si	El proyecto podría generar cambios en las condiciones actuales del factor durante el proceso de contratación de mano de obra y servicios locales	5	Media 2		
Percepción Social	Percepción Social de los Representantes de Organizaciones Comunitarias y Autoridades Locales	No es un factor sensible ya que la percepción de los pobladores en general es buena, consideran que el proyecto traerá aspectos positivos como negativos.	3	Baja 3	Si	En base a la percepción actual la presencia del proyecto, así como sus operaciones podría generar molestias a los pobladores del AID	4	Media 1	4	Media 1
	Aspectos culturales	En el área geográfica desde la construcción y operación de la plataforma Villano, ha existido presencia una dinámica social entre la actividad petrolera y la vida diaria de los pobladores, de acuerdo con lo citado en el PDOT de GAD de Curaray como Arajuno.	0	Nula 0	No	El desarrollo del proyecto no ocasionará una alteración o modificación en los aspectos cultura de los pobladores dado que actualmente la actividad petrolera está inmersa en la vida cotidiana de los pobladores	0	Nula		

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023

Página en blanco

A continuación, se presenta la jerarquización de los factores específicos sensibles, de acuerdo con su grado de sensibilidad

Tabla 7-56 Jerarquización de la Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Explotación

Factor general	Factor específico	Valoración Con Proyecto	Sensibilidad con Proyecto
Uso de recursos naturales	Uso del Recurso Hídrico	7	Media 4
Aspectos Económicos	Rama de Actividad	6	Media 3
Salud	Cobertura de Servicios Médicos	6	Media 3
Vivienda y Servicios Básicos	Acceso a Agua Segura	5	Media 2
Vivienda y Servicios Básicos	Servicios Básicos	5	Media 2
Uso de recursos naturales	Uso del Suelo y tenencia de la Tierra	5	Media 2
Uso de recursos naturales	Actividades de Producción	5	Media 2
Infraestructura	Infraestructura Vial y Medios de Transporte	5	Media 2
Organización Socio administrativa	Organizaciones Comunitarias	5	Media 2
Percepción Social	Percepción Social de los Representantes de Organizaciones Comunitarias y Autoridades Locales	4	Media 1
Salud	Morbilidad, y Principales Enfermedades	3	Baja 3
Educación	Analfabetismo	3	Baja 3
Educación	Docentes y Alumnos	3	Baja 3
Vivienda y Servicios Básicos	Materiales de Construcción de las Viviendas	3	Baja 3
Infraestructura	Tecnología y Medios de Comunicación	3	Baja 3
Demografía	Migración e Inmigración	3	Baja 3
Demografía	Etnicidad	2	Baja 2
Salud	Seguridad Social	2	Baja 2
Salud	Salud Materna	2	Baja 2
Educación	Nivel de Instrucción	2	Baja 2
Educación	Tipo de Establecimientos Educativos	2	Baja 2
Aspectos Económicos	PEA, PET y PEI	1	Baja 1
Aspectos Económicos	Ocupación	1	Baja 1
Salud	Personas con Discapacidad	1	Baja 1

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Una vez valorada la sensibilidad de cada uno de los factores específicos o indicadores sociales, es posible determinar mediante el promedio de dicha valoración el nivel de sensibilidad de cada dimensión general. Como se puede observar en la siguiente tabla, los factores demografía, aspectos económicos, educación, y salud presentan una sensibilidad baja, es decir, no se producen modificaciones esenciales; los factores vivienda y servicios básicos, uso de recursos naturales, infraestructura, organización socio administrativa

y percepción social presentan una sensibilidad media, lo que indica que las transformaciones que pueden ser controladas.

Tabla 7-57 Nivel de Sensibilidad del Componente Socioeconómico – Fase de Explotación

Factor	Sensibilidad por factor	Sensibilidad por factor
Demografía	4	Media 1
Aspectos Económicos	3	Baja 3
Salud	3	Baja 3
Educación	3	Baja 3
Vivienda y Servicios Básicos	4	Media 1
Uso de recursos naturales	6	Media 3
Infraestructura	4	Media 1
Organización Socio administrativa	5	Media 2
Percepción Social	4	Media 1

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

Identificación de Receptores sensibles Fase de Explotación

Para la fase de explotación se han identificado receptores sensibles en las dos localidades que forman parte del área geográfica del proyecto, se registra un total de 43 viviendas ocupadas y 15 viviendas desocupadas, a lo largo del trazado de línea de flujo se registran 2 captaciones de agua de consumo humano, una en la Comunidad Kichwa Pandanuque y una en la Comuna San Carlos del Centro Paparawa; sin embargo cabe mencionar que los puntos de captación para el proyecto se encuentran en la Unidad Hidrográfica 497849462 - Río S/N, mientras que las captaciones de las localidades se encuentran dentro de la Unidad Hidrográfica 4978494931 - Río Villano por lo que en caso de presentarse una contingencia no se verían afectadas de ninguna forma las captaciones de agua de consumo humano de las localidades.

