Contenido

1. SIGLAS Y ABREVIATURAS 1
2. FICHA TÉCNICA 2
3. ANTECEDENTES 5
4. OBJETIVOS 5
   4.1 OBJETIVO GENERAL 5
   4.2 Objetivos específicos 6
   4.3 Alcance 6
5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL 7
   5.1 MARCO LEGAL 8
   5.1.1 Constitución de la república del ecuador 8
   5.1.2 Convención para la protección de la flora, de la fauna y de las bellezas escénicas naturales de los países de américa, registro oficial No. 990 del 17 de diciembre de 194312
   5.1.3 Convenio sobre la diversidad biológica, publicado su texto y ratificado en los registros oficiales No. 109 y 146 del 18 de enero de 1993 y del 16 de marzo de 1993, respectivamente. 12
   5.1.4 Convención marco de las Naciones Unidas sobre el cambio climático, registro oficial No. 562 del 7 de noviembre del 1994 12
   5.1.5 Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (cites). Publicado en el registro oficial No. 746 del 20 de febrero de 1975 13
   5.1.6 Código Orgánico del Ambiente registro oficial, suplemento 983 del 12 de abril 2017. Vigencia a partir del 12 de abril 2018 13
   5.1.7 CÓDIGO Orgánico Integral Penal (COIP), publicado en el registro oficial N° 118 año I quito, lunes 10 de febrero de 2014, última actualización 05 de febrero de 2018. 22
   5.1.8 Código Orgánico de Ordenamiento Territorial, Autonomías y Descentralización COOTAD. RO 303 DEL 19 DE OCTUBRE DE 2010. REFORMA 21 DE MAYO DE 2018. 23
   5.1.9 Ley Orgánica de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua. (Registro oficial No. 305 del 6 de agosto de 2014) 27
   5.1.10 Ley Orgánica de Salud. (publicada en el suplemento del R. O. No. 423 del 22 de diciembre de 2006) 30
   5.1.11 Ley de minería (Registro Oficial Nº 517 del 29 de enero de 2009). Última modificación el 21 de mayo de 2018 31
   5.1.12 Reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Suplemento del registro oficial No. 507con fecha 12 de junio del 2019 43
   5.1.13 Reglamento general a la Ley de Minería. Decreto ejecutivo 119- Registro oficial 67 de 16 de noviembre de 2009 (última reforma 25 de noviembre de 2015) 54

5.1.14 Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. Acuerdo ministerial 037- registro oficial suplemento 213 de 27 de marzo 2014 (reformado mediante acuerdo ministerial 009 24 de enero de 2019)..... 56
5.1.15 Reglamento a la Ley de Recursos Hídricos Usos y Aprovechamiento del Agua (decreto ejecutivo 650, registro oficial suplemento 483 de 20 de abril de 2015, modificación: 21 de agosto de 2015)..... 61
5.1.16 Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo (publicado en el R. O. No. 565 del 17 de noviembre de 1986) 62
5.1.17 Decreto Ejecutivo No. 754 Publicado en el Registro Oficial No. 323 de 02 de junio de 2023. REFORMA AL REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE 63
5.1.18 ACUERDO MINISTERIAL 061 (R.O. 316, DEL 4 DE MAYO DE 2015)..... 82
5.1.19 Acuerdo No. 109 "reforma el acuerdo ministerial 061 publicado en la edición especial del registro oficial Nº 316 de 04 de mayo de 2015, mediante la cual se expidió la reforma del libro VI del texto unificado de legislación secundaria". 88
5.1.20 Acuerdo ministerial 097-A refórmese el texto unificado de legislación secundaria, publicado con registro oficial Nº 387 Quito, miércoles 4 de noviembre de 2015 91
5.1.21 Acuerdo ministerial 134 publicado en el suplemento del registro oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el acuerdo ministerial No. 076, publicado en registro oficial segundo suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012 92
5.1.22 Acuerdo ministerial 026: procedimientos para registro de generadores de desechos peligrosos, gestión de desechos peligrosos previo al licenciamiento ambiental, y para el transporte de materiales peligrosos, publicado en el R.O. No. 334 – mayo 12, 2008. 92
5.1.23 Acuerdo ministerial No. 142 93
5.1.24 Acuerdo interministerial No. 001. Lineamientos para la aplicación de la compensación por afectaciones socioambientales dentro del marco de la política pública de reparación integral. 93
5.1.25 Ordenanza Metropolitana No. 072-2024..... 94
5.1.26 NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003) 107
5.1.27 Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN ISO 3864-1:2013..... 107
5.1.28 Norma Técnica Ecuatoriana NTE-2841-2014-03..... 108
5.1.29 Sentencia 22-18-IN/21 108
5.1.30 Sentencia No.1149-19-JP/21 110
5.1.31 Sentencia Caso 51-23-IN. 111
5.2 MARCO INSTITUCIONAL..... 112
5.2.1 Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE)..... 112
5.2.2 Ministerio de Energía y Recursos Naturales No Renovables 112
5.2.3 Agencia de Regulación y Control MINERO (ARCOM) 112
5.2.4 Secretaria de Ambiente de Quito (SAQ) 112

5.2.5 Ministerio de Salud Pública 113

CONTENIDO DE TABLAS

TABLA 1. SIGLAS Y ABREVIATURAS 4
TABLA 2. FICHA TÉCNICA 6

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Orden Jerárquico de Aplicación de Normas 13

1. SIGLAS Y ABREVIATURAS

Tabla 1. Siglas y abreviaturas

No.	Sigla/Abreviatura	Nombre completo
1	AAAr	Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable
2	AAC	Autoridad Ambiental Competente
3	AAN	Autoridad Ambiental Nacional
4	AID	Área de Influencia Directa
5	AII	Área de Influencia Indirecta
6	ARCOM	Agencia de Regulación y Control Minero
7	ARCERNNR	Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales No Renovables.
8	BMWP	Biological Monitoring Working Party
9	COA	Código Orgánico de Ambiente
10	CCAM	Catálogo de Categorización Ambiental
11	CITES	Convención del Tratado Internacional de Especies en Peligro de Extinción.
12	DAR	Drenaje Ácido de Roca
13	DA	Diagnóstico Ambiental
14	EsIA	Estudio de Impacto Ambiental
15	ETP	Evapotranspiración potencial
16	IESS	Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social
17	IGM	Instituto Geográfico Militar
18	INAMHI	Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
19	INEC	Instituto Nacional de Estadísticas y Censos
20	INEN	Instituto Nacional de Normalización
21	LMP	Límite Máximo Permisible
22	MAATE	Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica
23	MDT	Ministerio del Trabajo
24	PDOT	Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial
25	PMA	Plan de Manejo Ambiental
26	PPC	Proceso de Participación Ciudadana
27	RAAM	Reglamento Ambiental para Actividades Mineras
28	REDATAM	Sistema Integrado de Consultas
29	SUIA	Sistema Único de Información Ambiental
30	TULSMA	Texto de Legislación Ambiental Secundaria del Ministerio del Ambiente
31	UTM	Universal Transverse Mercator

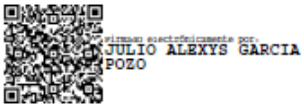
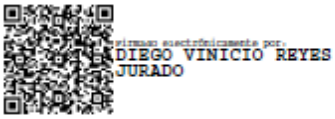
2. FICHA TÉCNICA

Tabla 2. Ficha técnica

Ficha técnica					
Datos del proyecto					
Nombre del Proyecto	"Exploración y explotación simultánea de materiales de construcción de la concesión minera Esperanza código 400120, ubicado en la Vía al Antisana S/N, barrio Pinantura, sector El Volcán, parroquia Pintag, cantón Distrito Metropolitano de Quito, provincia de Pichincha"				
Código del proyecto SUIA:	MAATE-RA-2024-531571				
Concesión Minera:	Esperanza				
Código del área:	400120				
Código CIIU	B08102101				
Recurso a explotar:	Materiales de construcción				
Superficie (ha mineras concesión):	20 hectáreas mineras				
Superficie (ha mineras área operativa):	16.149558 hectáreas mineras				
Altura (msnm):	3240 msnm				
Ubicación geográfica					
Provincia	**Cantón**	**Parroquia**	**Sector**		
Pichincha	Distrito Metropolitano de Quito	Pintag	El Volcán		
Coordenadas del área geográfica del proyecto					
Datum (Zona Geográfica):	**PSAD56 (17S)**		**WGS84 (17S)**		
Orden	**Coordenadas UTM**		**Coordenadas UTM**		
	X	**Y**	**X**	**Y**	
PP	795000	9953500	794750,527	9953134,132	
1	795400	9953500	795150,526	9953134,128	
2	795400	9953000	795150,522	9952634,129	
3	795000	9953000	794750,522	9952634,132	
Coordenadas del área de implantación del proyecto					
Datum (Zona Geográfica):	**PSAD56 (17S)**		**WGS84 (17S)**		
Orden	**Coordenadas UTM**		**Coordenadas UTM**		
	X	**Y**	**X**	**Y**	
PP	795000	9953500	794750.5766	9953134.082	
1	795400	9953500	795150.476	9953134.078	
2	795400	9953096.260	795150.4719	9952730.389	
3	795000	9953096.260	794750.5725	9952730.392	
Fase minera					
Tipo de Fase minera	Exploración y Explotación simultánea.				

Método de explotación:	Cielo abierto	
Volumen de explotación	1000 Ton/día	
Datos del titular minero		
Nombre o razón social del titular minero	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	
Apoderado Especial	Francisco Xavier Andrade Cruz	
Nombre de los operadores mineros	Edmundo Marcelo Rodríguez Pantoja	
RUC	1791705483001	
Dirección	Quito, Cochapamba sur, calle cuarta transversal N44-329 y Francisco de la pita, Edificio Toscana 4, piso: 1	
Teléfono	099 993 8589	
Email	frandcross@gmail.com ; frandcrossfotos1@gmail.com	
Casillero judicial	416	
Firma		
Datos del consultor		
Consultora responsable	AMBIENTAL CONSULTING CJV CÍA. LTDA.	
Registro del consultor responsable	MAATE-SUIA-0114-EC	
RUC	1792998832001	
Representante legal	Gissela Tamara Chicango Pazmiño	
Datos del consultor responsable	Dirección	Quito, Juan León Mera N21-241 y Ramón Roca, Edificio Cronos, Of. 502.
	Teléfono	098 039 0027
	Email	gerencia@cjvambienntal.com.ec
Firma		

Equipo Multidiciplinario		
Nombre y Título	**Función**	**Firma**
Carlos Alberto Velasco Enríquez **Biólogo** **0400959979**	DIRECTOR DE PROYECTO	

Karina Alexandra Rosero Toledo **Ingeniera Ambiental** **1722079124**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE AMBIENTAL	
Julio Alexys García Pozo **Ingeniero Geógrafo y del Medio Ambiente** **1900486554**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE CARTOGRÁFICO	
Ricardo Antonio Lozada Vélez **Sociólogo** **0914558184**	RESPONSABLE COMPONENTE SOCIAL	
Diego Vinicio Reyes Jurado **Biólogo** **1715290779**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE BIÓTICO FLORA	
Cattleya Marilu Galarza Vazquez **Bióloga** **1400278147**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE BIÓTICO MASTOFAUNA	
Marco Vinicio Salazar Meza **Biólogo** **1712745080**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE BIÓTICO ORNITOFAUNA	
Christian Roberto Paucar Veintimilla **Biólogo** **1714749130**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE BIÓTICO HERPETOFAUNA	
Jesús Germán Reyes Jurado **Biólogo** **1709723975**	RESPONSABLE DEL COMPONENTE BIÓTICO ENTOMOOFAUNA	

3. ANTECEDENTES

La Constitución de la República del Ecuador, determina que las actividades relacionadas con los sectores estratégicos, deben ser gestionadas en función de los principios de sostenibilidad ambiental, precaución, prevención y eficiencia; para lo cual ha emitido política pública que establece mecanismos que permita ejecutar actividades extractivas; en función de minimizar los impactos negativos de carácter ambiental, cultural, social y económico; que se pudieren presentar, en la consecución de sus objetivos.

La potestad estatal que ejerce el Estado Ecuatoriano, sobre los recursos naturales no renovables le permite otorgar el derecho de explotación a terceros, a través de concesiones a fin de que estos aprovechen dichos materiales bajo los principios del desarrollo sustentable y sostenible, de la protección y conservación del medio ambiente y de la participación y responsabilidad social, debiendo respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas.

El Ministerio de Recursos Naturales No Renovables, mediante acto administrativo de fecha 07 de mayo de 2010, RESOLVIÓ "Sustituir el título de Concesión Explotación de Materiales de Construcción del área "ESPERANZA" código 400120, ubicada en la parroquia(s) PINTAG, cantón(es) QUITO, provincia(s) PICHINCHA, por el título de CONCESIÓN PARA MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN, a favor de SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA (RUC: 1791705483001), otorgándole así el derecho personal, para la exploración y explotación de las arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción, que puedan existir y obtenerse en el área denominada "ESPERANZA" código 400120; el plazo de la concesión considerado en la resolución corresponde a 21 (AÑOS) 2 (MESES) 23 (DIAS), contados a partir de la inscripción en el Registro Minero; es decir 02 de junio de 2010, bajo el Registro No. 0070-2010, Repertorio 072, Tomo 001.

En tal virtud la concesión de materiales áridos y pétreos ESPERANZA CÓDIGO 400120; de igual forma adquiere obligaciones: por ende, a fin de ceñirse a la normativa ambiental y las directrices de la Autoridad Ambiental de Aplicación Responsable, ha iniciado el respectivo proceso de regularización ambiental y como parte del mismo, presenta el correspondiente Estudio de Impacto Ambiental, a fin de obtener la correspondiente Licencia Ambiental.

4. OBJETIVOS

4.1 OBJETIVO GENERAL

- Identificar, evaluar y jerarquizar los impactos ambientales significativos que pudieran ocasionar las actividades, las obras principales, complementarias y los

procesos, que se realizarán en cada una de las etapas de construcción, operación-mantenimiento y cierre de las actividades de exploración y explotación simultáneas, en del Área Minera Esperanza (Código 400120).

4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Describir el marco legal ambiental que norma al proyecto propuesto;
- Realizar el Levantamiento de la Línea Base, con un trabajo de campo y de gabinete, que permita describir la situación actual de los componentes físico, biótico, socio económico y cultural del sitio destinado al proyecto y sus áreas de influencia;
- Describir las principales actividades relacionadas al proyecto y obras complementarias requeridas;
- Determinar las áreas de influencia directa e indirecta en dependencia de las características propias del proyecto y de la sensibilidad de los componentes ambientales;
- Realizar un análisis de riesgos, tanto del proyecto al ambiente, como del ambiente al proyecto y determinar los riesgos potenciales;
- Identificar y caracterizar los impactos ambientales asociados a las actividades a ejecutarse en la fase de exploración y explotación de materiales de construcción, en las etapas de construcción, operación-mantenimiento y cierre;
- Diseñar las medidas de prevención, mitigación y rehabilitación, tendientes a minimizar y controlar los posibles impactos ambientales que podrían ocasionarse durante la ejecución del proyecto y estructurar los distintos planes para conformar el Plan de Manejo Ambiental;
- Ejecutar la consulta ambiental de este Estudio de Impacto Ambiental según la normativa ambiental vigente y los procedimientos establecidos por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica;
- Elaborar el informe final y entregar a la Autoridad Ambiental para su aprobación y posterior otorgamiento de la Licencia Ambiental;
- Garantizar, en base al fiel cumplimiento del contenido del EsIA y PMA, una explotación racional y ambientalmente responsable con el ambiente y comunidades del área de influencia.

4.3 ALCANCE

El presente Estudio de impacto Ambiental, abarca la descripción de todos los aspectos relacionados con infraestructura, equipamiento y actividades que se ejecuten y/o ejecutarán en la concesión minera; además se procederá a identificar los distintos factores y componentes ambientales del área de influencia del proyecto, para

posteriormente recomendar las medidas técnicas que pueden ser consideradas en el cumplimiento de la normativa ambiental vigente.

El Estudio de Impacto Ambiental comprende las actividades correspondientes a las fases de exploración y explotación simultánea que se efectúen en la concesión minera, que incluye dentro de los aspectos principales, una descripción de las características técnicas del proyecto, diagnóstico del área de influencia, identificación de los impactos positivos y negativos que se pueden generar por la actividad minera; y estructuración del Plan de Manejo Ambiental, el cual contemplará medidas que permitirán mitigar, controlar o minimizar los impactos ambientales determinados.

El Plan de Manejo Ambiental está detallado para que se constituya en un referente de la Gestión Ambiental que deberá implementar el Titular Minero y/o el responsable del área de Ambiente, en los diferentes programas, por lo que se ha establecido presupuestos y responsabilidades, que serán la base y soporte para las Auditorías Ambientales que se realizarán posteriormente conforme lo señala la Normativa Ambiental vigente.

5. MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL

Considerando la normativa aplicable al proyecto se ha contemplado tanto normativas superiores del Estado como normas técnicas, en observancia de la jerarquía (Pirámide de Kelsen en el Derecho Jurídico) señalada el Art. 425 de la Constitución de la República del Ecuador, que establece que: *"El orden jerárquico de aplicación de las normas será el siguiente: La Constitución; los tratados y convenios internacionales; las leyes orgánicas; las leyes ordinarias; las normas regionales y las ordenanzas distritales; los decretos y reglamentos; las ordenanzas; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos"* (**ver Figura 1**).

Figura 1. Orden Jerárquico de Aplicación de Normas

Elaborado por: Equipo consultor, noviembre 2024

A continuación, se detalla la base legal sobre la calidad ambiental, en la cual, se enmarcará el proyecto, se hace referencia a los aspectos jurídicos relacionados con el manejo ambiental que regula este tipo de proyectos.

5.1 MARCO LEGAL

5.1.1 CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR

La Constitución de la República del Ecuador fue publicada en el Registro Oficial No. 449 del 20 de octubre de 2008 y entre las principales premisas ambientales que contiene se citan las siguientes:

CAPÍTULO SEGUNDO. DERECHOS DEL BUEN VIVIR

SECCIÓN SEGUNDA. AMBIENTE SANO

Art. 3. Numeral 7, establece como un deber primordial del Estado el

"Proteger el patrimonio natural y cultural del país".

El Art. 14. Sección Segunda, reconoce el: "*Derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado que garantice la sostenibilidad y el buen vivir. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados*".

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

SECCIÓN SEXTA. HABITAT Y VIVIENDA

Art. 30.- Las personas tienen derecho a un hábitat seguro y saludable, y a una vivienda adecuada y digan con independencia de su situación social y económica.

El Art. 66. Numeral 27 establece: "*el derecho a vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza*".

CAPÍTULO SÉPTIMO. DERECHOS DE LA NATURALEZA

Art. 71.- La naturaleza o pacha mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos. El estado incentivará a las personas naturales y jurídicas, y a los colectivos, para que protejan la naturaleza y promoverá el respeto a todos los elementos que forman un ecosistema.

Art. 72.- La naturaleza tiene derecho a la restauración. Esta restauración será independiente de la obligación que tienen el estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos que dependan de los sistemas naturales afectados. En los casos de impacto ambiental grave o permanente, incluidos los ocasionados por la explotación de los recursos naturales, el Estado establecerá los mecanismos más eficaces para alcanzar la restauración, y adoptará las medidas más adecuadas para eliminar o mitigar las consecuencias ambientales nocivas.

Art. 73.- El estado aplicará medidas de precaución y restricción para las actividades que puedan conducir a la extinción de especies, la destrucción de ecosistemas o la alteración permanente de los ciclos naturales.

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

CAPÍTULO NOVENO. RESPONSABILIDADES

Art. 83.- Son deberes y responsabilidades de las ecuatorianas y los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley:

6. Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

TÍTULO VI RÉGIMEN DE DESARROLLO

CAPÍTULO PRIMERO. PRINCIPIOS GENERALES

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos:

4. Recuperar y conservar la naturaleza y mantener un ambiente sano y sustentable que garantice a las personas y colectividades el acceso equitativo, permanente y de calidad al agua, aire y suelo, y a los beneficios de los recursos del subsuelo y del patrimonio natural.

CAPÍTULO SEXTO. TRABAJO Y PRODUCCCIÓN

SECCIÓN PRIMERA. FORMAS DE ORGANIZACIÓN DE LA PRODUCCIÓN Y SU GESTIÓN.

Art. 319.- El estado promoverá las formas de producción que aseguren el buen vivir de la población y desincentivará aquella que atenten contra sus derechos o los de la naturaleza.

Art. 320.- En las diversas formas de organización de los procesos de producción se estimulará una gestión participativa, transparente y eficiente. La producción, en cualquiera de sus formas, se sujetará a principios y normas de calidad, sostenibilidad, productividad sistemática, valoración del trabajo y eficiencia económica y social.

TITULO VII REGIMEN DEL BUEN VIVIR

CAPITULO SEGUNDO. BIODIVERSIDAD Y RECURSOS NATURALES

SECCIÓN PRIMERA. NATURALEZA Y AMBIENTE

Art. 395.- La Constitución reconoce los siguientes principios ambientales:

1. El Estado garantizará un modelo sustentable de desarrollo, ambientalmente equilibrado y respetuoso de la diversidad cultural, que conserve la biodiversidad y la capacidad de regeneración natural de los ecosistemas, y asegure la satisfacción de las necesidades de las generaciones presentes y futuras.

2. Las políticas de gestión ambiental se aplicarán de manera transversal y serán de obligatorio cumplimiento por parte del Estado en todos sus niveles y por todas las personas naturales o jurídicas en el territorio nacional.

3. El Estado garantizará la participación activa y permanente de las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades afectadas, en la planificación, ejecución y control de toda actividad que genere impactos ambientales.

4. En caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental, éstas se aplicarán en el sentido más favorable a la protección de la naturaleza.

Art. 396.- El Estado adoptará las políticas y medidas oportunas que eviten los impactos ambientales negativos, cuando exista certidumbre de daño. En caso de duda sobre el impacto ambiental de alguna acción u omisión, aunque no exista evidencia científica del daño, el Estado adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas. La responsabilidad por daños ambientales es objetiva. Todo daño al ambiente, además de las sanciones correspondientes, implicará también la obligación de restaurar integralmente los ecosistemas e indemnizar a las personas y comunidades afectadas.

Cada uno de los actores de los procesos de producción, distribución, comercialización y uso de bienes o servicios asumirá la responsabilidad directa de prevenir cualquier impacto ambiental, de mitigar y reparar los daños que ha causado, y de mantener un sistema de control ambiental permanente. Las acciones legales para perseguir y sancionar por daños ambientales serán imprescriptibles.

Art. 397.- En caso de daños ambientales el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca. La responsabilidad también recaerá sobre las servidoras o servidores responsables de realizar el control ambiental.

Art. 398.- Toda decisión o autorización estatal que pueda afectar al ambiente deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto consultante será el Estado. La ley regulará la consulta previa, la participación ciudadana, los plazos, el sujeto consultado y los criterios de valoración y de objeción sobre la actividad sometida a consulta.

El Estado valorará la opinión de la comunidad según los criterios establecidos en la ley y los instrumentos internacionales de derechos humanos. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la instancia administrativa superior correspondiente de acuerdo con la ley.

5.1.2 CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE LA FLORA, DE LA FAUNA Y DE LAS BELLEZAS ESCÉNICAS NATURALES DE LOS PAÍSES DE AMÉRICA, REGISTRO OFICIAL NO. 990 DEL 17 DE DICIEMBRE DE 1943

El objetivo del presente documento es proteger y conservar en su medio ambiente natural, ejemplares de todas las especies y géneros de su flora indígenas, incluyendo las aves migratorias, en un número suficiente y en regiones lo bastante vastas para evitar si extinción por cualquier medio al alcance del hombre; así como proteger y conservar los paisajes de incomparable belleza, las formaciones geológicas extraordinarias, las regiones y los objetos naturales de interés estético o valor histórico o científico, y los lugares donde existen condiciones primitivas.

5.1.3 CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA, PUBLICADO SU TEXTO Y RATIFICADO EN LOS REGISTROS OFICIALES NO. 109 Y 146 DEL 18 DE ENERO DE 1993 Y DEL 16 DE MARZO DE 1993, RESPECTIVAMENTE.

Este Convenio privilegia el valor intrínseco de la diversidad biológica y de la valía de los recursos ecológicos, genéticos, sociales, económicos, científicos, educativos, culturales, recreativos y estéticos de la diversidad biológica y sus componentes; y advierte de la importancia de la diversidad biológica para la evolución y mantenimiento de los sistemas necesarios para la vida de la biósfera y que su conservación es común e imperativa para toda la humanidad. Aspectos destacables también de este Convenio es lo referido a que los estados que se adhieren establecerán o mantendrán medios para regular, administrar o controlar los riesgos derivados de la utilización y la liberación de organismo vivos modificados como resultado de la biotecnología, que es probable tenga repercusiones ambientales que afecten a la conservación y a la utilización sostenible de la biodiversidad biológica, teniendo en cuenta también los riesgos para la salud humana.

5.1.4 CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO, REGISTRO OFICIAL NO. 562 DEL 7 DE NOVIEMBRE DEL 1994

El objetivo último de la presente Convención y de todo instrumento jurídico conexo que adopte la Conferencia de las Partes, es lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.

5.1.5 CONVENCIÓN SOBRE EL COMERCIO INTERNACIONAL DE ESPECIES AMENAZADAS DE FAUNA Y FLORA SILVESTRES (CITES). PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL NO. 746 DEL 20 DE FEBRERO DE 1975

El objetivo del presente documento es garantizar la protección y conservación de las especies de la fauna y flora silvestres en peligro de extinción, por medio del control de su comercio, estableciendo condiciones para su importación, exportación o reexportación y circulación en la Unión Europea (UE) de acuerdo con el Convenio CITES.

5.1.6 CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE REGISTRO OFICIAL, SUPLEMENTO 983 DEL 12 DE ABRIL 2017. VIGENCIA A PARTIR DEL 12 DE ABRIL 2018

TITULO I. OBJETO, AMBITO Y FINES

Art. 1.- Objeto. Este Código tiene por objeto garantizar el derecho de las personas a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, así como proteger los derechos de la naturaleza para la realización del buen vivir o sumak kawsay. Las disposiciones de este Código regularán los derechos, deberes y garantías ambientales contenidos en la Constitución, así como los instrumentos que fortalecen su ejercicio, los que deberán asegurar la sostenibilidad, conservación, protección y restauración del ambiente, sin perjuicio de lo que establezcan otras leyes sobre la materia que garanticen los mismos fines.

Art. 2.- Ámbito de aplicación. Las normas contenidas en este Código, así como las reglamentarias y demás disposiciones técnicas vinculadas a esta materia, son de cumplimiento obligatorio para todas las entidades, organismos y dependencias que comprenden el sector público, personas naturales y jurídicas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, que se encuentren permanente o temporalmente en el territorio nacional. La regulación del aprovechamiento de los recursos naturales no renovables y de todas las actividades productivas que se rigen por sus respectivas leyes, deberán observar y cumplir con las disposiciones del presente Código en lo que respecta a la gestión ambiental de las mismas.

Art. 3.- Fines.

Son fines de este Código:

1. Regular los derechos, garantías y principios relacionados con el ambiente sano y la naturaleza, previstos en la Constitución y los instrumentos internacionales ratificados por el Estado;
2. Establecer los principios y lineamientos ambientales que orienten las políticas públicas del Estado. La política nacional ambiental deberá estar incorporada

obligatoriamente en los instrumentos y procesos de planificación, decisión y ejecución, a cargo de los organismos y entidades del sector público;

3. Establecer los instrumentos fundamentales del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su aplicación;
4. Establecer, implementar e incentivar los mecanismos e instrumentos para la conservación, uso sostenible y restauración de los ecosistemas, biodiversidad y sus componentes, patrimonio genético, Patrimonio Forestal Nacional, servicios ambientales, zona marino costera y recursos naturales;
5. Regular las actividades que generen impacto y daño ambiental, a través de normas y parámetros que promuevan el respeto a la naturaleza, a la diversidad cultural, así como a los derechos de las generaciones presentes y futuras;
6. Regular y promover el bienestar y la protección animal, así como el manejo y gestión responsable del arbolado urbano;
7. Prevenir, minimizar, evitar y controlar, los impactos ambientales, así como establecer las medidas de reparación y restauración de los espacios naturales degradados;
8. Garantizar la participación de las personas de manera equitativa en la conservación, protección, restauración y reparación integral de la naturaleza, así como en la generación de sus beneficios;
9. Establecer los mecanismos que promuevan y fomenten la generación de información ambiental, así como la articulación y coordinación de las entidades públicas, privadas y de la sociedad civil responsables de realizar actividades de gestión e investigación ambiental, de conformidad con los requerimientos y prioridades estatales;
10. Establecer medidas eficaces, eficientes y transversales para enfrentar los efectos del cambio climático a través de acciones de mitigación y adaptación; y,
11. Determinar las atribuciones de la Autoridad Ambiental Nacional como entidad rectora de la política ambiental nacional, las competencias ambientales de los Gobiernos Autónomos Descentralizados y la implementación del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental.

TITULO II. DE LOS DERECHOS, DEBERES Y PRINCIPIOS AMBIENTALES

Art. 5.- Derecho de la población a vivir en un ambiente sano. El derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado comprende:

1. La conservación, manejo sostenible y recuperación del patrimonio natural, la biodiversidad y todos sus componentes, con respeto a los derechos de la naturaleza y a los derechos colectivos de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades;

2. El manejo sostenible de los ecosistemas, con especial atención a los ecosistemas frágiles y amenazados tales como páramos, humedales, bosques nublados, bosques tropicales secos y húmedos, manglares y ecosistemas marinos y marinos-costeros;

3. La intangibilidad del Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en los términos establecidos en la Constitución y la ley;

4. La conservación, preservación y recuperación de los recursos hídricos, cuencas hidrográficas y caudales ecológicos asociados al ciclo hidrológico;

5. La conservación y uso sostenible del suelo que prevenga la erosión, la degradación, la

desertificación y permita su restauración;

6. La prevención, control y reparación integral de los daños ambientales;

7. La obligación de toda obra, proyecto o actividad, en todas sus fases, de sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental;

8. El desarrollo y uso de prácticas y tecnologías ambientalmente limpias y sanas, así como alternativas no contaminantes, renovables, diversificadas y de bajo impacto ambiental;

9. El uso, experimentación y el desarrollo de la biotecnología y la comercialización de sus productos, bajo estrictas normas de bioseguridad, con sujeción a las prohibiciones establecidas en la Constitución y demás normativa vigente;

10. La participación en el marco de la ley de las personas, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades y colectivos, en toda actividad o decisión que pueda producir o que produzca impactos o daños ambientales;

11. La adopción de políticas públicas, medidas administrativas, normativas y jurisdiccionales que garanticen el ejercicio de este derecho; y,

12. La implementación de planes, programas, acciones y medidas de adaptación para aumentar la resiliencia y reducir la vulnerabilidad ambiental, social y económica frente a la variabilidad climática y a los impactos del cambio climático, así como la implementación de los mismos para mitigar sus causas.

TITULO III

REGIMEN DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL

Art. 10.- De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código.

LIBRO PRIMERO DEL REGIMEN INSTITUCIONAL

TITULO I SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL

CAPITULO II INSTRUMENTOS DEL SISTEMA NACIONAL DESCENTRALIZADO DE GESTION AMBIENTAL

Art. 19.- Sistema Único de Información Ambiental. El Sistema Único de Información Ambiental es el instrumento de carácter público y obligatorio que contendrá y articulará la información sobre el estado y conservación del ambiente, así como de los proyectos, obras y actividades que generan riesgo o impacto ambiental. Lo administrará la Autoridad Ambiental Nacional y a él contribuirán con su información los organismos y entidades del Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental y del Estado en general, así como las personas, de conformidad con lo previsto en este Código y su normativa secundaria. El Sistema Único de Información Ambiental será la herramienta informática obligatoria para la regularización de las actividades a nivel nacional. Este instrumento se articulará con el Sistema Nacional de Información. Su funcionamiento se organizará bajo los principios de celeridad, eficacia, transparencia y mejor tecnología disponible. Los institutos de servicios e investigación de defensa nacional proveerán a dicho Sistema toda la información cartográfica que generen, con la finalidad de contribuir al mantenimiento, seguridad y garantía de la soberanía e integridad territorial.

LIBRO TERCERO DE LA CALIDAD AMBIENTAL

TITULO II SISTEMA UNICO DE MANEJO AMBIENTAL CAPITULO I DEL REGIMEN INSTITUCIONAL

Art. 160.- Del Sistema Único de Manejo Ambiental. El Sistema Único de Manejo Ambiental determinará y regulará los principios, normas, procedimientos y mecanismos para la prevención, control, seguimiento y reparación de la contaminación ambiental. Las instituciones del Estado con competencia ambiental deberán coordinar sus acciones, con un enfoque transectorial, a fin de garantizar que cumplan con sus funciones y de asegurar que se evite en el ejercicio de ellas superposiciones, omisiones, duplicidad, vacíos o conflictos. La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá la rectoría del Sistema Único de Manejo Ambiental, en los términos establecidos en la Constitución, este Código y demás normativa secundaria. Las competencias ambientales a cargo de los Gobiernos Autónomos

Descentralizados se ejercerán de forma coordinada y descentralizada, con sujeción a la política y normas nacionales de calidad ambiental.

Art. 162.- Obligatoriedad. Todo proyecto, obra o actividad, así como toda ampliación o modificación de los mismos, que pueda causar riesgo o impacto ambiental, deberá cumplir con las disposiciones y principios que rigen al Sistema Único de Manejo Ambiental, en concordancia con lo establecido en el presente Código.

Art. 163.- Acceso a la información. Se garantizará el acceso de la sociedad civil a la información ambiental de los proyectos, obras o actividades que se encuentran en proceso de regularización o que cuenten con la autorización administrativa respectiva, de conformidad con la ley

CAPITULO III

DE LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 172.- Objeto. La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse.

Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.

Art. 175.- Intersección. Para el otorgamiento de autorizaciones administrativas se deberá obtener a través del Sistema Único de Información Ambiental el certificado de intersección que determine si la obra, actividad o proyecto intersecta o no con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles. En los casos de intersección con zonas intangibles, las medidas de regulación se coordinarán con la autoridad competente.

CAPITULO IV DE LOS INSTRUMENTOS PARA LA REGULARIZACION AMBIENTAL

Art. 179.- De los estudios de impacto ambiental. Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados en aquellos proyectos, obras y actividades que causan mediano y alto impacto o riesgo ambiental para una adecuada y fundamentada evaluación, predicción, identificación e interpretación de dichos riesgos e impactos. Los estudios deberán contener la descripción de la actividad, obra o proyecto, área geográfica, compatibilidad con los usos de suelo próximos, ciclo de vida del proyecto, metodología, herramientas de análisis, plan de manejo ambiental, mecanismos de socialización y participación ciudadana, y demás aspectos previstos en la norma técnica. En los casos en que la Autoridad Ambiental Competente determine que el estudio de impacto ambiental no satisface los requerimientos mínimos previstos en este Código, procederá a observarlo o improbarlo y comunicará esta decisión al operador mediante la resolución motivada correspondiente.

Art. 180.- Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo ambiental o la auditoría ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la Ley. Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente. La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.

Art. 181.- De los planes de manejo ambiental. El plan de manejo ambiental será el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador, el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda. Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determine la normativa secundaria.

Art. 183.- Del establecimiento de la póliza o garantía por responsabilidades ambientales. Las autorizaciones administrativas que requieran de un estudio de impacto ambiental exigirán obligatoriamente al operador de un proyecto, obra o actividad contratar un seguro o presentar una garantía financiera. El seguro o garantía estará destinado de forma específica y exclusiva a cubrir las responsabilidades ambientales del operador que se deriven de su actividad económica o profesional. La Autoridad Ambiental Nacional regulará mediante normativa técnica las características,

condiciones, mecanismos y procedimientos para su establecimiento, así como el límite de los montos a ser asegurados en función de las actividades. El valor asegurado no afectará el cumplimiento total de las responsabilidades y obligaciones establecidas. El operador deberá mantener vigente la póliza o garantía durante el periodo de ejecución de la actividad y hasta su cese efectivo. No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes a entidades de derecho público. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan.

Art. 184.- De la participación ciudadana. La Autoridad Ambiental Competente deberá informar a la población que podría ser afectada de manera directa sobre la posible realización de proyectos, obras o actividades, así como de los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. La finalidad de la participación de la población será la recolección de sus opiniones y observaciones para incorporarlas en los Estudios Ambientales, siempre que ellas sean técnica y económicamente viables. Si del referido proceso de consulta resulta una oposición mayoritaria de la población respectiva, la decisión de ejecutar o no el proyecto será adoptado por resolución debidamente motivada de la Autoridad Ambiental Competente. En los mecanismos de participación social se contará con facilitadores ambientales, los cuales serán evaluados, calificados y registrados en el Sistema Único de Información Ambiental.

