



**ESTUDIO DE IMPACTO
AMBIENTAL PARA LA FASE
DE EXPLORACIÓN
AVANZADA DE MINERALES
METÁLICOS, BAJO EL
RÉGIMEN DE GRAN
MINERÍA PARA LAS
CONCESIONES MINERAS
PORVENIR 1 (CÓDIGO
50000879), PORVENIR 2
(CÓDIGO 50000876),
PORVENIR 3 (CÓDIGO
50000877) Y PORVENIR 4
(CÓDIGO 50000878)**

ANÁLISIS DE RIESGOS

JUNIO 2023

TABLA DE CONTENIDOS

13	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	3
13.1	Metodología de evaluación.....	3
13.1.1	Matriz de probabilidad de ocurrencia vs. consecuencia.....	3
13.2	Evaluación de riesgos exógenos.....	6
13.2.1	Riesgos físicos.....	6
13.2.2	Riesgos bióticos.....	18
13.2.3	Riesgos sociales.....	20
13.2.4	Matriz resumen de análisis de riesgos exógenos.....	22
13.2.5	Conclusiones	24
13.3	Evaluación de riesgos endógenos	25
13.3.1	Riesgos físicos.....	25
13.3.2	Riesgos bióticos.....	26
13.3.3	Riesgos sociales.....	28
13.3.4	Matriz resumen de análisis de riesgos endógenos	30
13.3.5	Conclusiones	33

TABLAS

Tabla 13-1	Criterios de evaluación	4
Tabla 13-2	Criterios para la determinación de consecuencias	4
Tabla 13-3	Matriz de clasificación de los niveles de riesgo	5
Tabla 13-4	Nivel de Riesgo	5
Tabla 13-5	Eventos de inundación en los cantones Nangaritza y Palanda.....	7
Tabla 13-6	Calificación de riesgo atmosférico – inundaciones por fuertes precipitaciones.....	7
Tabla 13-7.	Características de la sismicidad en la fuente sísmica cortical. Consulta a la base: febrero 2023.....	10
Tabla 13-8	Ubicación sismos de magnitud superior a 5 MLv Slab	11
Tabla 13-9	Eventos sísmicos en la provincia de Zamora.....	13
Tabla 13-10	Calificación de riesgo geológico - sísmico	14
Tabla 13-11	Deslizamientos ocurridos en los cantones Nangaritza y Palanda.....	15
Tabla 13-12	Calificación de riesgo geológico - deslizamiento	16
Tabla 13-13	Calificación de riesgo geológico - volcánico.....	18
Tabla 13-14	Análisis preliminar Calificación de riesgo por animales peligrosos	18
Tabla 13-15	Análisis preliminar Calificación de riesgo por plantas peligrosas	19
Tabla 13-16	Análisis preliminar Calificación de riesgo por caída de ramas	19
Tabla 13-17	Análisis preliminar Calificación de riesgo por daños o alteraciones de infraestructura y equipos causados por fauna.....	19
Tabla 13-18	Análisis preliminar Calificación de riesgo por ingreso de fauna al área de desechos.....	20
Tabla 13-19	Análisis preliminar Calificación de riesgo por paralización de actividades	20

Tabla 13-20 Análisis preliminar Calificación de riesgo por asaltos o secuestro	21
Tabla 13-21 Análisis preliminar Calificación de riesgo por daños a equipos.....	21
Tabla 13-22 Análisis preliminar Calificación de riesgo por huelgas de trabajadores /proveedores.....	22
Tabla 13-23 Resumen riesgos exógenos	22
Tabla 13-24 Análisis preliminar Calificación de riesgo por derrames	25
Tabla 13-25 Análisis preliminar Calificación de riesgo por incendios	25
Tabla 13-26 Análisis preliminar Calificación de riesgo por colisión de vehículos.....	26
Tabla 13-27 Análisis preliminar Calificación de riesgo por accidentes	26
Tabla 13-28 Análisis preliminar Calificación de riesgo por introducción de especies exóticas.....	26
Tabla 13-29 Análisis preliminar Calificación de riesgo por pérdida de especies endémicas	27
Tabla 13-30 Análisis preliminar Calificación de riesgo por cacería y tráfico de especies	27
Tabla 13-31 Análisis preliminar Calificación de riesgo por atropellamiento de fauna silvestre.....	27
Tabla 13-32 Análisis preliminar Calificación de riesgo por incendios, derrames y vertidos de hidrocarburos o químicos que afecten a la flora o fauna silvestre	28
Tabla 13-33 Análisis preliminar Calificación de riesgo por la caída de animales en pozo, piscinas, cunetas, zanjas o espacios confinados	28
Tabla 13-34 Análisis preliminar Calificación de riesgo por afectación a la salud	29
Tabla 13-35 Análisis preliminar Calificación de riesgo por conflictividad.....	29
Tabla 13-36 Análisis preliminar Calificación de riesgo por inconformidad.....	29
Tabla 13-37 Análisis preliminar Calificación de riesgo por accidentes de tránsito	30
Tabla 13-38 Análisis preliminar Calificación de riesgo por consumo de alcohol y drogas	30
Tabla 13-39 Resumen riesgos endógenos	31

FIGURAS

Figura 13-1 Susceptibilidad a Inundaciones del Ecuador continental.....	6
Figura 13-2 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor de factor de zona Z ...	8
Figura 13-3 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor de factor de zona Z ...	9
Figura 13-4 Eventos sísmicos localizados por la RENSIG durante el año 2023. Los sismos superficiales relacionados con las fuentes de la interfaz o con las fuentes corticales se muestran en color azul y los sismos relacionados con las fuentes profundas se muestran en color rojo. Consulta a la base: febrero 2023.	10
Figura 13-5 Número mensual de los eventos en las fuentes corticales (Beauval et al. 2018).....	11
Figura 13-6 Número mensual de los eventos en las fuentes profundidad intermedia que abarcan el slab.	12
Figura 13-7 Nivel de amenaza de movimientos en masa	15
Figura 13-8 Peligros volcánicos del Ecuador continental.....	17

13 ANÁLISIS DE RIESGOS

La evaluación de riesgos es una acción preliminar indispensable para prevenir accidentes, en donde se requiere detectar los peligros intrínsecos que puedan provocarlos. Las probabilidades de que se produzca un evento relacionado con una actividad determinada no siempre son evidentes, por lo que es indispensable realizar dicha evaluación. El riesgo es una predicción estadística del daño esperado, lo que lleva implícito un coste económico.

Es importante mencionar que un peligro es cualquier situación que pueda provocar un daño. Mientras que riesgo es la probabilidad de que dicho peligro se materialice, los riesgos pueden ser hacia los seres humanos o hacia el ambiente.

El riesgo ha sido definido como la existencia de un daño, futuro o hipotético, cuya materialización está determinada por acontecimientos o condiciones causales, las cuales se pueden identificar y son siempre de dos grandes clases: antrópicas (actividades de exploración avanzada) y ambientales (fenómenos naturales).

Para el presente proyecto se realizó el análisis de los riesgos físicos, bióticos y sociales para las diferentes fases del proyecto, esto es, fase de exploración avanzada. Además, se incorpora una cuarta actividad que se refiere a las actividades de apoyo que se dan en el proyecto para que este funcione a cabalidad y no son netamente mineras. Cabe indicar que se realizó esta diferenciación debido a que los riesgos (físicos, bióticos o sociales) pueden cambiar o variar de acuerdo a la etapa en que se encuentren y no es efectivo agruparlos en modo general.

A continuación, se detalla la metodología utilizada para determinar los riesgos generales del proyecto.

13.1 Metodología de evaluación

La evaluación de los riesgos exógenos y endógenos se la realizó de manera cualitativa, es decir, con base a información secundaria y conformes a los lineamientos de las normas ISO 31000. El proceso se llevó a cabo de la siguiente manera:

- a. Revisión de información bibliográfica del área de estudio, ya sea estudios previos desarrollados en la zona, reconocimiento de campo, fuentes oficiales de información del Ecuador y/o literatura pública confiable.
- b. Identificación de las amenazas, para ello se ha acudido a documentos con información oficial.
- c. Elaboración de una matriz: Probabilidad de ocurrencia versus Consecuencias, que sirve para calificar el nivel del riesgo.
- d. Valoración de los atributos probabilidad de ocurrencia y consecuencias.
- e. Clasificación del nivel del riesgo.
- f. Finalmente, con la valoración considerada se presenta un cuadro resumen de la calificación de los riesgos identificados.

13.1.1 Matriz de probabilidad de ocurrencia vs. consecuencia

La Matriz para evaluar riesgos endógenos y exógenos ha sido tomada de la Evaluación del Riesgos para el Manejo de los Productos Químicos Industriales y Desechos Especiales en el Ecuador (Fundación Natura, 1996), la cual califica al componente con

base a la probabilidad de ocurrencia del fenómeno, sus consecuencias. La Probabilidad de ocurrencia se define como la probabilidad de que determinados factores de riesgo se materialicen en daños y es calificada en una escala de 1 a 5 (Fundación Natura, 1996) como se observa en la siguiente tabla.

Tabla 13-1 Criterios de evaluación

VALOR	PROBABILIDAD	CRITERIO
1	Improbable	Menos de una vez cada 1000 años
2	Poco probable	Una vez cada 100 a 1000 años
3	Probable	Una vez cada 10 a 100 años
4	Bastante probable	Una vez al año
5	Muy probable	Más de una vez al año

Fuente: Fundación Natura (1996)

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Las Consecuencias que podría generar un evento se definen como la magnitud de los daños, y son calificadas en una escala desde la A (no importantes) hasta la E (catastróficas) (Fundación Natura, 1996). Los criterios para este análisis se han establecido de acuerdo a los daños personales, ambientales o materiales, considerando que los daños personales preceden a los daños ambientales y estos a los daños materiales (Tabla 13-2).

Tabla 13-2 Criterios para la determinación de consecuencias

VALOR	NIVEL DE CONSECUENCIAS	CRITERIOS		
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS AMBIENTALES	DAÑOS MATERIALES
A	No importantes	No hay lesiones a personas.	Impactos ambientales no significativos.	Menos de 10000 USD.
B	Limitadas	Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.	Impactos ambientales poco significativos en áreas intervenidas y con especies animales generalistas.	Entre 10000 a 50000 USD.
C	Serias	Lesiones con incapacidad laboral transitoria.	Impactos ambientales dentro del área del escenario de emergencia y/o impactos reversibles.	Entre 50000 y 100000 USD.
D	Muy serias	Lesiones graves que pueden ser irreparables.	Impactos en áreas aledañas al escenario de emergencia, de difícil remediación. Impactos en áreas prístinas o con especies sensibles a los cambios en su hábitat.	Entre 100000 y 1000000 USD.
E	Catastróficas	Un muerto o más.	Impactos con consecuencias sobre comunidades, especies en peligro de extinción	Más de 1000000 USD.