En la Tabla 7-58 se presenta la distancia de los puntos de captación de agua previstos para el desarrollo de la fase de explotación a las captaciones de agua de consumo humano de las localidades (Ver Anexo D. Cartografía, 7.3-4B Mapa de Proximidad a Receptores Sensibles).

Tabla 7-58 Distancia de puntos de captación a captaciones de agua de consumo humano

Captaciones	Distancia (Km)	Capitación PAD
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	7,85	AG-18-SICCHA
Comunidad Kichwa Pandanuque	9,21	
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	8,04	AG-17-SICCHA
Comunidad Kichwa Pandanuque	9,4	
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	8,52	AG-14-SICCHA
Comunidad Kichwa Pandanuque	9,88	

Fuente y Elaboración: Entrix, octubre 2022

En lo que respecta a infraestructura comunitaria dentro de los rangos establecidos para la determinación del área de influencia por ruido y emisiones fugitivas se registra infraestructura desde 50 hasta 700 metros de distancia a la Línea de Flujo Siccha - Villano A; se registran dos (2) infraestructuras en el rango de 0 a 100 metros, tres (3) en el rango de 100 a 200 metros, tres (3) en el rango de 200 a 300 metros, dos (2) en

el rango de 300 a 400 metros, tres (3) en el rango de 500 a 600 metros y cinco (5) en el rango de 600 a 700 metros; entre la infraestructura identificada se registran casas comunales, una iglesia, instituciones educativas, unidades de salud y sitios recreativos pertenecientes a la Comuna San Carlos del Centro Paparawa y a la Comunidad Kichwa Pandanuque. En la Tabla 7-59, se presentan las distancias a la infraestructura comunitaria existente dentro del área geográfica.

Página en blanco

Tabla 7-59 Distancia del área de explotación o explotación a infraestructura comunitaria existente

Localidad	Infraestructura social	Datum WGS84 18Sur		Fase de Explotación		
				Línea de Flujo Siccha - Villano A	Escombre ra de la línea de flujo 1	Escombre ra de la línea de flujo 2
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comunidad Kichwa Pandanuque	Escuela Jerusalén-Pandanuque	228531	9835995	47,15	7777,48	4321,76
Comunidad Kichwa Pandanuque	Unidad Educativa PCEI "15 de Noviembre" Extensión San Isidro -Pandanuque	228448	9835834	58,98	7839,28	4359,11
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Unidad Educativa Intercultural Monte Sinaí - Paparawa	230350	9835375	113,7	5901,34	2402,73
Comunidad Kichwa Pandanuque	Casa Comunal -Pandanuque	230341	9835383	118,22	5910,93	2413,47
Comunidad Kichwa Pandanuque	Comedor Comunal -Pandanuque	227187	9836384	118,54	9164,54	5720,9
Comunidad Kichwa Pandanuque	Centro de Salud Tipo A Villano-Pandanuque	231607	9834827	240,07	4627,61	1068,43
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Posta de Salud Paparawa	231612	9834819	247,29	4622,78	1062,98
Comunidad Kichwa Pandanuque	Cancha de Fútbol	230152	9835405	277,85	6101,08	2601,94
Comunidad Kichwa Pandanuque	Cancha de Vóley	230213	9835202	317,26	6027,34	2499,41
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Cancha Cubierta	230181	9835210	339,77	6059,69	2532,32
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Cancha sintética	226420	9835895	520,16	9862,11	6355,19
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juegos Infantiles	226407	9835889	531,39	9874,45	6366,92
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Casa de hospedaje Paparawa	226398	9835917	547,09	9886,2	6380,78
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Parada de Bus	226355	9835564	601,08	9899,73	6369,13
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Centro Religioso Paparawa	226344	9835562	612,14	9910,57	6379,79