CAPITULO V

CALIDAD DE LOS COMPONENTES ABIOTICOS Y ESTADO DE LOS COMPONENTES BIOTICOS

Art. 190.- De la calidad ambiental para el funcionamiento de los ecosistemas. Las actividades que causen riesgos o impactos ambientales en el territorio nacional deberán velar por la protección y CÓDIGO ORGANICO DEL AMBIENTE conservación de los ecosistemas y sus componentes bióticos y abióticos, de tal manera que estos impactos no afecten a las dinámicas de las poblaciones y la regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos, o que impida su restauración.

Art. 197.- Actividades que afecten la calidad del suelo. Las actividades que afecten la calidad o estabilidad del suelo, o que puedan provocar su erosión, serán reguladas, y en caso de ser necesario, restringidas. Se priorizará la conservación de los ecosistemas ubicados en zonas con altas pendientes y bordes de cuerpos hídricos, entre otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

TITULO III CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

CAPITULO II DE LOS MECANISMOS DE CONTROL Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

Art. 201.- De los mecanismos. El control y seguimiento ambiental puede efectuarse por medio de los siguientes mecanismos:

1. Monitoreos;

2. Muestreos;

3. Inspecciones;

4. Informes ambientales de cumplimiento;

5. Auditorías Ambientales;

6. Vigilancia ciudadana o comunitaria; y,

7. Otros que establezca la Autoridad Ambiental Competente. En las normas secundarias que emita la Autoridad Ambiental Nacional se establecerá el mecanismo de control que aplique según el impacto generado conforme lo previsto en este Código.

Art. 203.- Facultades de los funcionarios y servidores públicos. Las obras, actividades y proyectos de los operadores podrán ser inspeccionadas en cualquier momento, sin necesidad de notificación previa por parte de funcionarios de la Autoridad Ambiental Competente, quienes deberán contar con el apoyo de la Fuerza Pública cuando así lo requieran. Los operadores estarán obligados a prestar todas las facilidades para la ejecución de las inspecciones y las actividades inherentes a ellas, toma de muestras y análisis de laboratorios.

CAPITULO IV

MONITOREO Y SEGUIMIENTO

Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega,

revisión y aprobación de dicho monitoreo. La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

Art. 231.- Obligaciones y responsabilidades. Serán responsables de la gestión integral de residuos sólidos no peligrosos a nivel nacional, los siguientes actores públicos y privados: 3. Los generadores de residuos, en base al principio de jerarquización, priorizarán la prevención y minimización de la generación de residuos sólidos no peligrosos, así como el adecuado manejo que incluye la separación, clasificación, reciclaje y almacenamiento temporal; en base a los lineamientos establecidos en la política nacional y normas técnicas.

CAPITULO II

GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y ESPECIALES

Art. 237.- Autorización administrativa para el generador y gestor de desechos peligrosos y especiales. Todo generador y gestor de residuos y desechos peligrosos y especiales, deberán obtener la autorización administrativa de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en la norma secundaria. La transferencia de residuos y desechos peligrosos y especiales entre las fases de gestión establecidas, será permitida bajo el otorgamiento de la autorización administrativa y su vigencia según corresponda, bajo la observancia de las disposiciones contenidas en este Código

Art. 238.- Responsabilidades del generador. Toda persona natural o jurídica definida como generador de residuos y desechos peligrosos y especiales, es el titular y responsable del manejo ambiental de los mismos desde su generación hasta su eliminación o disposición final, de conformidad con el principio de jerarquización y las disposiciones de este Código. Serán responsables solidariamente, junto con las personas naturales o jurídicas contratadas por ellos para efectuar la gestión de los residuos y desechos peligrosos y especiales, en el caso de incidentes que produzcan contaminación y daño ambiental. También responderán solidariamente las personas que no realicen la verificación de la autorización administrativa y su vigencia, al momento de entregar o recibir residuos y desechos peligrosos y especiales, cuando corresponda, de conformidad con la normativa secundaria

Art. 239.- Disposiciones para la gestión de residuos y desechos peligrosos y especiales. Se aplicarán las siguientes disposiciones:

1. Considerando la disponibilidad de tecnologías existentes para el transporte, eliminación o disposición final de residuos y desechos peligrosos y especiales, la

Autoridad Ambiental Nacional dispondrá, de conformidad con la norma técnica, la presentación de requerimientos adicionales como parte de la regularización;

2. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos definirán las rutas de circulación y áreas de transferencia, que serán habilitadas para el transporte de residuos y desechos peligrosos y especiales; y,

3. Todo movimiento transfronterizo de residuos y desechos peligrosos y especiales, incluyendo lo relacionado a tráfico ilícito de los mismos, será regulado por la normativa específica que la Autoridad Ambiental Nacional expida para el efecto, en cumplimiento con las disposiciones nacionales e internacionales respectivas y conforme las disposiciones de este Código.

5.1.7 CÓDIGO ORGÁNICO INTEGRAL PENAL (COIP), PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL N° 118 AÑO I QUITO, LUNES 10 DE FEBRERO DE 2014, ÚLTIMA ACTUALIZACIÓN 05 DE FEBRERO DE 2018.

Art. 251.- Delitos contra el agua. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, contamine, deseque o altere los cuerpos de agua, vertientes, fuentes, caudales ecológicos, aguas naturales afloradas o subterráneas de las cuencas hidrográficas y en general los recursos hidrobiológicos o realice descargas en el mar provocando daños graves, será sancionada con una pena privativa de libertad de 3 a 5 años.

Art. 252.- Delitos contra suelo. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente, en relación con los planes de ordenamiento territorial y ambiental, cambie el uso del suelo forestal o el suelo destinado al mantenimiento y conservación de ecosistemas nativos y sus funciones ecológicas, afecte o dañe su capa fértil, cause erosión o desertificación, provocando daños graves, será sancionada con pena privativa de libertad de 3 a 5 años.

Art. 253.- Contaminación del aire. - La persona que, contraviniendo la normativa vigente o por no adoptar las medidas exigidas en las normas, contamine el aire, la atmósfera o demás componentes del espacio aéreo en niveles tales que resulten daños graves a los recursos naturales, biodiversidad y salud humana, será sancionada con pena privativa de libertad de 1 a 3 años.

Art. 254.- Gestión prohibida o no autorizada de productos, residuos, desechos o sustancias peligrosas. - La persona que, contraviniendo lo establecido en la normativa vigente, desarrolle, produzca, tenga, disponga, queme, comercialice, introduzca, importe, transporte, almacene, deposite o use, productos, residuos, desechos y sustancias químicas o peligrosas, y con esto produzca daños graves a la biodiversidad y recursos naturales, será sancionada con pena privativa de libertad de 1 a 3 años.

Art. 255.- Falsedad u ocultamiento de información ambiental. - La persona que emita o proporcione información falsa u oculte información que sea de sustento para la emisión y otorgamiento de permisos ambientales, estudios de impactos ambientales, auditorías y diagnósticos ambientales, permisos o licencias de aprovechamiento forestal, que provoquen el cometimiento de un error por parte de la autoridad ambiental, será sancionada con pena privativa de libertad de 1 a 3 años. Se impondrá el máximo de la pena si la o el servidor público, con motivo de sus funciones o aprovechándose de su calidad de servidor o sus responsabilidades de realizar el control, tramite, emita o apruebe con información falsa permisos ambientales y los demás establecidos en el presente artículo.

5.1.8 CÓDIGO ORGÁNICO DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL, AUTONOMÍAS Y DESCENTRALIZACIÓN COOTAD. RO 303 DEL 19 DE OCTUBRE DE 2010. REFORMA 21 DE MAYO DE 2018.

Título I "PRINCIPIOS GENERALES"

"Art. 1.- Ámbito. - Este Código establece la organización político-administrativa del Estado ecuatoriano en el territorio: el régimen de los diferentes niveles de gobiernos autónomos descentralizados y los regímenes especiales, con el fin de garantizar su autonomía política, administrativa y financiera. Además, desarrolla un modelo de descentralización obligatoria y progresiva a través del sistema nacional de competencias, la institucionalidad responsable de su administración, las fuentes de financiamiento y la definición de políticas y mecanismos para compensar los desequilibrios en el desarrollo territorial."

Título II "ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO"

"Art. 10.- Niveles de organización territorial. - El Estado ecuatoriano se organiza territorialmente en regiones, provincias, cantones y parroquias rurales. En el marco de esta organización territorial, por razones de conservación ambiental, étnico culturales o de población, podrán constituirse regímenes especiales de gobierno: distritos metropolitanos, circunscripciones territoriales de pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas y montubias y el consejo de gobierno de la provincia de Galápagos."

Título III "GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS"

"Art. 28.- Gobiernos autónomos descentralizados. -Cada circunscripción territorial tendrá un gobierno autónomo descentralizado para la promoción del desarrollo y la garantía del buen vivir, a través del ejercicio de sus competencias. Estará integrado por ciudadanos electos democráticamente quienes ejercerán su representación política. Constituyen gobiernos autónomos descentralizados:

a) Los de las regiones;

b) Los de las provincias;

e) Los de los cantones o distritos metropolitanos; y,

d) Los de las parroquias rurales.

En las parroquias rurales, cantones y provincias podrán conformarse circunscripciones territoriales indígenas afroecuatorianas y montubias, de conformidad con la Constitución y la ley..."

"Art. 29.- Funciones de los gobiernos autónomos descentralizados. -El ejercicio de cada gobierno autónomo descentralizado se realizará a través de tres funciones integradas:

a) De legislación, normatividad y fiscalización;

b) De ejecución y administración; y,

c) De participación ciudadana y control social."

Título V "DESCENTRALIZACIÓN Y SISTEMA NACIONAL DE COMPETENCIAS"

Capítulo IV "Del ejercicio de las competencias constitucionales"

"Art. 132.- Ejercicio de la competencia de gestión de cuencas hidrográficas.- La gestión del ordenamiento de cuencas hidrográficas que de acuerdo a la Constitución corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados regionales, comprende la ejecución de políticas, normativa regional, la planificación hídrica con participación de la ciudadanía, especialmente de las juntas de agua potable y de regantes, así como la ejecución subsidiaria y recurrente con los otros gobiernos autónomos descentralizados, de programas y proyectos, en coordinación con la autoridad única del agua en su circunscripción territorial, de conformidad con la planificación, regulaciones técnicas y control que esta autoridad establezca.

En el ejercicio de esta competencia le corresponde al gobierno autónomo descentralizado regional, gestionar el ordenamiento de cuencas hidrográficas mediante la articulación efectiva de los planes de ordenamiento territorial de los gobiernos autónomos descentralizados de la cuenca hidrográfica respectiva con las políticas emitidas en materia de manejo sustentable e integrado del recurso hídrico.

El gobierno autónomo descentralizado regional propiciará la creación y liderará, una vez constituidos, los consejos de cuenca hidrográfica, en los cuales garantizará la participación de las autoridades de los diferentes niveles de gobierno y de las organizaciones comunitarias involucradas en la gestión y uso de los recursos hídricos. Los gobiernos autónomos descentralizados regionales, en coordinación con todos los niveles de gobierno,

implementarán el plan de manejo de cuencas, subcuentas y microcuencas, en sus respectivas circunscripciones territoriales.

Los gobiernos autónomos descentralizados provinciales ejecutarán las obras de infraestructura fijadas en el marco de la planificación nacional y territorial correspondiente, y de las políticas y regulaciones emitidas por la autoridad única del agua.

No obstante, las competencias exclusivas señaladas, el gobierno central podrá realizar proyectos hídricos multipropósitos que tengan una importancia estratégica, para lo cual deberán considerar los criterios de los gobiernos autónomos descentralizados. Además, vía convenio, se garantizará un retorno económico fijado técnicamente, en beneficio de los gobiernos autónomos descentralizados de las circunscripciones territoriales de donde provengan los recursos hídricos, con la finalidad de mantener, conservar y recuperar la cuenca hidrográfica. Se prohíbe la adopción de cualquier modelo de gestión que suponga algún tipo de privatización del agua; además, se fortalecerán las alianzas público comunitarias para la cogestión de las cuencas hidrográficas."

"Art. 136.- Ejercicio de las competencias de gestión ambiental.- De acuerdo con lo dispuesto en la Constitución, el ejercicio de la tutela estatal sobre el ambiente y la corresponsabilidad de la ciudadanía en su preservación, se articulará a través de un sistema nacional descentralizado de gestión ambiental, que tendrá a su cargo la defensoría del ambiente y la naturaleza a través de la gestión concurrente y subsidiaria de las competencias de este sector, con sujeción a las políticas, regulaciones técnicas y control de la autoridad ambiental nacional, de conformidad con lo dispuesto en la ley.

Corresponde a los gobiernos autónomos descentralizados provinciales gobernar, dirigir, ordenar, disponer, u organizar la gestión ambiental, la defensoría del ambiente y la naturaleza, en el ámbito de su territorio; estas acciones se realizarán en el marco del sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y en concordancia con las políticas emitidas por la autoridad ambiental nacional. Para el otorgamiento de licencias ambientales deberán acreditarse obligatoriamente como autoridad ambiental de aplicación responsable en su circunscripción.

Para otorgar licencias ambientales, los gobiernos autónomos descentralizados municipales podrán calificarse como autoridades ambientales de aplicación responsable en su cantón. En los cantones en los que el gobierno autónomo descentralizado municipal no se haya calificado, esta facultad le corresponderá al gobierno provincial.

Los gobiernos autónomos descentralizados municipales establecerán, en forma progresiva, sistemas de gestión integral de desechos, a fin de eliminar los vertidos contaminantes en ríos, lagos, lagunas, quebradas, esteros o mar, aguas residuales provenientes de redes de alcantarillado, público o privado, así como eliminar el vertido en redes de alcantarillado.

En el caso de proyectos de carácter estratégico la emisión de la licencia ambiental será responsabilidad de la autoridad nacional ambiental. Cuando un municipio ejecute por administración directa obras que requieran de licencia ambiental, no podrá ejercer como entidad ambiental de control sobre esa obra; el gobierno autónomo descentralizado provincial correspondiente será, entonces, la entidad ambiental de control y además realizará auditorías sobre las licencias otorgadas a las obras por contrato por los gobiernos municipales.

Las obras o proyectos que deberán obtener licencia ambiental son aquellas que causan graves impactos al ambiente, que entrañan riesgo ambiental y/o que atentan contra la salud y el bienestar de los seres humanos de conformidad con la ley.

Los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales rurales promoverán actividades de preservación de la biodiversidad y protección del ambiente para lo cual impulsarán en su circunscripción territorial programas y/o proyectos de manejo sustentable de los recursos naturales y recuperación de ecosistemas frágiles; protección de las fuentes y cursos de agua; prevención y recuperación de suelos degradados por contaminación, desertificación y erosión; forestación y reforestación con la utilización preferente de especies nativas y adaptadas a la zona; y, educación ambiental, organización y vigilancia ciudadana de los derechos ambientales y de la naturaleza. Estas actividades serán coordinadas con las políticas, programas y proyectos ambientales de todos los demás niveles de gobierno, sobre conservación y uso sustentable de los recursos naturales.

Los gobiernos autónomos descentralizados regionales y provinciales, en coordinación con los consejos de cuencas hidrográficas podrán establecer tasas vinculadas a la obtención de recursos destinados a la conservación de las cuencas hidrográficas y la gestión ambiental; cuyos recursos se utilizarán, con la participación de los gobiernos autónomos descentralizados parroquiales y las comunidades rurales, para la conservación y recuperación de los ecosistemas donde se encuentran las fuentes y cursos de agua."

Título VIII

"DISPOSICIONES COMUNES Y ESPECIALES DE LOS GOBIERNOS AUTONOMOS DESCENTRALIZADOS"

Capítulo VIII

"Régimen patrimonial"

Sección cuarta

"Reglas especiales relativas a los bienes de uso público y afectados al servicio público"

"Art. 431.- De la gestión integral del manejo ambiental. - Los gobiernos autónomos descentralizados de manera concurrente establecerán las normas para la gestión integral del ambiente y de los desechos contaminantes que comprende la prevención, control y sanción de actividades que afecten al mismo. Si se produjeren actividades contaminantes por parte de actores públicos o privados, el gobierno autónomo descentralizado impondrá los correctivos y sanciones a los infractores sin perjuicio de la responsabilidad civil y penal a que hubiere lugar y pondrán en conocimiento de la autoridad competente el particular, a fin de exigir el derecho de la naturaleza contemplado en la Constitución."

5.1.9 LEY ORGÁNICA DE RECURSOS HÍDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA. (REGISTRO OFICIAL NO. 305 DEL 6 DE AGOSTO DE 2014)

Art. 21. Agencia de Regulación y Control del Agua. La Agencia de Regulación y Control del Agua (ARCA), es un organismo de derecho público de carácter técnico-administrativo, adscrito a la Autoridad Única del Agua, con personalidad jurídica, autonomía administrativa y financiera, con patrimonio propio y jurisdicción nacional.

La Agencia de Regulación y Control del Agua, ejercerá la regulación y control de la gestión integral e integrada de los recursos hídricos, de la cantidad y calidad de agua en sus fuentes y zonas de recarga, calidad de los servicios públicos relacionados al sector agua y en todos los usos, aprovechamientos y destinos del agua.

La gestión de regulación y control de la Agencia serán evaluados periódicamente por la Autoridad Única del Agua.

Artículo 64.- Conservación del agua. La naturaleza o Pacha Mama tiene derecho a la conservación de las aguas con sus propiedades como soporte esencial para todas las formas de vida. En la conservación del agua, la naturaleza tiene derecho a:

a) La protección de sus fuentes, zonas de captación, regulación, recarga, afloramiento y cauces naturales de agua, en particular, nevados, glaciares, páramos, humedales y manglares;

b) El mantenimiento del caudal ecológico como garantía de preservación de los ecosistemas y la biodiversidad;

c) La preservación de la dinámica natural del ciclo integral del agua o ciclo hidrológico;

d) La protección de las cuencas hidrográficas y los ecosistemas de toda contaminación; y,
e) La restauración y recuperación de los ecosistemas por efecto de los desequilibrios producidos por la contaminación de las aguas y la erosión de los suelos.

Artículo. 65.- Gestión integrada del agua.- Los recursos hídricos serán gestionados de forma integrada e integral, con enfoque ecosistémico que garantice la biodiversidad, la sustentabilidad y su preservación conforme con lo que establezca el Reglamento de esta Ley.

Artículo 66.- Restauración y recuperación del agua. La restauración del agua será independiente de la obligación del Estado y las personas naturales o jurídicas de indemnizar a los individuos y colectivos afectados por la contaminación de las aguas o que dependan de los ecosistemas alterados. La indemnización económica deberá ser invertida en la recuperación de la naturaleza y del daño ecológico causado; sin perjuicio de la sanción y la acción de repetición que corresponde. Si el daño es causado por alguna institución del Estado, la indemnización se concretará en obras.

Artículo 79. Objetivos de prevención y conservación del agua. - La Autoridad Única del Agua, la Autoridad Ambiental Nacional y los Gobiernos Autónomos Descentralizados, trabajarán en coordinación para cumplir los siguientes objetivos:

a) Garantizar el derecho humano al agua para el buen vivir o sumak kawsay, los derechos reconocidos a la naturaleza y la preservación de todas las formas de vida, en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado y libre de contaminación;

b) Preservar la cantidad del agua y mejorar su calidad;

c) Controlar y prevenir la acumulación en suelo y subsuelo de sustancias tóxicas, desechos, vertidos y otros elementos capaces de contaminar las aguas superficiales o subterráneas;
d) Controlar las actividades que puedan causar la degradación del agua y de los ecosistemas acuáticos y terrestres con ella relacionados y cuando estén degradados disponer su restauración;

e) Prohibir, prevenir, controlar y sancionar la contaminación de las aguas mediante vertidos o depósito de desechos sólidos, líquidos y gaseosos; compuestos orgánicos, inorgánicos o cualquier otra sustancia tóxica que alteren la calidad del agua o afecten la salud humana, la fauna, flora y el equilibrio de la vida;

f) Garantizar la conservación integral y cuidado de las fuentes de agua delimitadas y el equilibrio del ciclo hidrológico; y,

g) Evitar la degradación de los ecosistemas relacionados al ciclo hidrológico.

Artículo 80.- Vertidos: prohibiciones y control. Se consideran como vertidos las descargas de aguas residuales que se realicen directa o indirectamente en el dominio hídrico público. Queda prohibido el vertido directo o indirecto de aguas o productos residuales, aguas

servidas, sin tratamiento y lixiviados susceptibles de contaminar las aguas del dominio hídrico público.

La Autoridad Ambiental Nacional ejercerá el control de vertidos en coordinación con la Autoridad Única del Agua y los Gobiernos Autónomos Descentralizados acreditados en el sistema único de manejo ambiental. Es responsabilidad de los gobiernos autónomos municipales el tratamiento de las aguas servidas y desechos sólidos, para evitar la contaminación de las aguas de conformidad con la ley.

Art. 87. Tipos y plazos de autorizaciones. El otorgamiento, suspensión o cancelación de las autorizaciones es competencia de la Autoridad Única del Agua. Las autorizaciones según la naturaleza de su destino se clasifican en:

1. Autorizaciones para uso de agua. Es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal del agua, destinado al consumo humano o riego que garantice la soberanía alimentaria, incluyendo también el abrevadero de animales y actividades de producción acuícola en la forma y condiciones previstas en esta Ley.

2. Autorizaciones para el aprovechamiento productivo del agua. Es el acto administrativo expedido por la Autoridad Única del Agua, por medio del cual atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas para el aprovechamiento productivo de un caudal de agua destinada a cualquiera de los aprovechamientos económicos en la forma y condiciones previstas en esta Ley.

Artículo 89.- Autorización de uso. El uso del agua de acuerdo con la definición del artículo anterior contará con la respectiva autorización otorgada de conformidad con esta Ley, su Reglamento y la planificación hídrica. La autorización para el uso del agua para consumo humano y riego para soberanía alimentaria, abrevadero de animales y acuicultura, confiere al usuario de esta, de manera exclusiva, la capacidad para la captación, tratamiento, conducción y utilización del caudal al que se refiera la autorización.

Art. 110. Autorización de aprovechamiento. Las actividades mineras deberán contar con la autorización de aprovechamiento productivo de las aguas que se utilicen, que será otorgada por la Autoridad Única del Agua, de conformidad con los procedimientos y requisitos establecidos en esta Ley y su Reglamento, para lo que se respetará estrictamente el orden de prelación que establece la Constitución, es decir, consumo humano, riego que garantice la soberanía alimentaria, caudal ecológico y actividades productivas. Al efecto, coordinará con la Autoridad Ambiental Nacional.

Se regulará toda actividad que pueda afectar la calidad y cantidad de agua y el equilibrio de los ecosistemas, en especial en las fuentes y zonas de recarga de agua.

La sustentabilidad de los ecosistemas y el consumo humano serán prioritarios en el uso y aprovechamiento del agua.

También deberá obtenerse la autorización de uso del agua para consumo humano en campamentos.

Art. 111. Protección en fuentes de agua. La Autoridad Única del Agua y la Autoridad Ambiental Nacional, emitirán las regulaciones necesarias para garantizar la conservación y el equilibrio de los ecosistemas, en especial de las fuentes y zonas de recarga de agua.

La Autoridad Ambiental Nacional coordinará con la Autoridad Única del Agua, el monitoreo del sistema de manejo ambiental previsto en la respectiva licencia ambiental, emitida por aquella.

Art. 112. Devolución de las aguas. El agua destinada para actividades mineras, se devolverá al cauce original de donde se la tomó o al cauce que sea más adecuado, con la obligación del usuario de tratarla antes de su descarga y vertido, de acuerdo con lo que establece el permiso ambiental y la Ley, la cual garantizará condiciones seguras que no afecten a los acuíferos de agua dulce en el subsuelo, fuentes de agua para consumo humano, riego, ni abrevadero.

5.1.10 LEY ORGÁNICA DE SALUD. (PUBLICADA EN EL SUPLEMENTO DEL R. O. NO. 423 DEL 22 DE DICIEMBRE DE 2006)

Art. 96.- Declárase de prioridad nacional y de utilidad pública, el agua para consumo humano. Es obligación del Estado, por medio de las municipalidades, proveer a la población de agua potable de calidad, apta para el consumo humano.

Toda persona natural o jurídica tiene la obligación de proteger los acuíferos, las fuentes y

cuencas hidrográficas que sirvan para el abastecimiento de agua para consumo humano. Se prohíbe realizar actividades de cualquier tipo, que pongan en riesgo de contaminación las fuentes de captación de agua. La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con otros organismos competentes, tomarán medidas para prevenir, controlar, mitigar, remediar y sancionar la contaminación de las fuentes de agua para consumo humano. A fin de garantizar la calidad e inocuidad, todo abastecimiento de agua para consumo humano, queda sujeto a la vigilancia de la autoridad sanitaria nacional, a quien corresponde establecer las normas y reglamentos que permitan asegurar la protección de la salud humana.

CAPITULO II De los desechos comunes, infecciosos, especiales y de las radiaciones ionizantes y no ionizantes

Art. 103.- Se prohíbe a toda persona, natural o jurídica, descargar o depositar aguas servidas y residuales, sin el tratamiento apropiado, conforme lo disponga en el reglamento correspondiente, en ríos, mares, canales, quebradas, lagunas, lagos y otros sitios similares. Se prohíbe también su uso en la cría de animales o actividades agropecuarias.

Los desechos infecciosos, especiales, tóxicos y peligrosos para la salud, deben ser tratados técnicamente previo a su eliminación y el depósito final se realizará en los sitios especiales establecidos para el efecto por los municipios del país. Para la eliminación de desechos domésticos se cumplirán las disposiciones establecidas para el efecto. Las autoridades de salud, en coordinación con los municipios, serán responsables de hacer cumplir estas disposiciones.

CAPITULO III Calidad del aire y de la contaminación acústica

Art. 111.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con la autoridad ambiental nacional y otros organismos competentes, dictará las normas técnicas para prevenir y controlar todo tipo de emanaciones que afecten a los sistemas respiratorio, auditivo y visual. Todas las personas naturales y jurídicas deberán cumplir en forma obligatoria dichas normas.

CAPITULO V Salud y seguridad en el trabajo

Art. 117.- La autoridad sanitaria nacional, en coordinación con el Ministerio de Trabajo y Empleo y el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, establecerá las normas de salud y seguridad en el trabajo para proteger la salud de los trabajadores.

Art. 118.- Los empleadores protegerán la salud de sus trabajadores, dotándoles de información suficiente, equipos de protección, vestimenta apropiada, ambientes seguros de trabajo, a fin de prevenir, disminuir o eliminar los riesgos, accidentes y aparición de enfermedades laborales.

Art. 119.- Los empleadores tienen la obligación de notificar a las autoridades competentes, los accidentes de trabajo y enfermedades laborales, sin perjuicio de las acciones que adopten tanto el Ministerio del Trabajo y Empleo como el Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social.

5.1.11 LEY DE MINERÍA (REGISTRO OFICIAL Nº 517 DEL 29 DE ENERO DE 2009). ÚLTIMA MODIFICACIÓN EL 21 DE MAYO DE 2018

TÍTULO I DISPOSICIONES FUNDAMENTALES

CAPÍTULO III DEL DOMINIO DEL ESTADO Y DE LOS DERECHOS MINEROS

Art. 16.- Dominio del Estado sobre minas y yacimientos. - Son de propiedad inalienable, imprescriptible, inembargable e irrenunciable del Estado los recursos naturales no renovables y, en general, los productos del subsuelo, los minerales y sustancias cuya naturaleza sea distinta de la del suelo, incluso los que se encuentren en las áreas cubiertas por las aguas del mar territorial. El dominio del Estado sobre el subsuelo se ejercerá con independencia del derecho de propiedad sobre los terrenos superficiales que cubren las minas y yacimientos.

La explotación de los recursos naturales y el ejercicio de los derechos mineros se ceñirán a los principios del desarrollo sustentable y sostenible, de la protección y conservación del medio ambiente y de la participación y responsabilidad social, debiendo respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas. Su exploración y explotación racional se realizará en función de los intereses nacionales, por personas naturales o jurídicas, empresas públicas, mixtas o privadas, nacionales o extranjeras, otorgándoles derechos mineros, de conformidad con esta ley.

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

Art. 17.- Derechos mineros.- Por derechos mineros se entienden aquellos que emanan tanto de los títulos de concesiones mineras, contratos de explotación minera, licencias y permisos, como de las autorizaciones para instalar y operar plantas de beneficio, fundición y refinación, y de las licencias de comercialización.

CAPÍTULO VI DE LAS ZONAS MINERAS ESPECIALES Y ACTOS ADMINISTRATIVOS FAVORABLES PREVIOS

Art. 25.- De las áreas protegidas. - Se prohíbe la actividad extractiva de recursos no renovables en áreas protegidas. Excepcionalmente dichos recursos se podrán explotar a petición fundamentada de la Presidencia de la República, y previa declaratoria de interés nacional por parte de la Asamblea Nacional, de conformidad a lo determinado en el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador.

Art. 26.- Actos administrativos previos. - Para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos motivados y favorables otorgados previamente por las siguientes instituciones dentro del ámbito de sus respectivas competencias:

a) Del Ministerio del Ambiente, la respectiva licencia ambiental debidamente otorgada; y,

b) De la Autoridad Única del Agua, respecto de la eventual afectación a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y del cumplimiento al orden de prelación sobre el derecho al acceso al agua. Adicionalmente, el concesionario minero presentará al Ministerio Sectorial una declaración juramentada realizada ante notario en la que exprese conocer que las actividades mineras no afectan: caminos, infraestructura pública, puertos habilitados, playas de mar y fondos marinos; redes de telecomunicaciones; instalaciones militares; infraestructura petrolera; instalaciones aeronáuticas; redes o infraestructura eléctricas; o vestigios arqueológicos o de patrimonio natural y cultural. Si la máxima autoridad del sector minero de oficio o a petición de parte advirtiere que las actividades del solicitante pudieren afectar a los referidos bienes o patrimonio, solicitará la respectiva autorización a la entidad competente, la que deberá emitir su pronunciamiento en el término de treinta días. De no hacerlo en ese lapso, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras, y el funcionario responsable será destituido. Respecto de la emisión de los informes de tales actos administrativos se estará a la aplicación de las normas del procedimiento jurídico administrativo de la Función Ejecutiva.

Los Gobiernos Municipales y Metropolitanos, en el ejercicio de sus competencias, mediante ordenanza, deberán regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos.

CAPÍTULO VII DE LAS FASES DE LA ACTIVIDAD

Art. 27.- Fases de la actividad minera.- Para efectos de aplicación de esta ley, las fases de la actividad minera son:

a) Prospección, que consiste en la búsqueda de indicios de áreas mineralizadas;

b) Exploración, que consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. La exploración podrá ser inicial o avanzada e incluye también la evaluación económica del yacimiento, su factibilidad técnica y el diseño de su explotación;

c) Explotación, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales;

d) Beneficio, que consiste en un conjunto de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales producto de la explotación con el objeto de elevar el contenido útil o ley de los mismos;

e) Fundición, que consiste en el proceso de fusión de minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan;

f) Refinación, que consiste en el proceso destinado a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza;

g) Comercialización, que consiste en la compraventa de minerales o la celebración de otros contratos que tengan por objeto la negociación de cualquier producto resultante de la actividad minera; y,

h) Cierre de Minas, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo al plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente.

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

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

TÍTULO II DE LOS DERECHOS MINEROS

CAPÍTULO II DE LA CONCESIÓN MINERA

Art. 30.- Concesiones mineras. - El Estado podrá excepcionalmente delegar la participación en el sector minero a través de las concesiones. La concesión minera es un acto administrativo que otorga un título minero, sobre el cual el titular tiene un derecho personal, que es transferible previa la calificación obligatoria de la idoneidad del cesionario de los derechos mineros por parte del Ministerio Sectorial, y sobre éste se podrán establecer prendas, cesiones en garantía y otras garantías previstas en las leyes, de acuerdo con las prescripciones y requisitos contemplados en la presente ley y su reglamento general.

La inscripción de la transferencia del título minero será autorizada por la Agencia de Regulación y Control Minero una vez que reciba la comunicación de parte del concesionario informando la cesión de sus derechos mineros, de acuerdo al procedimiento y los requisitos establecidos en el reglamento general de esta ley. Dicho acto se perfeccionará con la inscripción en el Registro Minero.

El Estado, con los informes legales correspondientes autorizará la transferencia del título minero por lo menos luego de transcurridos dos años de su otorgamiento.

Se consideran accesorios a la concesión las construcciones, instalaciones y demás objetos afectados permanentemente a la investigación y extracción de minerales, así como también a su beneficio.

El domicilio tributario y societario de los titulares de derechos mineros será la región donde se encuentre la concesión minera, la mayor superficie de la suma de ellas en el caso de concesionarios con títulos mineros en distintas provincias o el principal proyecto de explotación o industrialización. Esta obligación deberá acreditarse al momento de solicitar el otorgamiento de una concesión minera y no podrá modificarse sin una autorización expresa de la Agencia de Regulación y Control Minero.

CAPÍTULO III DE LAS MODALIDADES CONTRACTUALES

Art. 42.- Informe semestral de producción. - A partir de la explotación del yacimiento, los titulares de las concesiones mineras deberán presentar al Ministerio Sectorial de manera semestral con anterioridad al 15 de enero y al 15 de julio de cada año, informes auditados respecto de su producción en el semestre calendario anterior, de acuerdo con las guías técnicas que prepare la Agencia de Regulación y Control Minero. Estos informes serán suscritos por el concesionario minero o su representante legal y por su asesor técnico, el que deberá acreditar su calidad de profesional en las ramas de geología y/o minería. Las auditorías y verificaciones técnicas de tales informes serán realizadas por Universidades o Escuelas Politécnicas que cuenten con Facultades o Escuelas en Geología, Minas, Ciencias de la Tierra y/o Ambientales dotadas de suficiente capacidad **técnica para realizar el** informe, evaluación o comprobación; o profesionales y/o firmas certificados por la Agencia de Regulación y Control Minero. Los costos que demande la intervención de las entidades que practiquen las evaluaciones serán de exclusiva cuenta del concesionario.

TÍTULO III DERECHOS DE LOS TITULARES DE CONCESIONES MINERAS

CAPÍTULO I DE LOS DERECHOS EN GENERAL

Art. 59.- Construcciones e instalaciones complementarias.- Los titulares de concesiones mineras, pueden construir e instalar dentro de su concesión, plantas de beneficio, fundición y refinación, depósitos de acumulación de residuos, edificios, campamentos, depósitos, ductos, plantas de bombeo y fuerza motriz, cañerías, talleres, líneas de transmisión de energía eléctrica, estanques, sistemas de comunicación, caminos, líneas férreas y demás sistemas de transporte local, canales, muelles y otros medios de embarque, así como realizar actividades necesarias para el desarrollo de sus operaciones e instalaciones, sujetándose a las disposiciones de esta ley, a la normativa ambiental vigente y a todas las normas legales correspondientes previo acuerdo con el dueño del predio superficial o de haberse otorgado las servidumbres correspondientes, de acuerdo con lo establecido en la Constitución de la República, la presente ley y su reglamento general.

Art. 60.- Aprovechamiento del agua y constitución de servidumbres. - La ejecución de actividades mineras en general y la autorización para la operación de plantas de beneficio, fundición y refinación, requieren el permiso de la autoridad única del agua, para el aprovechamiento económico del agua y podrán solicitar las servidumbres que fueren necesarias de acuerdo con los procedimientos establecidos en la ley que regule los recursos hídricos.

TÍTULO IV DE LAS OBLIGACIONES DE LOS TITULARES MINEROS

CAPÍTULO I DE LAS OBLIGACIONES EN GENERAL

Art. 67.- Obligaciones Laborales. - Las obligaciones de orden laboral contraídas por los titulares de derechos mineros con sus trabajadores, serán de exclusiva responsabilidad y de ninguna manera se harán extensivas al Estado. En el caso de los trabajadores vinculados a la actividad minera, éstos recibirán el 3% del porcentaje de utilidades y el 12% restante será pagado al Estado y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que lo destinarán a proyectos de inversión social y de desarrollo territorial en las áreas en donde se lleven a cabo actividades mineras. Dichos proyectos deberán ser armonizados con el Plan Nacional de Desarrollo. Para el caso de los trabajadores de la pequeña minería será del 10% del porcentajes de utilidades y el 5% restante será pagado al Estado y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados que lo destinarán a proyectos de inversión social y de desarrollo territorial en las áreas en donde se lleven a cabo actividades mineras. Las inversiones que realicen los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán ser canalizadas a través del Banco del Estado para que efectúe los desembolsos correspondientes. Si los minerales se explotan en la Circunscripción Territorial Especial Amazónica, los recursos económicos correspondientes al 12% y 5% de utilidades señalados en los incisos primero y segundo del presente artículo financiarán al Fondo Común para la Circunscripción Territorial Especial Amazónica y serán invertidos y asignados de conformidad a lo dispuesto en la Ley que la rige.