VALOR	NIVEL DE CONSECUENCIAS	CRITERIOS		
		DAÑOS PERSONALES	DAÑOS AMBIENTALES	DAÑOS MATERIALES
			y/o impactos irreversibles.	

Fuente: Fundación Natura (1996)

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Acorde a lo mencionado anteriormente, los riesgos son evaluados sobre la base de sus dos variables o atributos que son la probabilidad de ocurrencia y la consecuencia que podría generar (Tabla 13-3).

Tabla 13-3 Matriz de clasificación de los niveles de riesgo

PROBABILIDAD	5	Muy probable (más de una vez al año)	A5	B5	C5	C5	E5
	4	Bastante probable (una vez por año)	A4	B4	C4	D4	E4
	3	Probable (una vez cada 10 a 100 años)	A3	B3	C3	D3	E3
	2	Poco probable (una vez cada 100 a 1000 años)	A2	B2	C2	D2	E2
	1	Improbable (menos de una vez cada 1000 años)	A1	B1	C1	D1	E1
 Bajo  Alto			No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
 Moderado  Muy Alto			A	B	C	D	E
CONSECUENCIAS							

Fuente: Fundación Natura (1996)

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Una vez asignada la valoración, acorde a los criterios de cada atributo, se procedió a estimar el nivel de riesgo (Ver Tabla 13-4).

Tabla 13-4 Nivel de Riesgo

NIVEL DE RIESGO	SIMBOLOGÍA
Muy Alto	
Alto	
Moderado	
Bajo	

Fuente: Fundación Natura (1996)

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Es importante mencionar que los peligros a evaluarse para determinar sus riesgos, serán los generados por el proyecto al ambiente (endógenos) y del ambiente al proyecto (exógenos), para de esta forma garantizar que se diseñen las medidas necesarias para minimizarlos.

13.2 Evaluación de riesgos exógenos

13.2.1 Riesgos físicos

13.2.1.1 Riesgo atmosférico – inundaciones por fuertes precipitaciones

El riesgo atmosférico está relacionado a las precipitaciones de alta intensidad, que se las identifica como tormentas, donde conjugan vientos fuertes con tormentas eléctricas y pueden provocar inundaciones.

Estos fenómenos meteorológicos de acuerdo al análisis climatológico se presentan en los meses de enero a abril y diciembre, donde se observan precipitaciones con intensidades mayores al promedio nacional.

Por otra parte, se realizó el análisis del mapa de Susceptibilidad a Inundaciones del Ecuador elaborado por MAGAP-IEE (2015), citado en SNGRE, 2018. Donde se establecen que el área de estudio, se encuentra en una zona “Sin susceptibilidad” a inundaciones, es decir no se espera que estas ocurran.

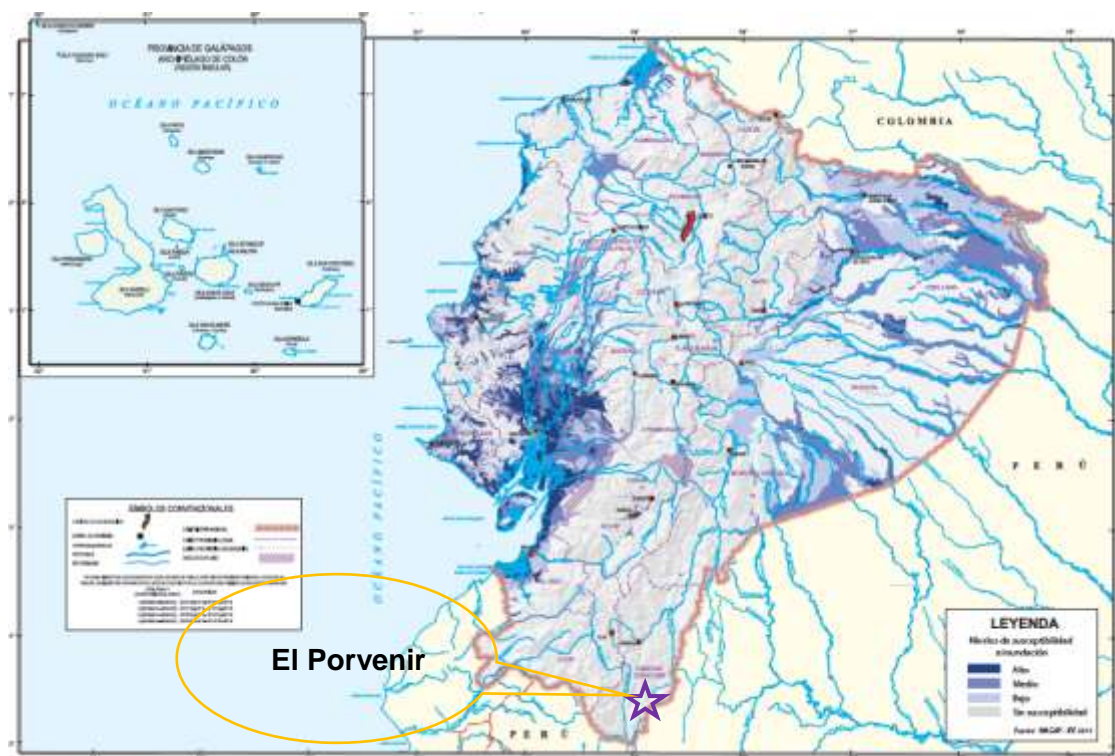


Figura 13-1 Susceptibilidad a Inundaciones del Ecuador continental

Fuente: SNGRE, 2018

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Utilizando la herramienta DesInventar Sendai, creada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), se identificó que en toda la provincia de Zamora Chinchipe se registran 106 eventos de inundaciones desde 1974 hasta 2019. En el cantón Nangaritza se registra un total de siete (7) eventos, de estos ninguna se ubica en la parroquia El Porvenir del Carmen. Por otra parte, en Palanda se registran tres (3) eventos, ninguno ocurrió en la parroquia La Canela.

A continuación, se describe un resumen de los eventos por inundación identificados en dicha herramienta en las parroquias de interés. Por otra parte, la información correspondiente a toda la provincia se presenta en el Anexo E-1. Inundaciones.

Tabla 13-5 Eventos de inundación en los cantones Nangaritza y Palanda

CANTÓN	NO. CASOS	MUERTOS	HERIDOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	DESAPARECIDOS	AFFECTADOS	EVACUADOS
Palanda	3						7	5
Nangaritza	7			7	42		234	9

Fuente: DesInventar Sendai, 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

De acuerdo con la información obtenida de dicho sistema, se puede identificar que las inundaciones no ocurrieron en el área del proyecto.

13.2.1.1.1 Conclusión

Si bien el área de estudio presenta precipitaciones que varían en un rango de 1155 mm y 1469 mm (INAMHI, 2015) lo cual se considera importante en términos pluviométricos, se debe indicar que el proyecto se ubica en línea de cumbre por lo cual los cuerpos hídricos presentan pendientes fuertes lo que determina la rápida concentración de caudales y originan una capacidad de arrastre de material grueso, otorgándole una morfología poco profunda. Así mismo, la densidad de drenaje en las microcuencas de las quebradas determina condiciones de drenaje buenas de las precipitaciones por lo que el agua no tiende a acumularse.

Lo anterior es congruente con la información que presenta para el área de estudio el SNGRE, 2018, que indica que la zona no es susceptible a inundaciones. Adicionalmente, como se indicó, al revisar los eventos de inundación que reporta para las parroquias del área de estudio la herramienta DesInventar Sendai, se puede apreciar que los mismos se ubican en zonas de cuenca media – baja, áreas que no se encuentran cercanas al proyecto.

En función de lo anterior, se ha calificado que el riesgo de inundación por fuertes precipitaciones como poco probable con consecuencias limitadas. A continuación, se presenta los resultados del análisis por actividad.

Tabla 13-6 Calificación de riesgo atmosférico – inundaciones por fuertes precipitaciones

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	B	Limitadas	B2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.1.2 Riesgo geológico – sísmico

Un sismo o terremoto es un movimiento brusco de la corteza terrestre. Esta liberación repentina de energía se propaga en forma de ondas que provocan el movimiento del terreno, este movimiento puede originar un cambio en el paisaje de una región (SNGRE, 2018).

El país cuenta con zonas significativamente sísmicas. Para propósito de diseño sismo resistente de edificios principalmente, esta información sirve de referencia para la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC, 2015; SNGRE, 2018).

El mapa de zonificación sísmica para diseño proviene del resultado del estudio de peligro sísmico para un 10% de excedencia en 50 años (periodo de retorno 475 años), que incluye una saturación a 0.50 g de los valores de aceleración sísmica en roca en el litoral ecuatoriano que caracteriza la zona VI (SNGRE, 2018).

De acuerdo al mapa de zonificación sísmica y factor de zona Z elaborado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y presentado en NEC (2015), el área de estudio se encuentra ubicada en un área de peligro sísmico alto, el cual corresponde a una aceleración sísmica (z) de 0,30 g.