Localidad	Infraestructura social	Datum WGS84 18Sur		Fase de Explotación		
				Línea de Flujo Siccha - Villano A	Escombrera de la línea de flujo 1	Escombrera de la línea de flujo 2
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comunidad Kichwa Pandanuque	Tanque Almacenamiento de Agua	226331	9835575	620,59	9924,4	6394,32
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Tanque Almacenamiento de Agua	226291	9835566	661,49	9963,72	6432,87
Comunidad Kichwa Pandanuque	Centro Turístico Jatun Jampi Yachay Wasi	226291	9835564	662,07	9963,59	6432,62

Fuente y Elaboración: Enrix, mayo 2023

En la Tabla 7-60, se presentan las distancias existentes entre la línea de flujo Siccha - Villano A y facilidades a construir para el desarrollo de la fase de explotación a cada una de las viviendas existentes dentro del área geográfica del proyecto, que son consideradas como receptores sensibles. Ver Anexo D. Cartografía, 7.3-4B Mapa de Proximidad a Receptores Sensibles).

Dentro de los rangos establecidos para la determinación del área de influencia por ruido y emisiones fugitivas se registra infraestructura, se registran quince (15) viviendas en el rango de 0 a 100 metros, veinte y dos (22) en el rango de 100 a 200 metros, diez (10) en el rango de 200 a 300 metros y once (11) en el rango de 300 a 400 metros.

Tabla 7-60 Distancia de líneas de flujo y escombreras a viviendas existentes dentro del área geográfica

Localidad	Nombre del propietario	Datum WGS84 18Sur		Fase de Explotación		
				Línea de Flujo	Escombrera de la línea de flujo 1	Escombrera de la línea de flujo 2
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Utitaja	232471	9834628	15,39	3773,76	221,08
Comunidad Kichwa Pandanuque	Edison Eloy Illanes Mucushigua	227099	9835622	24,96	9161,71	5640,36
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Edgar Vargas Tanchima	230822	9835305	42,65	5425,44	1929,15
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Lucrecia Andi	227636	9835650	51,07	8628,71	5115,05
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Cambisaca	228594	9835893	56,76	7701,53	4233,08

Localidad	Nombre del propietario	Datum WGS84 18Sur		Fase de Explotación		
				Línea de Flujo	Escombrera de la línea de flujo 1	Escombrera de la línea de flujo 2
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comunidad Kichwa Pandanuque	Lillersy Pablo Dagua Chamikiar	227836	9835664	59,22	8430,68	4920,74
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Senaida Rosalita Tanchima Mayanchi	230763	9835298	60,87	5483,81	1983,96
Comunidad Kichwa Pandanuque	Janeth Dagua Manya	227297	9835607	61,17	8963,14	5442,41
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juan Jose Hugo Mayanshia Andi	234773	9834101	63,25	1651,63	1755,55
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	La colombiana	227807	9835660	63,61	8459,21	4948,53
Comunidad Kichwa Pandanuque	Gladys Estel Illanes Cuji	227596	9835622	75,53	8666,25	5149,71
Comunidad Kichwa Pandanuque	Jose Samuel Mayancha Andi	227854	9835637	85,98	8410,4	4898,16
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Pablo Telmo Dagua Mayancha	228306	9835633	89,79	7959,78	4453,35
Comunidad Kichwa Pandanuque	Raul Freddy Dagua Manya	226828	9835785	97,81	9445,53	5934,24
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Roque Dagua	230591	9835234	99,01	5651,48	2135,13
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Pablo Enoc Jimbitic Aranda	228218	9835612	103,07	8045,59	4535,72
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Andi	232272	9834748	104,5	3965,38	401,4
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Francisco Chimbo	230383	9835328	105,87	5864,97	2359,16
Comunidad Kichwa Pandanuque	Richer Miguel Fuentes Tapuy	228006	9835538	108,72	8250,95	4731,47
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Jenny Andrea Mayancha Mestanza	228452	9835737	117,09	7824,57	4332,43
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Polivio Medardo Molina Mayancha	228687	9835834	117,77	7601,96	4127,84
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Nixon Franklin Chimbo Dahua	231070	9835147	119,33	5168,73	1648,85
Comunidad Kichwa Pandanuque	Janeth Dagua Manya	227030	9835530	131,22	9223,95	5695,44
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Jairo Mamallacta	231331	9835026	138,12	4903,86	1368,07
Comunidad Kichwa Pandanuque	Dora Ana Manya Mayanchi	227002	9835533	139,38	9252,09	5723,59
Comunidad Kichwa Pandanuque	Remigio Bolívar Manya Dagua	226989	9835538	139,85	9265,39	5737,15
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Daniel Aguinda Vargas	230406	9835246	145,93	5836,86	2318,41