Art. 68.- Seguridad e higiene minera-industrial.- Los titulares de derechos mineros tienen la obligación de preservar la salud mental y física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene minera-industrial previstas en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándoles de servicios de salud y atención permanente, además, de condiciones higiénicas y cómodas de habitación en los campamentos estables de trabajo, según planos y especificaciones aprobados por la Agencia de Regulación y Control Minero y el Ministerio de Trabajo y Empleo. Los concesionarios mineros están obligados a tener aprobado y en vigencia un Reglamento interno de Salud Ocupacional y Seguridad Minera, sujetándose a las disposiciones al Reglamento de Seguridad Minera y demás Reglamentos pertinentes que para el efecto dictaren las instituciones correspondientes.

Art. 70.- Resarcimiento de daños y perjuicios. - Los titulares de concesiones y permisos mineros están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al suelo, al medio ambiente, al patrimonio natural o cultural, a las concesiones colindantes, a terceros y, en todo caso, a resarcir cualquier daño o perjuicio que causen en la realización de sus trabajos. La inobservancia de los métodos y técnicas a que se refiere el inciso anterior se considerará como causal de suspensión de las actividades mineras; además de las sanciones correspondientes.

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

Art. 74.- Inspección de instalaciones. - Los titulares de derechos mineros están obligados a permitir la inspección de sus instalaciones u operaciones, a los funcionarios debidamente autorizados por parte de los Ministerios Sectorial y del Ambiente y sus entidades adscritas. Dichas inspecciones no podrán interferir en ningún caso el normal desarrollo de los trabajos mineros. De no permitir la inspección u obstaculizar la misma, la persona que ejerza las funciones competentes, deberá informar al Ministerio Sectorial de la respectiva jurisdicción, el cual podrá suspender las actividades mineras.

Art. 75.- Empleo de personal nacional. - Los titulares de derechos mineros están obligados a emplear personal ecuatoriano en una proporción no menor del 80% para el desarrollo de sus operaciones mineras. En el porcentaje restante se preferirá al personal técnico especializado ecuatoriano, de no existir se contratará personal extranjero, el cual deberá cumplir con la legislación ecuatoriana vigente.

Art. 76.- Capacitación de personal. - Los titulares de derechos mineros están obligados a mantener procesos y programas permanentes de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel. Dichos programas deben ser comunicados periódicamente al Ministerio Sectorial.

Art. 77.- Apoyo al empleo local y formación de técnicos y profesionales. - Los concesionarios mineros preferentemente contratarán trabajadores residentes en las localidades y zonas aledañas a sus proyectos mineros y mantendrán una política de recursos humanos y bienestar social que integren a las familias de los trabajadores. Asimismo, en sus planes de operación y en coordinación con la Agencia de Regulación y Control Minero, los concesionarios mineros acogerán en sus labores mineras a estudiantes de segundo y tercer nivel de educación para que realicen prácticas y pasantías en el campo de la minería y disciplinas afines, proporcionándoles las facilidades que fueren necesarias.

CAPITULO II. DE LA PRESERVACIÓN DEL AMBIENTE

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

Para el procedimiento de presentación y calificación de los estudios ambientales, planes de manejo ambiental y otorgamiento de licencias ambientales, los límites permisibles y parámetros técnicos exigibles serán aquellos establecidos en la normativa ambiental minera aplicable.

Las actividades mineras previo a la obtención de la respectiva autorización administrativa ambiental, requieren de la presentación de garantías económicas determinadas en la normativa minero ambiental aplicable.

Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar al año de haberse emitido la Licencia Ambiental, una Auditoría Ambiental de Cumplimiento que permita a la entidad de control, monitorear, vigilar y verificar, el cumplimiento de los Planes de Manejo Ambiental y Normativa Ambiental aplicable.

Posterior a esto, las Auditorías Ambientales de Cumplimiento serán presentadas cada 2 años, sin perjuicio de ello, las garantías ambientales deberán mantenerse vigentes cada año.

En el régimen de minería artesanal, se requerirá la aprobación de Fichas Ambientales, en tanto que, bajo el Régimen de Pequeña Minería, la Licencia Ambiental deberá otorgarse para operaciones de exploración/explotación simultánea debiendo contarse para el efecto con estudios ambientales específicos y simplificados.

En los regímenes de mediana y gran minería, para el período de exploración inicial, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, para la exploración avanzada una declaratoria ambiental, en tanto que, para la etapa de explotación y las fases subsecuentes requerirán de estudios ambientales, mismos que deberán ser modificados o actualizados en dependencia de los resultados.

Sobre la base de estos instrumentos, se otorgarán las correspondientes licencias ambientales. Una vez que los titulares de derechos mineros, cumplan de manera satisfactoria con los requisitos establecidos en la normativa aplicable, la aprobación de los documentos, estudios o licencias ambientales, deberán otorgarse en el plazo máximo de 6 meses contados a partir de su presentación.

De no hacerlo en ese plazo, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras. El funcionario cuya omisión permitió el silencio administrativo será destituido.

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

El tratamiento a darse a las aguas para garantizar su calidad y la observancia de los parámetros de calidad ambiental correspondientes, deberá preverse en el respectivo sistema de manejo ambiental, con observancia de lo previsto en las leyes pertinentes y sus reglamentos.

La reutilización del agua, a través de sistemas de recirculación es una obligación permanente de los concesionarios.

Dependiendo del grado de incumplimiento de esta disposición, podrá disponerse la suspensión temporal o definitiva de las actividades mineras, a cuyo efecto se seguirá el procedimiento establecido en esta Ley y su Reglamento general.

Art. 80.- Revegetación y Reforestación. - Si la actividad minera requiere de trabajos a que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, será obligación del titular del derecho minero proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental.

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

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

El incumplimiento de esta disposición ocasionará sanciones que puedan llegar a la caducidad de la concesión o permiso.

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

Art. 83. Manejo de desechos. - El manejo de desechos y residuos sólidos, líquidos y emisiones gaseosas, que la actividad minera produzca dentro de los límites del territorio nacional, deberán cumplir con lo establecido en la Constitución y en la Normativa Ambiental vigente.

Art. 84. Protección del ecosistema. - Las actividades mineras en todas sus fases, contarán con las medidas de protección del ecosistema, sujetándose a lo previsto en la Constitución de la República del Ecuador y la Normativa Ambiental vigente.

Art. 85.- Cierre de Operaciones Mineras.- Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación deberán incluir en sus Estudios de Impacto Ambiental para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, la planificación del cierre de sus actividades, incorporada en el Plan de Manejo Ambiental y con su respectiva garantía; planificación que debe comenzar en la etapa de prefactibilidad del proyecto y continuar durante toda la vida útil, hasta el cierre y abandono definitivo. El plan de cierre de operaciones mineras, será revisado y actualizado periódicamente en los Programas y Presupuestos Ambientales anuales y en las Auditorías Ambientales de Cumplimiento, con información de las inversiones o estimaciones de los costos de cierre, actividades para el cierre o abandono parcial o total de operaciones y para la rehabilitación del área afectada por las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación. Asimismo, dentro del plazo de dos años previos a la finalización prevista del proyecto, para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, el concesionario minero deberá presentar ante la Autoridad Ambiental Nacional, para su aprobación, el Plan de Cierre de Operaciones Definitivo que incluya la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental aplicable; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable.

Art. 86.- Daños ambientales. - Para todos los efectos legales derivados de la aplicación de las disposiciones del presente artículo y de la normativa ambiental vigente, la autoridad legal es el Ministerio del Ambiente. Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal. El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Capítulo, dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad.

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

Art. ...- Prohibición del uso del mercurio en operaciones mineras. - Sin perjuicio de la aplicación de la normativa minero ambiental, se prohíbe el uso del mercurio en el país en actividades mineras, de acuerdo a los mecanismos que la autoridad ambiental nacional establezca para el efecto, en conjunto con las instituciones con potestad legal sobre la materia. La inobservancia a esta prohibición será sancionada con la revocatoria del derecho minero, sin perjuicio de las sanciones de orden penal a las que hubiere lugar.

CAPÍTULO III DE LA GESTION SOCIAL Y PARTICIPACION DE LA COMUNIDAD

Art. 87.- Derecho a la información, participación y consulta. - El Estado, es responsable de ejecutar los procesos de participación y consulta social a través de las instituciones públicas que correspondan de acuerdo a los principios constitucionales y a la normativa vigente. Dicha competencia es indelegable a cualquier instancia privada.

Estos procesos tendrán por objeto promover el desarrollo sustentable de la actividad minera, precautelando el racional aprovechamiento del recurso minero, el respeto del ambiente, la participación social en materia ambiental y el desarrollo de las localidades ubicadas en las áreas de influencia de un proyecto minero.

En el caso que de un proceso de consulta resulte una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de desarrollar el proyecto será adoptada por resolución motivada del Ministro Sectorial.

Todo concesionario minero deberá respetar el derecho de las personas al acceso a los procesos de información, participación y consulta en la gestión ambiental de las actividades mineras.

Para todo proceso de consulta, el ministerio de finanzas, proporcionará el respectivo presupuesto a través del ministerio sectorial.

Art. 88.- Procesos de Información. - A partir del otorgamiento de una concesión minera y durante todas las etapas de ésta, el concesionario, a través del Estado, deberá informar adecuadamente a las autoridades competentes, gobiernos autónomos descentralizados, comunidades y entidades que representen intereses sociales, ambientales o gremiales, acerca de los posibles impactos, tanto positivos como negativos de la actividad minera.

La autoridad ambiental deberá dar libre acceso a los estudios ambientales y sociales, formalmente solicitados, así como también a los informes y resoluciones técnicas emitidas por autoridad competente, en la forma como lo determina la Ley.

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

TÍTULO IX DE LOS REGÍMENES ESPECIALES

CAPÍTULO III DE LOS MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

Art. 142.- Concesiones para materiales de construcción.- El Estado, por intermedio del Ministerio Sectorial, podrá otorgar concesiones para el aprovechamiento de arcillas superficiales, arenas, rocas y demás materiales de empleo directo en la industria de la construcción, con excepción de los lechos de los ríos, lagos, playas de mar y canteras que se regirán a las limitaciones establecidas en el reglamento general de esta ley, que también definirá cuales son los materiales de construcción y sus volúmenes de explotación. En el marco del artículo 264 de la Constitución vigente, cada Gobierno Municipal, asumirá las competencias para regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos, que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas, playas de mar y canteras, de acuerdo al Reglamento Especial que establecerá los requisitos, limitaciones y procedimientos para el efecto. El ejercicio de la competencia deberá ceñirse a los principios, derechos y obligaciones contempladas en las ordenanzas municipales que se emitan al respecto. No establecerán condiciones y obligaciones distintas a las establecidas en la presente ley y sus reglamentos.

Art. 143.- Derechos y Obligaciones del concesionario de materiales de construcción.- El concesionario estará facultado para explorar dichos materiales sin necesidad de suscribir un Contrato; la explotación se realizará con posterioridad a la suscripción del respectivo contrato y podrá constituir las servidumbres requeridas para el adecuado ejercicio de los derechos que emanan de su concesión. No obstante, lo anterior, el propietario del terreno superficial tendrá derecho preferente para solicitar una concesión que coincida con el área de la que éste sea propietario. Si el propietario del predio, libre y voluntariamente, mediante instrumento público otorgare autorización para el uso de su predio para una concesión, esta autorización lleva implícita la renuncia de su derecho preferente para el otorgamiento de una concesión sobre dicho predio. Por otra parte, el concesionario de materiales de construcción deberá cumplir con las obligaciones emanadas de los artículos 38, 41 y 42 Capítulo I del Título III y los Capítulos I, II y III del Título IV de la presente Ley. Asimismo, deberá cumplir con el pago de regalías establecidas en esta Ley para la pequeña minería.

5.1.12 REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE. SUPLEMENTO DEL REGISTRO OFICIAL NO. 507CON FECHA 12 DE JUNIO DEL 2019

TÍTULO II

PREVENCIÓN DE LA

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I

REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

Art. 420. Regularización ambiental. - La regularización ambiental es el proceso que tiene como objeto la autorización ambiental para la ejecución de proyectos, obras o actividades que puedan generar impacto o riesgo ambiental y de las actividades complementarias que se deriven de éstas.

Art. 421. Componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades. - Los componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades sujetas regularización, incluyen el emplazamiento, instalación, mejoras, divisiones, acumulaciones, construcción, montaje, operación, modificaciones, ampliaciones, mantenimiento, desmantelamiento, terminación, cierre y abandono, de todas las acciones, afectaciones, ocupaciones, usos del espacio, servicios, infraestructura y otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 423. Certificado de intersección. - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el Sistema Único de Información Ambiental, a partir del sistema de coordenadas establecido por la Autoridad Ambiental Nacional, mismo que indicará si el proyecto, obra o actividad propuesto por el operador, interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles.

En el certificado de intersección se establecerán las coordenadas del área geográfica del proyecto.

CAPÍTULO IV

LICENCIA AMBIENTAL

Art. 431. Licencia ambiental. - La Autoridad Ambiental Competente, a través del Sistema Único de Información Ambiental, otorgará la autorización administrativa ambiental para obras, proyectos o actividades de mediano o alto impacto ambiental, denominada licencia ambiental.

Art. 432. Requisitos de la licencia ambiental. - Para la emisión de la licencia ambiental, se requerirá, al menos, la presentación de los siguientes documentos:

a) Certificado de intersección;

b) Estudio de impacto ambiental;

c) Informe de sistematización del Proceso de Participación Ciudadana;

d) Pago por servicios administrativos; y,

e) Póliza o garantía por responsabilidades ambientales.

Art. 433. Estudio de impacto ambiental. - El estudio de impacto ambiental será elaborado en idioma español y deberá especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el medio circundante. Se presentará también la caracterización de las condiciones ambientales previa la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar las alteraciones ambientales resultantes de su implementación.

Los estudios de impacto ambiental deberán ser elaborados por consultores ambientales calificados y/o acreditados, con base en los formatos y requisitos establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional en la norma técnica expedida para el efecto.

Art. 434. Contenido de los estudios de impacto ambiental. - Los estudios de impacto ambiental deberán contener, al menos, los siguientes elementos:

a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto, incluyendo las actividades y tecnología a implementarse con la identificación de las áreas geográficas a ser intervenidas;

b) Análisis de alternativas de las actividades del proyecto;

c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos;

d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físicos, bióticos y los análisis socioeconómicos y culturales;

e) Inventario forestal, de ser aplicable;

f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles;

g) Análisis de riesgos, incluyendo aquellos riesgos del ambiente al proyecto y del proyecto al ambiente;

h) Evaluación de impactos socioambientales;

i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos sub-planes; y,

j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en el proceso de participación ciudadana.

De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental la documentación que respalde lo detallado en el mismo.

Art. 435. Plan de manejo ambiental. - El plan de manejo ambiental es el documento que contiene las acciones o medidas que se requieren ejecutar para prevenir, evitar, mitigar, controlar, corregir, compensar, restaurar y reparar los posibles impactos ambientales negativos, según corresponda, al proyecto, obra o actividad.

El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá, los siguientes sub-planes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

a) Plan de prevención y mitigación de impactos;

b) Plan de contingencias;

c) Plan de capacitación;

d) Plan de manejo de desechos;

e) Plan de relaciones comunitarias;

f) Plan de rehabilitación de áreas afectadas;

g) Plan de rescate de vida silvestre, de ser aplicable;

h) Plan de cierre y abandono; y,

i) Plan de monitoreo y seguimiento.

Los formatos, contenidos y requisitos del estudio de impacto ambiental y plan de manejo ambiental, se detallarán en la norma técnica emitida para el efecto.

Art. 436. Etapas del licenciamiento ambiental. - El proceso de licenciamiento ambiental contendrá las siguientes etapas:

a) Pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental;

b) Pronunciamiento del proceso de mecanismos de participación ciudadana;

c) Presentación de póliza y pago de tasas administrativas; y,

d) Resolución administrativa.

Art. 439. Subsanación de observaciones. - El proponente subsanará las observaciones realizadas por la Autoridad Ambiental Competente en el término máximo de quince (15) días.

Este término podrá ser prorrogado por la Autoridad Ambiental Competente, por una única vez, por un término máximo de treinta (30) días adicionales, previa solicitud debidamente justificada por parte del interesado. En estos casos se suspende el cómputo de términos para el pronunciamiento técnico del estudio de impacto ambiental.

Si las observaciones realizadas al proponente no son subsanadas en el segundo ciclo de revisión en el término máximo de diez (10) días, el proponente deberá realizar un nuevo pago de tasas administrativas por revisión del estudio de impacto ambiental. Si en el tercer ciclo de revisión no se subsanan las observaciones realizadas en el término máximo de diez (10) días, la Autoridad Competente archivará el proceso.

Art. 442. Término para resolución administrativa. - Una vez que el proponente presente la póliza de responsabilidad ambiental y realice el pago de las tasas administrativas, la Autoridad Ambiental Competente deberá emitir la resolución administrativa que otorgue la licencia ambiental en el término máximo de quince (15) días.

Art. 443. Resolución administrativa. - La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador del proyecto, obra o actividad la resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará las condiciones y obligaciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad.

Dicha resolución deberá contener, al menos:

a) Las consideraciones legales y técnicas que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio de impacto ambiental;

b) Las consideraciones legales y técnicas sobre el proceso de participación ciudadana, conforme la normativa ambiental aplicable;

c) La aprobación del estudio de impacto ambiental y el otorgamiento de la licencia ambiental;

d) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad; y,

e) Otras que la Autoridad Ambiental Competente considere pertinente, en función de un análisis técnico y jurídico basado en el impacto del proyecto, obra o actividad.

Art. 444. Observaciones sustanciales. - Cuando en la revisión de los estudios de impacto ambiental o estudios complementarios, la Autoridad Ambiental Competente determine que las observaciones realizadas conlleven modificaciones sustanciales en el alcance y planteamiento inicial del proyecto, obra o actividad, ésta dispondrá, mediante informe técnico, el archivo del proceso y ordenará al proponente el inicio de un nuevo proceso de regularización.

La Autoridad Ambiental Nacional definirá, mediante normativa técnica, los tipos de observaciones sustanciales.

CAPITULO IV HALLAZGOS

Art. 498.- Hallazgos. - Los hallazgos pueden ser Conformidades, No Conformidades y Observaciones, mismas que son determinadas por los mecanismos de control y seguimiento establecidos en el Código Orgánico Ambiental, este Reglamento y demás normativa ambiental. Las no conformidades y observaciones determinadas deberán ser subsanadas por el operador, mediante el respectivo plan de acción; sin perjuicio de las acciones legales a las que hubiere lugar.

Art. 499.- Conformidades. - Se establecerán conformidades cuando la Autoridad Ambiental Competente determine, mediante los mecanismos de control y seguimiento, que las actividades del operador cumplan con lo establecido en el plan de manejo ambiental, las obligaciones derivadas de las autorizaciones administrativas y la normativa ambiental vigente.

Art. 500.- No conformidades menores. - Se consideran no conformidades menores las siguientes:

a) Incumplimiento a los límites permisibles o a los criterios de calidad por parámetro y fuente muestreada;

b) Retraso o no presentación de los documentos administrativos de control y seguimiento ambiental en los términos establecidos;

c) Incumplimiento de las obligaciones técnicas descritas en los estudios ambientales, plan de manejo ambiental u otras requeridas por la Autoridad Ambiental Competente;

d) Incumplimiento de las medidas de producción más limpia expedidas por la Autoridad Ambiental Nacional;

e) Incumplimiento de las medidas para el manejo adecuado de productos o elementos considerados peligrosos, conforme la norma técnica correspondiente;

f) Uso, comercialización, tenencia o importación de productos prohibidos o restringidos de acuerdo a la norma técnica correspondiente;

g) Gestión de residuos, desechos o sustancias químicas, en cualquiera de sus fases, sin la autorización correspondiente o sin cumplir las condiciones administrativas y técnicas establecidas en la normativa ambiental aplicable;

h) Incumplimiento parcial de las medidas de remediación, restauración o reparación aprobadas por la Autoridad Ambiental Competente;

i) Incumplimiento parcial de la ejecución del plan emergente o plan de acción aprobado;

j) Incumplimiento de obligaciones establecidas en las autorizaciones administrativas y normativa ambiental, que permiten el seguimiento, monitoreo y control, requeridas por la Autoridad Ambiental Competente;

k) Incumplimiento de las observaciones y solicitudes de información realizadas por la Autoridad Ambiental Competente en los términos señalados en el presente Reglamento; y,

l) Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 501.- No conformidades mayores. - Se consideran no conformidades mayores, cuando se determine:

a) Reiteración de una no conformidad menor que se haya determinado por los mecanismos de control y seguimiento establecidos en este Reglamento;

b) Incumplimiento consecutivo y reiterativo a los límites permisibles por parámetro y fuente muestreada;

c) Alteración de las condiciones ambientales naturales que requieren remediación a largo plazo, producidas por incumplimientos técnicos establecidos en la normativa ambiental aplicable;

d) Incumplimiento total de las medidas de reparación, remediación y restauración aprobadas por la Autoridad Ambiental Competente;

e) Incumplimiento total de la ejecución del plan emergente o plan de acción aprobado;

f) Abandono de infraestructura, equipamiento o cierre de actividades sin contar con la aprobación de la Autoridad Ambiental Competente;

g) Incumplimiento en la ejecución de las actividades contenidas en los planes de contingencia;

h) Realización de actividades no contempladas o distintas a las autorizadas por la Autoridad Ambiental Competente;

i) Movimiento transfronterizo de residuos y desechos sin autorización administrativa;

j) Disposición final o temporal de escombros, residuos o desechos en lugares no autorizados;

k) Determinación de responsabilidad por daño ambiental mediante resolución en firme; y,

l) Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 502.- Hallazgos no contemplados. - Aquellos hallazgos que no se enmarquen dentro de lo descrito en los artículos precedentes, será calificado como una no conformidad mayor o como una no conformidad menor por la Autoridad Ambiental Competente, con base en los siguientes criterios:

a) Magnitud del evento;

b) Alteración de la flora y fauna o recursos naturales;

c) Tipo de ecosistema alterado;

d) Tiempo y costos requeridos para la remediación;

e) Negligencia frente a un incidente o emergencia ambiental; y,

f) Otros que determine la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 505.- Plan de acción. - Cuando se detecten, a través de los mecanismos de control y seguimiento, incumplimientos al plan de manejo ambiental o a la normativa ambiental aplicable, el operador deberá presentar un plan de acción, en el término máximo de quince (15) días, contados a partir de la fecha de notificación, por parte de la Autoridad Ambiental Competente, que permita corregir los incumplimientos identificados.

El plan de acción deberá ser aprobado por la Autoridad Ambiental Competente, misma que realizará el control y seguimiento, de acuerdo al cronograma respectivo y los demás mecanismos de control establecidos en la ley y este Reglamento.

La Autoridad Ambiental Competente tendrá un término máximo de (30) días para aprobar, observar o rechazar el plan de acción presentado.

Art. 506.- Contenido de los planes de acción. - Los planes de acción deben contener, al menos:

a) Hallazgos;

b) Medidas correctivas;

c) Cronograma que indique las fechas de inicio y finalización de las medidas correctivas a implementarse, incluyendo responsables y costos;

d) Indicadores y medios de verificación; y, e) Instrumentos de avance o cumplimiento del plan.

TITULO VII GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS

Art. 561.- Principios. - El ejercicio de la gestión integral de residuos y desechos, además aquellos establecidos en el Código Orgánico del Ambiente, se regirá por los siguientes principios:

a) Corrección en la fuente: Adoptar todas las medidas pertinentes para evitar, minimizar, mitigar y corregir los impactos ambientales desde el origen del proceso productivo, así como para prevenir los impactos en la salud pública.

b) Minimización en la fuente: La generación de residuos y/o desechos debe ser prevenida prioritariamente en la fuente y en cualquier actividad. Se adoptarán las medidas e implementarán las restricciones necesarias para minimizar la cantidad de residuos y desechos que se generan en el país.

c) Responsabilidad común pero diferenciada: Cada actor de la cadena de producción y comercialización de un bien, tendrá responsabilidad en la gestión de residuos y desechos de acuerdo a su alcance.

d) De la cuna a la cuna: Procurar la calidad, ecodiseño y fabricación de productos con características que favorezcan el aprovechamiento y minimización de la generación de residuos y desechos, contribuyendo al desarrollo de una economía circular.

e) Consumo de bienes y servicios con responsabilidad ambiental y social: Implementar patrones de consumo y producción sostenible para proteger al ambiente, mejorar la calidad de vida, lograr el desarrollo sostenible y el buen vivir.

CAPITULO III GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS

SECCION 3ª GENERACION Y FASES DE LA GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS

Art. 584.- Obligaciones de los generadores- Además de las obligaciones establecidas en la Ley y normativa aplicable, todo generador de residuos y desechos sólidos no peligrosos deberá:

a) Ser responsable de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección o depositados en sitios autorizados que determine el prestador del servicio, en las condiciones técnicas establecidas en la normativa aplicable; y,

b) Tomar medidas con el fin de minimizar su generación en la fuente, conforme lo establecido en las normas secundarias emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional.

CAPITULO III GESTION INTEGRAL DE RESIDUOS Y DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES

SECCION 1ª DISPOSICIONES GENERALES

Art. 613.- Prohibiciones. - En la gestión de residuos o desechos peligrosos y/o especiales se prohíbe:

a) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales sin la autorización administrativa ambiental correspondiente;

b) Disponer residuos o desechos peligrosos y/o especiales en áreas naturales que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, áreas especiales para la conservación de la biodiversidad, Patrimonio Forestal Nacional, ecosistemas frágiles, en el dominio hídrico público, aguas marinas, playas, en las vías públicas, patios, predios, solares, quebradas o en cualquier lugar no autorizado;

c) Quemar a cielo abierto residuos o desechos peligrosos y/o especiales;

d) Realizar mezclas entre residuos o desechos peligrosos y/o especiales, y de la misma manera la mezcla de estos con otros materiales cuando su destino no es la eliminación o disposición final. En el caso de generarse una mezcla de desechos especiales con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho especial o según prime la característica de peligrosidad del material. En el caso de generarse una mezcla

de desechos peligrosos con otros materiales, la mezcla completa deberá ser manejada como desecho peligroso.

El incumplimiento de estas prohibiciones estará sujeto a los procesos administrativos y sanciones respectivas, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a las que haya lugar.

SECCION 2ª GENERACION

Art. 623.- Generadores de residuos o desechos peligrosos y/o especiales. - Se considera como generador a toda persona natural o jurídica, pública o privada, nacional o extranjera que genere residuos o desechos peligrosos y/o especiales derivados de sus actividades productivas, de servicios, o de consumo domiciliario. Si el generador es desconocido, será aquella persona natural o jurídica que éste en posesión de esos desechos o residuos, o los controle en el marco de sus competencias.

El generador será el titular y responsable del manejo de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, excepto los generadores por consumo domiciliario, que se regularán conforme a la política y norma secundaria que la Autoridad Ambiental Nacional emita para el efecto.

Los operadores serán responsables de los residuos o desechos generados por las actividades complementarias, equipos, maquinarias o servicios contratados o alquilados para realizar su actividad principal, en las mismas instalaciones de dicha actividad, conforme las disposiciones del presente capítulo.

Art. 625.- Obtención del Registro de Generador. - Los proyectos, obras o actividades nuevas y en funcionamiento, que se encuentren en proceso de regularización ambiental para la obtención de una licencia ambiental; y que generen o proyecten generar residuos o desechos peligrosos y/o especiales deberán obtener el registro de generador de residuos o desechos peligrosos y/o especiales de forma paralela con la licencia ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá excepciones en los casos en los que exista la motivación técnica y jurídica necesaria.

Art. 626.- Obligaciones. - Los generadores tienen las siguientes obligaciones:

a) Manejar adecuadamente residuos o desechos peligrosos y/o especiales originados a partir de sus actividades, sea por gestión propia o a través de gestores autorizados, tomando en cuenta el principio de jerarquización;

b) Identificar y caracterizar, de acuerdo a la norma técnica correspondiente, los residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados;

c) Obtener el Registro de generador de residuos o desechos peligrosos y/o especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional, y proceder a su actualización en caso de modificaciones en la información, conforme a la norma técnica emitida para el efecto. El Registro será emitido por proyecto, obra o actividad sujeta a regularización ambiental. La Autoridad Ambiental Nacional podrá analizar la factibilidad de emitir un solo Registro de Generador para varias actividades sujetas a regularización ambiental correspondientes a un mismo operador y de la misma índole, considerando aspectos cómo: cantidades mínimas de generación, igual tipo de residuo o desechos peligrosos y/o especiales generados, jurisdicción (ubicación geográfica) para fines de control y seguimiento;

d) El operador de un proyecto, obra o actividad, que cuente con la autorización administrativa ambiental respectiva, será responsable de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales generados en sus instalaciones, incluso si éstos son generados por otros operadores que legalmente desarrollen actividades en sus instalaciones;

e) Presentar en la declaración anual de gestión de residuos y desechos peligrosos y/o especiales, según corresponda, las medidas o estrategias con el fin de prevenir, reducir o minimizar la generación de residuos o desechos peligrosos y/o especiales conforme la normativa que se emita para el efecto;

f) Almacenar y realizar el manejo interno de desechos y residuos peligrosos y/o especiales dentro de sus instalaciones en condiciones técnicas de seguridad, evitando su contacto con los recursos agua y suelo, y verificando la compatibilidad;

g) Mantener actualizada la bitácora de desechos y residuos peligrosos y/o especiales;

h) Realizar la entrega de los residuos o desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con la autorización administrativa correspondiente emitida por la Autoridad Ambiental Nacional;

i) Completar, formalizar y custodiar el manifiesto único; y,

j) Custodiar las actas de eliminación o disposición final.

SECCION 3ª ALMACENAMIENTO

Art. 628.- Condiciones. - Según corresponda, los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

a) Almacenar y manipular los residuos o desechos peligrosos y/o especiales, asegurando que no exista dispersión de contaminantes al entorno ni riesgo de afectación a la salud y el ambiente, verificando los aspectos técnicos de compatibilidad;

b) No almacenar residuos o desechos peligrosos y/o especiales en el mismo sitio, con sustancias químicas u otros materiales;

c) El acceso a estos locales debe ser restringido, y el personal que ingrese estará provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial;

d) Contar con señalización apropiada en lugares y formas visibles;

e) Contar con el material y equipamiento para atender contingencias;

f) Contar con sistemas de extinción contra incendios;

g) Contar con bases o pisos impermeabilizados o similares, según el caso; y, Otras que determine la Autoridad Ambiental Nacional en la norma secundaria.

5.1.13 REGLAMENTO GENERAL A LA LEY DE MINERÍA. DECRETO EJECUTIVO 119- REGISTRO OFICIAL 67 DE 16 DE NOVIEMBRE DE 2009 (ÚLTIMA REFORMA 25 DE NOVIEMBRE DE 2015)

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

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

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

Art. 5.- Facultades de los consejos consultivos.- Los consejos consultivos a los que se refieren los artículos anteriores, están facultados para establecer los mecanismos de participación ciudadana, mediante la realización de procesos de información pública y

recolección de criterios y observaciones en reuniones informativas, talleres participativos, centros de información pública, presentaciones o audiencias públicas, páginas web, foros públicos, cabildos ampliados y mesas de diálogo, entre otros, que se establezcan en los instructivos que para su organización y funcionamiento emita el Ministerio Sectorial.

Art. 22.- Sujetos de derechos mineros.- Son sujetos de derechos mineros, las personas naturales legalmente capaces; aquellos comprendidos en la Ley Orgánica de la Economía Popular y Solidaria; y, las jurídicas, nacionales y extranjeras, públicas, mixtas o privadas, comunitarias y de autogestión, cuyo objeto social comprenda la realización de actividades mineras en las fases a las que se refiere la Ley de Minería y sus reglamentos.

El ejercicio de la calidad de sujetos de derechos mineros está supeditada a la delegación que pueda conferir el Estado a su favor por intermedio del Ministerio Sectorial, previo el cumplimiento de los procedimientos establecidos en la Ley de Minería y su Reglamento o de los requisitos para el otorgamiento de concesiones mineras en general o bajo regímenes especiales, para la obtención de autorizaciones para instalar y operar plantas de beneficio, fundición o refinación o de procesamiento; para licencia de comercialización; para autorizaciones de libres aprovechamientos de materiales de construcción; y, de permisos para realizar labores de minería artesanal y su correspondiente inscripción en el Registro Minero a cargo de la Agencia de Regulación y Control Minero.

Art. 43.- Otorgamiento del título minero.- En caso de informe favorable, en el término de quince días el Ministerio Sectorial otorgará el título minero que deberá contener: la ubicación geográfica con mención del lugar, parroquia, cantón, provincia o circunscripción territorial; denominación del área; coordenadas de los vértices de la concesión, plazo; nombre y apellidos completos del concesionario si es persona natural, o la denominación de la persona jurídica, de ser del caso.

Dicho título protocolizado en una notaría pública deberá inscribirse en el Registro y Catastro Minero a cargo Agencia de Regulación y Control Minero, dentro del término de treinta días.

El concesionario, deberá entregar al Ministerio Sectorial en la unidad administrativa designada para el efecto, un ejemplar del título de la concesión minera debidamente registrado, para fines legales pertinentes.

En todos los casos de otorgamiento de títulos de concesiones mineras, la falta de inscripción en el Registro Minero dentro del término previsto en este reglamento, causará su invalidez de pleno derecho, sin necesidad de trámite ni requisito adicional de ninguna naturaleza.

5.1.14 REGLAMENTO AMBIENTAL DE ACTIVIDADES MINERAS. ACUERDO MINISTERIAL 037- REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 213 DE 27 DE MARZO 2014 (REFORMADO MEDIANTE ACUERDO MINISTERIAL 009 24 DE ENERO DE 2019)

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

Art. 5.- Responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas.- Los titulares mineros serán responsables civil, penal y administrativamente por sus actividades y operaciones de sus contratistas ante el Estado Ecuatoriano, el Ministerio del Ambiente y los ciudadanos en general; por lo tanto será de su directa y exclusiva responsabilidad la aplicación de todos los subsistemas de gestión ambiental establecidos en la normativa vigente y en particular las medidas de prevención, mitigación, compensación, control, rehabilitación, reparación, cierres parciales, y, cierre y abandono de minas, sin perjuicio de la que solidariamente tengan los contratistas.

Art. 7.- Regularización ambiental nacional para el sector minero. - Tiene como objetivo, particularizar los procesos de obtención de una autorización administrativa para la ejecución de proyectos, obras o actividades (...)

Para las fases de explotación, exploración y explotación simultánea; y, fases subsecuentes, requerirán de una Licencia Ambiental.

Artículo 8.- Para efecto de la elaboración de un Estudios Ambientales con fines de regularización ambiental para actividades mineras se requerirá la intervención de consultores ambientales calificados.

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

Artículo 10. Requisitos previos.- El titular minero previo al inicio del proceso de regularización ambiental en cualquiera de las fases mineras, deberá presentar al Ministerio del Ambiente el titulo minero o permiso.

Art (...). - De la presentación de información cartográfica en Estudios Ambientales: Para todo estudio ambiental de pequeña, mediana y gran minería, el titular minero deberá remitir a la Autoridad Ambiental competente información cartográfica básica y temática en formato digital e impreso, con su respetiva base de datos geográfica, la misma que deberá ser elaborada a través de un Proyecto de Sistema de Información Geográfico compatible con los utilizados por la Autoridad Ambiental Nacional. Dicha información geográfica deberá ser elaborada con base a las guías y normativa ambiental vigente. Nota: Artículo agregado por artículo 4 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.

Art (...). - Del formato de presentación de información cartográfica: El formato del mapa deberá ser realizado conforme al formato establecido en el Anexo A "Diseño Gráfico de Presentación de los Requisitos Mínimos de Información Marginal para Cartografía Temática", del Documento Técnico de Estándares de Información Geográfica de la SENPLADES- CON AGE 2013.

Art. 23.- Estudios de impacto ambiental. - Previo al inicio de las actividades en fase de explotación, beneficio, fundición y refinación se presentará a la Autoridad Ambiental el correspondiente estudio de impacto ambiental de acuerdo con las disposiciones de este reglamento y demás normativa ambiental vigente.

El estudio de impacto ambiental deberá identificar, describir, cuantificar y valorar, de manera precisa y en función de las características de cada caso en particular, los efectos previsibles que la ejecución del proyecto minero producirá sobre los distintos aspectos ambientales y socio-económico.

El estudio de impacto ambiental incluirá además el correspondiente plan de manejo ambiental, que contemple acciones requeridas para prevenir, mitigar, controlar, compensar, corregir y reparar los posibles efectos o impactos ambientales negativos, o maximizar los impactos positivos causados en el desarrollo de la actividad minera, con su respectivo cronograma y presupuesto.