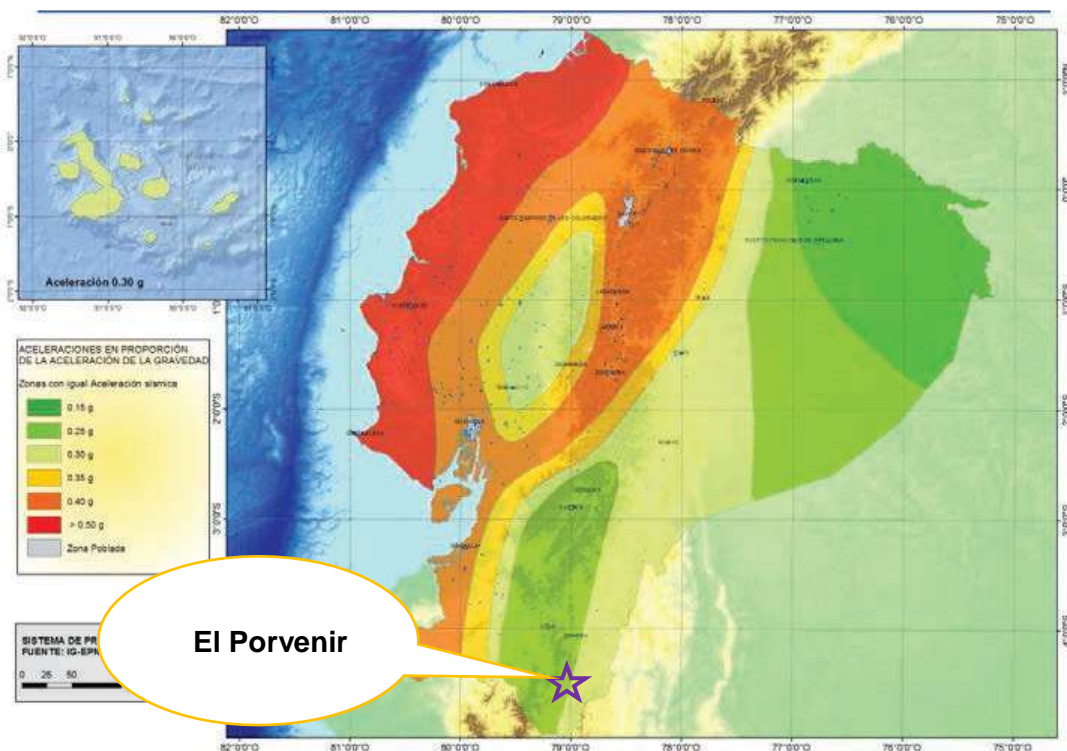


Figura 13-2 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor de factor de zona Z

Fuente: NORMA ECUATORIANA DE LA CONSTRUCCIÓN (NEC), 2015

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Se debe mencionar que el IRD, 2021, presentó en el sitio web <https://lemag.ird.fr/es/mapa-de-peligrosidad-sismica-de-ecuador>, un nuevo Mapa de Peligrosidad Sísmica, elaborado por la investigadora Céline Beauval, ISTERre. Este mapa fue elaborado a partir del análisis de los datos sísmicos, la tectónica activa y las mediciones geodésicas, que permitió diseñar un modelo de ocurrencia sísmica. Lo cual posteriormente permite calcular para cada posible sismo, el movimiento del suelo que podría producir en la superficie. Los mapas resultantes mostrarán, en términos de aceleración sísmica, sus efectos en el suelo. Este mapa podría ser útil de cara a una próxima reforma del Código Ecuatoriano de la Construcción.

De acuerdo con la nueva información presentada, se aprecia que el área del proyecto correspondería a un área de zonificación sísmica de 0,30 g que se correspondería con un peligro sísmico alto.

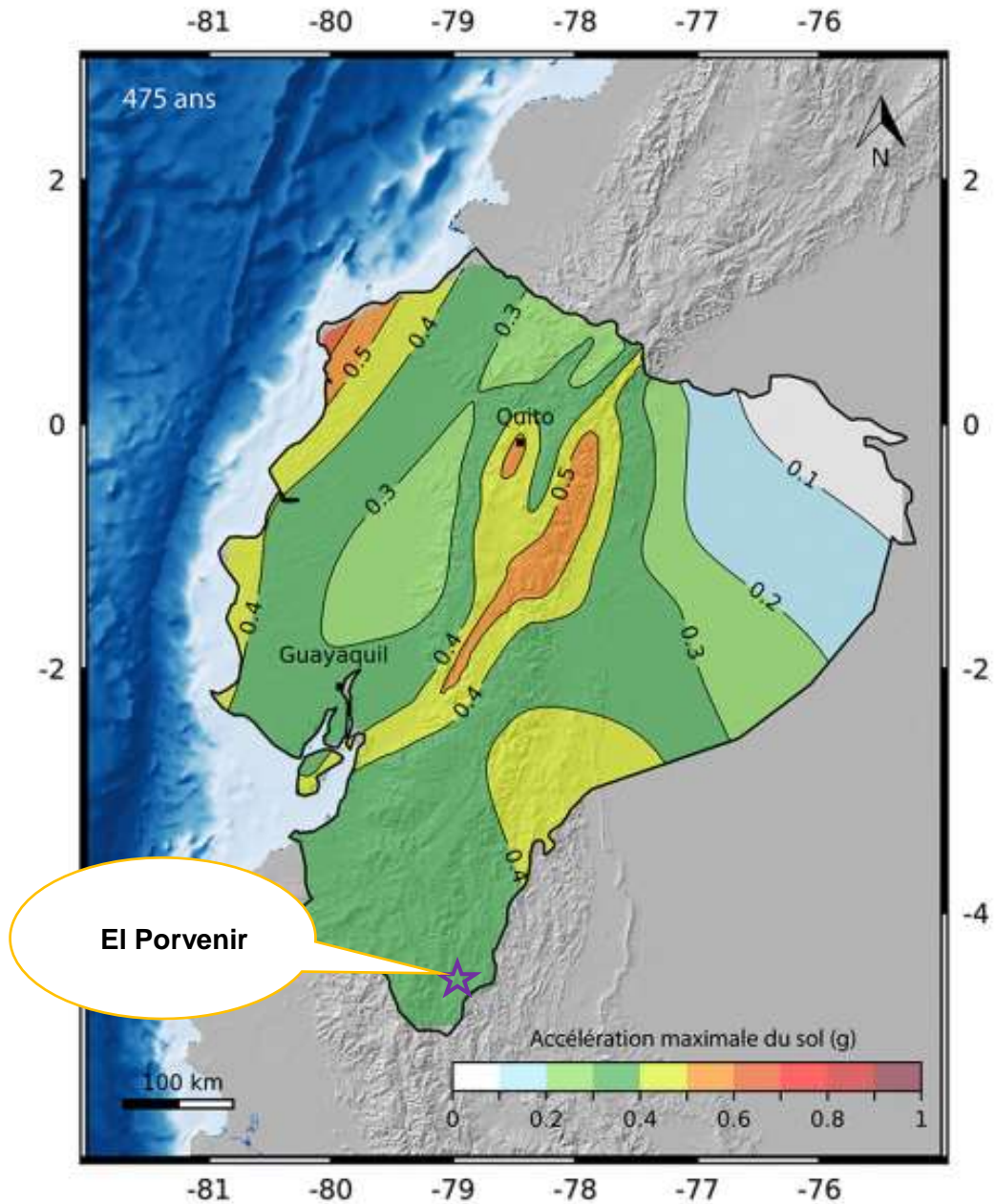


Figura 13-3 Zonas sísmicas para propósitos de diseño y valor de factor de zona Z

Fuente: Céline Beauval, ISTERre, 2021

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

De acuerdo con lo referido en el Capítulo 7. Línea base, acápite 7.1.4.10.1 Sismicidad se señala que es posible que el área de estudio se perciban sismos provocados por fuentes corticales y slab.

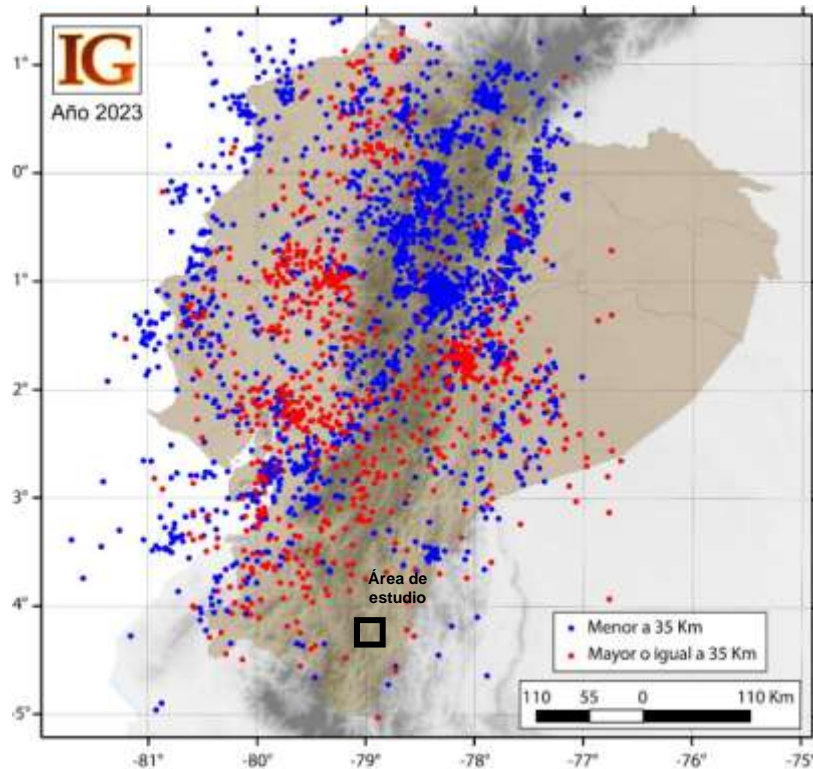


Figura 13-4 Eventos sísmicos localizados por la RENSIG durante el año 2023. Los sismos superficiales relacionados con las fuentes de la interfaz o con las fuentes corticales se muestran en color azul y los sismos relacionados con las fuentes profundas se muestran en color rojo. Consulta a la base: febrero 2023.

Fuente: Tomado de: Informe Sísmico para el año 2021. (IG-EPN, 2022) junio 2023

Las principales fuentes corticales referidas corresponden a BGS y Cutucú, las cuales presentaron el siguiente comportamiento en 2023:

Tabla 13-7. Características de la sismicidad en la fuente sísmica cortical. Consulta a la base: febrero 2023

TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	PROFUNDIDAD	MAGNITUD MÁXIMA	MAGNITUD MÍNIMA	MAGNITUD PROMEDIO	NÚMERO DE EVENTOS
Fuentes corticales	BGS	0-35	4.35	0.00	2.46	126
	Cutucú	0-35	5.13	1.19	2.52	163

Fuente: IG-EPN, 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Al respecto de la magnitud promedio de los sismos registrados, se debe mencionar que se encuentran alrededor de 2.46 – 2.52 MLv los cuales generalmente no se sienten, pero se registran por los equipos especializados (SNGRE, 2018). Sin embargo, de acuerdo con IG-EPN 2023, el 22 de noviembre de 2023, ocurrió un sismo de magnitud 5,13 MLv en la fuente Cutucú, específicamente en la provincia de Pastaza, cantón Pastaza, parroquia Sarayacu, lugar fuera del área de análisis. Si bien este tipo de sismos puede sentirse por parte de las personas, el mismo causa daños menores (SNGRE, 2018).

En la siguiente figura se presentan los eventos corticales de BGS y Cutucú, donde se puede apreciar que los sismos se encuentran alejados del área del proyecto.