Localidad	Nombre del propietario	Datum WGS84 18Sur		Fase de Explotación		
				Línea de Flujo	Escombrera de la línea de flujo 1	Escombrera de la línea de flujo 2
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Héctor Lázaro Tanchima Mayancha	228875	9835773	147,75	7408,08	3930,46
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Rogelio Mayancha	233266	9834529	150,73	2992,74	235,83
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Arsenio Andi Santi	231508	9834931	152,41	4725,71	1177,61
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Galo Agustín Dagua Chamikiar	229656	9835520	153,98	6605,09	3111
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juan Rodas	230311	9835346	161,52	5938,07	2433,37
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Andi	231508	9834919	163,66	4725,69	1175,95
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Galo Rafael Andi Santi	231447	9834939	169,72	4786,74	1239,12
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Camilo Andi Licuy	230306	9835335	170,88	5942,27	2435,63
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Francisco Chimbo Shiguango	231060	9835094	173,16	5176,65	1647,14
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Alfonso Danilo Canelos Padilla	230279	9835333	195,96	5969,07	2461,42
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Fabian Patricio Cuji Cuji	230143	9835497	205,56	6118,06	2634,75
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Wilfrido Salvador Andi Licuy	231580	9834849	220,11	4654,22	1096,91
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Carlos Rene Grefa Manyá	229159	9835425	259,36	7092,77	3576,36
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Porfirio Mayancha	233815	9834582	261,62	2441,55	697,6
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Rogelio Geovanni Mayancha Andi	230063	9835464	264,21	6194,71	2702,96
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Alberto Eulogio Vargas Tanchima	230187	9835362	265,55	6062,9	2557,64
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Mariana Carolina Quishpe Dahua	229976	9835482	277,44	6282,97	2791,66
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Federico Utitiaja Huambachi	230129	9835412	290,15	6124,57	2625,96
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Patricio Manyá	226631	9835768	292,85	9640,34	6125,73
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Ricardo Cuji	230166	9835330	298,57	6081,6	2570,83
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Vivienda profesores	230294	9835129	307,05	5943,41	2407,55
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Calixto Victor Dahua Vargas	230298	9835110	319,47	5938,77	2400,77

Localidad	Nombre del propietario	Datum WGS84 18Sur		Fase de Explotación		
				Línea de Flujo	Escombrera de la línea de flujo 1	Escombrera de la línea de flujo 2
		Este (m)	Norte(m)	Distancia (m)	Distancia (m)	Distancia (m)
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Henry Jacob Grefa Manya	230126	9835333	333,09	6121,71	2610,52
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Erminia Mayancha	229960	9835426	335,52	6294,15	2793,33
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Benito Marcelino Chamico Nantip	230144	9835266	346,68	6099,57	2579,07
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	María Grefa	230060	9835374	349,69	6190,44	2683,99
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Porfilio Arsenio Mayancha Andi	230050	9835364	362,53	6199,69	2691,48
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Juan Esteban Quishpe Quimbila	229879	9835407	362,88	6373,4	2867,77
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Alfredo Alejandro Aranda Cuji	230045	9835357	370,83	6204,17	2694,81
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Vivienda profesores	230149	9835195	374,94	6090,95	2561,26
Comuna San Carlos del Centro Paparawa	Marcelino Chamico	230127	9835221	381,87	6114,16	2587,41

Fuente y Elaboración: Entrix, mayo 2023

Página en blanco

7.2.3 Sensibilidad del Componente Biótico para las Fases de Exploración y Explotación

La sensibilidad ambiental mantiene relación con la presencia de ecosistemas naturales o especies que, por alguna característica propia, presentan condiciones naturales que podrían ser consideradas como vulnerables ante los posibles impactos generados por las actividades del presente proyecto de manera directa e indirecta, a corto y largo plazo.

La mayor o menor sensibilidad dependerá de las condiciones ambientales del área donde se desarrollen dichas actividades.