El plan de manejo ambiental comprenderá también aspectos de seguimiento, evaluación, monitoreo, y los de contingencia, cierres parciales de operaciones y cierre y abandono de operaciones mineras, con sus respectivos programas, cronogramas y presupuestos

Art. 44.- Programa y Presupuesto Ambiental Anual.- Los titulares mineros que cuenten con Licencia Ambiental, deberán presentar hasta el primero de diciembre de cada año, el programa y presupuesto ambiental del año siguiente para aprobación de la Autoridad Ambiental competente.

Art. 46.- Monitoreo ambiental interno (auto monitoreo): Sin perjuicio de lo dispuesto en el artículo anterior, los titulares mineros deberán realizar el monitoreo ambiental interno de las medidas establecidas en el plan de manejo ambiental aprobado, principalmente de sus emisiones a la atmósfera, descargas líquidas y sólidas, rehabilitación de áreas afectadas, estabilidad de piscinas o tranques de relaves y escombreras, así como también, monitoreo de remediación de suelos contaminados. Para tal efecto, se tomarán las muestras en los puntos de monitoreo, parámetros físicoquímicos según la actividad o fase minera y la frecuencia de las mediciones, identificados en los estudios ambientales y que constan en el programa de monitoreo del plan de manejo ambiental. En caso de ser necesario, la Autoridad Ambiental competente aprobará u ordenará la ubicación de los puntos de monitoreo sobre la base de la situación ambiental del área de operaciones, que se modifiquen dichos puntos o se incrementen

Art. 52.- Procedimiento para la presentación y aprobación de la auditoría ambiental de cumplimiento.- Tres meses antes de cumplirse el plazo para la presentación de la auditoría ambiental, el titular minero deberá presentar a la Autoridad Ambiental competente los de Términos de Referencia para su revisión y aprobación.

El alcance, los contenidos y tiempo de presentación de la auditoría ambiental se establecerán en los Términos de Referencia una vez aprobados los mismos el sujeto de control deberá presentar la Auditoría Ambiental en el término que establezca la Autoridad Ambiental que no podrá ser mayor a 90 días. El costo de la auditoría ambiental será asumido por el titular minero y el consultor que lo realice deberá prestar sus servicios con sujeción a las disposiciones de la normativa ambiental vigente.

Para garantizar que las auditorías ambientales de cumplimiento sean realizadas por terceros independientes, imparciales debidamente calificados por el Ministerio del Ambiente, el/la mismo/a consultor/a que haya realizado los estudios de impacto ambiental, no podrá realizar una auditoría ambiental de cumplimiento sobre los estudios realizados por aquel/la, ni tampoco podrá formar parte del equipo técnico.

Para este caso no aplica lo relacionado al proceso de participación social, establecido en la normativa aplicable.

Art. 53.- Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC).- Los titulares mineros que realicen actividades de exploración avanzada, explotación, beneficio, procesamiento, fundición y refinación, presentarán a la Autoridad Ambiental competente, al primer año a partir de la emisión de la licencia ambiental y posteriormente cada dos años hasta el cierre y abandono de la actividad minera objeto de licenciamiento, una auditoría ambiental de cumplimiento, para evaluar el cumplimiento de los planes de manejo ambiental respectivos, normativas ambientales vigentes, condicionantes establecidas en la

autorización administrativa así como la evolución de los impactos ambientales. La Auditoría Ambiental de Cumplimiento además deberá incluir el plan de acción y evaluación del avance y cumplimiento de los programas de reparación y restauración integral ambiental si fuera el caso, lo cual será verificado por la Autoridad Ambiental.

Art. 58.- Cumplimiento de obligaciones.- Los titulares mineros serán responsables de la ejecución e implementación de los planes de manejo ambiental y están obligados a cumplir los términos de dichos planes con sujeción a la normativa ambiental vigente en el país.

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

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

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

Art. 70.- Del patrimonio cultural.- Si en forma previa o durante la ejecución de labores mineras se estableciera, en el área la presencia de vestigios arqueológicos o del patrimonio cultural del país, el titular minero deberá suspender sus actividades e informar del particular al Ministerio del Ambiente y al Instituto Nacional de Patrimonio

Cultural. La Autoridad Ambiental expedirá las observaciones que serán de obligatorio cumplimiento.

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

Artículo 83.- Valores de fondo superiores a la norma. - En caso de que, por condiciones naturales de una zona, existieran valores de fondo que superen los límites máximos permisibles que deba cumplir el titular de derechos mineros para los mecanismos de control y seguimiento, debe hacerlo conocer a la autoridad ambiental competente a través de un estudio técnico y estadístico mensual, de al menos 6 meses continuos, realizado por un laboratorio acreditado.

En caso de que la Autoridad Ambiental apruebe el estudio antes mencionado, se establecerán valores excepcionales para su futuro control por parte de la Autoridad Ambiental competente.

Art. 102.- Generación de ruido y emisión de gases.- Se dará un mantenimiento adecuado, periódico y preventivo según recomendaciones del fabricante a las maquinarias y equipos, para garantizar su eficiente operación y minimizar el ruido y emisión de gases, de conformidad con lo dispuesto en el Reglamento de Seguridad Minera y en las normas técnicas que la Autoridad Ambiental expida para tal efecto.

Art. 103.- Transporte interno de material.- Para transportar material mineral o pétreo entre diferentes infraestructuras dentro de una misma área operativa se deberá considerar lo siguiente:

a) En caso de acarreo en volquetes, bandas transportadoras o vagones se tomarán medidas para evitar la dispersión de material particulado fuera del área del proyecto.

b) Las áreas de transporte interno deberán estar adecuadamente señalizadas y delimitadas conforme a la normativa vigente.

c) En el caso de que la maquinaria pesada de uso interno tenga que movilizarse fuera del área operativa, se deberá contar con un registro de movimientos.

Art. 122.- Término de operaciones y rehabilitación de áreas afectadas: En cualquiera de las fases, el cierre de operaciones y rehabilitación de áreas afectadas, deberá ser planificado desde la prefactibilidad y factibilidad del proyecto, siendo progresivo en las diferentes

etapas de la vida útil del proyecto, para minimizar los efectos de erosión/hundimiento, promover biodiversidad y restaurar el habitad natural. El objetivo del plan de cierre es de retornar las áreas afectadas a un estado físico, biológico y químico estable y en una condición funcional ecológica que aseguren el restablecimiento de equilibrios, ciclos y funciones naturales.

Art. 124.- Cierre definitivo y abandono de área: El Titular Minero, previo a la finalización prevista del proyecto en sus fases de explotación, beneficio, fundición, o refinación deberá presentar un plan de cierre del proyecto, en un plazo no inferior a dos años y hasta 6 meses antes del cierre definitivo del proyecto; el plan de cierre y abandono incluirá un cronograma detallado de actividades, presupuesto final, procedimientos operativos definiendo específicas acciones de cierre que incluya la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos ambientales y sociales, plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental aplicable; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable. Este plan deberá ser aprobado por la Autoridad Ambiental Nacional. De ser requerido, un ajuste financiero será aceptado para satisfacer las necesidades del presupuesto final.

Art. 126.- Daños ecológicos y pasivos ambientales.- Los promotores y ex-promotores del proyecto que hubieren producido daños al sistema ecológico, alteraciones al ambiente o pasivos ambientales serán responsables de la rehabilitación, compensación y reparación de los daños causados por efecto de sus actividades mineras realizadas antes y después del cierre de operaciones de la concesión, respectivamente, sin perjuicio de las responsabilidades administrativas, civiles y/o penales a las que hubiere lugar. Las acciones legales por los daños ambientales producidos en el desarrollo de un proyecto minero son imprescriptibles.

5.1.15 REGLAMENTO A LA LEY DE RECURSOS HÍDRICOS USOS Y APROVECHAMIENTO DEL AGUA (DECRETO EJECUTIVO 650, REGISTRO OFICIAL SUPLEMENTO 483 DE 20 DE ABRIL DE 2015, MODIFICACIÓN: 21 DE AGOSTO DE 2015)

Art. 90.- Usos de agua y autorizaciones. Obligaciones y derechos del titular de la autorización.- A los efectos del otorgamiento de autorizaciones para uso de agua, se entiende que éstas son los actos administrativos que expiden como regla general las correspondientes Autoridades de Demarcación Hidrográfica o el correspondiente Centro de Atención al Ciudadano, y por medio de los cuáles se atiende favorablemente una solicitud presentada por personas naturales o jurídicas, para el uso de un caudal de agua destinado al consumo humano o al riego para la soberanía alimentaria entendiendo también dentro de este último el abrevadero de animales, las actividades de producción acuícola y las actividades de la producción agropecuaria alimentaria doméstica, en las condiciones establecidas en este Reglamento.

El otorgamiento de una autorización para el uso de agua confiere a su titular de manera exclusiva la capacidad para la captación tratamiento, conducción y utilización del caudal al que se refiera la autorización.

El titular de la autorización deberá instalar a su costo los aparatos de medición del flujo del agua en los términos que establezca la Autoridad Unica del Agua en coordinación con la Agencia de Regulación y Control del Agua. La autorización no será válida sin esa instalación que deberá estar en funcionamiento en el mismo momento de su entrada operativa. Si se comprueba que el aparato de medición del flujo no ha sido instalado, se declarará la reversión de la autorización cancelándose la correspondiente inscripción en el Registro Público de Aguas.

Art. 103.- Protección de las fuentes de agua.- En el caso de que la autorización solicitada pueda afectar a fuentes de agua o zonas de recarga de acuíferos, la Autoridad Unica del Agua deberá cuidar expresamente de que se mantenga la calidad del agua y el equilibrio de los ecosistemas correspondientes introduciendo, en su caso, el respectivo condicionamiento en la autorización que se otorgue.

En general se deberá alcanzar una coordinación con la Autoridad Ambiental Nacional para el monitoreo del sistema de manejo ambiental que se haya previsto en la respectiva licencia ambiental que haya sido emitida por dicha Autoridad.

Art. 104.- Devolución de las aguas.- El agua que se haya captado para la realización de las labores mineras e hidrocarburíferas deberá devolverse al cauce del que se captó o, en todo caso, a aquél que sea más adecuado para ello cumpliendo con la norma específica emitida por la Autoridad Ambiental Nacional, sea esta superficial o por inyección.

5.1.16 REGLAMENTO DE SEGURIDAD Y SALUD DE LOS TRABAJADORES Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO AMBIENTE DE TRABAJO (PUBLICADO EN EL R. O. NO. 565 DEL 17 DE NOVIEMBRE DE 1986)

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

Se observarán en forma estricta las normas de seguridad sobre almacenamiento, manipulación y transporte de sustancias explosivas e inflamables. En cuanto a la estructura y condiciones de los locales de almacenamiento de explosivos se deberá cumplir con las siguientes normas:

- Estarán dotados de la señalización suficiente para advertir sin ningún género de dudas, tanto el material que contienen como el riesgo que implican.

- En su construcción se combinarán estructuras de alta resistencia con elementos de débil resistencia orientadas en las direcciones más favorables y que permitan el paso de la onda expansiva en caso de explosión.

- Las estructuras y paredes adoptarán formas geométricas tendientes a desviar la onda explosiva en las direcciones más favorables.

- Los suelos, techos y paredes serán incombustibles, impermeables y de fácil lavado.

- Se dispondrá de los medios adecuados que eviten la incidencia de la luz solar sobre los materiales almacenados.

- Se prohíbe fumar o introducir cualquier objeto o prenda que pueda producir chispas o llama.

- Toda instalación eléctrica en su interior y proximidades deberá ser anti chispas.

- Todas las partes metálicas estarán conectadas eléctricamente entre sí y puestas a tierra.

- Se instalarán dispositivos eliminadores de la electricidad estática.

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

5.1.17 DECRETO EJECUTIVO NO. 754 PUBLICADO EN EL REGISTRO OFICIAL NO. 323 DE 02 DE JUNIO DE 2023. REFORMA AL REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE

Art. 1.- Sustitúyase el literal d) del artículo 429, por el siguiente:

"d) Informe de cumplimiento del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, de los proyectos obras o actividades de bajo impacto pertenecientes al sector hidrocarburífero y minero, ejecutado por la Autoridad Ambiental competente; y,";

Art. 2.- Sustitúyase el artículo 440, por el siguiente:

"Art. 440.- Competencia del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.- La Autoridad Ambiental Nacional, así como los Gobiernos Autónomos Descentralizados, acreditados ante el Sistema Único de Manejo Ambiental, en el marco

de sus competencias se encargarán de la ejecución del Proceso de Participación Ciudadana para la consulta ambiental, bajo el procedimiento establecido en el presente Reglamento.

En el caso de que, en el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, resulte una oposición mayoritaria del sujeto consultado, la decisión de otorgar o no el permiso ambiental será adoptada por resolución debidamente motivada por parte de la Autoridad Ambiental competente.

Art. 3.- Sustitúyase el artículo 441, por el siguiente:

"Art. 441.- Término del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.- Los términos para realizar el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico, previo a la obtención de la licencia ambiental: y, para los de bajo impacto del sector hidrocarburífero y minero, previo a la obtención del registro ambiental, se cumplirán de acuerdo a lo establecido en el Título III de la presente reforma reglamentaria

Art. 4.- Sustitúyase el TÍTULO III "CONSULTA PREVIA" del LIBRO TERCERO, por el siguiente:

TÍTULO III
PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSULTA AMBIENTAL EN EL PROCESO DE REGULARIZACIÓN AMBIENTAL

CAPÍTULO I
ÁMBITO, PRINCIPIOS, FINES Y DEFINICIONES DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSULTA AMBIENTAL

Art. 462.- Participación ciudadana para la consulta ambiental en el proceso de regularización ambiental.- Constituye un proceso que garantiza el diálogo y debate público, libre e informado entre el Estado a través de la Autoridad Ambiental competente (sujeto consultante) y la comunidad (sujeto consultado), con la finalidad de implementar la consulta ambiental en la regularización ambiental, de proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y, de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero, a través del cual, el sujeto consultante informará amplia y oportunamente sobre el contenido de los instrumentos técnicos ambientales, los posibles impactos y riesgos ambientales que pudieran derivarse de la ejecución de los proyectos, obras o actividades, así como la pertinencia de las acciones a tomar.

Además, el sujeto consultante registrará y recopilará las opiniones y observaciones de la comunidad e incorporará aquellas que sean técnicas y económicamente viables en los instrumentos técnicos ambientales.

Una vez entregada la información de forma accesible, libre y gratuita al sujeto consultado, se consultará a la comunidad respecto del otorgamiento del permiso ambiental.

Art. 463.- Ámbito.- Las presentes disposiciones son de obligatorio cumplimiento por todas las instituciones que integran el sistema nacional descentralizado de gestión ambiental y regirán para los proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y, para proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero.

Art. 464.- Principios.- El proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental en los procesos de regularización ambiental de proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y, de proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero que puedan afectar al ambiente, se regirán por los principios de; igualdad y no discriminación; oportunidad, inclusión, interculturalidad, buena fe, legalidad, legitimidad y representatividad, máxima publicidad; y, transparencia.

CAPÍTULO II
DELA PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSULTA AMBIENTAL

SECCIÓN 1a
ALCANCE, MOMENTO, ACOMPAÑAMIENTO Y VIGILANCIA

Art. 467.-Alcance.- El proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental se realizará de manera obligatoria para lo siguiente:

1. Proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y,
2. Proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero.

Art. 468.- Momento en el que se debe efectuar el proceso.- El proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental se efectuará previo al otorgamiento de los permisos ambientales correspondientes para los proyectos, obras o actividades descritas en el artículo 467 del presente Reglamento.

Art.469.- Acompañamiento y vigilancia de la Defensorio del Pueblo.- Una vez registrados los proyectos, obras o actividades en el sistema único de información ambiental, la Autoridad Ambiental competente, notificará a la Defensorio del Pueblo el inicio de la regularización de los proyectos, obras o actividades, a fin de que se delegue al servidor público encargado del acompañamiento y vigilancia durante todo el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.

La participación del delegado de la Defensoría del Pueblo es de carácter obligatorio, la injustificada falta de atención al requerimiento de delegación o inasistencia por parte

del servidor delegado al proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, no será causal de suspensión o nulidad del referido proceso.

Art. 470.-Entrega de información por parte del operador. - El operador del proyecto obra o actividad deberá entregar a la Autoridad Ambiental competente, los ejemplares en físico y digital de los instrumentos técnicos ambientales que la misma requiera. Así mismo corresponde al operador entregar los materiales o suministros comunicacionales para la difusión didáctica del contenido de los Instrumentos Técnicos Ambientales (resúmenes, trípticos, presentaciones en diapositivas) y todos aquellos que determine la Autoridad Ambiental competente.

En el caso de que el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental se lleve a cabo en territorios de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas los materiales o suministros comunicacionales que entregue el operador deberán estar traducidos al idioma propio de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas.

Los materiales o suministros comunicacionales para la difusión didáctica del contenido de los instrumentos técnicos ambientales contendrán la siguiente información:

1. Descripción resumida e ilustrativa de las actividades del proyecto obra o actividad;
2. Áreas de influencia directas física, biótica y social;
3. Síntesis de los impactos ambientales, bióticos y sociales; y,
4. Síntesis del plan de manejo ambiental.

Todos los materiales o suministros comunicacionales que entregue el operador (documentación sobre el proyecto, obra o actividad, presentación en diapositivas) a la Autoridad Ambiental competente, deberán ser incluidos previamente en los instrumentos técnicos ambientales a manera de anexos para su revisión.

SECCIÓN 2a
MECANISMOS DE SOCIALIZACIÓN Y CONVOCA TORIA AL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSULTA AMBIENTAL

Art. 471.- Mecanismos de participación ciudadana para la consulta ambiental en la regularización ambiental. - La Autoridad Ambiental, entregará al sujeto consultado, de manera amplia y oportuna toda la información contenida en los instrumentos técnicos ambientales, información sobre los procesos de regularización ambiental y de participación ciudadana para la consulta ambiental.

Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República y en la Ley, se establecen como mecanismos de participación ciudadana para la consulta ambiental en la regularización ambiental, los siguientes:

1. **Mecanismos informativos**.- Son mecanismos informativos los siguientes:

a) **Asamblea informativa**: Mecanismo por el cual la Autoridad Ambiental competente, a través del facilitador ambiental presentará de manera didáctica y adaptada a las condiciones socio-culturales locales, el contenido de los instrumentos técnicos ambientales y la información correspondiente a los procesos de regularización ambiental y participación ciudadana para la consulta ambiental, en colaboración del operador del proyecto, obra o actividad y del consultor ambiental. En la asamblea informativa, luego de la presentación del contenido de los instrumentos técnicos ambientales e información correspondiente al proceso de regularización ambiental y participación ciudadana para la consulta ambiental, se generará un espacio de diálogo social, donde la comunidad podrá exponer sus opiniones, observaciones y puntos de vista, así como también se responderán las inquietudes y observaciones sobre el proyecto, obra o actividad. Todas las intervenciones de la comunidad serán registradas e incluidas en el informe de sistematización de la fase in formativa del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.

   Si en el informe de visita previa de los proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental de los sectores estratégicos y no estratégicos: o, de los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero, se establece la necesidad de la ejecución de una asamblea informativa, esta se desarrollará dentro del periodo de duración de los centros de información pública fija, conforme el cronograma establecido en dicho informe.

b) **Página electrónica:** Mecanismo a través del cual el sujeto consultado y la ciudadanía en general podrá acceder a la información del proyecto, obra o actividad y podrá emitir sus opiniones y observaciones.

c) **Video informativo**: Mecanismo a través del cual se difundirá el contenido de los instrumentos técnicos ambientales, el mismo tendrá una duración mínima de quince (15) minutos y máxima de treinta (30) minutos. El video se publicará en el portal electrónico que corresponda y otros medios digitales que determine la Autoridad Ambiental competente: así como podrá ser difundido en la asamblea informativa, talleres y demás espacios de participación. El video informativo será entregado por parte del operador del proyecto, obra o actividad al Facilitador Ambiental una vez que la Autoridad Ambiental competente emita el pronunciamiento técnico al instrumento técnico ambiental, dicho video será revisado y aprobado por el Facilitador Ambiental.

d) **Entrega de documentación informativa sobre los instrumentos técnicos ambientales:**

   Es la información resumida del contenido de los instrumentos técnicos ambientales, mediante documentos físicos y audio digitales que determine la Autoridad Ambiental competente: y será entregada o puesta a disposición de la población del área de in fluencia social directa e indirecta del proyecto, obra o

actividad a través de los centros de información pública y/o las invitaciones personales o a través de los mecanismos que determine la Autoridad Ambiental competente en la planificación de la Fase Informativa con base a la información levantada en la visita previa.

e) **Centro de información pública:** Es el espacio físico fijo o itinerante, que tiene por objeto garantizar al sujeto consultado el acceso a la información, para que puedan socializarla y debatirla internamente. La Autoridad Ambiental competente, pondrá a disposición de la población del área de influencia social directa e indirecta del proyecto, obra o actividad los instrumentos técnicos ambientales, los cuales deberán ser presentados en forma didáctica y clara, y deberán contener la descripción del proyecto, obra o actividad, el plan de manejo ambiental y los mapas de: ubicación de las actividades e infraestructura del proyecto, obra o actividad, áreas de influencia directa e indirecta (física, biótica y social), mapa de comunidades y de sensibilidad (física, biótica y social); los mapas deberán ser presentados de manera clara y amplios a partir del formato A1.
Los centros de información pública fijos, son de carácter obligatorio, serán aperturados por la autoridad ambiental competente y permanecerán abiertos por el siguiente tiempo:
1. Para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico, permanecerán abiertos durante catorce (14) días; y,
2. Para proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero, permanecerán abiertos durante diez (10) días.
Los centros de información pública itinerantes, permanecerán abiertos por el siguiente tiempo:
2.1. Proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental de sectores estratégicos y no estratégico, permanecerán abiertos durante cinco (5) días; y,
2.2. Proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero, permanecerán abiertos durante tres (3) días.

Los horarios de atención de los centros de información fijos e itinerantes deberán determinarse en el informe de visita previa.

En los casos en que se establezca la apertura de más de un centro de información pública fijo, su instalación y desarrollo de actividades, serán de manera simultánea.

Para los días de apertura de los centros de información pública, se podrán incluir, de ser el caso, los sábados y domingos, considerando lo dispuesto en el artículo 473 del presente Reglamento, a fin de asegurar la participación del sujeto consultado, lo cual deberá constar de manera clara y expresa en el cronograma establecido en el informe de visita previa.

f) **Talleres de socialización ambiental:** Mecanismo a través del cual se dará a conocer a la comunidad sobre temas puntuales del proyecto, obra o actividad que requieran refuerzo explicativo, este mecanismo podrá ser aplicado antes o después de la asamblea de presentación pública, la aplicación de este mecanismo es opcional y el momento de su aplicación será durante los días que se encuentre aperturado el centro de información pública fijo. Este mecanismo podrá aplicarse cuando se identifique que existe dificultad y limitantes para la comprensión y discernimiento de la comunidad del área de influencia social directa con respecto a documentos extensos y de carácter técnico.

2. Mecanismos de convocatoria. - Sin perjuicio de otros mecanismos establecidos en la Constitución de la República y en la Ley, se establecen como mecanismos de convocatoria para la participación ciudadana para la consulta ambiental en la regularización ambiental, los siguientes:

a) Convocatoria pública: Es la difusión masiva con cobertura en las áreas de in fluencia social directa e indirecta del proyecto, obra o actividad, tales como:
1. Prensa digital o escrita;
2. Radio;
3. Televisión;
4. Perifoneo;
5. Carteles informativos, ubicados en el lugar de implantación del proyecto, obra o actividad, en las carteleras de los gobiernos seccionales, en las carteleras de las instalaciones de la Autoridad Ambiental competente y en los lugares de mayor afluencia pública del área de influencia social directa. Los carteles informativos serán claros y visibles, con un mínimo de formato A2 y en un material resistente;
6. Páginas electrónicas oficiales de la Autoridad Ambiental competente; y,
7. Redes sociales digitales.

b) Invitaciones personales: Son convocatorias directas y personales, para la emisión de dichas comunicaciones, entre otros, se tomará en cuenta a:
1. Propietarios, posesionarías o habitantes de los predios, fincas y terrenos que conforman el área de influencia social directa del proyecto, obra o actividad;
2. Representantes legítimos de las organizaciones sociales denominadas como caserío, precooperativa, cooperativa, recinto, barrio, comuna y comunidad de hecho o de derecho determinadas como área de influencia social directa del proyecto, obra o actividad;
3. Representantes legítimos de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, afroecuatorianas. Montubias, organizaciones sociales y de género, otras legalmente constituidas o de hecho y debidamente representadas, relacionadas de forma directa con el proyecto, obra o actividad; y,
4. Autoridades del gobierno central, de los gobiernos autónomos descentralizados provinciales, cantonales y parroquiales.
Las invitaciones personales serán suscritas por la autoridad del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental y adjunto a estas se entregará la versión digital del

instrumento técnico ambiental que será socializado a través de los mecanismos de participación ciudadana para la consulta ambiental.

En las convocatorias públicas e invitaciones personales, se incluirá y precisará lo siguiente:
1. Lugar, fecha, hora de instalación y funcionamiento de cada uno de los mecanismos informativos seleccionados (Asambleas. centros de información pública fijos o itinerantes, entre otros.);
2. Las páginas electrónicas de la Autoridad Ambiental competente;
3. Correo electrónico del facilitador ambiental;
4. El cronograma del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, en el que se especificará los mecanismos de participación ciudadana seleccionados, lugar, fecha y hora de aplicación;
5. Dirección o direcciones físicas o electrónicas donde se receptarán las opiniones y observaciones:
6. La fecha límite de recepción de opiniones y observaciones; y,
7. Mecanismo o mecanismos a través de los cuales se registrarán los sujetos consultados y aquellas personas que no pertenezcan a las comunidades del área de influencia social directa y consideren que su ambiente pueda ser afectado por la emisión del permiso ambiental, podrá presentar su fundamento de afectación ambiental documentado y respaldado.

Con base en la realidad local las invitaciones personales podrán ser de carácter físico o electrónico.

La ejecución de los mecanismos de convocatoria estará a cargo de la Autoridad Ambiental competente con el acompañamiento del operador del proyecto, obra o actividad. El operador prestará las facilidades y recursos necesarios del caso para dar cumplimiento a dicha actividad.

3 **Mecanismo de consulta.-** Es mecanismo de consulta el siguiente:

a) **Asamblea de consulta:** Mecanismo a través del cual, la Autoridad Ambiental competente, por medio del facilitador ambiental, comunicará al sujeto consultado el detalle de la inclusión o no inclusión de las opiniones y observaciones establecidas en los instrumentos técnicos ambientales, las cuales fueron receptadas y registradas en la fase informativa del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental. El facilitador ambiental consultará la opinión de la comunidad respecto del permiso ambiental: el procedimiento de consulta será establecido con base en la información recabada por el facilitador ambiental en la visita previa y en coordinación de los representantes de la comunidad. En caso de oposición mayoritaria de la comunidad consultada, la decisión de otorgar o no el permiso ambiental, será adoptada por resolución debidamente motivada por parte de la Autoridad Ambiental competente.

El operador y el consultor ambiental podrán acompañar al facilitador ambiental designado y aportar técnicamente, en el desarrollo de la asamblea de consulta.

SECCIÓN 3 a
IDIOMA, CONSIDERACIONES ESPECIALES, CONTINUIDAD Y FINANCIAMIENTO DEL PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSULTA AMBIENTAL

Art. 472.- Uso de idiomas ancestrales.- Las convocatorias al proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental de proyectos, obras o actividades que se pretendan desarrollar en zonas donde exista presencia de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, deberán realizarse en los idiomas español y ancestrales.

En los mecanismos informativos que correspondan, los extractos de los documentos informativos relacionados al proyecto, obra o actividad, deberán realizarse en los idiomas español y ancestrales.

Para el desarrollo de las asambleas públicas, talleres y en el mecanismo de consulta, cuando se trate de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas del área de influencia social directa, se contará con la participación de un traductor lingüístico.

Art. 473.- Consideraciones especiales.- El proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental en todas sus fases, deberá considerar y respetar las formas de organización y toma de decisiones de la población que habita en el área de influencia social directa del proyecto, obra o actividad. Para el caso de comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas, se efectuará bajo sus características socioculturales y organizacionales.

Art. 474.- Continuidad del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.- En el caso de que los sujetos consultados no ejerzan su derecho a participar en el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, habiendo sido debidamente convocados, o existan medidas de hecho tendientes a obstaculizar su realización, el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental continuará; sin que esto, constituya causal de nulidad o suspensión del mismo, no obstante, el facilitador ambiental deberá incluir este particular en el informe correspondiente.

Art. 475.- Financiamiento.- Los costos o valores que concurran para ejecutar el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, respecto a la convocatoria y la logística para la ejecución de los mecanismos informativos y de consulta establecidos en este capítulo, serán asumidos por el operador del proyecto, obra o actividad. El operador prestará las facilidades y recursos necesarios para la ejecución de dicho proceso.

SECCIÓN 4 a
FASES DE LA PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA CONSULTA AMBIENTAL

Art. 476.- Fases del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.- El Proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental de proyectos, obras o

actividades de alto y mediano impacto ambiental para el sector estratégico y no estratégico; y, bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, estará conformado de dos fases:

1. Fase informativa; y,
2. Fase consultiva.

Art. 477.- Fase informativa de la participación ciudadana para la consulta ambiental.- Es la entrega de información correspondiente al contenido de los instrumentos técnicos ambientales, como aquella información que servirá de base previo al otorgamiento del permiso ambiental de proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto para el sector estratégico y no estratégico: y, bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero; información que será entregada por parte del sujeto consultante al sujeto consultado, según los mecanismos establecidos en este Reglamento.

Art. 478.- Fase consultiva de la participación ciudadana para la consulta ambiental.- Es un diálogo de ida y vuelta entre el sujeto consultante y el sujeto consultado previo al otorgamiento del permiso ambiental, a fin de presentar los instrumentos técnicos ambientales que contienen las opiniones y observaciones realizadas durante la fase informativa, así como consultar respecto de la emisión del permiso ambiental. Esta fase constituye la participación activa en la toma de decisiones ambientales.

SECCIÓN 5a
DE LA FASE INFORMA TIFA

Art. 479.- Desarrollo de la fase informativa.- La fase informativa será desarrollada en función de lo siguiente:

1. Fase informativa para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y,
2. Fase informativa para proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero.

Art. 480.- Fase Informativa para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico: y, proyectos obras o actividades de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero. - Esta fase iniciará una vez que la autoridad competente verifique que los instrumentos técnicos ambientales de los proyectos, obras o actividades de alto r mediano impacto del sector estratégico y no estratégico: y, bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero: hayan cumplido con los requisitos establecidos en la ley y la normativa técnica, para lo cual emitirá el correspondiente pronunciamiento técnico.

Art. 481.- Preparación de la visita previa.- El facilitador ambiental designado, para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico contará con un término máximo de tres (3) días, contados desde la emisión

del pronunciamiento técnico de la Autoridad Ambiental competente: para los proyectos obras o actividades de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, este término será máximo de dos (2) días: los mismos que servirán para organizar el ingreso al área de influencia del proyecto, obra o actividad para efectuar la visita previa.

Art. 481.1.-Visita previa.- Es la visita del facilitador ambiental al área de influencia social del proyecto, obra o actividad para levantar y recabar información que permita establecer Los mecanismos informativos, de convocatoria y de consulta para el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental: también se recabará in formación respecto a las formas de organización de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas. Esta visita permitirá al facilitador ambiental constatar la veracidad y pertinencia del contenido de los instrumentos técnicos ambientales correspondientes al proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.
Una vez finalizada la preparación de la visita previa, la misma será ejecutada para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico se realizará en un término máximo de siete (7) días: y, para los proyectos obras o actividades de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, este término será máximo de cinco (5) días, la visita previa se realizará en coordinación con los representantes comunitarios e institucionales locales. El facilitador ambiental, como mínimo, deberá cumplir las siguientes actividades:

1. Verificar en campo la lista de actores sociales y organizacionales que son parte del Área
de Influencia Social Directa e Indirecta del proyecto, obra o actividad;

2. Identificar las organizaciones de la sociedad civil, de género, comunas, comunidades, pueblos, nacionalidades indígenas, qfroecuatorianas y montubias, presentes en el área de influencia social directa y verificar su inclusión en la lista de actores sociales y organizaciones a ser invitados al Proceso de Participación Ciudadana para la consulta ambiental;
3. Identificar las temáticas, problemáticas y conflictos socio-ambientales que podrían ser motivo de diálogo durante el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental y en especial en la presentación pública de los instrumentos técnicos ambientales;
4. Determinar los mecanismos informativos y de consulta necesarios e idóneos, de convocatoria para la fase in formativa y consultiva del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, en coordinación con los representantes o líderes comunitarios y autoridades locales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, obra o actividad;
5. Programar en coordinación con los representantes o lideres comunitarios y autoridades locales del área de influencia directa e indirecta del proyecto, obra o actividad: el lugar, fecha y hora tentativas, como también el traductor lingüístico en el caso de ser necesario, para la aplicación de los distintos mecanismos de socialización de los instrumentos técnicos ambientales y de convocatoria; y,
6. Recabar la información con los representantes o líderes comunitarios y autoridades locales del área de influencia directa, con respecto a la toma de decisiones por parte de

las comunidades del área de in fluencia social directa para el momento de la fase consultiva.

Finalizada la visita previa, el facilitador ambiental elaborará su informe en el término de hasta tres (3) días, para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico: y, para los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, este término será máximo de dos (2) días; en el cual se incluirán como anexos, documentos y veriftcables como: fotos, mapas, encuestas, entrevistas, material de audio o video, formatos y textos de la convocatoria, registros de asistencia, formatos de registros de recepción de observaciones, actas, entre otros documentos.

Este informe será puesto a consideración de la Autoridad competente del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental; quien, emitirá en un término máximo de tres (3) días su pronunciamiento para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico; y, para los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, este término será máximo de dos (2) días; respecto a la continuidad o no de la fase informativa.

El informe de visita previa deberá estar incluido en el informe de sistematización de la ase consultiva del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, como anexo.

La falta de colaboración oportuna por parte de los líderes o representantes comunitarios con el facilitador ambiental en la coordinación de las actividades descritas en el presente artículo, no será causal de nulidad o suspensión del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.

Art. 481.2.- Convocatoria a la fase informativa.- La convocatoria pública a la fase informativa del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, se realizará a través de los mecanismos de convocatoria establecidos en el informe de la visita previa.
La autoridad del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental convocará al sujeto consultado para informar sobre el contenido de los instrumentos técnicos ambientales, como aquella información que servirá de base previo al otorgamiento del permiso ambiental para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico; y, para los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero.

La convocatoria para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico se realizará dentro del término máximo de siete (7) días; y, para los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero este término será máximo de cinco (5) días; los mismos se realizarán a partir del pronunciamiento emitido por la Autoridad competente del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.

Art. 481.3.-Ejecución de la fase informativa.- Una vez realizada la convocatoria pública, se pondrá en consideración a través de los mecanismos informativos establecidos en el informe de la vista previa, al sujeto consultado, el contenido de los instrumentos técnicos ambientales, como aquella información que servirá de base previo al otorgamiento del permiso ambiental de proyectos, obras o actividades, con el objeto de que las comunidades tengan acceso a la información, puedan socializarla y debatirla internamente.

Art. 481.4.- Registro de participación de los sujetos consultados.- El facilitador ambiental, mantendrá un registro de participación de los sujetos consultados, según los mecanismos
informativos establecidos en el informe de visita previa.

Art. 481.5.- Identificación de los sujetos de consulta.- Aquellas personas que no pertenezcan al área de influencia social directa y consideren que su ambiente pueda ser afectado por la emisión del permiso ambiental, podrán solicitar de manera escrita el ser considerados como sujetos consultados, para lo cual deberán fundamentar técnica y documentadamente su posible afectación.

Dicha solicitud podrá ser presentada en los mecanismos informativos o en las instalaciones de la Autoridad Ambiental competente a cargo del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, dentro del término de duración de la fase informativa.

En el caso de que la solicitud de consideración como sujeto consultado no cuente con estos requisitos, será rechazada por la entidad consultante.

La documentación presentada deberá adjuntarse y analizarse por la Autoridad Ambiental competente del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental en el informe de sistematización de la fase informativa.

Art. 481.6.- Recepción de opiniones y observaciones.- Las opiniones y observaciones a los instrumentos técnicos ambientales proporcionadas durante la fase informativa del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, podrán recopilarse a través de los siguientes medios:

1. Actas de asambleas de presentación pública;
2. Registro de opiniones y observaciones de los Centros de Información Pública;
3. Recepción de opiniones y observaciones por correo tradicional;
4. Recepción de opiniones y observaciones remitidas a los correos electrónicos detallados
en la convocatoria; y,
5. Los demás medios que se consideren convenientes, dependiendo de la zona y las características socio culturales del área de influencia social directa.