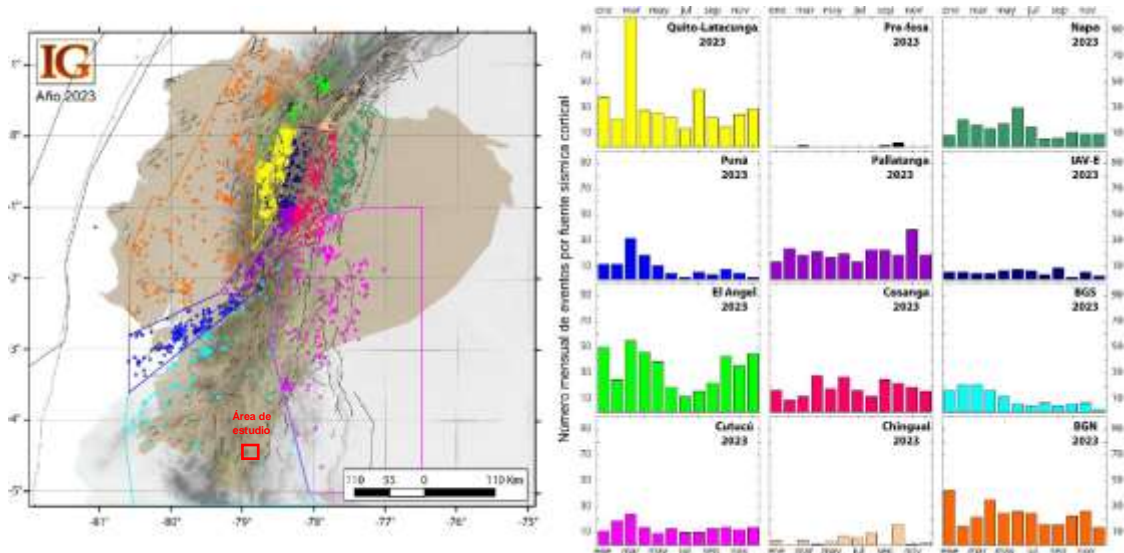


Figura 13-5 Número mensual de los eventos en las fuentes corticales (Beauval et al. 2018).

Tomado de Informe Sísmico para el año 2023. (IG-EPN, 2023)

En lo referente a fuentes Slab las fuentes que generarían sismos que podrían afectar a la zona de estudio son: Morona y Loja, las cuales presentaron el siguiente comportamiento en 2023:

Tabla 7 21. Características de la sismicidad en la fuente del slab. Consulta a la base: febrero

TIPO DE FUENTE	NOMBRE DE LA FUENTE	PROFUNDIDAD	MAGNITUD MÁXIMA	MAGNITUD MÍNIMA	MAGNITUD PROMEDIO	NÚMERO DE EVENTOS
Fuentes del slab	Loja	35-100	6.57	0.00	2.55	353
	Morona	100-130	3.80	1.86	2.61	38

Tomado de Informe Sísmico para el año 2023. (IG-EPN, 2024)

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Como se puede apreciar la magnitud promedio de los sismos registrados se encuentra alrededor de 2.55 – 2.61 MLv los cuales generalmente no se sienten pero se registran por los equipos especializados (SNGRE, 2018). Sin embargo, de acuerdo con IG-EPN 2023, asociado a la fuente Loja, ocurrieron cuatro sismos de magnitud superior a 5 MLv, con el detalle que se indica a continuación

Tabla 13-8 Ubicación sismos de magnitud superior a 5 MLv Slab

FECHA	COORDENADAS WGS84 17 S		MAGNITUD MLV	UBICACIÓN	GRAVEDAD
	ESTE	NORTE			
18/03/2023	16039,8	9690572,3	6.57	Golfo Guayaquil	Puede ocasionar daños severos en áreas muy pobladas
25/04/2023	624159,3	9695429,2	5.55	Golfo Guayaquil	Ocasiona daños ligeros a edificios
21/08/2023	611999,8	9648898,4	5.90	Golfo Guayaquil	

FECHA	COORDENADAS WGS84 17 S		MAGNITUD MLV	UBICACIÓN	GRAVEDAD
	ESTE	NORTE			
04/08/2023	492797,2	9420032,2	5.40	Perú, Pirua	A menudo se siente, pero sólo causa daños menores.

Fuente: IG-EPN, 2024; SNGRE, 2018

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

En la siguiente figura se presentan los eventos Slab de Loja y Morona, donde se puede apreciar que los sismos se encuentran alejados del área del proyecto.

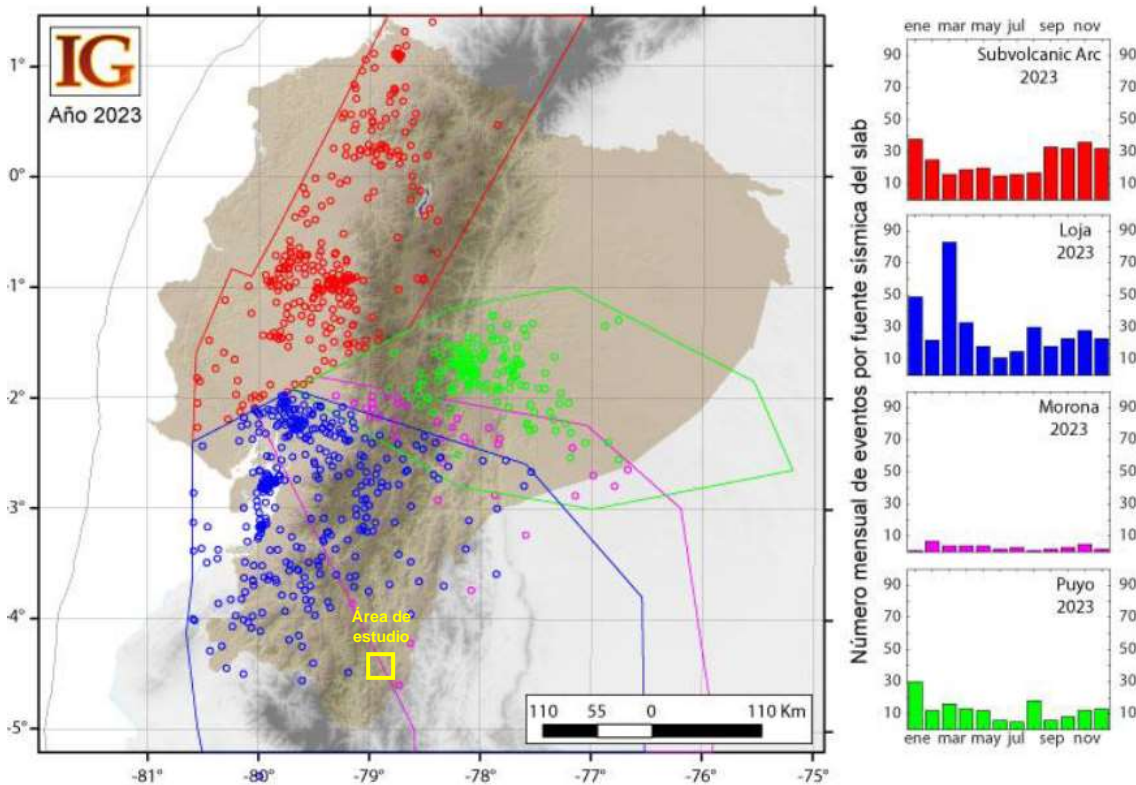


Figura 13-6 Número mensual de los eventos en las fuentes profundidad intermedia que abarcan el slab.

Tomado de Informe Sísmico para el año 2023. (IG-EPN, 2023)

Por otra parte, se analizó los sismos ocurridos cerca al área del proyecto a través de la herramienta DesInventar Sendai, creada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), se puede identificar que en la provincia de Zamora Chinchipe ocurrieron 16 sismos registrados desde 2005 a 2019. En este mismo periodo se identifica 1 sismo con epicentro en el cantón Nangaritza, en la parroquia de Guayzimi. Ningún sismo identificado tuvo epicentro en la parroquia El Porvenir del Carmen. Por otra parte, no se identifica que el cantón Palanda haya sido epicentro de un sismo en el periodo reportado.

A continuación, se presenta un resumen de los sismos ocurridos en la provincia, considerando que los sismos tienen impactos a nivel local y aun cuando su epicentro no esté en el área de influencia del proyecto, dichos eventos, en función de su magnitud, pueden tener repercusiones en la zona de estudio. En el Anexo E. 2. Sismos, se presenta la base de datos con información detallada de los eventos ocurridos a nivel provincial.

Tabla 13-9 Eventos sísmicos en la provincia de Zamora

CANTÓN	PARROQUIA	NO. EVENTOS	MUERTOS	HERIDOS	DESAPARECIDOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	DAMNIFICADOS	AFECTADOS	REUBICADOS	EVACUADOS	CENTROS EDUCATIVOS
Yantzaza		1					1	5				
Zamora		1	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Centinela Del Cóndor	Zumbi	1					1		9			
Zamora	Zamora	1		2					2			
Yantzaza	Yantzaza (Yanzatza)	1		3			1		4			
Yantzaza	Yantzaza (Yanzatza)	1	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
El Pangui	Tundayme	1										1
Zamora	San Carlos de Las Minas	1										1
Centinela Del Cóndor	Panguintza	1										1
Centinela Del Cóndor	Zumbi	1										1
Yantzaza	Los Encuentros	1										1
Nangaritza	Guayzimi	1	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD
Paquisha	Nuevo Quito	1										1
Centinela Del Cóndor	Panguintza	1										1
Zamora	Zamora	1										1
Yantzaza	Yantzaza (Yanzatza)	1	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD	SD

Fuente: DesInventar Sendai, 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Se debe indicar que al ser los sismos un evento de tipo local se considera todos los sismos ocurridos en la provincia y que de alguna manera podrían tener influencia sobre el área del proyecto.

13.2.1.2.1 Conclusión

Conforme a lo señalado en el Capítulo 7. Línea base, acápite 7.1.4.10.1 Sismicidad, dentro del área de estudio no se han originado eventos sísmicos, pero si en zonas

aledañas principalmente con magnitudes alrededor de 2,5 MLv (IG-EPN, 2022), sismos que normalmente no se sienten por las personas, pero si se registran con equipos.

Según la herramienta DesInventar a nivel provincial se registran 16 eventos en 14 años, con lo cual se estima que podría existir un sismo por año en la provincia de Zamora Chinchipe.

Esta información a su vez se corrobora con la información presentada en el Mapa de Zonificación Sísmica y factor de zona Z presentado en NEC (2015).

Se debe indicar que la zona al presentar zonas montañosas con pendientes abruptas suelo franco arcillosas, franco arcillo-arenoso, arcilla pesada y arcilloso, los cuales retienen humedad y son poco friable, por lo cual la estabilidad del talud se ve afectada y en caso de sismo podría deslizarse.