A pesar de que existe una variación en la temporalidad de las fases de proyecto la sensibilidad se analiza de manera conjunta debido a que el proyecto en sus fases de exploración y explotación se desarrollan sobre el mismo ecosistema y existe una matriz boscosa; la sensibilidad es el resultado del análisis de todas las especies encontradas en los puntos de muestreo del área de la plataforma, vías de acceso, y línea de flujo, debido a que los patrones de dispersión, especialmente de fauna ya que pueden distribuirse a lo largo del área geográfica. Con base en lo mencionado las áreas sensibles para la fase de exploración serán los sitios de la plataforma y vías de acceso mientras que para la fase de explotación serán la plataforma la vía de acceso y la línea de flujo.

7.2.3.1 *Criterios para la determinación de la Sensibilidad del Medio Biótico*

Para determinación de áreas sensibles, se utilizó como referencia la metodología descrita en la Norma de Desempeño 6 (PS6) de la Corporación Financiera Internacional “Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos”. La Norma de Desempeño 6 fundamenta sus bases a partir de los elementos surgidos en la Convención sobre Diversidad Biológica, que define a la biodiversidad como “la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos los ecosistemas terrestres, marinos o acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende, además, la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas”, de tal manera que los objetivos fundamentales que se manejan dentro de la PS6 son: i) proteger y conservar la biodiversidad, ii) mantener los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos y iii) fomentar el manejo y aprovechamiento sostenibles de los recursos naturales mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de la conservación con las prioridades del desarrollo.

7.2.3.2 *Evaluación de Sensibilidad del Medio Biótico (Áreas Sensibles)*

Dentro del marco de sostenibilidad de la IFC (Corporación Financiera Internacional), en cuanto al medio ambiente, la Norma de Desempeño 6 (PS6) integra la conservación de la biodiversidad y el manejo sostenible de los recursos naturales vivos. Bajo este contexto, se define a un hábitat crítico (áreas de sensibilidad alta) como un subconjunto del hábitat natural con altísimo valor de biodiversidad, como: (i) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies amenazadas o críticamente amenazadas; (ii) hábitats de importancia significativa para la supervivencia de especies endémicas o especies restringidas a ciertas áreas; (iii) hábitats que sustentan la supervivencia de concentraciones significativas a nivel mundial de especies migratorias o especies que se congregan; (iv) ecosistemas únicos o altamente amenazados o (v) áreas asociadas con procesos evolutivos clave (Ibíd.).

Juntamente con los criterios mencionados en el párrafo anterior, la PS6 integra medidas para el establecimiento de umbrales cuantitativos para los Niveles 1 y 2 de los Criterios de hábitat de las especies catalogadas como C1, C2 y C3 (Tabla 7-61), mientras que en los Criterios 4 y 5, tal como establece la NO62 de la PS6, los umbrales numéricos acordados internacionalmente no están suficientemente desarrollados. Si bien los umbrales pueden ser adecuados, en especial para ecosistemas altamente amenazados y/o únicos (Criterio 4), no se tiene actualmente de un consenso internacional sobre una norma única. Sin embargo, se están realizando esfuerzos para desarrollar dichos métodos, y la Comisión de Manejo de Ecosistemas del UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza) está liderando una iniciativa para consensuar criterios y categorías para ecosistemas en peligro y raros.

La siguiente tabla muestra el resumen general de los criterios a aplicarse para determinación de umbrales cuantitativos para la determinación de hábitat crítico o áreas de sensibilidad alta

Tabla 7-61 Umbrales cuantitativos para los Criterios de Hábitat Crítico C1 – C3

Criterios	Umbral
1. Especies en peligro (EN) y en peligro crítico (CR).	a. Zonas que mantienen concentraciones considerables a nivel mundial de una especie que figure en la Lista Roja de la UICN como CR o EN b. Zonas que mantienen concentraciones considerables a nivel mundial de una especie identificada como Vulnerable (VU) en la Lista Roja de la UICN, cuya pérdida daría lugar al cambio en el estado de la especie en la Lista Roja a CR o a EN y que cumpliría con los umbrales del punto a) c. Si corresponde, zonas que contengan concentraciones importantes de una especie listada a nivel nacional o regional como CR o EN
2. Especies endémicas y/o restringidas a ciertas áreas.	a. Zonas que habitualmente contienen $\geq 10\%$ de la población mundial y ≥ 10 unidades reproductoras de una especie.
3. Especies migratorias/ que se congregan.	a. Zonas que mantienen, de forma cíclica o regular, $\geq 1\%$ de la población mundial de una especie migratoria o que se contenga en cualquier punto de ciclo de vida de la especie. b. Zonas que previsiblemente sostienen $\geq 10\%$ de la población mundial de una especie durante períodos de estrés ambiental.