Art. 481.7.-Informe de sistematización de la fase informativa.- Una vez cerrado el centro de información pública fijo, el facilitador ambiental emitirá el informe de sistematización de la fase informativa del proceso de participación ciudadana para la consulta ambienta.
Para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto del sector estratégico y no estratégico, dicho informe se emitirá en el término máximo de siete (7) días; y, para los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, este término será máximo de cinco (5) días.

El informe contendrá, por lo menos, la siguiente información:
1. Datos generales;
2. Marco legal;
3. Antecedentes;
4. Descripción del desarrollo del proceso aplicado, indicando los mecanismos informativos
ejecutados;
5. Transcripción textual de las opiniones y observaciones presentadas a través de los mecanismos informativos ejecutados;
6. Identificación de posibles conflictos socioambientales;
7. Conclusiones y recomendaciones;
8. Documentos y verificables como: fotos, material de audio o video, convocatoria, registros de asistencia, registros de recepción de observaciones, actas, entre otros documentos;
9. La firma de responsabilidad; y,
10. Anexos (documentos y verificables).

Este informe será puesto a consideración de la Autoridad Ambiental competente del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental: quien, emitirá en un término máximo de tres (3) días su pronunciamiento para proyectos, obras o actividades de alto y mediano impacto del sector estratégico y no estratégico; y, para los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero, este término será máximo de dos (2) días: respecto del cumplimiento de la fase informativa.
La Autoridad competente, notificará con este pronunciamiento al operador del proyecto, obra o actividad, en un término máximo de un (1) día.

Art. 481.8.- Incorporación de opiniones y observaciones.- Una vez que el operador ha sido notificado con el pronunciamiento descrito en el artículo precedente: los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico, tendrán un término máximo de cinco (5) días; y, los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero tendrán un término máximo de tres (3) días: para incluir en el instrumento técnico ambiental las opiniones y observaciones generadas durante la fase informativa, siempre y cuando sean técnica y económicamente viables.

Una vez receptado, por parte de la autoridad competente, el instrumento técnico ambiental que contiene la matriz con la inclusión de las opiniones y observaciones: en

un término máximo de cinco (5) días para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto del sector estratégico y no estratégico; y, en un término máximo de tres (3) días para los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero: la autoridad competente lo revisará y emitirá el pronunciamiento que corresponda.

En caso de existir observaciones por parte de la autoridad competente, éstas deberán ser subsanadas por parte del operador en un término máximo de cinco (5) días para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico: y, en un término máximo de tres (3) días para los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero.

Una vez receptado el instrumento técnico ambiental que contiene la subsanarían de las observaciones, la autoridad competente se pronunciará en un término máximo de cinco (5) días para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y. en un término máximo de tres (3) días para los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero.

En caso de existir observaciones por parte de la autoridad competente, éstas deberán ser subsanadas por parte del operador en un término máximo de cinco (5) días para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico: y, en un término máximo de tres (3) días para los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero.

Una vez receptado el instrumento técnico ambiental que contiene la subsanación de las observaciones, la autoridad competente se pronunciará en un término máximo de cinco (5) días para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y, en un término máximo de tres (3) días para los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector hidrocarburífero y minero.

Dicho pronunciamiento contendrá la aprobación final del instrumento técnico ambiental, dará por finalizada la fase informativa y dispondrá el inicio de la fase consultiva.

La Autoridad Ambiental competente, podrá disponer un término máximo de tres (3) días para que el operador del proyecto, obra o actividad presente información aclaratoria o complementaria.

Una vez receptado el instrumento técnico ambiental que contiene la información ampliatoria o aclaratoria, la Autoridad Ambiental competente se pronunciará en un término máximo de tres (3) días. En caso de que el operador de proyecto, obra o actividad no incluya la información aclaratoria o complementaria, el proceso de regularización será archivado.

Si el operador del proyecto, obra o actividad no subsana las observaciones dentro del tiempo establecido, el proceso de regularización ambiental será archivado. En el caso de que la comunidad no presente opiniones u observaciones durante la fase informativa, la Autoridad Ambiental competente, mediante el acto administrativo descrito en el artículo 481. 7 del presente Reglamento, se pronunciará respecto del cumplimiento de la fase informativa, dará la aprobación final del instrumento técnico ambiental, dará por finalizada la fase informativa y dispondrá el inicio de la fase consultiva.

SECCIÓN 6a
DE LA FASE CONSULTIVA

Art. 481.9- Inicio de la fase consultiva.- Dispuesto el inicio de la fase consultiva, el facilitador ambiental en los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto del Sector estratégico y no estratégico, contará con un término máximo de cinco (5) días; y, en los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero contará con un término máximo de dos (2) días; para elaborar el informe técnico que incluirá la convocatoria y cronograma de la asamblea de consulta a llevarse a cabo en la comunidad o comunidades del área de influencia social directa, considerando, de ser el caso, lo dispuesto en los artículos 472 y 473 del presente Reglamento.

Dichos términos se contabilizarán a partir de la notificación del pronunciamiento de la aprobación final del instrumento técnico ambiental.

Este informe será puesto a consideración de la autoridad competente para su respectivo pronunciamiento; para lo cual dispondrá de en un término máximo de tres (3) días para proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico; y; para los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero un término máximo de dos (2) días.

Art. 481.10.- Convocatoria a la fase consultiva.- La convocatoria pública a la fase consultiva del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, será efectuada por la autoridad competente; para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto del sector estratégico y no estratégico, en un término máximo de cinco (5) días; en los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero en un término máximo de tres (3), contados a partir de la aprobación del informe técnico del facilitador ambiental.

Art. 481.11.- Desarrollo de la asamblea de consulta.- Una vez efectuada la convocatoria pública, con presencia del facilitador ambiental y el sujeto consultado se ejecutará la asamblea de consulta, en la fecha, lugar y hora establecida en la convocatoria. La presencia y participación del operador en la asamblea de consulta no será obligatoria. La asamblea de consulta seguirá el siguiente procedimiento:

1. Registro del sujeto consultado en el que incluya: nombres, número de documento de identidad, comunidad o sector; y, firma o huella digital;

2. Instalación de la Asamblea;
3. El facilitador ambiental, dirigirá la asamblea, para lo cual comunicará a los asistentes las
reglas (roles, orden y tiempo de intervención, normas de respeto, entre otros) para el desarrollo de esta; y, posteriormente, dará lectura del orden del día;
4. Presentación del instrumento técnico ambiental que contiene las observaciones y opiniones recogidas en la fase informativa;

5. Consulta a la comunidad sobre el otorgamiento del permiso ambiental;
6. Una vez expuesto el instrumento técnico ambiental, el facilitador ambiental otorgará al
sujeto consultado un tiempo, no mayor a dos (2) horas para que deliberen sobre el objeto
de la consulta:

Finalizado este tiempo, el sujeto consultado, dentro de sus participantes, designará a dos representantes o voceros para que expongan los criterios de los participantes que están de acuerdo o en desacuerdo sobre el otorgamiento del permiso ambiental. Dichas exposiciones o posturas, deberán contener su respectiva motivación o razones; una vez expuestas las mismas, se registrarán en el acta de la asamblea; y, 7. Lectura y firma del acta de la asamblea de consulta.

Art. 481.12.- Informe de sistematización de la fase consultiva.- Finalizada la asamblea consultiva, el facilitador ambiental, elaborará el informe de sistematización de la fase consultiva, para lo cual, en los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto del sector estratégico y no estratégico, dispondrá de un término máximo de cinco (5) días; y, en los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero de un término máximo de dos (2) días.

El informe deberá contener la siguiente información:

1. Datos generales;
2. Marco legal;
3. Antecedentes;
4. Detalle de la convocatoria a la fase consultiva;
5. Sistematización del desarrollo de la asamblea de consulta, en la cual se enfatizará la deliberación del sujeto consultado;
6. Conclusiones y recomendaciones;
7. La firma de responsabilidad; y,
8. Anexos (documentos y verificables).

Este informe será puesto a consideración de la autoridad competente responsable del proceso de participación ciudadana.

Art. 481.13.-Aprobación del informe de sistematización de la fase consultiva, valoración de los resultados y finalización del proceso de participación ciudadana.- La autoridad competente, una vez recibido el informe de sistematización de la fase

consultiva; para los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto del sector estratégico y no estratégico, dispondrá de un término máximo de siete (7) días: y, en los de bajo impacto ambiental para el sector hidrocarburífero y minero de un término máximo de cinco (5) ías, para pronunciarse mediante acto administrativo, sobre la aprobación del informe de sistematización de la fase consultiva, valoración de resultados y finalización del proceso de participación ciudadana.

De existir acuerdo o conformidad por parte del sujeto consultado, respecto al otorgamiento del permiso ambiental; la autoridad competente, dará fin al proceso de participación ciudadana y dispondrá en dicho acto administrativo la continuidad del trámite de regularización ambiental, según lo establecido en la normativa vigente.

De existir oposición mayoritaria por parte del sujeto consultado, la decisión de continuar o no con el trámite para el otorgamiento del permiso ambiental, será debidamente motivada. En el caso de dar continuidad al proceso de otorgamiento del permiso ambiental, dicho acto administrativo detallará los parámetros cine minimicen los posibles impactos sobre las comunidades y los ecosistemas, los métodos de mitigación, compensación y reparación de los daños, así como, integrar laboralmente a los miembros de la comunidad en los proyectos respectivos, en condiciones que garanticen la dignidad humana; además de aprobar el informe de sistematización de la fase consultiva y finalizar el proceso de participación ciudadana ";

Art. 5.- Sustitúyase el TÍTULO IV "PROCESO DE PARTICIPACIÓN CIUDADANA PARA LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL", del LIBRO TERCERO, por el siguiente:

"TÍTULO IV
CONTROL Y SEGUIMIENTO A LA CALIDAD AMBIENTAL"

Art. 6.- Incorpórese al Reglamento al Código Orgánico del Ambiente las siguientes DISPOSICIONES GENERALES:

VIGESIMOSÉPTIMA.- El operador del proyecto, obra o actividad, estará obligado a colaborar con la autoridad ambiental competente, en todas las gestiones y actividades que sean requeridas para el desarrollo del proceso de participación ciudadana.

VIGESIMOCTAVA.- Si como resultado del estudio complementario se amplía el área de influencia física determinada en la evaluación del instrumento técnico que motivó la expedición del permiso ambiental correspondiente, se deberá realizar el Proceso de Participación Ciudadana para la consulta ambiental bajo los lineamientos establecidos en la presente norma.

VIGESIMONOVENA.- Las actualizaciones del plan de manejo ambiental no requerirán la ejecución del proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental: las actividades de difusión necesarias para la información a la población que habita en el área de influencia social del proyecto, obra o actividad se incluirán en el respectivo Plan de Manejo Ambiental.

TRIGESIMA.- Los proyectos, obras o actividades previstos en el inciso final del artículo 448 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, deberán realizar proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental, previsto en la presente reforma reglamentaria, según su categorización ambiental.

TRIGÉSIMA PRIMERA.- Los permisos ambientales, otorgados por la Autoridad Ambiental competente, con anterioridad a la promulgación de la presente reforma reglamentaria, se encuentran vigentes: por lo tanto, no se someterán al proceso establecido en el Título III de este cuerpo normativo.

Art. 7.- Incorpórese al Reglamento al Código Orgánico del Ambiente las siguientes DISPOSICIONES TRANSITORIAS.

NOVENA.- Todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico que se registraron en el Sistema Único de Información Ambiental, hasta el 11 de octubre de 2021, fecha en la cual la Corte Constitucional del Ecuador notifica la Sentencia No. 22-18-IN/21 al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica: ejecutarán el proceso de participación ciudadana de conformidad con la normativa vigente al momento de su registro.

DÉCIMA.- Todos los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental de sectores estratégicos y no estratégicos que se registraron en el Sistema Único de Información Ambiental desde el 12 de octubre de 2021, en cumplimiento de la Sentencia No. 22-18-IN/21 emitida por la Corle Constitucional del Ecuador, notificado al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica el 11 de octubre de 2021, deberán acogerse al proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental dispuesto en el presente Reglamento.

DECIMO PRIMERA.- Los proyectos, obras o actividades de mediano y alto impacto ambiental del sector estratégico y no estratégico, que se registraron en el Sistema Único de Información Ambiental, desde el 12 de octubre de 2021, en cumplimiento de la Sentencia No. 22-18-IN/21 emitida por la Corte Constitucional del Ecuador, notificado al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica el 11 de octubre de 2021; y que obtuvieron el pronunciamiento técnico por parte de la Autoridad Ambiental competente, cumplirá con lo establecido en el artículo 470 de la presente reforma reglamentaria. Para lo cual, el operador del proyecto, obra o actividad, en un término máximo de diez (10) días, contados a partir de la publicación de la presente reforma reglamentaria en el Registro Oficial, entregará a la Autoridad Ambiental competente, para su análisis y validación, toda la información y documentación; y cumplirá con el procedimiento establecido en el presente Reglamento.

DECIMO SEGUNDA.- A partir de la vigencia del presente Decreto, todos los proyectos, obras o actividades de bajo impacto ambiental del sector minero correspondientes a la fase de exploración inicial con o sin sondeos de prueba, y que, en cumplimiento de la Sentencia No. 1149-19-JP/21 del 10 de noviembre de 2021 y el Auto de aclaración y

ampliación No. 1149-19-JP/21 21 de diciembre de 2021, emitidas por la Corte Constitucional del Ecuador, fueron bloqueados en el Sistema Único de Información Ambiental; continuarán con su proceso de regularización ambiental debiéndose acoger al proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental dispuesto en el presente Reglamento.

DECIMO TERCERA.- En el término máximo de noventa (90) días, contados a partir de la publicación de la presente reforma en el Registro Oficial, la Autoridad Ambiental Nacional, deberá adecuar en el Sistema Único de Información Ambiental los procesos contenidos en el Título 111 de este Reglamento. Hasta que sea implementado el módulo para el proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental en el Sistema Único de Información Ambiental, la Autoridad Ambiental competente continuará el proceso de manera externa al sistema, a fin de no suspender el servicio y únicamente hasta contar con dicho módulo habilitado. Una vez implementado el módulo en el sistema, la Autoridad Ambiental competente subirá toda la información y documentación correspondiente al proceso de participación ciudadana para la consulta ambiental.

5.1.18 ACUERDO MINISTERIAL 061 (R.O. 316, DEL 4 DE MAYO DE 2015)

Reforma al Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, publicado en el Registro Oficial Año II - No. 316 del 04 de mayo del 2015. Este deroga expresamente el Acuerdo Ministerial No. 028, publicado en la Edición Especial No. 270 de 13 de febrero de 2015 y su reforma contenida en el Acuerdo Ministerial Nro. 052 de fecha 12 de marzo de 2015.

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

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

Art. 28. De la evaluación de impactos ambientales. La evaluación de impactos ambientales es un procedimiento que permite predecir, identificar, describir y evaluar, los potenciales impactos ambientales que un proyecto, obra o actividad, que pueda ocasionar al ambiente; y con este análisis determinar las medidas más efectivas para prevenir, controlar, mitigar y compensar, los impactos ambientales negativos, enmarcado en lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

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

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

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

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

a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos;
b) Plan de Contingencias;
c) Plan de Capacitación;
d) Plan de Seguridad y Salud Ocupacional;
e) Plan de Manejo de Desechos;
f) Plan de Relaciones Comunitarias;
g) Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas;
h) Plan de Abandono y Entrega del Área; y,
i) Plan de Monitoreo y Seguimiento.

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

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

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

Art. 38. Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental. La regularización ambiental para los proyectos, obras o actividades que requieran de licencias ambientales comprenderá, entre otras condiciones, el establecimiento de una póliza o garantía de fi el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, equivalente al cien por ciento (100%) del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al mismo, relacionadas con la ejecución de la actividad o

proyecto licenciado, cuyo endoso deberá ser a favor de la Autoridad Ambiental Competente.

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

Art. 60. Del Generador. Todo generador de residuos y/o desechos sólidos no peligrosos debe:

a) Tener la responsabilidad de su manejo hasta el momento en que son entregados al servicio de recolección y depositados en sitios autorizados que determine la autoridad competente.

b) Tomar medidas con el fin de reducir, minimizar y/o eliminar su generación en la fuente, mediante la optimización de los procesos generadores de residuos.

c) Realizar separación y clasificación en la fuente conforme lo establecido en las normas específicas.

d) Almacenar temporalmente los residuos en condiciones técnicas establecidas en la normativa emitida por la Autoridad Ambiental Nacional.

e) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios deben disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos.

f) Los grandes generadores tales como industria, comercio y de servicios, deberán llevar un registro mensual del tipo y cantidad o peso de los residuos generados.

Art. 62. De la separación en la fuente. El generador de residuos sólidos no peligrosos está en la obligación de realizar la separación en la fuente, clasificando los mismos en función del Plan Integral de Gestión de Residuos, conforme lo establecido en la normativa ambiental aplicable.

Art. 86. Del generador de desechos peligrosos y/o especiales. Corresponde a cualquier persona natural o jurídica, pública o privada que genere desechos peligrosos y/o especiales derivados de sus actividades productivas, o aquella persona que esté en posesión o control de esos desechos. El fabricante o importador de un producto o sustancia química con propiedad peligrosa que luego de su utilización o consumo se convierta en un desecho peligroso o especial, tendrá la misma responsabilidad de un generador en el manejo del producto en desuso, sus embalajes y desechos de productos o sustancias peligrosas.

Art. 88. Responsabilidades. Al ser el generador el titular y responsable del manejo de los desechos peligrosos y/o especiales hasta su disposición final, es de su responsabilidad:

a) Responder individual, conjunta y solidariamente, con las personas naturales o jurídicas que efectúen para él la gestión de los desechos de su titularidad, en cuanto al cumplimiento de la normativa ambiental aplicable antes de la entrega de los mismos y en caso de incidentes que involucren manejo inadecuado, contaminación y/o daño ambiental. La responsabilidad es solidaria e irrenunciable;
b) Obtener obligatoriamente el Registro de Generador de Desechos Peligrosos y/o Especiales ante la Autoridad Ambiental Nacional o las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable, para lo cual la Autoridad Ambiental Nacional establecerá los procedimientos aprobatorios respectivos mediante Acuerdo Ministerial y en conformidad a las disposiciones en este Capítulo. El registro será emitido por punto de generación de desechos peligrosos y/o especiales. Se emitirá un sólo registro para el caso exclusivo de una actividad productiva que abarque varios puntos donde la generación de desechos peligrosos y/o especiales es mínima, de acuerdo al procedimiento establecido en la norma legal respectiva;
c) Tomar medidas con el fin de reducir o minimizar la generación de desechos peligrosos y/o especiales, para lo cual presentarán ante la Autoridad Ambiental Competente, el Plan de Minimización de Desechos Peligrosos, en el plazo de 90 días una vez emitido el respectivo registro;
d) Almacenar los desechos peligrosos y/o especiales en condiciones técnicas de seguridad y en áreas que reúnan los requisitos previstos en el presente Reglamento, normas INEN y/o normas nacionales e internacionales aplicables, evitando su contacto con los recursos agua y suelo y verificando la compatibilidad de los mismos;
e) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para realizar el almacenamiento de los desechos peligrosos y/o especiales, con accesibilidad a los vehículos que vayan a realizar el traslado de los mismos;
f) Identificar y/o caracterizar los desechos peligrosos y/o especiales generados, de acuerdo a la norma técnica aplicable; y,
g) Realizar la entrega de los desechos peligrosos y/o especiales para su adecuado manejo, únicamente a personas naturales o jurídicas que cuenten con el permiso ambiental correspondiente emitido por la Autoridad Ambiental Nacional o por la Autoridad Ambiental de Aplicación responsable.

Art. 92. Del período del almacenamiento. El almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales en las instalaciones, no podrá superar los doce (12) meses contados a partir de la fecha del correspondiente permiso ambiental. En casos justificados, mediante informe técnico, se podrá solicitar a la Autoridad Ambiental una extensión de dicho periodo que no excederá de 6 meses.

Art. 93. De los lugares para el almacenamiento de desechos peligrosos. Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con las siguientes condiciones mínimas:

a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los desechos peligrosos, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.

b) Estar separados de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados.
c) No almacenar desechos peligrosos con sustancias químicas peligrosas.
d) El acceso a estos locales debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso.
e) En los casos en que se almacenen desechos peligrosos de varios generadores cuya procedencia indique el posible contacto o presencia de material radioactivo, la instalación deberá contar con un detector de radiaciones adecuadamente calibrado. En caso de hallazgos al respecto, se debe informar inmediatamente al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace.
f) Contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia.
g) Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, resistentes química y estructuralmente a los desechos peligrosos que se almacenen, así como contar con una cubierta (cobertores o techados) a fin de estar protegidos de condiciones ambientales como humedad, temperatura, radiación y evitar la contaminación por escorrentía.
h) Para el caso de almacenamiento de desechos líquidos, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado.
i) Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.
j) Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm2 durante 15 minutos.
k) Contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas y animales.

Art. 95. Del etiquetado. Todo envase durante el almacenamiento temporal de desechos peligrosos y/o especiales, debe llevar la identificación correspondiente de acuerdo a las normas técnicas emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Nacional de Normalización y las normas internacionales aplicables al país, principalmente si el destino posterior es la exportación. La identificación será con etiquetas de un material resistente a la intemperie o marcas de tipo indeleble, legible, ubicadas en sitios visibles.

Art. 163. De las obligaciones. Todas las personas que intervengan en cualquiera de las fases de la gestión integral de las sustancias químicas peligrosas están obligadas a:

a) Minimizar los desechos o remanentes generados y a responsabilizarse de forma directa e indirecta por el manejo adecuado de estos, de tal forma que no contaminen el ambiente. Los envases vacíos de sustancias químicas peligrosas y sustancias químicas caducadas o fuera de especificaciones técnicas, serán considerados como desechos peligrosos, por lo que deberán someterse a lo establecido en el capítulo de este Libro, referente a la gestión integral de desechos peligrosos. Además, deben ser manejados técnicamente, mediante los métodos establecidos en las normas técnicas y normativas nacionales e internacionales aplicables determinadas por la Autoridad Ambiental Nacional.
b) Reportar a la Autoridad Ambiental Nacional o a las Autoridades Ambientales de Aplicación responsable según corresponda, los accidentes producidos durante el manejo de las mismas, dentro del término de veinticuatro (24) horas. El incumplimiento de esta disposición recibirá la sanción prevista en la Legislación ambiental aplicable según el trámite previsto en este Libro, sin perjuicio de las acciones civiles y penales que puedan ser emprendidas. Gestionar los desechos generados por la utilización de sustancias químicas peligrosas en laboratorios, centros de investigación, unidades educativas, de tal manera que no contaminen el ambiente, aplicando las mejores prácticas ambientales, ya sea por parte del mismo generador, para lo cual debe contar con la autorización ambiental respectiva, o con prestadores de servicio/gestores de desechos peligrosos debidamente autorizados.
c) Asegurar que el personal que se encargue del manejo de éstos, tenga la capacitación necesaria y cuente con el equipo de protección apropiado, a fin de precautelar su salud. En caso de incumplimiento se aplicará el procedimiento sancionador establecido en este Libro.

Art. 171. De los lugares para el almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
Los lugares para almacenamiento deberán cumplir con lo siguiente:

a) Ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura las sustancias químicas peligrosas, así como contar con pasillos lo suficientemente amplios, que permitan el tránsito de montacargas mecánicos, electrónicos o manuales, según aplique, así como el movimiento de los grupos de seguridad y bomberos en casos de emergencia.
b) Estar separados de las áreas de producción que no utilicen sustancias químicas peligrosas como insumo, servicios, oficinas, almacenamiento de residuos y/o desechos y otras infraestructuras que se considere pertinente.

c) No almacenar sustancias químicas peligrosas con productos de consumo humano y/o animal.

d) El acceso a los locales de almacenamiento debe ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial y que cuente con la identificación correspondiente para su ingreso.

e) El almacenamiento de sustancias químicas con propiedades radioactivas se regirá a las normas técnicas establecidas por la Autoridad Nacional de Electricidad y Energía Renovable o aquella que la reemplace, sin perjuicio de la obtención de la regularización ambiental respectiva, conforme lo establecido en este Libro.

f) Contar con un equipo de emergencia y personal capacitado en la aplicación de planes de contingencia.

g) Las instalaciones deben contar con pisos cuyas superficies sean de acabado liso, continuo e impermeable o se hayan impermeabilizado, que sean resistentes química y estructuralmente a las sustancias químicas peligrosas que se almacenen, así como contar con una cubierta a fin de estar protegidos de condiciones ambientales tales como humedad, temperatura, radiación y que eviten la contaminación por escorrentía.

h) Para el caso de almacenamiento de sustancias químicas peligrosas líquidas, el sitio debe contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del ciento diez por ciento (110%) del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta (1/5) parte del total almacenado.

i) Contar con señalización apropiada con letreros alusivos a la peligrosidad de los mismos, en lugares y formas visibles.

j) Contar con sistemas de extinción contra incendios. En el caso de hidrantes, estos deberán mantener una presión mínima de 6kg/cm2 durante 15 minutos.

5.1.19 ACUERDO NO. 109 "REFORMA EL ACUERDO MINISTERIAL 061 PUBLICADO EN LA EDICIÓN ESPECIAL DEL REGISTRO OFICIAL Nº 316 DE 04 DE MAYO DE 2015, MEDIANTE LA CUAL SE EXPIDIÓ LA REFORMA DEL LIBRO VI DEL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA".

Art.8 Incorpórese un artículo posterior al artículo 25, con el siguiente contenido:

Art (…) Inicio del proceso de licenciamiento ambiental.- Para obtener la licencia ambiental, el operador iniciará el proceso de regularización ambiental a través del Sistema único de Información Ambiental, donde ingresará :

a. Información detallada del proyecto, obra o actividad

b. El estudio de impacto ambiental
c. Los demás requisitos exigidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable

Art.(..) Requisitos de la licencia ambiental.- Para la emisión de la Licencia Ambiental, se requerirá al menos, la presencia de los siguientes documentos:

1) Certificado de intersección, del cual se determinará la necesidad de obtener la viabilidad técnica por parte de la Subsecretaría de Patrimonio Natural o las unidades de Patrimonio Natural de las Direcciones Provinciales de Ambiente, según corresponda.
2) Términos de referencia, de ser aplicable
3) Estudio de Impacto Ambiental
4) Proceso de Participación Ciudadana
5) Pago por servicios administrativos; y
6) Póliza o garantía respectiva

Art.9 Incorpórese los siguientes artículos posteriores al artículo 29, con el siguiente contenido:

Art(…) Estudio de Impacto Ambiental: Es un documento que proporciona información técnica necesaria para la predicción, identificación y evaluación de los posibles impactos ambientales y socioambientales derivados de un proyecto, obra o actividad. El estudio de impacto ambiental contendrá la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar alteraciones ambientales resultantes de su aplicación.

Art(…) Contenido de los Estudios de Impacto Ambiental: Los estudios de impacto ambiental se elaborarán por consultores acreditados ante la entidad nacional de acreditación conforme a los parámetros establecidos por la Autoridad Ambiental Nacional y deberán contener los siguientes elementos:

a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto y las actividades a realizarse con la intervención de las áreas geográficas a ser intervenidas.
b) Análisis de alternativas de las realidades del proyecto
c) Demanda de recursos naturales por parte del proyecto y de ser aplicable, las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de dichos recursos.
d) Diagnóstico ambiental de línea base, que contendrá el detalle de los componentes físico, biótico y los análisis socioeconómicos y culturales
e) Inventario forestal de ser aplicable
f) Identificación y determinación de áreas de influencia y áreas sensibles
g) Análisis de riesgo

h) Evaluación de Impactos ambientales y socioambientales
i) Plan de manejo ambiental y sus respectivos subplanes y,
j) Los demás que determine la Autoridad Ambiental Nacional

El estudio de impacto ambiental deberá incorporar las opiniones y observaciones que sean técnica y económicamente viables, generadas en la fase normativa del proceso de participación ciudadana.

De igual forma se anexará al estudio de impacto ambiental toda la documentación detallada en el mismo.

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

Art(…) Análisis del estudio de impacto ambiental.- La Autoridad Ambiental Competente analizará y evaluará el estudio de impacto ambiental presentado, verificando su cumplimiento con los requisitos establecidos en este acuerdo y la norma técnica aplicable. La Autoridad Ambiental Competente tendrá un plazo máximo de cuatro (4) meses para emitir el correspondiente pronunciamiento. La Autoridad Ambiental Competente podrá realizar inspecciones in situ al proyecto, obra o actividad con la finalidad de comprobar la veracidad de la información proporcionada.

La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador de las observaciones realizadas en el estudio de impacto ambiental y de ser el caso, no requerirá información o documentación adicional al operador. En caso de no existir observaciones la Autoridad Ambiental Competente iniciará el proceso de participación ciudadana.

Art (…) Resolución Administrativa: La Autoridad Ambiental Competente notificará al operador del proyecto, obra o actividad con la resolución de la licencia ambiental, en que se detallará las condiciones y obligaciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad. Dicha resolución deberá contener:

a) Las consideraciones legales y técnicas que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio de impacto ambiental,
b) Las consideraciones legales y técnicas sobre el proceso de participación ciudadana conforme a la normativa aplicable.
c) La aprobación del estudio de impacto ambiental y el otorgamiento de la licencia ambiental
d) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del proyecto, obra o actividad y,
e) Otras que la Autoridad Ambiental Competente considere pertinente, en función de la naturaleza o impacto del proyecto, obra o actividad

5.1.20 ACUERDO MINISTERIAL 097-A REFÓRMESE EL TEXTO UNIFICADO DE LEGISLACIÓN SECUNDARIA, PUBLICADO CON REGISTRO OFICIAL Nº 387 QUITO, MIÉRCOLES 4 DE NOVIEMBRE DE 2015

Publicado en el Registro Oficial Edición Especial No. 387 del 4 de noviembre del 2015; expide los Anexos del Libro VI Texto Unificado de Legislación Secundaria: Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes del recurso agua; Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados; Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas; Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión; Niveles máximos de emisiones de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles máximos de emisión de vibraciones y metodología de medición.

ANEXO I: Norma de calidad ambiental y descarga de efluentes del recurso agua.

ANEXO II: Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados

ANEXO III: Norma de emisiones al aire desde fuentes fijas.

ANEXO IV: Norma de calidad del aire ambiente o nivel de inmisión.

ANEXO V: Niveles máximos de emisiones de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles.

ANEXO VI: Niveles máximos de emisión de vibraciones y metodología de medición.

5.1.21 ACUERDO MINISTERIAL 134 PUBLICADO EN EL SUPLEMENTO DEL REGISTRO OFICIAL NO. 812 DE 18 DE OCTUBRE DE 2012, SE REFORMA EL ACUERDO MINISTERIAL NO. 076, PUBLICADO EN REGISTRO OFICIAL SEGUNDO SUPLEMENTO NO. 766 DE 14 DE AGOSTO DE 2012

Mediante Acuerdo Ministerial 134 publicado en el Suplemento del Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, se reforma el Acuerdo Ministerial No. 076, publicado en Registro Oficial Segundo Suplemento No. 766 de 14 de agosto de 2012, se expidió la Reforma al artículo 96 del Libro III y artículo 17 del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria del Ministerio del Ambiente, expedido mediante Decreto Ejecutivo No. 3516 de Registro Oficial Edición Especial No. 2 de 31 de marzo de 2003; Acuerdo Ministerial No. 041, publicado en el Registro Oficial No. 401 de 18 de agosto de 2004; Acuerdo Ministerial No. 139, publicado en el Registro Oficial Suplemento No. 164 de 5 de abril de 2010, con el cual se agrega el Inventario de Recursos Forestales como un capítulo del Estudio de Impacto Ambiental

ANEXO 1 TERMINOS DE REFERENCIA PARA ELABORACIÓN DEL CAPÍTULO DE INVENTARIO FORESTAL PARA LICENCIAMIENTO AMBIENTAL Se realizará un Inventario de los Recursos Forestales, como capítulo del Estudio de Impacto Ambiental y demás estudios contemplados en la normativa ambiental; en el caso que para la implementación de un proyecto u obra se requiere remover cobertura vegetal nativa, de acuerdo a lo establecido en la Normativa Ambiental Vigente (los Acuerdos Ministeriales No. 076 publicado en Registro Oficial No. 766 de 14 de agosto de 2012, y Acuerdo 134 publicado en Registro Oficial No. 812 de 18 de octubre de 2012, TdR's para Inventario Forestal y Valoración económica; y Metodología de Valoración de Bienes y Servicios Ecosistémicos anexa al Acuerdo Ministerial 134). Con excepción de los proyectos denominados estratégicos (minería, hidrocarburos, energía) para caso de proyectos ejecutados por personas naturales o jurídicas públicas y/o privadas los que se enmarcan en los catalogados como OTROS SECTORES, se debe realizar el pago de $3,00 USD por cada metro cubico de madera en pie a ser removido.

5.1.22 ACUERDO MINISTERIAL 026: PROCEDIMIENTOS PARA REGISTRO DE GENERADORES DE DESECHOS PELIGROSOS, GESTIÓN DE DESECHOS PELIGROSOS PREVIO AL LICENCIAMIENTO AMBIENTAL, Y PARA EL TRANSPORTE DE MATERIALES PELIGROSOS, PUBLICADO EN EL R.O. NO. 334 – MAYO 12, 2008.

Art. 1.- Toda persona natural o jurídica, pública o privada, que genere desechos peligrosos deberá registrarse en el Ministerio del Ambiente, de acuerdo al procedimiento de registro de generadores de desechos peligrosos determinado en el Anexo A.

5.1.23 ACUERDO MINISTERIAL NO. 142

Publicado en el segundo suplemento del R.O. No.856, publicado el 21 de diciembre del 2012, expide los listados nacionales de sustancias químicas peligrosas, desechos peligrosos y especiales.

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

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

Art 3. Serán considerados desechos especiales, los establecidos en el Anexo C del presente acuerdo

5.1.24 ACUERDO INTERMINISTERIAL NO. 001. LINEAMIENTOS PARA LA APLICACIÓN DE LA COMPENSACIÓN POR AFECTACIONES SOCIOAMBIENTALES DENTRO DEL MARCO DE LA POLÍTICA PÚBLICA DE REPARACIÓN INTEGRAL.

Fue aprobado mediante Acuerdo Interministerial No. 001 entre el Ministerio del Ambiente y el Ministerio de Recursos Naturales No Renovables el 24 de agosto de 2012 y publicado en el Registro Oficial No. 819 el 29 de octubre de 2012.

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

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

Art. 4.- La compensación toma en cuenta 3 niveles de aplicabilidad:

1) Compensación anticipada de afectaciones potenciales;
2) Compensación aplicada a la gestión de impactos ambientales; y,
3) Compensación aplicada a la gestión de pasivos ambientales.

5.1.25 ORDENANZA METROPOLITANA NO. 072-2024

SUB PARÁGRAFO XI DEL USO RECURSO NATURAL NO RENOVABLE (RNNR)

Artículo 2361.- Uso Recurso Natural No Renovable.- El uso recurso natural no renovable es el uso de suelo asignado a las áreas en suelo rural destinadas a la exploración, explotación, extracción racional, manejo y beneficio de recursos naturales no renovables, de conformidad a la normativa nacional vigente. Las actividades de extracción realizadas en el uso de suelo Recurso Natural No Renovable, deberán cumplir con el proceso de recuperación del pasivo ambiental de conformidad con la normativa vigente. Se podrán realizar actividades relacionadas con recursos metálicos, no metálicos y áridos y pétreos. Podrá ser asignado únicamente como uso específico principal, dentro del cuadro de compatibilidades. Aquellas zonas con uso de suelo Recurso Natural No Renovable (RNNR) y con el tratamiento urbanístico de Recuperación estarán destinadas a la recuperación del pasivo ambiental de conformidad con la normativa vigente (Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras RAAM) sin que se otorgue el derecho minero para la extracción de áridos y pétreos. Los procesos de recuperación en zonas con uso de suelo Recurso Natural No Renovable (RNNR) y con tratamiento urbanístico de Recuperación que no posean derechos mineros vigentes, se realizará de acuerdo a la normativa nacional vigente. Los procesos de recuperación en zonas con uso de suelo Recurso Natural No Renovable (RNNR) y con tratamiento urbanístico de Recuperación que cuenten con un derecho minero vigente para extracción de materiales áridos y pétreos, se realizarán de acuerdo a los instructivos que genere el órgano responsable del territorio, hábitat y vivienda.

No se permite la actividad residencial en ese uso.

TÍTULO VI DE LA REGULACIÓN, AUTORIZACIÓN Y CONTROL DE LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CAPÍTULO I DISPOSICIONES FUNDAMENTALES

SECCIÓN I PRECEPTOS GENERALES

Artículo 2770.- Los responsables de la gestión de los procesos, además de cumplir y hacer cumplir las disposiciones del presente Título, cumplirán y harán cumplir las disposiciones constitucionales, legales y reglamentarias relacionadas con el ejercicio de los derechos mineros en el ámbito de la competencia del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. De igual manera serán los responsables de la aplicación del sistema de planificación institucional.