En función de lo anterior, considerando que en la provincia ocurre alrededor de un sismo al año se define que es “Bastante Probable” que ocurra un evento de este tipo, el cual podría tener consecuencias serias, en tal sentido se ha evaluado como un riesgo alto.

Tabla 13-10 Calificación de riesgo geológico - sísmico

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
4	Bastante Probable	C	Serias	C4 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.1.3 Riesgo geológico - deslizamientos (movimientos de masa)

Según el mapa de amenazas por movimientos en masa del Ecuador Continental elaborado por la Secretaria Nacional de Gestión de Riesgos (2011), citado en SNGRE, 2018; se ha determinado que la zona en la que se asienta el proyecto posee una susceptibilidad de deslizamientos que varía entre alta y muy alta, ya que en la zona se identifican pendientes que varían de 40 a 150%.

Según SNGRE (2018), los deslizamientos constituyen un problema ya que han causado muchas pérdidas humanas, los mayores impactos se han observado en caminos de montaña donde se disminuye la estabilidad de taludes y ocurren derrumbes. En caso de ocurrir un deslizamiento, durante las actividades donde exista personal trabajando o transportándose, sería crítico ya que el personal podría sufrir heridas graves.

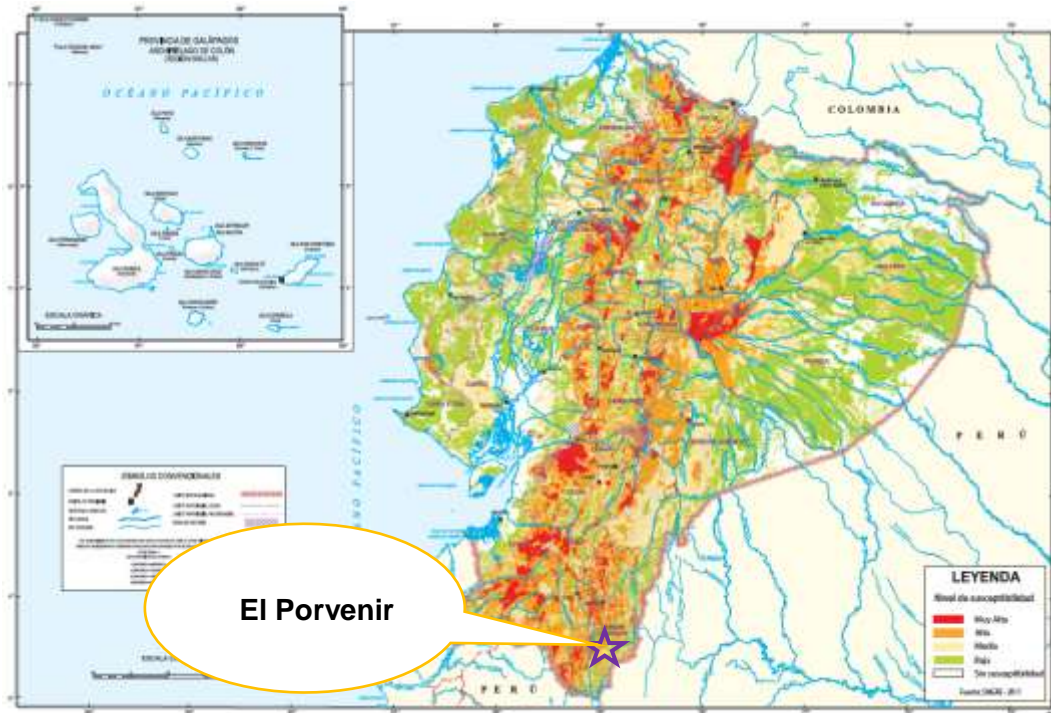


Figura 13-7 Nivel de amenaza de movimientos en masa

Fuente: SNGRE, 2018

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Utilizando la herramienta DesInventar Sendai, creada por la Oficina de las Naciones Unidas para la Reducción del Riesgo de Desastres (UNDRR), se identificó que en la provincia de Zamora Chinchipe se registran 575 eventos de deslizamientos en masa desde 1983 hasta 2019. En el cantón Nangaritza se registran 12 eventos, todos ocurridos en Guayzimi 1987 y 2017, ninguno se ubica en la parroquia El Porvenir del Carmen. Mientras que en el cantón Palanda se registra 116 eventos ninguno ubicado en la parroquia La Canela.

A continuación, se describe un resumen, de los eventos por remoción en masa identificados en dicha herramienta específicamente en los cantones de Palanda y Nangaritza, la información correspondiente a toda la provincia se presenta en el Anexo E-3. Deslizamientos.

Tabla 13-11 Deslizamientos ocurridos en los cantones Nangaritza y Palanda

CANTÓN	NO. CASOS	MUERTOS	HERIDOS	DESAPARECIDOS	VIVIENDAS DESTRUIDAS	VIVIENDAS AFECTADAS	DAMNIFICADOS	AFECTADOS	REUBICADOS	EVACUADOS	CENTROS EDUCATIVOS	CENTROS MÉDICOS	DAÑOS CULTIVOS
Palanda	116	1	0	0	7	6	33	516	3	19	2	2	4
Nangaritza	12	8	4	5	24	5	6	102	0	6	0	0	0

Fuente: DesInventar Sendai, 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.1.3.1 Conclusión

Conforme a lo señalado en línea base, se puede indicar que en el proyecto minero predominan áreas de pendientes abruptas superiores a 40%. El relieve de, barrancos y valles estrechos profundos en “V”, relieve montañoso, estas características la vuelve el terreno potencialmente inestable, ya que al someter suelos de fuerte pendiente a la acción de la gravedad, el mismo puede experimentar movimientos muy lentos, que terminan deformando la masa del suelo, ocasionando grietas y en otros casos caídas de bloques de suelo o roca que se desprenden de la ladera (Aguirre, et al, 2016; SIGTIERRAS, 2015).

La zona de estudio se emplaza principalmente sobre el Batolito de Zamora, el cual está conformado por intrusivos calcoalcalinos granodioríticos y dioríticos, además de presentar intrusiones subvolcánicos finamente granulados incluyendo stocks de monzogranitos y cuarzomonzonitas con biotita y muscovita, poco susceptibles a desgaste y remoción (Prodeminca, 2000).

Se debe mencionar que en el área predominan suelos de grano medio a fino, que presentan menos susceptibilidad a colapsar. No obstante, al presentar el área fuertes precipitaciones importantes, de alrededor 1155 mm a 1469 mm, existe riesgo de desprendimiento (INAMHI, 2015).

De acuerdo a lo analizado, se ha podido determinar que la zona en la que se asienta el proyecto no se han reportan deslizamientos en masa, por lo que es poco probable que ocurra un evento de este tipo. En cuanto a las consecuencias estas podrían ser catastróficas, con lo cual se evaluado como un riesgo moderado.

Tabla 13-12 Calificación de riesgo geológico - deslizamiento

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	E	Catastróficas	E2 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.1.3.2 Riesgo geológico - volcánico

Peligro volcánico se define como un fenómeno potencialmente dañino, que puede ocurrir durante una erupción volcánica y que puede ser cuantificado en forma de una probabilidad de ocurrencia. Los fenómenos asociados son: emisiones de gases volcánicos, flujos de lava, flujos piroclásticos, impactos de fragmentos balísticos, caídas de ceniza y piroclastos, lahares, grandes deslizamientos volcánicos y tsunamis volcánicos. (SNGRE, 2018).

Según la información y mapas disponibles en la plataforma virtual del Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (IG-EPN) donde muestran y detallan el estado de los edificios volcánicos y sus características, se menciona que en el Ecuador existen 34 volcanes activos y potencialmente activos. Dichos volcanes se concentran en la parte central y norte del país, siendo el volcán Sangay el último edificio volcánico presente en la parte central del Ecuador y el más cercano al área de estudio, se ubica a 45 km al sureste de Riobamba (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**), es el volcán con mayor actividad de la zona volcánica norte de los Andes y uno de los estratovolcanes andesíticos más activos del mundo.

La actividad del Sangay es poco conocida debido a que no afecta directamente a áreas pobladas, en su anterior periodo eruptivo, en 1628, la ceniza emitida se dirigió hacia el noroccidente y alcanzó hasta 50 km de distancia. Actualmente el volcán se encuentra en proceso eruptivo nuevamente desde mayo de 2019, sin embargo, el material piroclástico producido está limitado a los alrededores del cono volcánico, por lo que el área de estudio no se vería afectada en ninguna sus fases.

Así mismo, de acuerdo al mapa presentado en SNGRE, 2018, se puede apreciar que en el área del proyecto no se registra peligros volcánicos. En la Figura 13-5, se presenta el mapa de peligros volcánicos del Ecuador continental presentado en SNGRE, 2018.