Fuente: IFC, 2021
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

Tomando en cuenta la información presentada, a continuación, se realiza la categorización de especies que cumple cada uno de los criterios 1, 2 y 3 y que han sido registradas dentro del proyecto de exploración y desarrollo Siccha

7.2.3.2.1 Flora

Para el componente de flora, se determinó la existencia de tres especies que cumplen con los criterios C1 y C2 de Hábitat Crítico.

Tabla 7-62 Consideraciones para Determinar Especies Sensibles Flora

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Criterio
Especie	Especies en categorías de amenaza-UICN	En peligro	Alto	<i>Guatteria modesta Diels</i>	1a
		Vulnerable	Alto	<i>Pearcea rhodotricha</i> Cuatrec.) L.P. Kvist & L.E. Skog	1b
	Especies endémicas, en	En peligro	Alto	<i>Guatteria modesta Diels</i>	2a

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Criterio
	categorias de amenaza-Libros rojos	Vulnerable	Alto	<i>Pearcea rhodotricha</i> Cuatrec.) L.P. Kvist & L.E. Skog -	2a
	Especies de importancia	Especies endémicas	Alto	<i>Plinia valenciana</i> M.L. Kawas. & Á.J. Pérez	2a
				<i>Pearcea rhodotricha</i> (Cuatrec.) L.P. Kvist & L.E. Skog	2a

Fuente: Entrix, Levantamiento de información de campo, julio y agosto 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

En el caso de *Guatteria modesta*, se la registró en los puntos de muestreo PMF-02, PC-PMF-01; *Pearcea rhodotricha*, se registró en LFF-07 y, *Plinia valenciana* se registró en PMF-01.

7.2.3.2.2 Mastofauna

La sensibilidad de las especies de mamíferos del presente estudio se detalla de acuerdo con el listado de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y con el *Libro rojo de los mamíferos del Ecuador* (Tirira, 2021).

Se registraron dos especies que cumplen con el Criterio C1 y diferentes umbrales de la Norma PS6: *Tayassu pecari* y *Tapirus terrestris*

Tabla 7-63 Consideraciones para Determinar Especies Sensibles Mastofauna

Niveles	Aspectos a ser Considerados	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Criterio
Especies	Especies en categorías de amenaza-IUCN	Vulnerable	Alta	<i>Tayassu pecari</i>	1b
				<i>Tapirus terrestris</i>	1b
	Especies en categorías de amenaza-Libro Rojo	En Peligro	Alta	<i>Tayassu pecari</i>	1c
				<i>Tapirus terrestris</i>	1c

Fuente: Entrix, Levantamiento de información de campo, julio y agosto 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

Tapirus terrestris fue registrada en el punto PTOM-01 y PC-POM-01, mientras que, *Tayassu pecari* se registró en PC-POM-01.

7.2.3.2.3 Avifauna

La sensibilidad de especies de aves se basó en Stotz, et al, 1996, para la evaluación de áreas sensibles se realizará el análisis mediante los umbrales de la Norma PS6 de la IFC. Se registró únicamente una especie que cumple con el criterio 1c de la Norma PS6, *Falco deiroleucus*. Registrada en LFA-05

Tabla 7-64 Consideraciones para Determinar Especies Sensibles Avifauna

Niveles	Aspectos para Considerar	Categorías	Estado de Sensibilidad	Especies	Criterio
Especie	Especies en categorías de amenaza-Libro Rojo	En Peligro	Alta	<i>Falco deiroleucus</i>	1c
	Especies Migratorias	Migrantes boreales (mb)	Alta	<i>Catharus ustulatus</i>	3a
		Residentes/migrantes australes (r/ma)	Alta	<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	3a
		Residentes/migrantes australes (r/ma)	Alta	<i>Tyrannus melancholicus</i>	3a
		Migrantes boreales (mb)	Alta	<i>Piranga rubra</i>	3a

Fuente: Entrix, Levantamiento de información de campo, julio y agosto 2022
 Elaboración: Entrix, octubre 2022

7.2.3.2.4 Herpetofauna

Para establecer la categoría de sensibilidad en las especies de herpetofauna se consideró el estado de conservación a escala global (UICN) y las evaluaciones nacionales de Ortega-Andrade et al. 2021 para anfibios y Carrillo et al. 2005 para reptiles. Así también, se consideró el endemismo nacional como uno de los factores para determinar especies sensibles como lo menciona la Norma PS6.