Artículo 2772.- La Autorización Metropolitana para explotación de áridos y pétreos, en lechos de los ríos, lagos, lagunas y canteras, no podrá otorgarse en áreas protegidas ni

en áreas mineras especiales declaradas por el Presidente de la República, salvo el caso de la excepción contemplado en el artículo 25 de la Ley de Minería y su reglamentación conforme el artículo 407 de la Constitución de la República. Tampoco podrá otorgarse nuevos derechos mineros sobre lechos de ríos, lagos y lagunas para el aprovechamiento de materiales de construcción en el Distrito Metropolitano de Quito.

SECCIÓN III LUGARES PARA LA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS Artículo 2786.- Lugares para la explotación.- La explotación de materiales áridos y pétreos que se encuentren en los lechos de los ríos, lagos, lagunas y canteras, se autorizarán de conformidad con el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial - PMDOT y al Plan de Uso y Ocupación de Suelo - PUOS, previo informe de compatibilidad de suelo emitido por la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio. La autoridad administrativa metropolitana a cargo de territorio, en coordinación con la de seguridad y gobernabilidad, podrá prohibir o condicionar las actividades de explotación de materiales áridos y pétreos, en zonas de riesgo o vulnerabilidad por deslizamientos o movimientos de masas declaradas como tales y con el fin de precautelar la seguridad e integridad de la población.

CAPÍTULO II DE LOS DERECHOS MINEROS PARA MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS Y DE LA AUTORIZACIÓN METROPOLITANA PARA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS

SECCIÓN I DE LOS PRINCIPIOS, SUJETOS Y GENERALIDADES QUE RIGEN LOS DERECHOS MINEROS DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS Y LA AUTORIZACIÓN METROPOLITANA PARA EXPLOTACIÓN DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS

Artículo 2788.- Sujetos de derechos mineros y de la Autorización Metropolitana para Explotación de Materiales Áridos y Pétreos.- Son sujetos de derechos mineros, las personas naturales legalmente capaces o jurídicas, nacionales o extranjeras, públicas, privadas o mixtas, comunitarias y de autogestión, cuyo objeto social y funcionamiento se ajusten a las disposiciones legales vigentes en el país; y que sean preferentemente propietarios de los terrenos donde se ubica el área solicitada para las actividades mineras; o, los que mediante escritura pública han obtenido del propietario del terreno, su renuncia libre y voluntaria a su derecho preferente para obtener el derecho minero y la autorización metropolitana; y a su vez otorga de manera expresa, la servidumbre de uso del predio para la realización de las actividades mineras.

Artículo 2789.- Derechos mineros.- Los Derechos Mineros corresponden a aquellos que emanan de los títulos de concesiones mineras y permisos de minería artesanal, relativos a la explotación de materiales áridos y pétreos.

Artículo 2790.- Otorgamiento, administración y extinción de los derechos mineros de materiales áridos y pétreos.- Los derechos mineros de materiales áridos y pétreos que

se otorguen por parte del Municipio de Distrito Metropolitano de Quito, a través de la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio son concesiones mineras o permisos artesanales y confieren al beneficiario, el derecho exclusivo para explorar, explotar, instalar, y operar plantas de clasificación y trituración; y, comercializar materiales áridos y pétreos que se obtengan dentro de la circunscripción territorial del Distrito Metropolitano de Quito. Los derechos mineros se otorgarán de conformidad con el procedimiento y requisitos establecidos en el presente Título y de ser necesario en el respectivo instructivo emitido por la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio, observando lo establecido en la Ley de Minería, sus reglamentos e instructivos aplicables. Todo derecho minero otorgado deberá inscribirse en el Registro Minero Nacional en el término establecido en la Ley de Minería y sus reglamentos. La administración de estos derechos mineros estará bajo el control y tutela administrativa del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, atribución que será ejercida a través de la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio conforme el presente Título. Los derechos mineros otorgados por parte del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, podrán extinguirse por una de las causales establecidas en el presente Título, la Ley de Minería y sus reglamentos, previo el procedimiento legal que garantice el derecho constitucional al debido proceso.

SECCIÓN III DE LA AUTORIZACIÓN METROPOLITANA PARA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS Y PÉTREOS SU OTORGAMIENTO Y OTRAS CONSIDERACIONES

Artículo 2799.- Otorgamiento de la Autorización Metropolitana para la explotación de áridos y pétreos.- En base al informe de la Mesa Técnica, la autoridad administrativa a cargo del territorio emitirá la resolución que otorgue o niegue la correspondiente Autorización Metropolitana para Explotación de Materiales Áridos y Pétreos. En la resolución de autorización metropolitana para la explotación de materiales áridos y pétreos se dispondrá la notificación al solicitante a fin de que efectúe el pago de la tasa por servicios administrativos de inscripción, dentro del término de 30 días contados a partir de la notificación de la Resolución, hecho lo cual, el beneficiario deberá presentar a la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio, la resolución protocolizada para su inscripción en el Registro de Áridos y Pétreos. La no inscripción en el Registro de Áridos y Pétreos, imputable al peticionario, por falta de pago de la tasa por servicios administrativos de inscripción, dentro del término de 30 días a partir de la notificación de la Autorización Metropolitana para la explotación de Áridos y Pétreos, previsto en el presente Título, determinará su invalidez de pleno derecho. En todos los casos del otorgamiento de títulos de concesiones mineras o permisos de minería artesanal, la no inscripción de los mismos en el Registro de Áridos y Pétreos, imputable al peticionario, por falta de pago de la tasa por servicios administrativos de inscripción, dentro del término previsto en este Título, determinará su invalidez de pleno derecho y

el consecuente archivo del expediente así como la eliminación de la graficación catastral, sin necesidad de trámite ni requisito adicional de ninguna naturaleza.

Artículo 2800.- Notificación de inicio de explotación.- Una vez que el titular minero o el titular de un permiso artesanal, haya obtenido la Autorización Metropolitana para la explotación de Áridos y Pétreos, deberá notificar a la autoridad administrativa a cargo del territorio el inicio de la explotación. Con la notificación de Inicio de Explotación el titular minero deberá obtener en la administración zonal que le corresponda la Licencia Única para Actividades Económicas LUAE de conformidad con la normativa correspondiente.

CAPÍTULO V DE LAS OBLIGACIONES DE LOS TITULARES DE DERECHOS MINEROS Y BENEFICIARIOS DE LA AUTORIZACIÓN METROPOLITANA PARA LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS Y PÉTREOS

SECCIÓN I DE LAS OBLIGACIONES EN GENERAL

Artículo 2820.- Obligaciones laborales.- Las obligaciones de orden laboral contraídas por los Beneficiarios de derechos mineros para la explotación de materiales áridos y pétreos y de la Autorización Metropolitana para explotación de áridos y pétreos con sus trabajadores, serán de su exclusiva responsabilidad y de ninguna manera se harán extensivas al Municipio del Distrito Metropolitano de Quito. Los trabajadores vinculados a la explotación de áridos y pétreos recibirán el porcentaje de utilidades de conformidad con lo establecido en la Ley de Minería y sus reglamentos.

Artículo 2821.- Seguridad, salud e higiene ocupacional.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos tienen la obligación de preservar la salud mental y física y la vida de su personal técnico y de sus trabajadores, aplicando las normas de seguridad e higiene previstas en las disposiciones legales y reglamentarias pertinentes, dotándoles de servicios de salud y atención permanente, además, de condiciones higiénicas y cómodas en las instalaciones y campamentos.

Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos están obligados a tener aprobado y en vigencia un Reglamento de Seguridad y Salud Ocupacional y el Reglamento Interno de Trabajo, sujetándose a las disposiciones del Reglamento de Seguridad Minera y demás Reglamentos pertinentes que para el efecto dictaren las autoridades mineras del Gobierno Central.

Artículo 2822.- Prohibición de trabajo infantil.- Se prohíbe el trabajo de niños, niñas o adolescentes a cualquier título en toda actividad de explotación de áridos y pétreos, de conformidad a lo que establece el numeral 2 del artículo 46 de la Constitución de la

República, su incumplimiento será sancionado de conformidad con lo establecido en la Ley de Minería y sus reglamentos; la reincidencia en el cometimiento de esta infracción será causal de caducidad del derecho minero de materiales áridos y pétreos y consecuentemente la Autorización Metropolitana, sin perjuicio de las acciones que adopte el Ministerio Sectorial y demás organismos de protección de niños, niñas y adolescentes.

Artículo 2823.- Resarcimiento de daños y perjuicios.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos, están obligados a ejecutar sus labores con métodos y técnicas que minimicen los daños al recurso suelo, al ambiente, al patrimonio natural y cultural, a concesiones mineras y permisos de minería artesanal colindantes, a terceros y, se verán obligados, a compensar, indemnizar y/o reparar cualquier daño o perjuicio que causen durante la realización de sus actividades de explotación de materiales áridos y pétreos. La inobservancia de los métodos y técnicas a que se refiere el inciso anterior se considerará como causal de suspensión de las actividades; además de las sanciones administrativas correspondientes.

Artículo 2824.- Colocación y conservación de hitos demarcatorios.- Los beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos tienen la obligación de colocar y conservar los hitos demarcatorios, bajo sanción de multa de 20 remuneraciones básicas unificadas y caducidad del derecho minero.

Artículo 2825.- Alteración de hitos demarcatorios.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de los mismos no deben alterar o trasladar los hitos demarcatorios de los límites de sus Autorizaciones, su pena de sanción a pagar una multa de 20 remuneraciones básicas unificadas, sin perjuicio de las acciones penales a que hubiere lugar. La misma sanción se impondrá a quienes derriben, alteren o trasladen hitos demarcatorios de Autorizaciones Metropolitanas para explotación de áridos y pétreos.

La reincidencia en la alteración o traslado de hitos demarcatorios de los límites de sus Autorizaciones, tendrá como sanción pagar una multa de 100 remuneraciones básicas unificadas y de inicio del proceso de caducidad del derecho y revocatoria de la autorización metropolitana.

Artículo 2826.- Mantenimiento y acceso a registros.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos se encuentran obligados a: a. Mantener registros contables, financieros, técnicos, de empleo, datos estadísticos de producción, de avance de trabajo, consumo de materiales, energía, agua y otros que reflejen adecuadamente el desarrollo de sus operaciones; y, b. Facilitar el acceso de funcionarios debidamente

autorizados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito a los libros y registros referidos en el literal anterior, a efecto de evaluar las actividades realizadas.

Artículo 2827.- Inspección de instalaciones.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos están obligados a permitir la inspección de sus instalaciones u operaciones, a los funcionarios debidamente autorizados por parte del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito y sus entidades adscritas vinculadas a la regularización y control de áridos y pétreos. Dichas inspecciones no podrán interferir en ningún caso el normal desarrollo de los trabajos mineros. De no permitir la inspección u obstaculizar la misma, la persona que ejerza las funciones competentes, deberá informar a la autoridad administrativa metropolitana de control, la cual, una vez verificado los hechos podrá suspender las actividades mineras para que se lleve a efecto la inspección.

Artículo 2828.- Empleo de personal nacional.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos están obligados a emplear personal ecuatoriano en una proporción no menor del 80% para el desarrollo de sus operaciones, conforme lo establece la Ley de Minería. Del porcentaje restante se preferirá al personal técnico especializado ecuatoriano, de no existir se contratará personal extranjero, el cual deberá cumplir con la legislación ecuatoriana vigente.

Artículo 2829.- Capacitación de personal.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos están obligados a mantener procesos y programas permanentes de entrenamiento y capacitación para su personal a todo nivel. Dichos programas deben ser comunicados periódicamente a la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio y demás entidades requirentes.

Artículo 2830.- Apoyo al empleo local y formación de técnicos y profesionales.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos preferentemente contratarán trabajadores residentes en las localidades y zonas aledañas a sus actividades y mantendrán una política de recursos humanos y bienestar social que integren a las familias de los trabajadores. Asimismo, en coordinación con la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio y demás entidades requirentes, los beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de materiales áridos y pétreos acogerán en sus actividades a estudiantes de tercer nivel de educación en carreras afines al manejo y gestión de los recursos naturales no renovables para que realicen prácticas y pasantías profesionales y pre profesionales, proporcionándoles las

facilidades que fueren necesarias. Y todas aquellas obligaciones establecidas en la normativa y el presente Título.

SECCIÓN III DE LAS OBLIGACIONES AMBIENTALES

Artículo 2833.- Obligaciones generales.- Toda acción relacionada a la gestión ambiental para la explotación de materiales áridos y pétreos deberá planificarse y ejecutarse sobre la base de los principios de sustentabilidad, equidad, consentimiento informado previo, representatividad validada, coordinación, precaución, prevención, mitigación, y remediación de impactos negativos, solidaridad, corresponsabilidad, cooperación, reciclaje y reutilización de residuos, conservación de recursos en general, minimización de residuos, uso de tecnologías más limpias, tecnologías alternativas ambientalmente responsables y respeto a los derechos colectivos y a las culturas y prácticas tradicionales y posesiones ancestrales. Igualmente deberán considerarse los impactos ambientales de cualquier producto, industrializados o no, durante su ciclo de vida.

Artículo 2834.- Protección ambiental.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de Autorizaciones Metropolitanas para explotación de áridos y pétreos deberán acatar en el ejercicio de sus actividades las normas, procedimientos, procesos y subprocesos, para prevenir, controlar, mitigar, rehabilitar, remediar y compensar los efectos que las actividades de explotación de áridos y pétreos puedan tener sobre el ambiente y hacia las personas o comunidades que habitan en el área de influencia del proyecto.

Artículo 2835.- Autorización Administrativa Ambiental.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de Autorizaciones Metropolitanas para la explotación de Áridos y Pétreos, previo al inicio de cualquiera de sus actividades relacionadas, deberán contar con la Autorización Administrativa Ambiental correspondiente conferida por la Autoridad Ambiental competente, a efectos de regularizar, prevenir, mitigar, controlar y reparar los impactos ambientales y sociales derivados de sus actividades, para lo cual se sujetarán a la normativa ambiental aplicable.

Artículo 2836.- Responsabilidad.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de Autorizaciones Metropolitanas para la explotación de áridos y pétreos serán responsables civil, penal y administrativamente por las actividades y operaciones que ejecuten ante las autoridades competentes y los ciudadanos en general, por lo tanto, será de su directa y exclusiva responsabilidad la aplicación y cumplimiento de la normativa ambiental aplicable y en particular de las medidas de prevención, mitigación, compensación, seguimiento, control, remediación, reparación, cierres parciales, totales y abandonos, sin perjuicio de la responsabilidad que solidariamente puedan tener sus contratistas.

Se establece además la responsabilidad señalada a los contratistas o asociados del titular. Por lo tanto, si la actividad observada es ejecutada por contratistas o asociados del titular o beneficiario, la responsabilidad por la acción observada recae solidariamente entre estos y el titular y/o el beneficiario.

Artículo 2837.- Del establecimiento de la cobertura por riesgos ambientales.- La regularización ambiental para los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de Autorizaciones Metropolitanas para explotación de áridos y pétreos, comprenderá entre otras condiciones establecidas en la normativa ambiental aplicable, el establecimiento de una póliza o garantía de fiel cumplimiento del plan de manejo ambiental, equivalente al 100% del costo del mismo, para enfrentar posibles incumplimientos al plan de manejo ambiental, relacionadas con la ejecución del proyecto licenciado.

No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública.

Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa, civilmente y penalmente por el cabal y oportuno cumplimiento del plan de manejo ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

Artículo 2838.- Control de la obligación de revegetación y reforestación.- En el evento de que la explotación de materiales áridos y pétreos requiriera de trabajos que obliguen al retiro de la capa vegetal y la tala de árboles, los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de Autorizaciones Metropolitanas para explotación de áridos y pétreos, tendrán la obligación de proceder a la revegetación y reforestación de dicha zona, preferentemente con especies nativas, conforme lo establecido en la normativa ambiental y al plan de manejo ambiental. La Autoridad Ambiental competente controlará el cumplimiento de esta obligación

Artículo 2840.- Cierre de minas.- Cuando por agotamiento de las reservas de materiales áridos y pétreos, o por cualquier causa se produzca el cierre de la mina, deberán realizarse adecuadamente las operaciones de desmantelamiento de campamentos, viviendas, maquinarias, equipos, obras de infraestructura, servicios instalados, y otros, de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo ambiental y específicamente en el plan de cierre de mina respectivo debidamente aprobado por la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio.

El área será reacondicionada de acuerdo a lo establecido en los estudios ambientales presentados y de acuerdo a las condiciones naturales del entorno, contando con la

debida aprobación por parte de la autoridad ambiental competente. Asimismo, se podrá adecuar para su uso con otros fines, especialmente culturales o recreativos, sin perjuicio de su uso como escombrera de conformidad con lo establecido en el presente Título, previa coordinación y autorización de las autoridades competentes.

Los titulares y ex titulares o beneficiarios y ex beneficiarios que hubieren producido daños al ambiente, a los sistemas ecológicos, alteraciones o pasivos ambientales, serán responsables de la remediación, compensación y reparación de los daños causados por efecto de sus actividades mineras realizadas antes y después del cierre de operaciones, respectivamente, sin perjuicio de las responsabilidades civiles y/o penales a las que hubiere lugar. Las responsabilidades por los daños ambientales producidos en el desarrollo del proyecto son imprescriptibles.

Artículo 2842.- Reducción o renuncia de la Autorización Metropolitana para Explotación de Áridos y Pétreos.- El beneficiario deberá informar a la Autoridad Ambiental competente con la reducción o renuncia de la Autorización Metropolitana para explotación de áridos y pétreos para efectos de determinar los pasivos ambientales que quedarán bajo su responsabilidad, los cuales deberán ser remediados conforme a la normativa ambiental aplicable.

SECCIÓN II DE LAS SERVIDUMBRES

Artículo 2846.- Servidumbres.- Desde el momento en que se otorgan derechos mineros de materiales áridos y pétreos así como las Autorizaciones Metropolitanas para explotación de áridos y pétreos; los predios superficiales vecinos colindantes están sujetos a las servidumbres de tránsito que se establecerán de conformidad con la Ley y disposiciones siguientes.

Artículo 2847.- Uso de caminos.- Todo camino construido por los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de Áridos y Pétreos podrá ser utilizado por otro titular de derecho minero y Beneficiario de una Autorización Metropolitana para explotación de Áridos y Pétreos; los costos de reparación y mantenimiento del camino se repartirán entre todos los usuarios de manera proporcional.

Artículo 2848.- Servidumbres voluntarias y convenios.- Los titulares de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos procurarán convenir de mutuo acuerdo las servidumbres voluntarias necesarias para facilitar el acceso a sus áreas mineras con los propietarios de los predios colindantes.

Artículo 2850.- Indemnización por perjuicios.- Las servidumbres se constituyen previa determinación del monto de la indemnización por el perjuicio que se causare al

propietario del predio o al titular de derechos mineros de materiales áridos y pétreos y beneficiarios de autorizaciones metropolitanas para explotación de áridos y pétreos del predio sirviente, y no podrá ejercitarse mientras no se consigne previamente el valor de la misma al afectado. La indemnización comprenderá el daño emergente y el lucro cesante.

Artículo 2851.- Constitución, extinción y gastos de servidumbres.- La constitución de la servidumbre sobre predios, Autorizaciones Metropolitanas para explotación de Áridos y Pétreos o concesiones mineras se otorgará mediante escritura pública cuando es voluntaria y con acuerdo mutuo que deberá ser inscrita en el Registro de Áridos y Pétreos así como en el Registro de la Propiedad. En caso de que la servidumbre sea ordenada por resolución de la autoridad metropolitana a cargo del territorio se protocolizará en cualquiera de las notarías públicas del país y también deberá inscribirse en el Registro Minero Nacional. Estas servidumbres se extinguen con el derecho minero y consecuentemente con las Autorizaciones Metropolitanas para Explotación de Áridos y Pétreos y no pueden aprovecharse con fines distintos de aquellos propios de la respectiva Autorización. Los gastos que demande la constitución de estas servidumbres serán de cuenta exclusiva del beneficiario de la servidumbre.

CAPÍTULO VIII DE LOS CONTRATOS DE OPERACIÓN PARA LA EXPLOTACIÓN DE ÁRIDOS Y PÉTREOS

SECCIÓN I DE LAS NORMAS APLICABLES Y DE LOS REQUISITOS DE LOS CONTRATOS

Artículo 2860.- Contratos de operación.- Los contratos de operación para la explotación de áridos y pétreos, constituyen acuerdos de voluntades celebrados entre titulares de derechos mineros con operadores mineros o contratistas; que se suscriben para la explotación de materiales áridos y pétreos para pequeña minería o minería artesanal, mismos que incluirán de manera obligatoria, estipulaciones expresas sobre responsabilidad socio ambiental, participación estatal, laboral, tributaria, de seguridad minera y de mediación y arbitraje contempladas en la Ley.

Artículo 2861.- Operadores o contratistas.- Son operadores mineros o contratistas, aquellas personas naturales o jurídicas que hubieren celebrado contratos o subcontratos de operación minera, con titulares de derechos mineros. Los contratos de operación para la explotación de áridos y pétreos deberán ser comunicados a la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio para su registro e información a la Autoridad Ambiental competente, para fines de seguimiento y control de los contratistas. Los operadores mineros deberán obtener la correspondiente Autorización Metropolitana para la Explotación de Áridos y Pétreos, cuando no fuesen titulares de derechos mineros.

Artículo 2862.- Otros contratos y normas aplicables.- Los contratos establecidos en este capítulo así como todo contrato entre Beneficiarios de un derecho minero de materiales áridos y pétreos y de Autorizaciones Metropolitanas para la explotación de áridos y pétreos o de estos con terceros, relativos a actividades de explotación de áridos y pétreos, se sujetarán a la Ley de Minería, sus reglamentos, al presente Título y a las normas del Código Civil; deberá se comunicado a la autoridad administrativa metropolitana a cargo del territorio e inscrito el Registro Nacional Minero en el término de 30 días contados a partir de su suscripción.

LIBRO IV.3 DEL AMBIENTE

TÍTULO I DE LA PREVENCIÓN Y CONTROL DEL MEDIO AMBIENTE

PARÁGRAFO II RECOLECCIÓN ORDINARIA DIFERENCIADA OBLIGATORIA

Artículo 3285.- Obligación de diferenciar en la fuente.- El generador de residuos sólidos tiene la obligación de diferenciar en la fuente los residuos.

El generador de residuos sólidos deberá almacenar separadamente los residuos sólidos orgánicos, y los residuos inorgánicos reciclables y no aprovechables.

Cuando los residuos sólidos posean características de residuos peligrosos, deberán ser almacenados respetando las directrices emitidas por el Ministerio de Ambiente. No obsta que sean generados en muy pocas cantidades.

En caso de utilizar contenedores para almacenar residuos, deberán ser identificados con el código de colores definido.

El Municipio, mientras se ajustan los mecanismos de recolección diferenciada, en un periodo perentorio, a través de la Secretaría de Ambiente y el operador municipal del servicio de recolección, establecerán puntos de acopio estratégicos para la disposición voluntaria de los ciudadanos que han separado su basura en origen, así como su disposición en los sitios autorizados para dar tratamiento y valor agregado a estos.

SECCIÓN III RECOLECCIÓN ESPECIAL O ASEO CONTRATADO

PARÁGRAFO I RECOLECCIÓN ESPECIAL DE RESIDUOS SÓLIDOS PELIGROSOS

Artículo 3298.- Recolección especial.- Por sus características especiales los residuos peligrosos se acogerán obligatoriamente al sistema de recolección especial o aseo contratado, sin que sea posible ningún tipo de recolección ordinaria.

Artículo 3299.- Diferenciación en la fuente.- El generador de residuos, deberá establecer un manejo diferenciado entre los residuos peligrosos y los que no lo son.

Artículo 3300.- Almacenamiento.- Todo sitio destinado al almacenamiento de residuos peligrosos deberá cumplir las reglas técnicas emitidas por la Municipalidad y otras entidades competentes y contar con la correspondiente autorización del Ministerio del Ambiente o de la Autoridad Municipal competente.

TÍTULO V DEL SISTEMA DE MANEJO AMBIENTAL DEL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

CAPÍTULO III DE LA REGULARIZACIÓN AMBIENTAL EN EL DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO

Artículo 3565.- De la regularización ambiental.- Es el proceso mediante el cual un promotor de un proyecto, obra o actividad que suponga un riesgo o impacto ambiental, presenta ante la Autoridad Ambiental competente la información sistematizada que permite oficializar los impactos ambientales que su proyecto, obra o actividad genera, y busca definir las acciones de gestión de estos impactos bajo los parámetros establecidos en la legislación ambiental aplicable. La Autoridad Ambiental Distrital emitirá los respectivos instructivos, instrumentos, guías y normas técnicas pertinentes, con la finalidad de particularizar los procesos, prevenir y mitigar la contaminación ambiental, precautelar el patrimonio natural, y concordar con el Plan Metropolitano de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del Distrito Metropolitano de Quito. La autorización administrativa ambiental o permiso ambiental tendrán una vigencia acorde a lo que dicte la normativa ambiental nacional.

CAPÍTULO IV DE LA PÓLIZA O GARANTÍA DE FIEL CUMPLIMIENTO AL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Artículo 3568.- Del establecimiento de la póliza o garantía de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental.- Los proyectos, obras, o actividades que supongan riesgo o impacto ambiental medio o alto, previo a la obtención de su respectivo permiso ambiental, entre otros requisitos contemplará la entrega de una garantía bancaria o póliza de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, equivalente al 100% del costo del mismo, con el propósito de enfrentar posibles incumplimientos del Plan de Manejo Ambiental y asegurar la efectiva y oportuna remediación, reparación y restauración de los daños e impactos ambientales negativos producidos, relacionados con la ejecución del proyecto, obra o actividad, cuyo endoso será a favor del Municipio Metropolitano de Quito.

La garantía bancaria o póliza de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental tendrá vigencia por el tiempo que dure la ejecución del proyecto, obra o actividad, y será un requisito de acuerdo a lo que dicte la normativa ambiental nacional. Este instrumento debe ser entregado por parte del administrado a la Autoridad Ambiental Distrital para su revisión y aprobación; una vez aprobada la póliza o garantía, la Autoridad Ambiental

Distrital remitirá dicho documento a la Tesorería Metropolitana para su custodia, registro y control.

La Tesorería Metropolitana será la entidad responsable de la custodia, registro y control de las pólizas o garantías de fiel cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental que los administrados presenten a favor del Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.

La Autoridad Ambiental Distrital deberá motivar a través de resolución para que la Tesorería Metropolitana proceda a la ejecución de una póliza o garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental de un administrado. Para la renovación o devolución de una póliza o garantía, la Tesorería Metropolitana requerirá el pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Distrital.

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

CAPÍTULO V PARTICIPACIÓN SOCIAL

Artículo 3569.- De la participación social en la gestión ambiental.- La participación social en la gestión ambiental tiene como objeto el conocimiento, la integración y la iniciativa de la ciudadanía para fortalecer la aplicación de un proceso de evaluación de impactos ambientales y disminuir sus márgenes de riesgo e impacto ambiental. Además, el proceso de participación social en la gestión ambiental se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad.

Artículo 3570.- De los mecanismos de participación en la gestión ambiental.- Son los elementos establecidos por la Autoridad Ambiental Distrital en concordancia con lo dispuesto por la normativa ambiental nacional, y a lo establecido en los instructivos de aplicación para el proceso de participación social en la gestión ambiental. Los mecanismos de participación social se definen considerando el nivel de impacto ambiental que genera el proyecto o actividad y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generarán mayores espacios de participación.

Artículo 3571.- Momentos de la participación social en la gestión ambiental. - La participación social en la gestión ambiental será ejercido conforme lo dispuesto por la

Autoridad Ambiental Nacional para todos los proyectos o actividades a regularizarse. La Autoridad Ambiental Distrital revisará, analizará y evaluará la información presentada por parte del sujeto de control a la población sobre la posible realización de actividades, obras o proyectos, como también de los posibles impactos socioambientales, con la finalidad de recoger las opiniones y observaciones socioambientales, e incorporar en los instrumentos de prevención ambiental.

5.1.26 NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003)

NIVELES MAXÍMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR, FMR

Niveles máximos de emisión de ruido para FFR

El nivel de presión sonora continua equivalente corregido, LKeq en decibeles, obtenido de la evaluación de ruido emitido por una FFR, no podrá exceder los niveles que se fijan en la Tabla 1, de acuerdo al uso del suelo en el que se encuentre el punto de medición.

TABLA 1: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LKEQ) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelos*	**LKeq(dB)**	
	Periodo Diurno (07:01 hasta 21:00 horas)	Periodo Nocturno (21:01 hasta 07:00 horas)
Residencial 1, 2, 3 y Múltiple	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial y Servicio (CMS)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Doble zonificación	Cuando existan usos de suelo combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación Ejemplo: Uso de suelo: Residencial+ID2 LKeq para este caso =Diurno 55dB y Nocturno 45dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación de LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

*El uso de suelo es el establecido por la Autoridad Distrital Competente (IRM – ICUS)

5.1.27 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE INEN ISO 3864-1:2013

Símbolos gráficos. Colores de seguridad y señales de seguridad. Parte 1: Principios de diseño para señales de seguridad e indicaciones de seguridad. Establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizados en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia.

Esta parte de la Norma ISO 3864 establece los colores de identificación de seguridad y los principios de diseño para las señales de seguridad e indicaciones de seguridad a ser utilizadas en lugares de trabajo y áreas públicas con fines de prevenir accidentes, protección contra incendios, información sobre riesgos a la salud y evacuación de emergencia. De igual manera, establece los principios básicos a ser aplicados al elaborar normas que contengan señales de seguridad.

Esta parte de la Norma ISO 3864 es aplicable para todos los lugares en los que necesiten tratarse temas de seguridad relacionadas con personas. Sin embargo, no es aplicable en la señalización utilizada para guiar ferrocarriles, carreteras, vías fluviales y marítimas, tráfico aéreo y, en general, en aquellos sectores sujetos a un reglamento que pueda ser diferente.

5.1.28 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA NTE-2841-2014-03

Esta Norma corresponde a Gestión Ambiental, estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos. Requisitos.

A continuación, se presenta el conjunto de instituciones reguladoras, coordinadoras y cooperantes con las cuales se interactuará para la ejecución del proyecto.

5.1.29 SENTENCIA 22-18-IN/21

La Corte acepta parcialmente la acción pública de inconstitucionalidad propuesta en contra de varias normas del Código Orgánico del Ambiente y su reglamento, que tienen relación con los manglares, monocultivos, los derechos de la naturaleza y sobre la regulación del derecho a la consulta previa y a la consulta ambiental.

En mérito de lo expuesto, administrando justicia constitucional y por mandato de la Constitución de la República del Ecuador, el Pleno de la Corte Constitucional resuelve: 1. Reconocer que los ecosistemas del manglar son titulares de los derechos reconocidos a la naturaleza y tienen derecho a “que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos.” 2. Declarar la inconstitucionalidad, por afectar la seguridad jurídica, de la frase “otras actividades productivas” del artículo 104 (7) del Código Orgánico del Ambiente. El texto del 104 (7) se leerá: 7. Infraestructura pública que cuenten con autorización expresa de la Autoridad Ambiental Nacional y que ofrezcan programas de reforestación. 3. Declarar que la frase “infraestructura pública” del artículo 104 (7) del COAM será constitucional siempre que la construcción de infraestructura pública garantice el acceso a servicios públicos de las comunidades que viven en o junto a ecosistemas de manglar, y se demuestre que no interrumpe los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos del ecosistema manglar. 4.

Declarar la inconstitucionalidad del artículo 121 del Código Orgánico del Ambiente, por contravenir el artículo 409 de la Constitución. 5. Declarar que el artículo 184 del Código Orgánico del Ambiente no aplica ni reemplaza al derecho a la consulta previa, libre e informada de las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades indígenas; y será constitucional siempre que su finalidad y su contenido se interprete y se complemente con la norma constitucional que establece el derecho a la consulta ambiental, la jurisprudencia de la Corte sobre consulta previa aplicable, las normas del Acuerdo de Escazú y con lo establecido en esta sentencia, que determinan los elementos necesarios para garantizar este derecho. 6. Declarar que el artículo 278 del RCOAM no podrá aplicarse para autorizar "otras actividades productivas", dentro del 104 (7) del COAM y se aplicará condicionadamente para lo relacionado a la construcción de "infraestructura pública" 104 (7) del COAM, siempre que la construcción de infraestructura pública garantice el acceso a servicios públicos de las comunidades que viven en o junto a ecosistemas de manglar, y se demuestre que no interrumpe los ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos del ecosistema manglar. 7. Declarar la inconstitucionalidad, por el fondo, de los artículos 462 y 463 del RCOAM. Disponer que la Presidencia de la República adecue las normas reglamentarias a lo dispuesto en esta sentencia. 8. Desestimar la demanda de acción pública de inconstitucionalidad por razones de fondo del artículo 320 del COAM. 9. Notifíquese, publíquese y cúmplase.

La Sentencia 22-18-IN/21 es un hito en la protección del manglar y establece varios puntos clave:

1. **Reconocimiento de Derechos**: Se reafirma que los manglares, como ecosistemas críticos, poseen derechos que deben ser protegidos. Esto incluye su conservación y el derecho a existir sin ser degradados.
2. **Actividades Extractivas**: Se evalúan las actividades económicas, como la minería o la agricultura intensiva, que impactan negativamente los manglares. El Tribunal sostiene que estas actividades deben ser reguladas estrictamente para evitar daños irreparables.
3. **Principio de Precaución**: Se establece que, ante la incertidumbre sobre el impacto de ciertas actividades, se debe priorizar la protección del medio ambiente y la salud de los ecosistemas.
4. **Participación Comunitaria**: Se enfatiza la necesidad de involucrar a las comunidades locales en la toma de decisiones sobre el uso y la gestión de los recursos naturales, asegurando su voz y sus derechos.
5. **Sostenibilidad**: Se promueve un enfoque de desarrollo sostenible que respete los límites de los ecosistemas, equilibrando las necesidades económicas con la conservación ambiental.

Esta sentencia marca un hito en el reconocimiento legal de los derechos de la naturaleza y subraya la responsabilidad del Estado y las empresas en proteger estos entornos vitales frente a la explotación intensiva.

5.1.30 SENTENCIA NO.1149-19-JP/21

La Corte Constitucional revisa la sentencia de segunda instancia emitida por la Corte Provincial de Justicia de Imbabura dentro de la acción de protección presentada por el GAD de Santa Ana de Cotacachi en favor del Bosque Protector Los Cedros, en la cual se alegaron como vulnerados los derechos de la naturaleza, el derecho a un ambiente sano, el derecho al agua y la consulta ambiental. La Corte Constitucional confirma la decisión adoptada, acepta la acción propuesta por el GAD de Cotacachi y desarrolla jurisprudencia vinculante sobre este tema.

La Sentencia No. 1149-19-JP/21 de la Corte Constitucional del Ecuador aborda la protección de los derechos de la naturaleza y la comunidad en relación con el Bosque Protector Los Cedros. La Corte ratifica una sentencia anterior que declara la vulneración de derechos ambientales y del agua, ordenando a la Empresa Nacional Minera y sus concesionarios cesar actividades extractivas y retirar infraestructura existente.

La Sentencia No. 1149-19-JP/21 de la Corte Constitucional del Ecuador resuelve varios puntos clave relacionados con la protección del Bosque Protector Los Cedros:

1. **Ratificación de la sentencia previa**: Se confirma la decisión de la Corte Provincial que reconoció la vulneración de los derechos de la naturaleza y de las comunidades cercanas.
2. **Protección de derechos**: Se declara la vulneración del derecho al agua, a un ambiente sano y a ser consultados sobre decisiones que afectan el entorno.
3. **Medidas de reparación**: Se ordena a la Empresa Nacional Minera y a sus concesionarios cesar actividades extractivas y retirar cualquier infraestructura relacionada con las concesiones mineras. También se requiere la reforestación de las áreas dañadas.
4. **Normativa ambiental**: El Ministerio de Ambiente debe adecuar la normativa sobre permisos ambientales y desarrollar un plan participativo para el manejo del bosque, garantizando la preservación de sus ecosistemas.
5. **Capacitación y difusión**: Se establece la capacitación de servidores públicos y la difusión de la sentencia entre las autoridades pertinentes para asegurar el cumplimiento de los derechos ambientales.
6. **Supervisión**: La Defensoría del Pueblo será responsable de vigilar el cumplimiento de estas medidas y reportar avances a la Corte.

La sentencia enfatiza la importancia de proteger los derechos de la naturaleza y de las comunidades afectadas, priorizando estos derechos sobre autorizaciones anteriores.