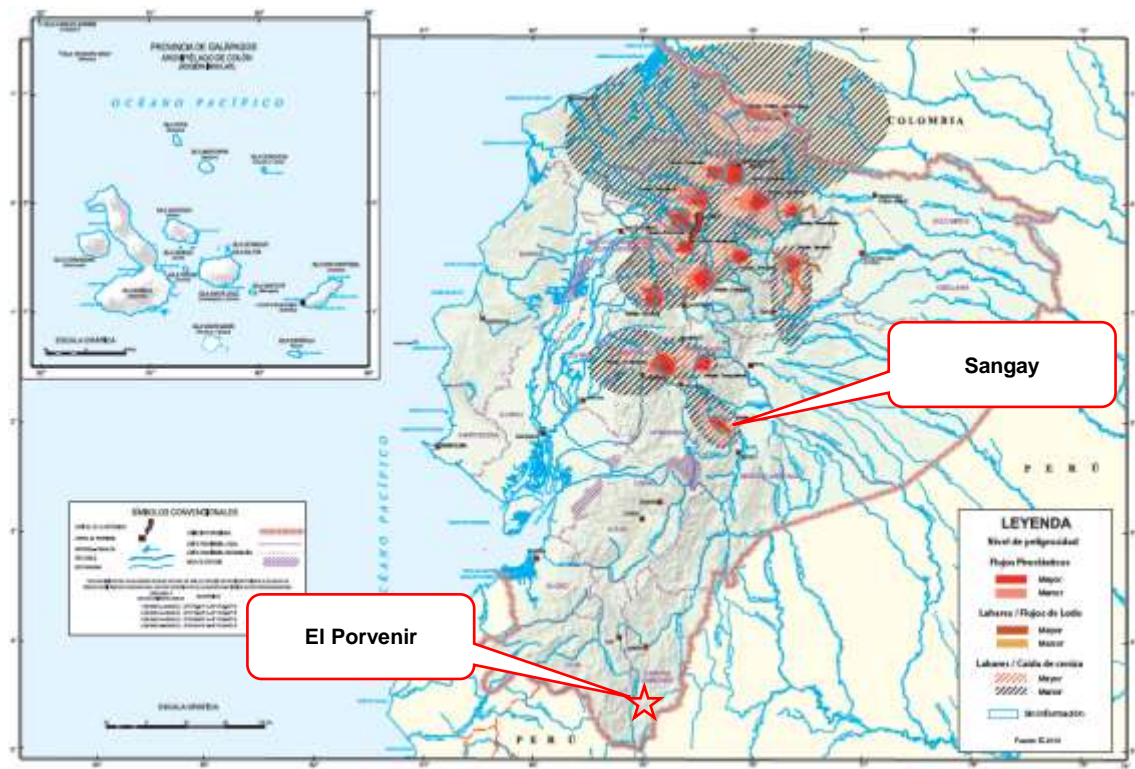


Figura 13-8 Peligros volcánicos del Ecuador continental

Fuente: SNGRE, 2018

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

El Instituto Geográfico ha desarrollado el mapa de peligros volcánicos del Sangay donde identifica varios productos volcánicos como consecuencia de las erupciones pasadas y futuras erupciones como son la caída de piroclastos, flujos piroclásticos, flujos de lava, flujos de escombros y rocas rodantes. Los resultados de los análisis ejecutados por el IG muestran que dichos productos volcánicos (Figura 13-9) no han afectado la zona del presente estudio por tal motivo es muy baja la probabilidad que en futuras erupciones se vea afectada el área de estudio.

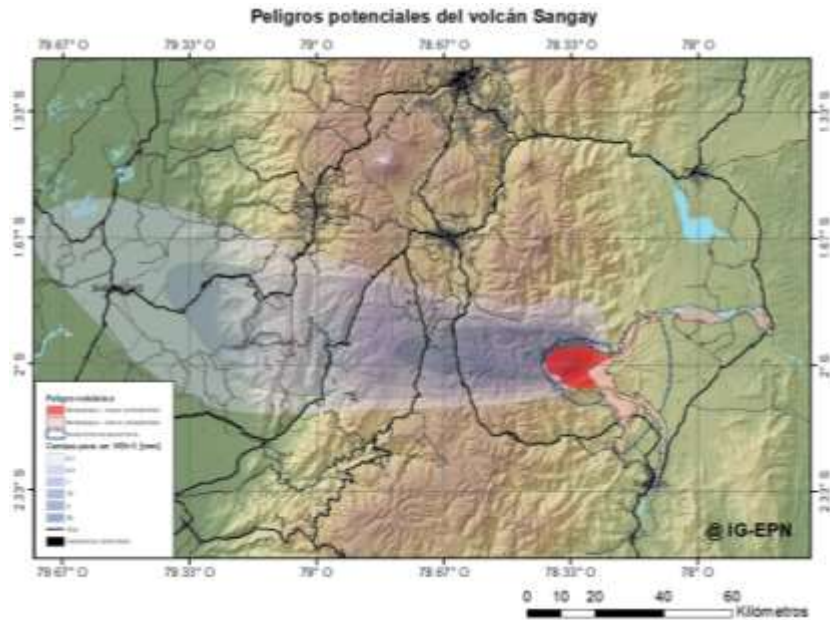


Figura 13-9 Peligros potenciales del volcán Sangay

Fuente: Tomado de: <https://www.igeqn.edu.ec/amenaza-volcanica/mapa-amenaza-sangay>, junio 2023

Por otra parte, de acuerdo con la herramienta “DesInventar Sendai”, la cual presenta registros históricos de eventos relacionados a actividad volcánica en el país, reconocibles hasta nivel parroquial; no se identifican eventos de peligro volcánico en la provincia ni parroquias del área del proyecto. Por lo tanto, la probabilidad de ser afectados por un riesgo volcánico es improbable con consecuencias limitadas.

Tabla 13-13 Calificación de riesgo geológico - volcánico

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
1	Improbable	B	Limitadas	B1 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.2 Riesgos bióticos

Los riesgos bióticos identificados son: animales peligrosos, heridas provocadas por especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes; y caída de ramas.

13.2.2.1 Riesgo por ataques de animales peligrosos

Existe una alta probabilidad de que durante el desarrollo del proyecto en sus distintas actividades mineras aparezcan animales peligrosos (serpientes, mosquitos), y animales que pueden producir picaduras y/o mordeduras que transmitan enfermedades o venenos ya que se identifica que en la zona existe especialmente venenosas. Por esta razón, este riesgo se ha considerado como moderado.

Tabla 13-14 Análisis preliminar Calificación de riesgo por animales peligrosos

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	D	Muy Serias	D3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.2.2 Riesgo por heridas provocadas por especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes

Existe la posibilidad de que, durante las diferentes actividades de exploración avanzada que se van a realizar en el proyecto, el personal toque accidentalmente especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes que pudieran generar trastornos generales como aturdimiento o heridas que ocasiona un dolor inmediato e intenso con irritación, inflamación y edema. Por esta razón, este riesgo es moderado.

Tabla 13-15 Análisis preliminar Calificación de riesgo por plantas peligrosas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	D	Muy Serias	D3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.2.3 Riesgo por caída de ramas

Existe la posibilidad de que, al momento de paso del personal por los diferentes sectores del área minera, las ramas de árboles altos puedan caer y lastimar al personal que realiza actividades de campo, esto estaría relacionado especialmente a condiciones meteorológicas fuertes, lo cual en función del análisis climatológico de la zona, se considera como probable. Por esta razón, este riesgo es calificado como moderado con una consecuencia muy seria y con una ocurrencia probable.

Tabla 13-16 Análisis preliminar Calificación de riesgo por caída de ramas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	D	Muy Serias	D3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.2.4 Riesgo por daños o alteraciones de infraestructura y equipos causados por fauna

La presencia de fauna silvestre en las áreas de trabajo minero puede representar un riesgo para la infraestructura y los equipos debido a posibles interacciones negativas. Se puede presentar daños a la infraestructura debido a la presencia de aves, roedores y hormigas que pueden causar daños a cables eléctricos o tuberías. Sin embargo, la empresa prevé mantener control apropiado del manejo de alimentos y residuos los cuales podrían atraer este tipo de animales, por lo cual, este riesgo es calificado como bajo con una consecuencia sería y con una ocurrencia poco probable.

Tabla 13-17 Análisis preliminar Calificación de riesgo por daños o alteraciones de infraestructura y equipos causados por fauna

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serías	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.2.5 Riesgo por ingreso de fauna al área de desechos

Existe la posibilidad de que, de no contar con restricciones de acceso al área de desechos, así como un control continuo del mismo, fauna silvestre o animales

domésticos entren en el área donde se depositan los desechos peligrosos y no peligrosos. En caso de que esto suceda se pueden generar varios problemas, como, por ejemplo, la dispersión de desechos por el lugar, afectación al entorno, propagación de enfermedades. No obstante, se han planteado medidas de control de acceso a estas facilidades, por lo cual, este riesgo es calificado como bajo con una consecuencia limitada y con una incidencia probable.

Tabla 13-18 Análisis preliminar Calificación de riesgo por ingreso de fauna al área de desechos

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	B	Limitadas	B3 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.3 Riesgos sociales

El riesgo social se le atribuye a la población dentro del área de influencia del proyecto. En base a los resultados de las encuestas realizadas, existe en su mayoría una buena aceptación del proyecto por parte de los barrios en su área de influencia indirecta.

Se ha definido dos tipos de riesgos sociales al proyecto, estos son: paralización de actividades por pobladores, asaltos o secuestros, daños provocados a equipos y materiales y huelgas de trabajadores / proveedores.

13.2.3.1 Riesgo por paralización de actividades por pobladores por incitación de grupos contrarios o anti mineros.

El desarrollo de actividades mineras en la zona ha sido histórica y es vista de una manera positiva por parte de los pobladores del área de influencia, sin embargo, siempre existen grupos que presentan oposición a las actividades mineras, los cuales no necesariamente pertenecen a la zona, ya que son grupos u organizaciones que se mueven a lo largo del país, pero que podrían generar opiniones desfavorables para el proyecto, ocasionando así una reacción perjudicial por parte de la población que podría decantar en paralizaciones, como es el cierre de vías, imposibilitando la entrada o salida del proyecto.

La paralización de actividades también podría generarse en caso de que no se contrate personal de la zona o por aumento de plazas de trabajo, lo que podría eventualmente producir un rompimiento temporal de relaciones con la Empresa.

Por lo tanto, la probabilidad de paralización de las actividades por pobladores se lo ha calificado como probable y una severidad variable en función de la actividad minera, sin embargo cabe indicar que este riesgo se podría sustancialmente disminuir si la empresa mantiene una buena relación con los poblados del área de influencia.

Tabla 13-19 Análisis preliminar Calificación de riesgo por paralización de actividades

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.3.2 Riesgo por asaltos o secuestros

El riesgo de asaltos o secuestros están principalmente enfocados en los técnicos de la Empresa que, debido a las actividades propias de la fase minera, se movilizarán entre los distintos puntos de perforación. Los técnicos podrían estar expuestos a actos violentos por parte de grupos delincuenciales, lo cual podría ocasionar serios problemas para el proyecto. No obstante, se debe considerar, que actualmente en el área de estudio no se identifican grupos delincuenciales, por lo cual se califica este riesgo como poco probable, con consecuencias muy serias.

Tabla 13-20 Análisis preliminar Calificación de riesgo por asaltos o secuestro

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	D	Muy Serias	D2 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.3.3 Riesgo de daños provocados a equipos y materiales

Los proyectos mineros pueden presentar riesgos de daños a equipos y materiales por parte de la población debido a varios factores, entre ellos:

- Protestas y manifestaciones: La población puede protestar y manifestarse en contra del proyecto minero por razones ambientales, sociales o culturales, lo que puede provocar daños a los equipos y materiales.
- Robos y vandalismo: Los equipos y materiales utilizados en un proyecto minero suelen ser valiosos, lo que los convierte en un objetivo para los robos y el vandalismo.
- Conflictos interpersonales: Los conflictos entre los trabajadores y la población local pueden derivar en actos de violencia, como el daño a equipos y materiales. Estos conflictos pueden ser producto de desacuerdos en temas laborales, económicos o de otra índole.