Se registraron ocho especies que cumplen con el criterio 2^a (endemismo) según la PS6 y una sola especie con criterio 1a.

Tabla 7-65 Consideraciones para determinar Especies Sensibles Herpetofauna

Clase	Nombre Científico	Endemismo	UICN	Lista Roja (Ortega-Andrade 2021) Carrillo 2005	Criterios
Amphibia	<i>Allobates insperatus</i>	SI	LC	Preocupación menor	2a
	<i>Nymphargus mariae</i>	SI	LC	Preocupación menor	2a
	<i>Hyloxalus cevallosi</i>	SI	EN	Casi amenazada	1a, 2a
	<i>Hyloxalus italo</i>	SI	LC	Casi amenazada	2a
	<i>Osteocephalus alboguttatus</i>	SI	LC	Preocupación menor	2a

Clase	Nombre Científico	Endemismo	UICN	Lista Roja (Ortega-Andrade 2021) Carrillo 2005	Criterios
	<i>Osteocephalus fuscifacies</i>	SI	LC	Preocupación menor	2a
	<i>Pristimantis altamnis</i>	SI	LC	Preocupación menor	2a
	<i>Pristimantis croceoinguinis</i>	SI	LC	Preocupación menor	2a

Fuente: Entrix, Levantamiento de información de campo, julio y agosto 2022
Elaboración: Entrix, octubre 2022

Allobates insperatus, se registró en los puntos PMH-01, PMH-02 y PCH-01; *Nymphargus mariae*, fue registrada en PMH-01 y PCH-01; *Hyloxalus cevallosi* en PMH-01 y PCH-01; *Hyloxalus italoj*, registrada en PMH-01, PCH-01, PMH-02, TMH-01, TMH-02 y LFH-03; *Osteocephalus alboguttatus*, registrada en PMH-01 y PCH-01; *Osteocephalus fuscifacies*, registrada en PMH-01 y PCH-01, *Pristimantis altamnis*, en PTOH-01 y PCH-01, finalmente *Pristimantis croceoinguinis* se registró en el punto PCH-01.

7.2.3.2.5 Fauna acuática

Para el caso de fauna acuática, todos los cuerpos de agua deberán ser considerados como de sensibilidad alta, a pesar de no registrarse especies en amenazadas en categorías de conservación o de distribución restringida.

Con la información obtenida de los Criterios 1 a 3 de la Norma de Desempeño 6 del IFC, se realiza una correlación de las áreas de sensibilidad alta mediante álgebra de mapas. Las áreas que presentan especies en categorías Casi amenazado o Vulnerables para las listas Rojas del Ecuador serán categorizadas como áreas de sensibilidad media. Finalmente, las áreas que presenten concentraciones de especies en categorías de Preocupación Menor serán categorizadas como áreas de sensibilidad baja.

7.2.4 Sensibilidad Arqueológica para las Fases de Exploración y Explotación

Mediante los resultados obtenidos a través de la fase de campo y sistematización de la información recolectada, se puede determinar que la zona donde se implantará el proyecto presentó una topografía altamente inestable (irregular), donde adicionalmente se presentaron áreas lacustres convirtiéndose en un limitante para obtener resultados que pudieran aportar a la presente investigación.

Al existir ciertos factores naturales limitantes y a pesar de haber empleado la metodología planteada se podría atribuir que el trabajo de muestreo no obtuvo los resultados esperados, tomando en cuenta las investigaciones realizadas donde se han identificado sitios predominantes en cercanía al área de estudio.

En función de los resultados obtenidos en la Tabla 7-66 se presenta la sensibilidad de las áreas prospectadas.

Tabla 7-66 Sensibilidad Arqueológica

Influencia	Locación	Evidencia	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
Directa	Campamentos	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico
Directa	Escombrera 1	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico

Influencia	Locación	Evidencia	Sensibilidad	Impacto	Recomendación
Directa	Escombrera 2	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico
Directa	Helipuerto	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico
Directa	Helipuerto de explotación	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico
Directa	Taladro	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico
Directa	Acceso Helipuerto	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico
Directa	Vía Acceso plataforma Siccha	No Presenta	Baja	Leve	Monitoreo Arqueológico

Fuente y elaboración: Entrix, Jornada de Campo, octubre 2022