5.1.31 SENTENCIA CASO 51-23-IN.

La Corte Constitucional acepta la acción pública de inconstitucionalidad propuesta en contra del decreto ejecutivo 754 emitido por la presidencia de la República, que reforma el reglamento al Código Orgánico del Ambiente. Esta Corte encuentra que el decreto impugnado transgrede el principio de reserva de ley contenido en los artículos 132 y 133 de la Constitución, en concordancia con la reserva de ley reforzada contenida en el artículo 398 de la Constitución. Adicionalmente, esta Corte Constitucional declara que los efectos de la sentencia serán diferidos en el tiempo hasta que la Asamblea Nacional emita una ley que desarrolle el contenido de la consulta ambiental, de conformidad con el artículo 398 de la Constitución. Por otra parte, la Corte constitucional resuelve revocar la medida de suspensión provisional de la norma dictada por el Tribunal de Sala de Admisión.

La Sentencia No. 51-23-IN/23 de la Corte Constitucional del Ecuador aborda la protección de derechos fundamentales y establece varios puntos importantes:

1. **Vulneración de derechos**: Se reconoce la vulneración de derechos humanos, como el derecho a la salud y a un ambiente sano, en un caso específico que involucra acciones del Estado o de empresas que afectan a la comunidad.
2. **Medidas de reparación**: La Corte ordena la implementación de medidas de reparación para garantizar que se restablezcan los derechos vulnerados, incluyendo acciones específicas que deben ser adoptadas por las autoridades competentes.
3. **Responsabilidad del Estado**: Se establece la responsabilidad del Estado en la protección de estos derechos y la obligación de garantizar condiciones adecuadas para la salud y el bienestar de la población.
4. **Plan de acción**: Se requiere la elaboración de un plan de acción coordinado entre distintas instituciones para abordar las problemáticas señaladas y prevenir futuras vulneraciones.
5. **Supervisión y seguimiento**: La Corte designa mecanismos para el seguimiento del cumplimiento de sus disposiciones y asegura que la Defensoría del Pueblo supervise el avance en la implementación de las medidas ordenadas.

La sentencia reafirma el compromiso de la Corte con la protección de los derechos humanos y la necesidad de un enfoque integral para abordar las vulneraciones en el contexto ecuatoriano.

5.2 MARCO INSTITUCIONAL

5.2.1 MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA (MAATE)

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica (MAATE) es la cartera de Estado o ministerio encargada de la política ambiental del Ecuador.

Es la autoridad ambiental del Ecuador, que ejerce el rol rector de la gestión ambiental, que permita garantizar un ambiente sano y ecológicamente equilibrado con el objetivo de hacer del país, una nación que conserva y usa sustentablemente su biodiversidad, mantiene y mejora su calidad ambiental, promoviendo el desarrollo sustentable y la justicia social, reconociendo al agua, suelo y aire como recursos naturales estratégicos.

Es importante mencionar que la Autoridad Única del Agua se fusionó con este ministerio el 4 de marzo de 2020, mediante el Decreto Ejecutivo 1007.

5.2.2 MINISTERIO DE ENERGÍA Y RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES

La misión del Ministerio es garantizar la explotación sustentable y soberana de los recursos naturales no renovables, formulando y controlando la aplicación de políticas, investigando y desarrollando el sector minero. Sus principales funciones son: canalizar la inversión para la diversificación de la oferta, fomentar el desarrollo sustentable de la actividad de los recursos naturales no renovables y definir un nuevo modelo de administración, regulación y control del sector de los recursos naturales no renovables.

5.2.3 AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL MINERO (ARCOM)

Entidad estratégica, encargada de regular, controlar, fiscalizar y auditar las actividades relacionadas con el sector minero; con la finalidad de precautelar los intereses del Estado y del consumidor o usuario final promoviendo el aprovechamiento óptimo de estos recursos con sostenibilidad ambiental y responsabilidad social, basada en la transparencia e integridad institucional.

5.2.4 SECRETARIA DE AMBIENTE DE QUITO (SAQ)

La Secretaría del Distrito Metropolitano de Quito, tiene una visión conceptual centrada en la construcción de una política pública que promueva la gestión ambiental tanto a nivel municipal como ciudadano. Su enfoque principal es priorizar la prevención por encima de la sanción, y fomentar una cultura de buenas prácticas ambientales que generen la participación activa de todos los sectores de la sociedad.

A través del trabajo conjunto con los diversos actores, la Secretaría de Ambiente, busca reducir la huella ambiental sobre la naturaleza, responder a los efectos del cambio climático y lograr una ciudad donde se pueda vivir mejor, en armonía con el entorno natural.

5.2.5 MINISTERIO DE SALUD PÚBLICA

El Ministerio de Salud Pública es el organismo competente en materia de salud, en el orden político, económico y social. Toda materia o acción de salud pública o privada será regulada por las disposiciones contenidas en el Código de Salud, en las leyes especiales y en los reglamentos respectivos. A esta entidad le corresponde el ejercicio de las funciones de rectoría en salud; así también, la responsabilidad de la aplicación, control y vigilancia del cumplimiento de la Ley Orgánica de Salud y las normas que dicte para su plena vigencia serán obligatorias.

CONTENIDO

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE 9

6.1 MEDIO FÍSICO 10

6.1.1 Climatología 11

6.1.2 Ruido ambiental 33

6.1.3 Calidad del aire 41

6.1.4 Geología y sismicidad 46

6.1.5 Hidrología y Calidad del agua 77

6.1.6 Edafología y Calidad de suelos 79

6.2 MEDIO BIÓTICO 89

6.2.1 Flora 91

6.2.2 Ornitofauna (Aves) 118

6.2.3 Mastofauna (Mamíferos) 141

6.2.4 Herpetofauna (Anfibios y reptiles) 165

6.2.5 Entomofauna (Insectos) 191

6.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL 212

6.3.1 Metodología 212

6.3.2 Demografía 219

6.3.3 Uso del suelo 221

6.3.4 Vivienda 222

6.3.5 Servicios públicos 224

6.3.6 Transporte 232

6.3.7 Estructura económica 234

6.3.8 Estructura política 236

6.3.9 Estructura social 239

6.3.10 Apoyo y oposición local 240

6.3.11 Campo socioinstitucional 241

6.3.12 Recursos históricos, arqueológicos y paisajísticos 244

6.4 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO 245

6.4.1 Área de Estudio 245

6.4.2 Evaluación Histórica 245

6.4.3. OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE NO AFECTACIÓN A SITIOS ARQUEOLÓGICOS O PALEONTOLÓGICOS 246

6.5 BIBLIOGRAFÍA 246

Contenido de tablas

Tabla 1. Muestreos del componente físico 10
Tabla 2. Disponibilidad de datos meteorológicos en los Anuarios del INHAMI 12
Tabla 3. Disponibilidad de datos meteorológicos en los Anuarios del FONAG 12
Tabla 4. Información de Estaciones seleccionadas 12
Tabla 5. Registro histórico Meteorológico de Precipitación durante el período 2014- 2023 16
Tabla 6. Resumen de la información climática anual (Precipitación) 16
Tabla 7. Registro histórico Meteorológico de Temperatura durante el período 2014- 2023 19
Tabla 8. Resumen de la información climática anual (Temperatura) 20
Tabla 9. Registro histórico Meteorológico de heliofanía durante el período 2009-2013 22
Tabla 10. Resumen de la información climática anual (Heliofanía) 23
Tabla 11. Registro histórico Meteorológico de Humedad relativa durante el período 2014-2023 ... 24
Tabla 12. Resumen de la información climática anual (Humedad relativa) 25
Tabla 13. Registro histórico Meteorológico de nubosidad durante el período 2009-2013 27
Tabla 14. Resumen de la información climática anual (Nubosidad) 27
Tabla 15. Registro histórico Meteorológico de velocidad y dirección del viento durante el período 2014-2023 30
Tabla 16. Resumen de la información climática anual (Humedad relativa) 31
Tabla 17. Registro histórico Meteorológico de Evapotranspiración durante el año 2009 32
Tabla 18. Coordenadas de monitoreo 34
Tabla 19. Coordenadas de las fuentes fijas de ruido 35
Tabla 20. Niveles Máximos de Ruido Permisibles según uso de suelo 36
Tabla 21. Equipo utilizado en la medición de ruido 38
Tabla 22. Resultados de Monitoreo de Ruido 39
Tabla 23. Ubicación de los Puntos de Muestreo de Calidad del Aire 42
Tabla 24. Límites Máximos Permisibles establecidos en la Legislación Ambiental 43
Tabla 25. Descripción de equipos utilizados 44
Tabla 26. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire en el Punto CA-1 46
Tabla 27. Parámetros de los sismos con magnitud MLv >= 5.0 durante el año 2023. 63
Tabla 28. Clasificación de las pendientes 69
Tabla 29. Unidades hidrogeológicas 75
Tabla 30. Niveles de las unidades hidrográficas del área de estudio 77
Tabla 31. Microcuencas del Río Guayllabamba 78
Tabla 32. Ubicación de las muestras de suelo 85
Tabla 33. Resultados de los monitoreos al componente suelo 87
Tabla 34. Cobertura vegetal del área del proyecto 90

Tabla 35. Pisos Zoogeográficos del proyecto 91
Tabla 36. Sitios de muestreo de flora 94
Tabla 37. Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos 98
Tabla 38. Esfuerzo de Muestreo Flora 101
Tabla 39. Plantas vasculares registradas en el transecto 103
Tabla 40. Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental 106
Tabla 41. Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-1 109
Tabla 42. Listado de especies de plantas vasculares registradas mediante registros al azar 110
Tabla 43. Estado de Conservación de las Especies de plantas vasculares, registradas mediante metodologías cuantitativas y cualitativas 111
Tabla 44 Sensibilidad de las especies de flora 113
Tabla 45. Estructura vertical del bosque, en PMF-1 115
Tabla 46. Sitios de muestreo de Ornitofauna 120
Tabla 47. Esfuerzo de Muestreo de Ornitofauna 128
Tabla 48. Especies Registradas en el PMA-1 130
Tabla 49. Índices de diversidad 131
Tabla 50. Lista de especies registradas en POA-1 133
Tabla 51. Lista de especies registradas en POA-2 133
Tabla 52. Sensibilidad de aves registradas 136
Tabla 53. Estado de conservación de aves registradas 137
Tabla 54 Sitios de muestreo de Mastofauna 142
Tabla 55. Interpretación de los valores del Índice de Shannon 147
Tabla 56. Esfuerzo de Muestreo de Mastofauna 150
Tabla 57. Valores de diversidad de mastofauna 153
Tabla 58. Valores de diversidad de mastofauna 154
Tabla 59. Similitud entre días de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard 155
Tabla 60. Similitud entre sitios de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard en porcentaje 156
Tabla 61. Estado de conservación de las especies – mastofauna 158
Tabla 62. Sensibilidad de las especies de mastofauna registrada 161
Tabla 63. Sitios de muestreo de Herpetofauna 166
Tabla 64. Modos reproductivos de los anfibios 172
Tabla 65. Esfuerzo de Muestreo de Herpetofauna 176
Tabla 66. Composición de la fauna de anfibios y reptiles 176
Tabla 67. Composición de la herpetofauna en el punto cuantitativo 177
Tabla 68. Valores de diversidad 180

Tabla 69. Composición de la fauna de anfibios y reptiles registrados en el muestreo cualitativo .. 180
Tabla 70. Composición de los anfibios y reptiles en los puntos de muestreo cualitativo..... 181
Tabla 71. Distribución vertical de las especies por familias..... 183
Tabla 72. Estado de Conservación de las Especies Registradas..... 185
Tabla 73. Biogeografía de las especies registradas..... 186
Tabla 74. Sitios de muestreo de Entomofauna..... 192
Tabla 75. Abundancia relativa..... 196
Tabla 76. Esfuerzo de Muestreo de Entomofauna..... 198
Tabla 77. Composición de la Entomofauna Registrada en el Área de Estudio..... 202
Tabla 78. Composición de la Entomofauna en POE-01..... 205
Tabla 79. Composición de la Entomofauna en POE-02..... 206
Tabla 80. Lista de personas entrevistadas..... 214
Tabla 81. Lista de informantes calificados..... 216
Tabla 82. Proyección poblacional de la parroquia Pintag 2015-2024, por sexo..... 219
Tabla 83. Uso de suelo en la parroquia Pintag..... 222
Tabla 84. Principales causas consulta en morbilidad en Píntag..... 225
Tabla 85. Causas mortalidad en Píntag, año 2023..... 227
Tabla 86. Establecimientos educativos de Pintag..... 229
Tabla 87. Juntas Administradoras de Agua Potable de Pintag..... 237
Tabla 88. Organizaciones barriales de Pintag..... 237
Tabla 89. Organizaciones barriales de Pintag..... 238
Tabla 90. Coordenadas del área minera Esperanza..... 245

Contenido de Ilustraciones

Ilustración 1. Mapa tipo de clima..... 14
Ilustración 2 Pisos bioclimáticos y estaciones meteorológicas..... 15
Ilustración 3. Mapa de Isoyetas..... 18
Ilustración 4. Mapa de Isotermas..... 22
Ilustración 5. Mapa de Monitoreo de Ruido Ambiental..... 35
Ilustración 6. Puntos de Monitoreo de Calidad del aire..... 42
Ilustración 7. Mapa Geológico de la concesión minera Esperanza (Código 400120)..... 54
Ilustración 8. Andesita basáltica (795018E; 9953060N)..... 55
Ilustración 9. Lava andesítica (794980E; 9952965N)..... 55
Ilustración 10. Columna estratigráfica de la de la concesión minera Esperanza (Código 400120).... 56
Ilustración 11. Mapa de Sismicidad..... 66
Ilustración 12. Modelo Digital del Terreno..... 68

Ilustración 13. Imagen satelital del área de estudio 70
Ilustración 14. Mapa de Pendiente 71
Ilustración 15. Mapa Geomorfológico 72
Ilustración 16. Vertientes heterogéneas 72
Ilustración 17. lujo de lava 73
Ilustración 18. Mapa Hidrogeológico 74
Ilustración 19. Cuencas hidrográficas 78
Ilustración 20. Mapa de Taxonomía 80
Ilustración 21. Mapa de Textura 82
Ilustración 22. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra 83
Ilustración 23. Puntos de muestreo de suelo 85
Ilustración 24. Mapa de Ecosistemas 90
Ilustración 25. Mapa de muestreo de Flora 95
Ilustración 26 Mapa de Muestreo de Ornitofauna 121
Ilustración 27 Mapa de muestreo de Mastofauna 142
Ilustración 28 Mapa de muestreo de Herpetofauna 167
Ilustración 29 Mapa de Muestreo de Entomofauna 193
Ilustración 30. Mapa de localización de las personas entrevistadas 215
Ilustración 31. Mapa vial 233
Ilustración 32. Desfile del chagra en Pintag 240
Ilustración 33. Solicitud Certificado de no afectación a sitios arqueológicos y/o paleontológicos .. 246

Contenido de Figuras

Figura 1. Punto de muestreo de ruido P1 36
Figura 2. Punto de muestreo de ruido P2 36
Figura 3. Punto de muestreo de ruido P3 36
Figura 4. Punto de muestreo de ruido P4 36
Figura 5. Sitio de monitoreo de Calidad de Aire CA-1 43
Figura 6. Mapa del marco tectónico de los Andes del Norte y Región Caribe 49
Figura 7. Entorno Geodinámico del margen del Pacífico este 51
Figura 8. Principales zonas morfo-estructurales de Ecuador 52
Figura 9. Esquema geológico simplificado del Ecuador 53
Figura 10. Nuevo mapa tectónico activo del Ecuador. 58
Figura 11. Sismicidad en las fuentes de la interfase 59
Figura 12. Sismicidad en las fuentes corticales 60
Figura 13. Sismicidad en las fuentes sísmicas profundas. 60

Figura 14. Fuentes sismogénicas en margen de subducción. 62
Figura 15. Fuentes sismogénicas de subducción profunda 62
Figura 16. a) Fuentes sismogénicas corticales y sistema de fallas (norte de Ecuador y sur de Colombia). b) Fuentes sismogénicas corticales y sistema de fallas (sur de Ecuador y norte de Perú)..... 63
Figura 17. 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. 64
Figura 18. Mapa para diseño sísmico, 2014 65
Figura 19. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios de la zona de estudio..... 66
Figura 20. Registro fotográfico, toma de muestra de suelos. 86
Figura 21. Composición florística general 103
Figura 22. Curva de abundancia-diversidad de especies 104
Figura 23. Familias botánicas reportadas 105
Figura 24 Curva de acumulación de especies en PMF-1..... 107
Figura 25. Cluster de Similitud 107
Figura 26. Distribución diamétrica de los registros obtenidos en PMF-2 108
Figura 27. Hábitos de crecimiento..... 114
Figura 28. Tipos de usos de las especies registradas 115
Figura 29. Distribución de la avifauna en las zonas de estudio 129
Figura 30. Curva de abundancia diversidad..... 131
Figura 31. Curva de acumulación de especies y Chao 1 132
Figura 32. Gremios alimenticios de las aves registradas 134
Figura 33- Distribución vertical de las aves registradas..... 135
Figura 34. Sociabilidad de la avifauna registradas..... 138
Figura 35. Composición General de la Mastofauna registrada..... 151
Figura 36. Curva de abundancia diversidad de mastofauna 152
Figura 37. Composición de la Mastofauna registrada 153
Figura 38. Curva de acumulación de especies cuantitativa 154
Figura 39. Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard..... 155
Figura 40. Composición de la Mastofauna registrada 156
Figura 41. Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard..... 157
Figura 42. Nicho trófico mastofauna 158
Figura 43. Sociabilidad de la mastofauna registrada 159
Figura 44. Tipos de actividad de la mastofauna registrada 160
Figura 45. Distribución vertical..... 162
Figura 46. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en el muestreo cuantitativo.. 177

Figura 47. Porcentaje de abundancia por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en el muestreo cuantitativo 178
Figura 48. Curva de Dominancia-diversidad de la herpetofauna evaluada en el muestreo cuantitativo 179
Figura 49. Curva de acumulación de especies registradas en el muestreo cuantitativo 180
Figura 50. Dieta de la herpetofauna registra 182
Figura 51. Modos de reproducción de la herpetofauna registrada 183
Figura 52. Hábitos de la herpetofauna registrada 183
Figura 53. Categorías de sensibilidad 184
Figura 54. Estado de conservación de la herpetofauna registrada. 186
Figura 55. Composición de la entomofauna registrada 200
Figura 56. Composición de la Entomofauna registrada (cualitativos) 204
Figura 57. Órdenes de la Entomofauna registrada (cualitativos) 204
Figura 58. Familias de la Entomofauna registrada (cualitativos) 205
Figura 59. Diagrama de Similitud 207
Figura 60. Gremios tróficos 208
Figura 61. Actividad de la Entomofauna 208
Figura 62. Sociabilidad de la entomofauna 209

Contenido de Gráficas

Gráfica 1. Precipitación mensual promedio (mm/mes) 17
Gráfica 2. Precipitación anual promedio (mm/anual) 18
Gráfica 3. Temperatura mensual promedio (°C) 21
Gráfica 4. Temperatura anual promedio (°C) 21
Gráfica 5. Heliofanía mensual promedio (horas) 23
Gráfica 6. Heliofanía anual promedio (horas) 24
Gráfica 7. Humedad atmosférica mensual promedio (%) 26
Gráfica 8. Humedad atmosférica anual promedio (%) 26
Gráfica 9. Nubosidad mensual promedio (octas) 28
Gráfica 10. Nubosidad anual promedio (octas) 28
Gráfica 11. Rosa de los vientos – Estación meteorológica M5028 Hcda Prado Miranda 31
Gráfica 12. Evapotranspiración mensual promedio (mm/mes) 32
Gráfica 13. Hogares de Pintag, según número de miembros del hogar 219
Gráfica 14. Pirámide poblacional de Pintag 220
Gráfica 15. Identificación étnica de las personas en Pintag 221
Gráfica 16. Tipos de vivienda en Pintag 223
Gráfica 17. Déficit habitacional en Pintag 223

Gráfica 18. Cobertura de servicios básicos en Pintag 224
Gráfica 19. Porcentaje de hogares en Pintag, según disponen de un bien o servicio TIC 224
Gráfica 20. Tasa neta de asistencia escolar en Pintag 230
Gráfica 21. Población de Pintag titulada en educación superior 231
Gráfica 22. Nivel de instrucción en Pintag 231
Gráfica 23. Población de Pintag según su condición de actividad económica 234
Gráfica 24. Pobreza por NBI en Pintag, según sus componentes 235
Gráfica 25. Población ocupada de Pintag, por rama de actividad 236

6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – LÍNEA BASE

De acuerdo con Medianero en su artículo "*Metodología de Estudios de Línea Base*", define a la línea base como una investigación aplicada, que se realiza con el fin de describir la situación inicial de la población y área donde se implementará un proyecto, los resultados obtenidos pueden ser comparados con mediciones posteriores para de esa manera evaluar objetivamente los cambios generados por la implementación del mismo.

Del mismo modo se puede definir a la línea base como un conjunto de indicadores que sirven como marco de referencia cualitativo y cuantitativo para poder verificar, analizar, monitorear, dar seguimiento y evaluar los resultados, impactos y cambios a nivel biofísico, socioeconómico y ambiental, relacionados con la implementación de actividades de un plan, un proyecto o un programa (Jiménez 2006).

Dentro de los componentes ambientales, sociales y culturales a evaluarse en el presente estudio de línea base están: clima, ruido, calidad del aire, geología, geomorfología, suelos, hidrología, flora, fauna, componente socioeconómico.

La investigación y análisis de estos componentes ayudará a conocer y evaluar el estado ambiental actual en el que se encuentra la zona de estudio y pronosticar los posibles impactos que generará la ejecución del proyecto.

La caracterización se organiza de la siguiente manera:

Medio Físico: Climatología, Ruido, Calidad de Aire, Geología, Geomorfología, Hidrogeología, Geotecnia, Tectonismo, Vulcanismo, Sismicidad, Suelos, Fisiografía, Capacidad de Uso, Cobertura Vegetal y Uso Actual, Hidrología y Calidad de Agua.

Medio Biótico: Identificación de ecosistemas terrestres, cobertura vegetal, fauna, flora y ecosistemas acuáticos.

Medio Socioeconómico: Aspectos demográficos, condiciones de vida, estratificación social, niveles de organización, grados de participación, caracterización cultural y étnica, conflictos socioambientales, infraestructura física, estaciones de servicios, actividades productivas, turismo.

Para el establecimiento del área referencial del proyecto y el levantamiento de información se ha tomado en consideración el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, a través de los criterios presentados entre los cuales están:

- Certificado de Intersección.
- Coordenadas específicas de actividades e infraestructura del proyecto, obra o actividad.
- Jurisdicción político-administrativa.
- Sistemas Hidrográficos.

6.1 MEDIO FÍSICO

La investigación y análisis del medio o componente físico ayudará a conocer y evaluar el estado ambiental actual en el que se encuentra la zona de estudio y pronosticar los posibles impactos que generará la ejecución del proyecto.

Durante la fase de campo para el levantamiento de información para la línea base física se realizaron muestreos a los diferentes componentes a través de laboratorios acreditados, en base al siguiente detalle:

Tabla 1. Muestreos del componente físico

Muestreo	Laboratorio	Número de muestras	Fecha
Calidad de Suelo	**IPGM Servicios Ambientales** Acreditación N° SAE-LEN-18-040	1 muestra compuesta de 20 sub-muestras	**09-10-2024**
Ruido diurno y nocturno	**IPGM Servicios Ambientales** Acreditación N° SAE-LEN-05-010	4	**09-10-2024**
Calidad de Aire	**IPGM Servicios Ambientales** Acreditación N° SAE-LEN-05-010	1	**Del 08-10-24 al 09-10-24:** Material particulado (PM10 y PM2,5), SO2, CO, NOx y O3. **08-10-24 al 08-11-24:** Partículas Sedimentables (TSP)

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Para la elaboración del presente estudio se revisó y analizó información secundaria de estudios realizados en la zona; e información pública disponible que se describe a continuación:

- Anuarios Meteorológicos del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología
- SIGTIERRAS, escala 1: 25 000.
- Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023; Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Pintag.
- Instituto Geográfico Militar (IGM), mapas base de Geología del Ecuador,
- Censo de Población y Vivienda, INEC 2010.
- Cartografía oficial básica y temática liberada del Instituto Geográfico Militar

Además de la corroboración de la información en campo.

La recopilación de información para cada componente se lo realizó de la siguiente manera:

- **Clima:** La caracterización y procesamiento de datos climáticos y meteorológicos se obtuvieron de la página oficial del INAMHI.
- **Calidad de Aire y ruido:** Se realizó el respectivo monitoreo de aire y ruido ambiente, con la finalidad de establecer las condiciones ambientales actuales del medio, durante la ejecución de las actividades mineras.

- **Geología:** Se realizó mediante el levantamiento de información topográfica y geológica de la zona de estudio, así como con la ayuda de Mapas Base de Geología del Ecuador del IGM.
- **Edafología:** Con la finalidad de conocer el tipo y características del suelo presente en el área de estudio, se procedió a realizar el respectivo levantamiento de información, mediante la ayuda de mapas topográficos y posteriormente al monitoreo de calidad y propiedades mecánicas del suelo.

6.1.1 CLIMATOLOGÍA

El clima se define como la integración fluctuante de las condiciones meteorológicas correspondientes a un lugar y período de tiempo determinado. Puede ser expresado mediante descripciones estadísticas de las tendencias y la variabilidad principal de sus parámetros climáticos (Organización Meteorológica Mundial, 2011).

El clima es un factor fundamental en la configuración de los elementos del medio, de este modo, es importante conocer y analizar la relación existente con la vegetación, la fauna y diversas actividades realizadas por el hombre (Naranjo, 2015).

Para el levantamiento de la línea base del subcomponente clima, se recopiló información existente de los Anuarios Meteorológicos publicados por el Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI) y los Anuarios Hidrometeorológicos publicados por el FONAG y la Secretaría de Ambiente de Quito. Las variables meteorológicas analizadas, correspondieron a Precipitación, Temperatura, Humedad Relativa, Nubosidad, Evapotranspiración Potencial (ETP), Velocidad y Dirección del viento. Esta información se encuentra sustentada con tablas, figuras y rosetas.

La concesión minera Esperanza, según la clasificación climática dada para el Ecuador Continental, corresponde a tipo de clima “Clima Subhúmedo” con pequeño déficit de agua, Mesotérmico templado frío (INAMHI, 2013).

A continuación, se detalla la información de las estaciones meteorológicas más cercanas al área de la concesión minera. El estudio se realizó con la finalidad de determinar la disponibilidad de datos secuenciales de mínimo 5 años y máximo 10, según la revisión de los anuarios meteorológicos, en la cual se determinó lo siguiente:

Tabla 2. Disponibilidad de datos meteorológicos en los Anuarios del INHAMI

Estación meteorológica	Nombre	Distancia a la concesión (km)	Disponibilidad de datos				
			2009	2010	2011	2012	2013
M5030	Hacienda Gordillo (Pintag)	0.81					
M5029	El Carmen (Pintag)	8.31					
M5126	Jatunhuayco	14.66					
M5028	Hacienda Prado Miranda	7.41					
M0188	Papallacta	23.54	X	X	X	X	X

Fuente: INAMHI

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Tabla 3. Disponibilidad de datos meteorológicos en los Anuarios del FONAG

Estación meteorológica	Nombre	Distancia a la concesión (km)	Disponibilidad de datos									
			2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
M5030	Hacienda Gordillo (Pintag)	0.81	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M5029	El Carmen (pintag)	8.31	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M5126	Jatunhuayco	14.66	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M5028	Hacienda Prado Miranda	7.41	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M0188	Papallacta	23.54										

Fuente: FONAG

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo al análisis de disponibilidad de datos de las tablas anteriores, se determinó que existen estaciones cercanas, pero no poseen todos los parámetros que se requiere analizar, por lo que de usarán los datos de la siguiente forma:

Tabla 4. Información de Estaciones seleccionadas

Código dela Estación	Nombrede la Estación	Tipo de Estación	Coordenadas UTM17S/(WGS 84)		Altitud (msnm)	Distancia a la concesión	Información utilizada	Justificación
			X	Y				
M0188	Papallacta	Climática Ordinaria (CO)	818212	9957876	3150	23.54	Evaporación Heliofanía Nubosidad	Es la estación más cercana que comparte el mismo piso bioclimático, y categoría de isotermas, en cuanto a isoyetas se ubica una categoría más abajo y en un clima casi similar. Esta estación dispone información de 5 años consecutivos y es la única entre la 5 más cercanas, que posee estos parámetros climáticos
M5030	Hacienda Gordillo	Pluviométrica (PV)	794173	9953712	3248	0.81	Precipitación Temperatura	Es la estación más cercana, cuenta con 10 años consecutivos de información, pero solo posee datos de precipitación y temperatura por ser de tipo pluviométrica. Además, al igual que la

								concesión se ubican en el mismo tipo de piso bioclimático, tipo de clima, categoría de isotermas e isoyetas.
M5028	Hacienda Prado Miranda	Meteorológica	790439	9946524	3526	7.41	Humedad relativa Velocidad y dirección del viento	Es la segunda estación más cercana, cuenta con 10 años consecutivos de información, pero solo posee datos de precipitación, temperatura humedad relativa, velocidad y dirección de viento. Además, al igual que la concesión se ubican en el mismo tipo de piso bioclimático, tipo de clima, categoría de isotermas e isoyetas.

Fuente: INAMHI, 2022
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Una vez seleccionadas las estaciones para el estudio climatológico, en la figura a continuación, se expone el mapa de piso bioclimático **(Ilustración 2)**, en el cual se distingues las estaciones y la información temática correspondiente a pisos bioclimáticos de MAE- 2013 **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 10 PISOS BIOCLIMÁTICOS Y ESTACIONES METEOROLÓGICAS).**

Con el registro de la base de datos secuenciales, se procedió a realizar el análisis de datos meteorológicos. Para ello, se realizó previamente la estimación de datos faltantes usando el método de ajuste lineal por mínimos cuadrados. Este método establece la relación entre dos variables, dependiente e independiente, mediante el ajuste de una curva o ecuación de regresión a la nube de dispersión. La cual, expresa la relación entre ambas. Además, ayuda a minimizar el error cuadrático entre la variable estimada y los valores registrados.

El método consiste en utilizar el registro de los años que dispongan una información completa para obtener un promedio y una línea base de la cual parte los datos a estimarse. En consecuencia, se pudo obtener los valores faltantes a partir de la regresión lineal de mínimos cuadrados ajustando la tendencia (Álvarez, 2011).

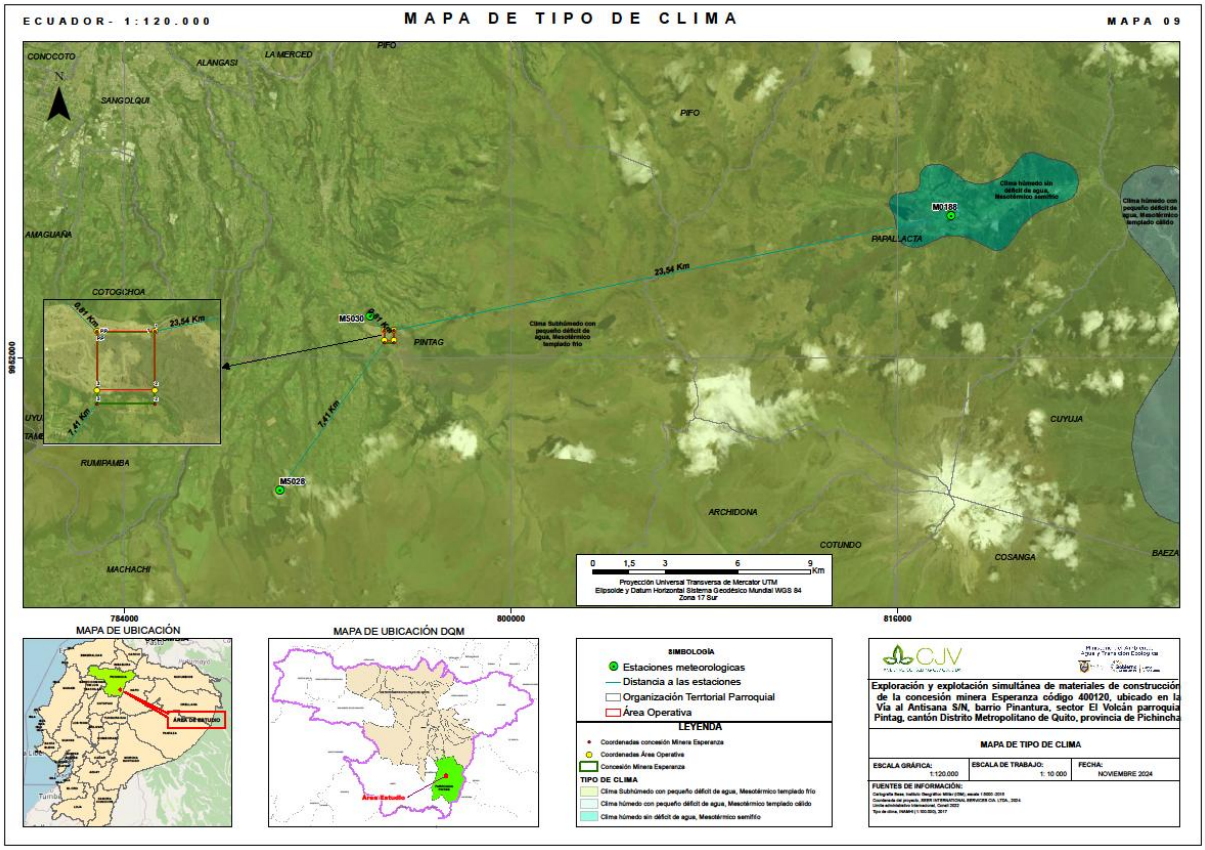
La técnica de estimación de datos faltantes por medio del ajuste lineal por mínimos, se empleó debido a la existencia de información subyacente en la propia serie de datos de la misma estación al analizar un período de tiempo de 10 y 5 años.

6.1.1.1 Clasificación Climática

La información empleada para determinar las características climáticas se obtuvo en base al análisis de mapas de tipo de clima, piso bioclimático e información del Sistema de

Clasificación de Ecosistemas del Ecuador Continental (2013). Referente al tipo de clima mostrado en la ilustración a continuación, se identifica la descripción según la ubicación de la concesión **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 09 Tipo de clima).**

Ilustración 1. Mapa tipo de clima



Fuente: INAMHI, 2018; IGM, 2017
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

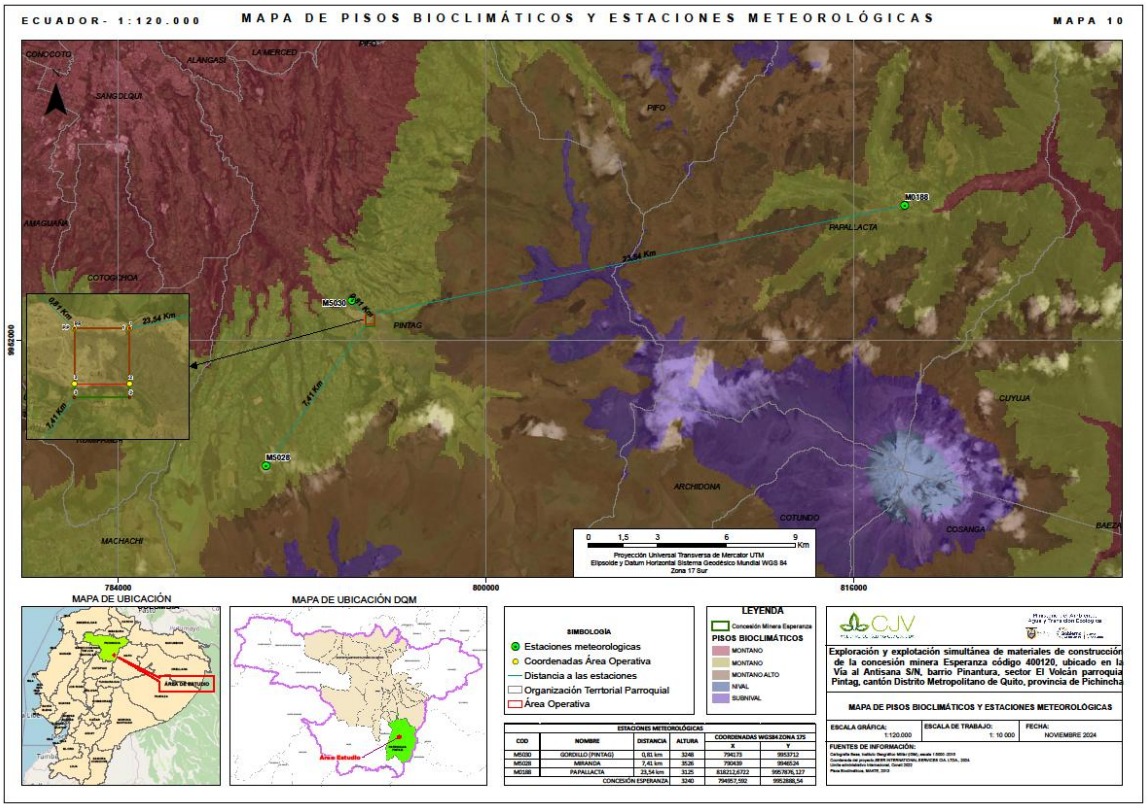
Según la ilustración anterior, se puede identificar que la estación M5028 y M5030 se ubican en el mismo tipo de clima, es decir Clima Subhúmedo con pequeño déficit de agua, Mesotérmico templado frío. Por otra parte, la estación M0188 se encuentra en otro tipo de clima, Clima húmedo sin déficit de agua, Mesotérmico semifrío, pero que comparte ciertas similitudes con el clima de la concesión.