Es importante indicar que la empresa ejecutó previamente actividades de exploración inicial en la zona, tiempo en el cual no se registraron incidentes de este tipo. Por lo tanto, se califica como un riesgo poco probable, con consecuencias serias.

Tabla 13-21 Análisis preliminar Calificación de riesgo por daños a equipos

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serias	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.3.4 Riesgo por huelgas de trabajadores / proveedores

El principal aspecto a considerar para disminuir el riesgo por huelgas, es la contratación formal de los trabajadores, así como también la contratación de empresas que presten sus servicios con las respectivas regulaciones de trabajo. De esta manera se establecerán las obligaciones y responsabilidades por parte de los trabajadores y del empleador. Sin embargo, no se descarta la probabilidad de que exista malos entendidos o falta de comunicación por parte de las personas que coordinan o lideran actividades dentro de la Empresa, esto podría ocasionar problemas sociales hasta el

punto de llegar a huelgas tanto por parte de los trabajadores como de proveedores. No obstante, de lo anterior, se debe indicar que la empresa ha venido trabajando en el área durante la fase de exploración inicial, tiempo durante el cual no se han dado inconvenientes, por lo que este riesgo se califica como poco probable con consecuencias serias (en caso de ocurrir).

Tabla 13-22 Análisis preliminar Calificación de riesgo por huelgas de trabajadores /proveedores

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serias	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.4 Matriz resumen de análisis de riesgos exógenos

Luego del análisis de riesgos exógenos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 13-23 Resumen riesgos exógenos

TIPO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		CALIFICACIÓN DE RIESGO
Físico	Atmosférico-Inundación	Épocas de precipitaciones de alta intensidad, en donde existe un incremento del caudal natural del cauce y por ende inundaciones.	Poco probable	2	Limitada	B	Riesgo bajo
	Geológico-Amenaza sísmica	La liberación repentina de energía y movimiento acumulados en una falla geológica a lo largo del tiempo.	Bastante Probable	4	Serias	C	Riesgo moderado
	Geológico-Movimientos en masa	Los deslizamientos pueden producirse por lluvias copiosas, erosión del suelo o temblores.	Poco probable	2	Catastróficas	E	Riesgo Moderado
	Geológico-Erupciones volcánicas	Aumento de temperatura en el magma y movimiento de placas tectónicas.	Improbable	1	Limitada	B	Riesgo bajo

TIPO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		CALIFICACIÓN DE RIESGO
Biótico	Riesgo por ataques de animales peligrosos	Tránsito de personas en las áreas del proyecto en donde pueden encontrarse especies que generen peligro a la salud de los seres humanos.	Probable	3	Muy serias	D	Riesgo Moderado
	Riesgo por heridas provocadas por especies que presenten en su estructura espinas o sustancias urticantes	Tránsito de personas en las áreas del proyecto en donde pueden encontrarse especies que generen peligro a la salud de los seres humanos.	Probable	3	Muy Serias	D	Riesgo Moderado
	Riesgo Caída de Ramas	La caída de ramas se produce por vientos intensos en época de verano y por resequedad de los árboles; además puede deberse a la pudrición del árbol, e incluso a lluvias abundantes en invierno.	Probable	3	Muy Serias	D	Riesgo Moderado
	Riesgo por daños o alteraciones de infraestructura y equipos causados por fauna	La presencia de fauna silvestre en las áreas de trabajo minero puede representar un riesgo para la infraestructura y los equipos	Poco Probable	2	Serías	C	Riesgo Bajo
	Riesgo por ingreso de fauna al área de desechos	Existe la posibilidad de que, fauna silvestre o animales	Probable	3	Limitadas	B	Riesgo Bajo

TIPO	DESCRIPCIÓN	CAUSA	PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		CALIFICACIÓN DE RIESGO
		domésticos entren en el área donde se depositan los desechos peligrosos y no peligrosos					
Social	Riesgo por paralización de actividades por pobladores por incitación de grupos contrarios o anti mineros.	Influencia de grupos que están en contra de la actividad minera, quienes podrían generar opiniones desfavorables para el proyecto, ocasionando una reacción perjudicial por parte de la población.	Probable	3	Serias	C	Riesgo Moderado
	Riesgo por asaltos o secuestros	Las causas de los asaltos o secuestros dependerán de cada situación, sin embargo, en general tiene que ver con intereses económicos.	Poco probable	2	Muy Serias	D	Riesgo Moderado
	Riesgo de daños provocados a equipos y materiales	Daños por vandalismo, conflictos y protestas	Poco probable	2	Serias	C	Riesgo bajo
	Riesgo por huelgas de trabajadores / proveedores	Malos tratos a los trabajadores o disconformidad	Poco probable	2	Serias	C	Riesgo bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.2.5 Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado se identifica un total de 13 riesgos exógenos los cuales se dividen en 4 físicos, 5 bióticos y 4 sociales. El 54 % de los riesgos exógenos son moderados, mientras que el 46 % son riesgos bajos. No se determinaron riesgos altos o muy altos.

13.3 Evaluación de riesgos endógenos

13.3.1 Riesgos físicos

13.3.1.1 Riesgo de derrames

Los derrames pueden producirse durante el transporte, almacenamiento y manejo de sustancias químicas y combustibles, de igual manera puede generarse algún derrame o liqueo en el mantenimiento de equipos o al momento de la carga de combustibles de vehículos y equipos. Este tipo de riesgo tiene gran incidencia en los componentes naturales (suelo, agua, aire, biota), cuya ocurrencia puede afectar a los mismos.

Por otra parte, de existir un derrame, estos podrían ocurrir en las áreas donde se prevé ubicar plataformas. Por lo tanto, el suelo donde ocurra el derrame, se vería directamente afectado.

Del análisis del volumen de combustible y químicos a ser utilizados en las actividades de exploración avanzada, se califica este riesgo como moderado ya que su ocurrencia es probable y consecuencias serias.

Tabla 13-24 Análisis preliminar Calificación de riesgo por derrames

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.1.2 Riesgo de incendios

En las actividades de exploración pueden ocurrir contingencias debido al manejo y almacenamiento de combustibles y/o materiales inflamables, que pueden generar un incendio. Cabe indicar que como no se cuenta con datos de situaciones preliminares, acorde con la normativa se sabe que la intensidad de la radiación térmica recibida por un ser vivo u objeto situado en el campo de influencia de un incendio depende de las condiciones atmosféricas (humedad ambiente), de la geometría del incendio (diámetro de la base del incendio, altura de las llamas y distancia al punto irradiado) y de las características físico-químicas del producto en combustión, lo cual podría potenciar o disminuir la severidad del riesgo por incendio. De acuerdo con lo verificado en el capítulo de línea base, en el área donde se ubicarán las plataformas, se identifica zonas agropecuarias en las cuales, de existir un incendio, se podría destruir cultivos, esto causaría una afectación económica a los propietarios de dichas tierras.

Este tipo de eventos no se han registrado en actividades similares, debido a las condiciones de seguridad que se han tomado. Por lo tanto, se considera un evento probable con consecuencias serias, por lo que se lo ha calificado como riesgo moderado.

Tabla 13-25 Análisis preliminar Calificación de riesgo por incendios

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.1.3 Riesgo de colisión de vehículos

En las actividades de transporte de personal, material y equipos requeridos en las distintas etapas de la fase de exploración avanzada, existe el riesgo de colisión entre vehículos o con infraestructura, debido a una mala maniobra u omisión de un procedimiento. Este riesgo ha sido calificado como moderado con consecuencias serias y su ocurrencia es probable.

Tabla 13-26 Análisis preliminar Calificación de riesgo por colisión de vehículos

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.1.4 Riesgo de accidentes

La operación de la máquina perforadora, manipulación de materiales y productos, pueden generar accidentes que afecten a los trabajadores por la naturaleza misma del trabajo, con serias consecuencias para la integridad de los trabajadores, se califica como un riesgo moderado con consecuencias muy serias y ocurrencia es probable. Se debe considerar estándares de seguridad altos.

Tabla 13-27 Análisis preliminar Calificación de riesgo por accidentes

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	D	Muy Serias	D3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.2 Riesgos bióticos

13.3.2.1 Riesgo por Introducción de especies exóticas

El riesgo de introducir de especies exóticas en el área donde se desarrollará el proyecto es muy poco probable considerando que se establecen medidas muy estrictas de protección al medio biótico dentro del plan de manejo ambiental acompañadas de las políticas de la Empresa; por lo que es poco probable que ocurra. Sin embargo, en el caso de suceder, las consecuencias de alteración de la flora y fauna en el sector serían muy serias, ya que el área principalmente se encuentra en la cobertura vegetal de Bosque Nativo. Por tal razón, el riesgo se ha definido como un riesgo moderado

Tabla 13-28 Análisis preliminar Calificación de riesgo por introducción de especies exóticas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	D	Muy Serias	D2 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.2.2 Riesgo de pérdidas de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas para la ciencia

De acuerdo a las características de la zona, se determinaron áreas de bosque conservado confinadas a áreas inhóspitas o muy alejadas, altas y con pendientes pronunciadas, y donde es más probable que se encuentren especies de interés

científico, endémicas o en peligro de extinción, para ello es necesario profundizar los estudios biológicos del área. En relación al alcance de las actividades planteadas en el proyecto, se ha evaluado el riesgo de ocasionar la pérdida de especies endémicas, en listados de conservación, o de interés con una probabilidad poco probable (3) puesto que las evaluaciones continuas podrán definir la presencia o no de especies de interés, y consecuencias muy serias. En resumen, este riesgo ha sido evaluado como moderado:

Tabla 13-29 Análisis preliminar Calificación de riesgo por pérdida de especies endémicas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	D	Muy Serias	D2 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.2.3 Riesgo por cacería y tráfico de especies

Al respecto de la cacería y tráfico de especies, el titular minero cuenta con una política que impide que estas actividades se realicen dentro del área del proyecto. Sin embargo, se considera “posible” que la apertura de trochas y senderos, faciliten el acceso de personas externas, que, podrían realizar actividades de caza y tráfico de especies. De ocurrir estas actividades, las mismas tendrían consecuencias serias para la flora y fauna, se lo ha calificado como probabilidad de poco probable, correspondientes a riesgo bajo.

Tabla 13-30 Análisis preliminar Calificación de riesgo por cacería y tráfico de especies

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serias	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.2.4 Riesgo por atropellamiento de fauna silvestre

En el área de estudio se evidencian vías lastradas que interconectan las comunidades (zonas intervenidas), en estas vías circulan principalmente personas de la comunidad. Debido a las condiciones del camino, no es viable la circulación a altas velocidades, así mismo, el titular minero cuenta con una política que establece los límites máximos de velocidad a los que pueden circular los vehículos del proyecto, con el fin de evitar accidentes.

En función de lo anterior el riesgo de atropellamiento a animales en vías de acceso se considera “improbable”, sin embargo, de ocurrir la severidad de este evento se consideran consecuencias muy serias.

Tabla 13-31 Análisis preliminar Calificación de riesgo por atropellamiento de fauna silvestre

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
1	Improbable	D	Muy Serias	D1 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.2.5 Riesgo por incendios, derrames y vertidos de hidrocarburos o químicos que afecten a la flora o fauna silvestre

En las actividades de construcción y operación pueden ocurrir contingencias debido al manejo y almacenamiento de combustibles, productos químicos y/o materiales inflamables, que pueden generar un incendio, o derrame; este tipo de eventos no se han registrado en actividades similares, debido a las condiciones de seguridad que se toman durante la ejecución de estas actividades. Sin embargo, existe la probabilidad de que ocurra un evento así, por lo que se lo ha calificado como riesgo moderado ya que su ocurrencia es probable y sus consecuencias pueden ser muy serias.

Cabe indicar que como no se cuenta con datos de situaciones preliminares, acorde con la normativa, se sabe que la intensidad de la radiación térmica recibida por un ser vivo u objeto situado en el campo de influencia de un incendio depende de las condiciones atmosféricas (humedad ambiente), de la geometría del incendio (diámetro de la base del incendio, altura de las llamas y distancia al punto irradiado) y de las características físico-químicas del producto en combustión, lo cual podría potenciar o disminuir la severidad del riesgo por incendio.

Tabla 13-32 Análisis preliminar Calificación de riesgo por incendios, derrames y vertidos de hidrocarburos o químicos que afecten a la flora o fauna silvestre

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	D	Muy Serias	D3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.2.6 Riesgo por la caída de animales en pozo, piscinas, cunetas, zanjas o espacios confinados

Dentro del área operativa del proyecto se implementarán trincheras, calicatas (5m x 1m x 1 m), canales, pozos, entre otros. Por tanto, es “probable” que algún animal pueda caer dentro de los mismos. En este sentido, se deben incorporar mecanismos para impedir que este riesgo ocurra. Las consecuencias para los animales que puedan caer en estos espacios son muy serias ya que puede causar lesiones en los animales que pueden causar posteriormente su muerte. Considerando lo anterior este riesgo se ha evaluado como moderado.

Tabla 13-33 Análisis preliminar Calificación de riesgo por la caída de animales en pozo, piscinas, cunetas, zanjas o espacios confinados

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.3 Riesgos sociales

13.3.3.1 Riesgo por afectación a la salud de la población

La afectación a la salud se enfoca principalmente a los trabajadores y a las comunidades cercanas a las áreas operativas; y esta puede deberse a la generación de polvo y ruido producidos en las fases de construcción y operación del proyecto, así como a los accidentes de derrames de químicos y combustibles durante las actividades de exploración, lo cual puede afectar de cierto modo la salud de la

población; en este sentido se ha calificado al riesgo como bajo considerando que es poco probable que ocurra considerando los controles a implementar, pero en caso de ocurrir podría presentar consecuencias serias.

Tabla 13-34 Análisis preliminar Calificación de riesgo por afectación a la salud

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serias	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.3.2 Riesgo por incremento de los niveles de conflictividad

Debido a la buena aceptación que tiene el proyecto en la comunidad y autoridades, la probabilidad de que exista algún tipo de conflictividad es baja, sin embargo, la preocupación por el deterioro hacia el medio ambiente es alta, y cualquier tipo de altercado o conflicto pudiese presentarse si es que se generará algún tipo de contaminación significativa.

En base a lo anterior, se califica como riesgo bajo con una probabilidad “poco probable”, con consecuencias serias.

Tabla 13-35 Análisis preliminar Calificación de riesgo por conflictividad

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serias	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.3.3 Riesgo por Inconformidad de la población

El principal factor que influye en este riesgo de inconformidad, es la contratación de personal externo a la localidad. La población de la zona en un proyecto minero genera muchas expectativas de generación de empleo y desarrollo de actividades conexas a la minería. Con estos antecedentes se ha calificado como un riesgo bajo a todas las actividades mineras incluyendo las de apoyo ya que este riesgo podría afectar en si al proyecto en conjunto.

Tabla 13-36 Análisis preliminar Calificación de riesgo por inconformidad

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
2	Poco Probable	C	Serias	C2 Bajo

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.3.4 Riesgo por Accidente de Tránsito

Muchas de las actividades del proyecto implican la movilización de materiales, maquinaria y personal por vía terrestre, lo cual provocará un incremento del tráfico vehicular en las vías de segundo orden, trayendo consigo el riesgo de accidentes de tránsito principalmente atropellamientos.

En base a esto, se establece que el riesgo de accidentes de tránsito es moderado con una consecuencia seria y con una ocurrencia probable. Se deberá cumplir con los límites de velocidad establecido en la ley de tránsito para reducir la ocurrencia de este tipo de riesgos.

Tabla 13-37 Análisis preliminar Calificación de riesgo por accidentes de tránsito

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.3.5 Riesgo por consumo de alcohol y drogas

Durante la ejecución del Proceso de Participación Ciudadana, se presentó el siguiente comentario que hace referencia al consumo de alcohol y drogas durante la fase de exploración inicial:

“ Bueno si sería, enfocar más bien, en sí en la juventud, como les había mencionado anteriormente, que se considere programas sociales en este caso, al momento que se venga esta fase de exploración avanzada, requieren en sí, el trabajo de ellos, viene una remuneración, pero el problema que nos causó en todo esto, es que la juventud se enfocó al consumo de alcohol, de las drogas, entonces sí necesitamos programas que lleguen a ellos, capacitaciones donde nos enseñen, si es posible, educación financiera, ¿qué hacer?, porque viene esta fase, (...)”

Este riesgo hace referencia al incremento del consumo de alcohol y drogas entre la juventud local debido a la falta de orientación y acompañamiento en el manejo de las nuevas oportunidades económicas generadas por el proyecto en su fase de exploración inicial.

La nueva fase de exploración avanzada introduce ingresos económicos a jóvenes que podrían no estar preparados para manejarlos adecuadamente, lo que puede llevar a malas decisiones como el consumo de sustancias, razón por la cual, se ha considerado probable que ocurra este riesgo y en caso de presentarse sus consecuencias serían serias, en conclusión, este riesgo ha sido calificado como Moderado.

Tabla 13-38 Análisis preliminar Calificación de riesgo por consumo de alcohol y drogas

PROBABILIDAD		CONSECUENCIA		RIESGO
3	Probable	C	Serias	C3 Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.4 Matriz resumen de análisis de riesgos endógenos

Luego del análisis de riesgos endógenos se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 13-39 Resumen riesgos endógenos

TIPO	Descripción	CAUSA	PROBABILIDAD		Consecuencia		CALIFICACIÓN DE RIESGO
Físico	Riesgo de derrames	Los derrames pueden producirse durante el transporte, almacenamiento y manejo de sustancias químicas y combustibles, de igual manera puede generarse algún derrame o liqueo en el mantenimiento de equipos o al momento de la carga de combustibles de vehículos y equipos	Probable	3	Serias	C	Moderado
	Riesgo de incendios	En las actividades de construcción y operación pueden ocurrir contingencias debido al manejo y almacenamiento de combustibles y/o materiales inflamables, que pueden generar un incendio.	Probable	3	Serias	C	Moderado
	Riesgo de colisión de vehículos	En las actividades de transporte de personal, material y equipos requeridos en las distintas etapas de la fase de exploración avanzada, existe el riesgo de colisión entre vehículos	Probable	3	Serias	C	Moderado
	Riesgo de accidentes	La operación de la máquina perforadora, manipulación de materiales y productos, pueden generar accidentes que afecten a los trabajadores	Probable	3	Muy serias	D	Moderado
Biótico	Riesgo por Introducción de especies exóticas	Introducción de especies foráneas no pertenecientes al área del proyecto	Poco Probable	2	Muy serias	D	Moderado
	Riesgo de pérdidas de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas para la ciencia	Debido a las actividades del proyecto se podría poner en riesgo a la especies endémicas o peligro de extinción	Poco Probable	2	Muy serias	D	Moderado
	Riesgo por cacería y tráfico de especies	La apertura de trochas y senderos, faciliten el acceso de personas externas, que, podrían realizar actividades de caza y tráfico de especies	Poco Probable	2	Serias	C	Riesgo Bajo

TIPO	Descripción	CAUSA	PROBABILIDAD		Consecuencia		CALIFICACIÓN DE RIESGO
	Riesgo por atropellamiento de fauna silvestre	Debido a las condiciones del camino, no es viable la circulación a altas velocidades	Improbable	1	Muy serias	D	Riesgo Bajo
	Riesgo por incendios, derrames y vertidos de hidrocarburos o químicos que afecten a la flora o fauna silvestre	Manejo y almacenamiento de combustibles, productos químicos y/o materiales inflamables	Probable	3	Muy Serias	D	Riesgo Moderado
	Riesgo por la caída de animales en pozo, piscinas, cunetas, zanjas o espacios confinados	Implementación trincheras, calicatas (5m x 1m x 1 m), canales, pozos, entre otros.	Probable	3	Serias	C	Riesgo Moderado
Social	Riesgo por afectación a la salud de la población	La afectación a la salud se enfoca principalmente a los trabajadores y a las comunidades que se encuentran dentro de la concesión.	Poco probable	2	Serias	C	Riesgo bajo
	Riesgo por incremento de los niveles de conflictividad	Inconformidad o desacuerdos por parte de los moradores de las comunidades del área del proyecto	Poco probable	2	Serias	C	Riesgo bajo
	Riesgo por Inconformidad de la población	Comunidades del área de influencia del proyecto	Poco probable	2	Serias	C	Riesgo bajo
	Riesgo por Accidente de Tránsito	Las actividades que implican movilización podrían causar atropellamientos	Probable	3	Serias	C	Moderado
	Riesgo por consumo de alcohol y drogas	Incremento en el consumo de alcohol y drogas en la juventud producto de ingresos económicos	Probable	3	Serias	C	Moderado

Fuente: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023
Elaborado: Ecuambiente Consulting Group, junio 2023

13.3.5 Conclusiones

De acuerdo al análisis realizado se identifica un total de 14 riesgos endógenos los cuales se dividen en 4 físicos, 6 bióticos y 4 sociales. El 64 % de los riesgos endógenos son moderados, mientras que el 66 % son riesgos bajos. No se determinaron riesgos altos o muy altos.