6.1.1.1.1 PISO BIOCLIMÁTICO

Tanto la concesión minera Esperanza como las estaciones seleccionadas comparten el mismo piso bioclimático, es decir Montano Alto **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 10 Pisos bioclimáticos y estaciones meteorológicas)**. La temperatura mínima anual es de 6 °C, y la máxima anual de 17 °C, con una precipitación anual de 922 mm (Baquero et al. 2004). Estos ecosistemas ofrecen servicios hidrológicos que garantizan la calidad y cantidad del agua por su gran capacidad de retención, además de mantener una especificidad de fauna adaptada a ecosistemas de altura. La principal amenaza de este ecosistema es la extracción excesiva de madera para convertirla en carbón.

A este piso pertenece la Formación Vegetal de Bosque siempreverde montano alto, que incluye a vegetación de transición entre bosques montanos y el páramo, caracterizada por densas capas de musgo y árboles con ramificaciones desde su base y se extiende desde los 3.000 hasta los 3.400 m. Según Josse et al. (2003), pertenece a los Sistemas Ecológicos de: Bosque altimontano norteandino de Polylepis (3000-3200 m.) y Bosque altimontano pluvial de los Andes del norte (3000-3200 m.), en donde se encuentran los humedales altoandinos y altimontanos. Se caracterizan por presentar gran cantidad de musgos y plantas epifitas, característica que lo hace parecido a los Bosques nublados.

Ilustración 2 Pisos bioclimáticos y estaciones meteorológicas



Fuente: INAMHI
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.1.2 Precipitación

La precipitación es cualquier forma de hidrometeoro que se da desde las nubes a la superficie de la tierra en forma de: lluvia, llovizna, nieve, granizo, etc. Se mide en alturas de precipitación, expresada en milímetros (mm), que equivale a la altura obtenida por la caída de un litro de agua sobre la superficie de un metro cuadrado (INAMHI, 2000).

En la siguiente tabla, se presentan los registros de precipitación durante el período 2014 al 2023 de la estación Hcda. Gordillo, incluyendo tanto el promedio anual, como el promedio mensual durante el periodo evaluado.

Tabla 5. Registro histórico Meteorológico de Precipitación durante el período 2014- 2023

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual (mm/año)
2014	135.3	100.2	185.2	41.3	201.2	22.2	1.9	12.1	28.5	115.8	140.2	156.7	**95.1**
2015	34.80	87.50	166.80	41.20	40.10	7.60	18.10	4.50	45.10	96.80	79.10	16.30	**53.2**
2016	134.70	14.20	92.10	33.40	48.60	40.70	4.60	19.00	57.00	136.20	65.30	163.40	**67.4**
2017	210.40	160.60	273.80	102.90	90.50	74.70	5.40	22.10	22.20	86.20	110.70	130.80	**107.5**
2018	106.60	120.00	104.20	99.50	117.60	15.80	19.00	32.60	70.40	134.30	221.00	53.60	**91.2**
2019	87.60	176.70	138.00	201.00	73.50	23.60	22.50	1.90	74.00	76.10	164.20	163.80	**100.2**
2020	92.40	99.50	154.60	141.30	27.10	28.40	33.80	26.40	24.80	67.00	95.40	196.90	**82.3**
2021	116.70	188.20	215.40	117.80	90.40	67.90	26.30	36.10	71.00	152.00	270.00	104.70	**121.4**
2022	90.90	111.70	173.80	130.40	129.60	70.40	29.50	24.80	23.10	165.60	134.40	95.50	**91.4**
2023	153.30	150.80	237.70	281.30	51.90	6.00	22.20	17.30	25.00	87.10	97.90	115.80	**103.9**
Promedio mensual (mm/mes)	**116.27**	**120.94**	**174.16**	**119.01**	**87.05**	**35.73**	**18.33**	**19.68**	**44.11**	**111.71**	**137.82**	**119.75**	

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a la tabla anterior de datos climáticos registrados por la estación, se presenta el siguiente resumen por año:

Tabla 6. Resumen de la información climática anual (Precipitación)

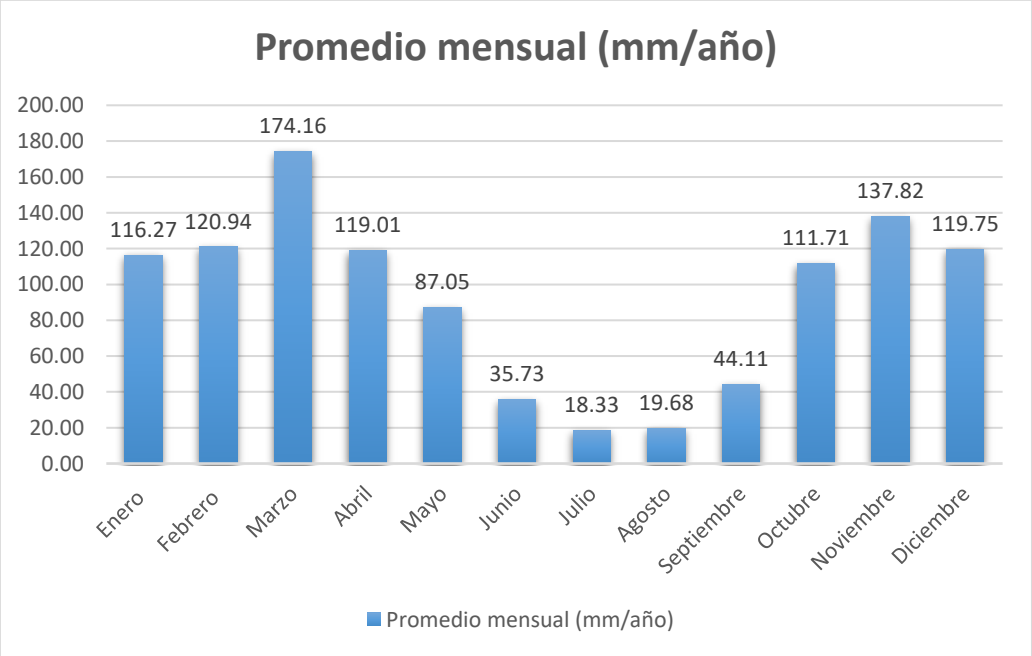
Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/ Año	Fuente
1.29	95.1	201.2	2014	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2014.
7.60	53.2	166.80	2015	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2015.
4.60	67.4	163.40	2016	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2016.
5.40	107.5	273.80	2017	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2017.
15.80	91.2	221	2018	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2018.
1.90	100.2	201	2019	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2019.
24.80	82.3	196	2020	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2020.
26.30	121.4	270	2021	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2021.
23.10	91.4	173.80	2022	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2022.
6	103.9	281.30	2023	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2023.

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Tal como se puede observar, se ha establecido que el mes de julio y agosto han presentado el menor valor de precipitación (1.9 mm) en el año 2014 y 2019. Por otro lado, el mes con mayores precipitaciones corresponde a abril del año 2023 con 281.30 mm.

En base a la gráfica presentada a continuación, el promedio de los niveles de precipitación mensual para el período de 2014-2023 varían desde los 18.33 mm/mes hasta los 174.16 mm/mes, obteniéndose un promedio de 92.05 mm/mes. De este modo, se observa que el nivel de precipitación alcanza su máximo en el mes de marzo y va disminuyendo a lo largo de los meses posteriores hasta Julio donde los siguientes meses van incrementando los niveles de precipitación.

Gráfica 1. Precipitación mensual promedio (mm/mes)

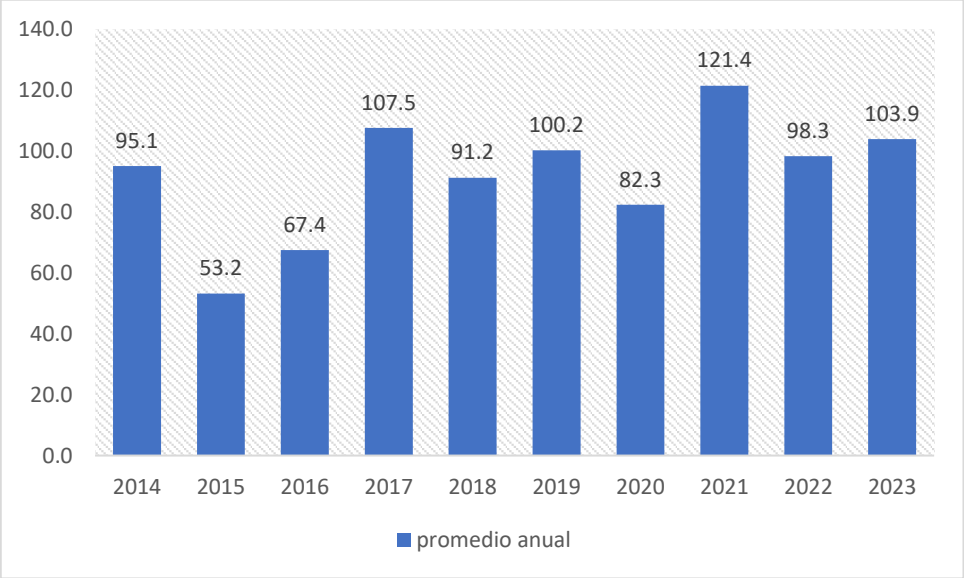


Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Con respecto a la precipitación anual promedio presentada en la siguiente gráfica, se obtuvo un promedio anual de 92.05 mm/año para el período comprendido entre 2014 al 2023, con rangos de precipitación que varían de 53.2 mm/año a 121.4 mm/año.

Los años con máximas precipitaciones fueron en 2021 con 121.4 mm, 2017 con 107.5 mm y en el año 2023 con 103.9 mm respectivamente, mientras que en el año de 2015 fue el de menores precipitaciones con 53.2 mm.

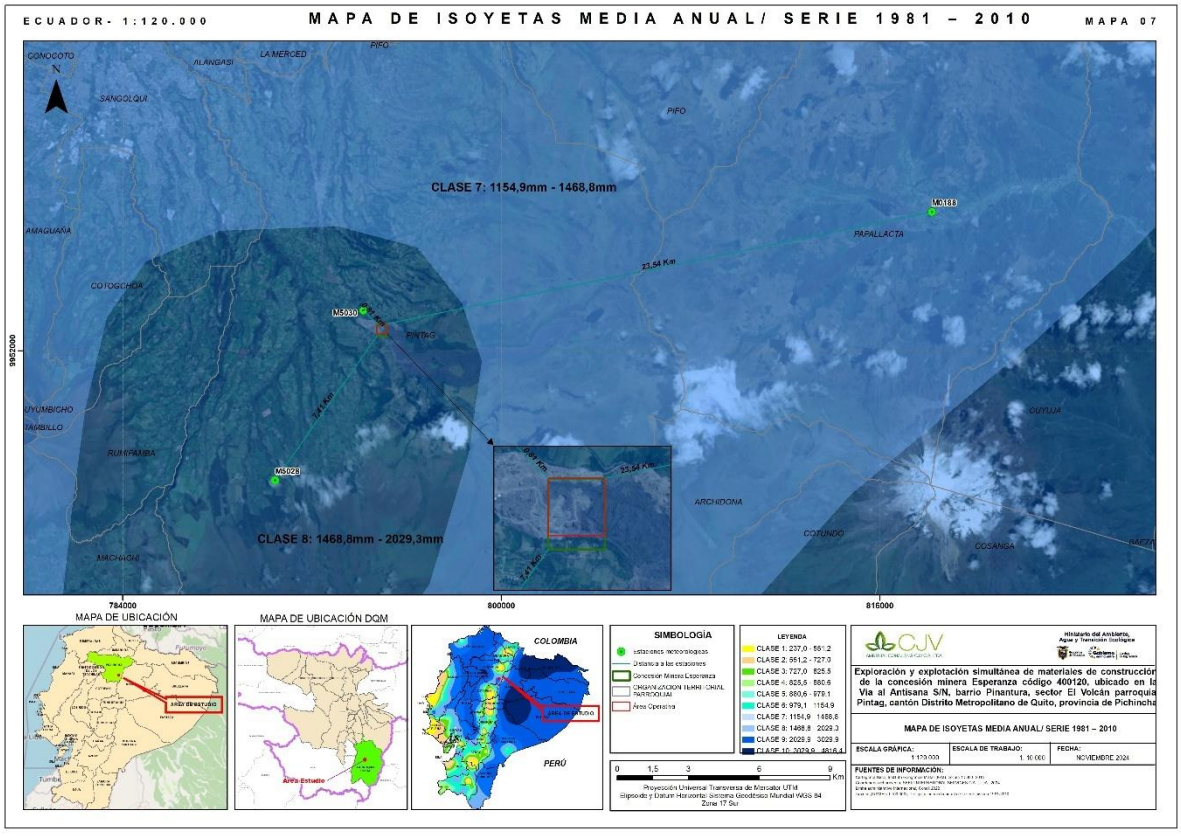
Gráfica 2. Precipitación anual promedio (mm/anual)



Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

La ilustración a continuación, presenta los datos obtenidos del INAMHI y describe gráficamente la distribución de Isoyetas en el área de estudio **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF 07 Isoyetas).**

Ilustración 3. Mapa de Isoyetas



Fuente: INAMHI, 2017

De acuerdo al mapa de isoyetas del INAMHI-2017, escala 1:100.000 del año 2017, se puede indicar que la concesión minera Esperanza (código 400120), se encuentra en la clase 8, rango de 1468.88 a 2029.3. Mientras que del análisis particular se obtiene la precipitación media anual de 92.05 mm.

6.1.1.3 Temperatura

La temperatura es el elemento climático que indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera, teniendo como fuente generadora de dicho calor al sol. Debido a que la tierra no recibe igual energía solar en todas sus partes, existe una variación de temperatura y ésta se debe a algunos factores como: la altitud, distancia al mar, la latitud, vegetación, diferencia de temperatura del día y noche, hora del día, época del año, entre otros (CONGOPE, 2018).

De los datos climáticos registrados por la estación meteorológica Hcda. Gordillo, se obtuvo la siguiente tabla, en la cual se detalla el registro histórico mensual de temperatura para el período 2014 al 2023. Según el análisis se observa que la temperatura mensual mínima fue de 9,56 °C en el mes de junio del año 2022 y la temperatura mensual máxima fue de 12.64 °C del mes de diciembre de 2015.

Tabla 7. Registro histórico Meteorológico de Temperatura durante el período 2014- 2023

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual (°C)
2014	10.67	10.60	10.32	11.36	10.51	10.93	11.64	10.80	11.11	10.48	10.44	10.67	**10.79**
2015	10.96	11.26	10.81	11.23	11.27	11.55	11.32	12.15	12.37	11.39	11.09	12.64	**11.50**
2016	11.74	12.54	11.89	11.65	11.70	10.72	10.97	12.24	11.32	10.86	11.12	10.45	**11.43**
2017	10.14	10.11	9.99	11.05	10.70	10.92	10.87	10.94	11.60	11.13	10.23	10.51	**10.68**
2018	10.21	10.55	11.02	10.54	10.27	10.98	11.29	11.61	11.55	10.64	10.66	10.99	**10.86**
2019	11.49	11.24	11.39	11.09	11.03	11.47	10.90	11.34	11.81	10.43	10.61	10.91	**11.14**
2020	11.46	11.75	11.20	10.94	11.76	11.09	10.28	11.43	11.07	11.15	10.63	9.94	**11.06**
2021	10.09	10.60	9.67	10.40	10.72	10.08	10.92	10.49	10.76	10.60	10.08	10.70	**10.43**
2022	10.47	10.06	9.72	10.42	10.73	9.56	10.43	10.39	10.62	10.37	10.52	10.03	**10.28**
2023	9.78	10.83	10.06	10.55	11.85	11.56	11.74	11.65	12.27	11.65	11.79	11.89	**11.30**
Promedio mensual (°C)	**10.70**	**10.95**	**10.61**	**10.92**	**11.05**	**10.89**	**11.04**	**11.30**	**11.45**	**10.87**	**10.72**	**10.87**	

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a la tabla anterior de datos correspondientes a temperatura, registrados por la estación, se presenta el siguiente resumen por año:

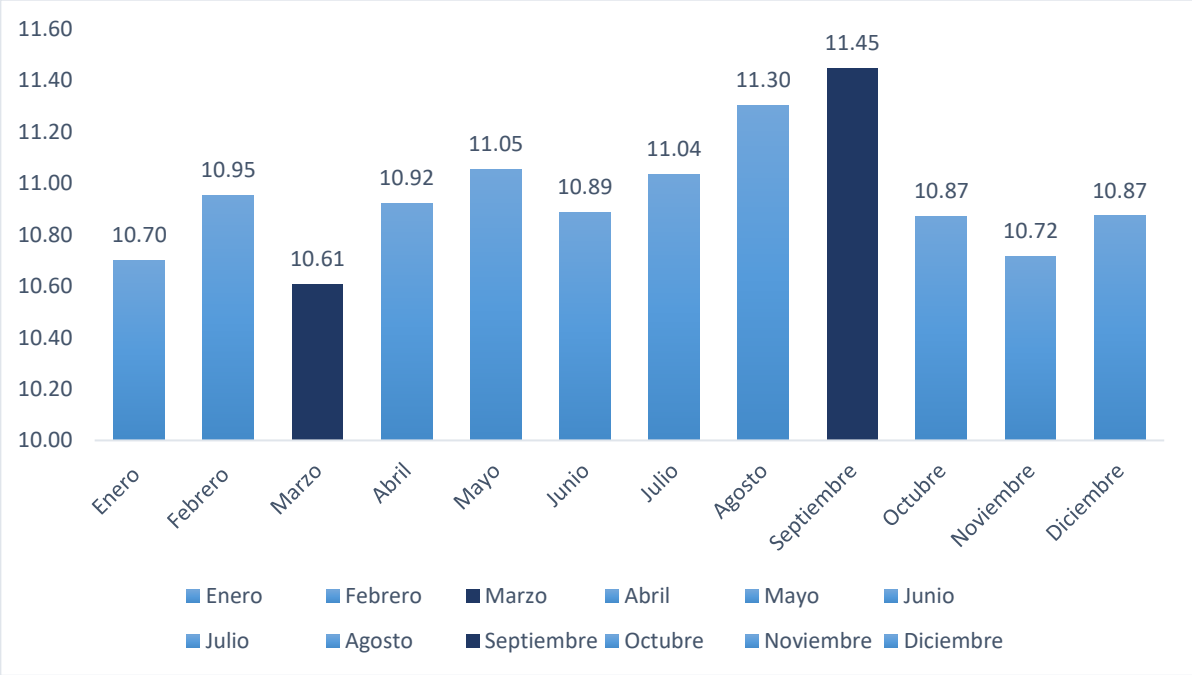
Tabla 8. Resumen de la información climática anual (Temperatura)

Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/ Año	Fuente
10.32	10.79	11.64	2014	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2014.
10.81	11.50	12.64	2015	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2015.
10.45	11.43	12.54	2016	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2016.
9.99	10.68	11.60	2017	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2017.
10.21	10.86	11.61	2018	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2018.
10.43	11.14	11.81	2019	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2019.
9.94	11.06	11.76	2020	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2020.
9.67	10.43	10.92	2021	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2021.
9.56	10.28	10.73	2022	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2022.
9.78	11.30	11.89	2023	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2023.

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En la gráfica a continuación, se presenta la temperatura mensual promedio en la cual se registran temperaturas máximas que llegan hasta 11.45 °C en el mes de septiembre y temperaturas mínimas de hasta 10,61°C en el mes de marzo. El promedio mensual obtenido fue de 10.95 °C.

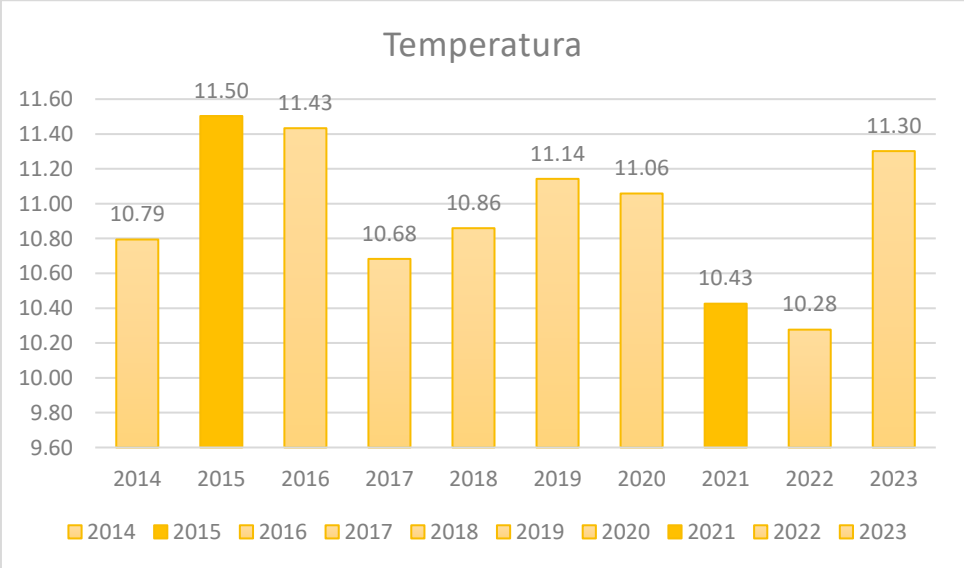
Gráfica 3. Temperatura mensual promedio (°C)



Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Con respecto a la siguiente gráfica de la Temperatura anual promedio anual, se observa que existe una variación notable a lo largo del período analizado (2014-2023), ya que los rangos de temperatura varían entre 11.50°C en el año 2015 y 10,28°C en el año 2022. El promedio anual obtenido fue de 10,9°C.

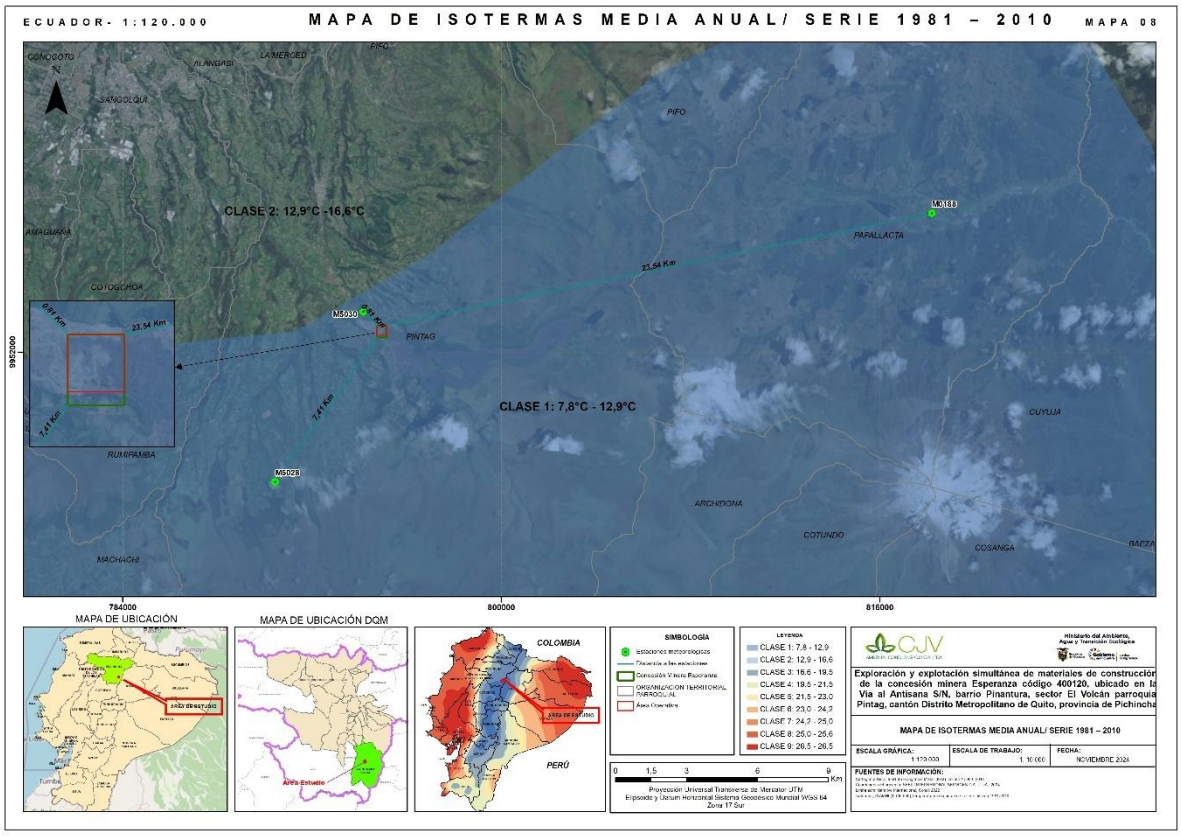
Gráfica 4. Temperatura anual promedio (°C)



Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

A continuación, se representa el mapa de Isotermas **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 08 Isotermas):**

Ilustración 4. Mapa de Isotermas



Fuente: INAMHI, 2010; IGM, 2019
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Según la ilustración anterior, la temperatura fluctúa en un rango que va de 7.8°C a 12.9°C. Clase 1

6.1.1.4 Heliofanía

La heliofanía se refiere al tiempo de duración del brillo solar en un determinado lugar y se encuentra expresado en horas y minutos de brillo solar (INAMHI, 2000).

En la siguiente tabla, se expone el registro histórico meteorológico de heliofanía para el período comprendido entre los años 2009-2013 de la estación M0188 Papallacta. De los datos analizados se determina que el mes de septiembre del año 2012 presentó el menor tiempo luz solar con 28.0 horas, mientras que el mes de octubre del 2011 presentó la mayor duración de luz solar con 153.5 horas de exposición.

Tabla 9. Registro histórico Meteorológico de heliofanía durante el período 2009-2013

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROMEDIO (hora/año)
2009	41.4	65.9	79.9	68.0	88.5	49.7	66.0	78.5	90.8	89.6	112.8	107.2	78
2010	122.9	62.8	78.5	38.2	100.1	45.5	101.0	71.9	92.6	105.1	74.2	76.6	81

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROMEDIO (hora/año)
2011	139.4	63.2	79.8	63.5	93.0	87.6	62.4	98.3	57.6	153.5	103.0	49.1	88
2012	75.2	63.0	28.0	40.3	36.4	81.3	74.0	31.2	100.1	90.5	67.3	81.5	64
2013	83.5	32.4	49.6	76.3	73.6	65.1	70.0	96.2	38.9	64.7	66.0	73.8	66
Promedio mensual (hora/mes)	92.5	57.5	63.2	57.3	78.3	65.8	74.7	75.2	76.0	100.7	84.7	77.6	

Fuente: INAMHI, período 2009-2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a la tabla anterior de datos correspondientes a heliofanía, registrados por la estación, se presenta el siguiente resumen por año:

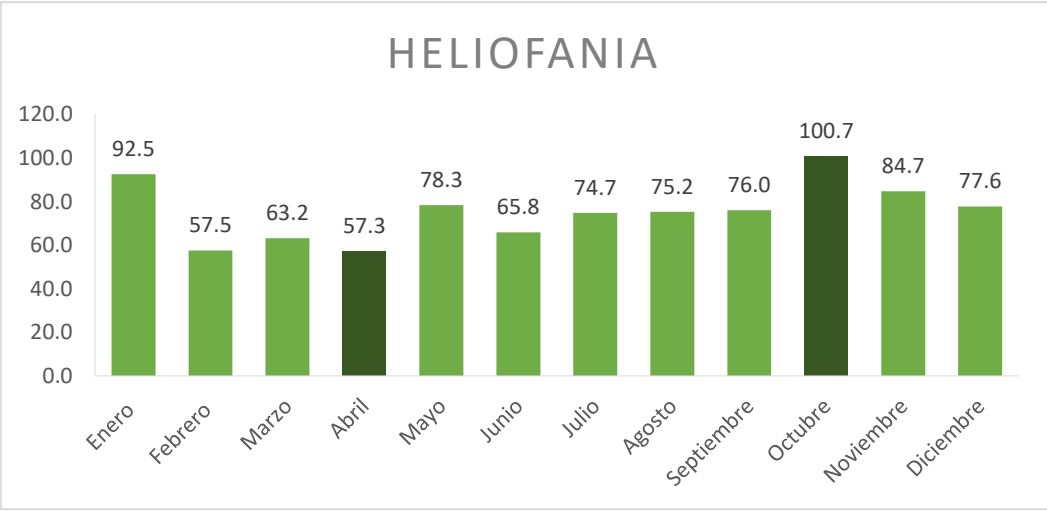
Tabla 10. Resumen de la información climática anual (Heliofanía)

Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/ Año	Fuente
41.4	78	112.8	2009	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2009.
45.5	81	122.9	2010	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2010.
49.1	88	153.5	2011	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2011.
28.0	64	100.1	2012	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2012.
32.4	66	96.2	2013	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2013.

Fuente: INAMHI, período 2009-2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En la gráfica a continuación, se visualiza la heliofanía mensual promedio en la cual se registra que el mes de octubre presentó el mayor tiempo de exposición de luz solar con 100.7 horas, y el mes de abril con el menor tiempo de exposición de luz solar con apenas 57.3 horas mensuales. El promedio mensual obtenido fue de 75.3 horas mensuales.

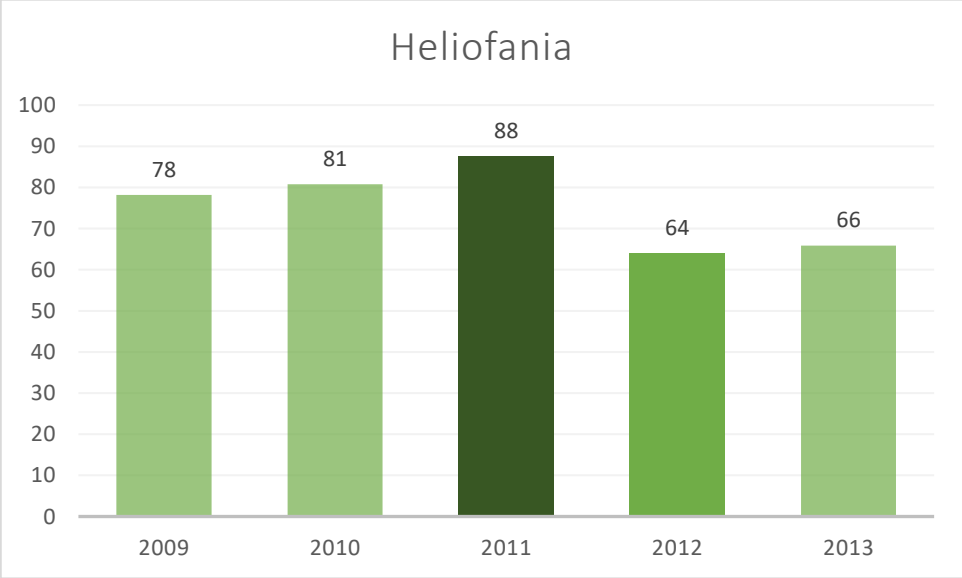
Gráfica 5. Heliofanía mensual promedio (horas)



Fuente: INAMHI, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En la siguiente gráfica, se presenta la heliofanía anual promedio en donde se observa que el número de horas de exposición solar tendió a disminuir a partir del año 2011 obteniéndose un mínimo de 64 horas en 2012, por otro lado, se registró un máximo de horas de exposición solar de hasta aproximadamente 88 horas anuales en el año de 2011. El promedio anual obtenido fue de 75.3 horas anuales.

Gráfica 6. Heliofanía anual promedio (horas)



Fuente: INAMHI, período 2009 - 2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.1.5 Humedad relativa

La humedad relativa es la medida de la cantidad de vapor de agua que hay en el aire en relación con la cantidad máxima que puede contener a una temperatura determinada. Se expresa como un porcentaje, donde el 100% indica que el aire está saturado (Ahrens, 2012; Stull, 2017).

En la siguiente tabla, se presenta el registro histórico meteorológico de humedad relativa para el período 2014-2023 de la estación M5028 Hacienda Prado Miranda. De los datos analizados se determina que el mes de mayo del año 2014 presentó la menor humedad relativa (38%), mientras que los meses de febrero y marzo de 2022 presentaron una humedad relativa mensual máxima de 90%.

Tabla 11. Registro histórico Meteorológico de Humedad relativa durante el período 2014-2023

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual (%)
2014	54	53	39	45	38	48	59	64	68	81	85	81	**59.6**
2015	78	80	87	78	77	69	70	63	59	77	83	68	**74.0**
2016	83	80	86	85	79	75	69	62	70	80	75	80	**76.9**
2017	80	83	88	80	82	74	61	65	66	74	78	78	**75.8**
2018	76	85	78	80	85	70	63	61	65	78	87	79	**75.7**
2019	75	83	84	85	81	73	72	65	68	80	85	83	**77.8**
2020	77	77	86	84	78	74	76	68	68	70	78	88	**77.0**
2021	86	83	87	82	81	80	69	71	70	80	87	87	**80.3**

2022	83	90	90	86	79	79	79	75	78	88	89	89	**83.8**
2023	92	87	89	87	78	70	70	67	62	78	80	83	**78.6**
Promedio mensual (%)	**78.3**	**80.2**	**81.4**	**79.2**	**75.9**	**71.2**	**68.7**	**66.1**	**67.5**	**78.6**	**82.7**	**81.6**	

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a la tabla anterior de datos correspondientes a humedad relativa, registrados por la estación, se presenta el siguiente resumen por año:

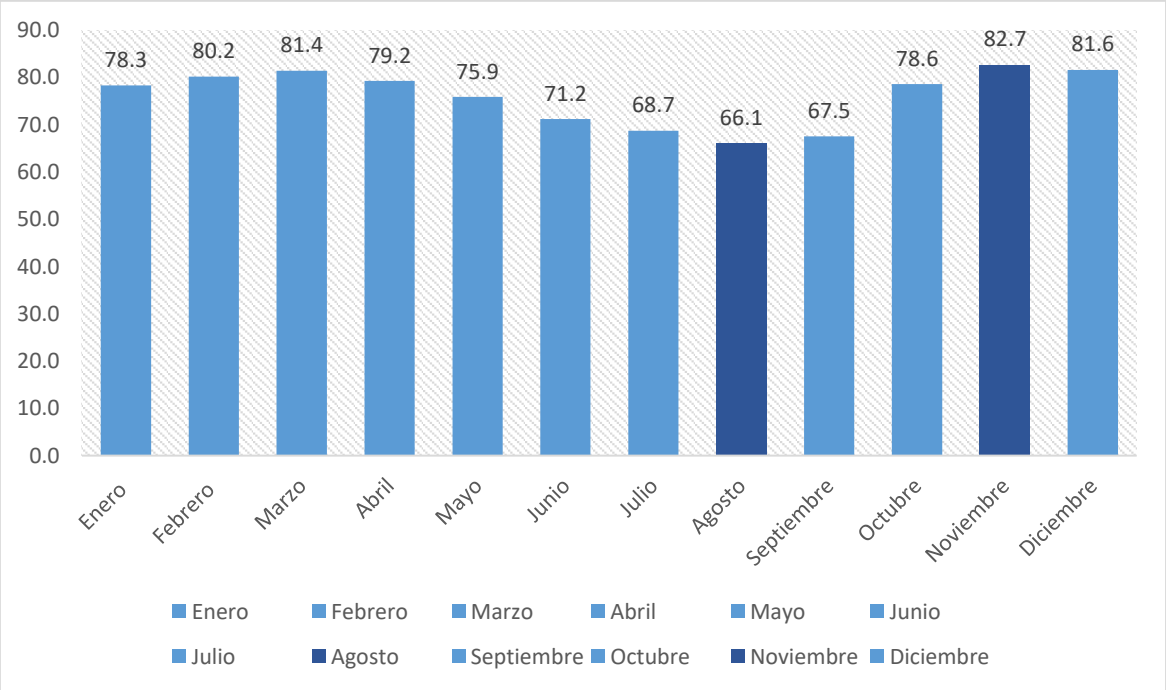
Tabla 12. Resumen de la información climática anual (Humedad relativa)

Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/ Año	Fuente
38	59.6	85	2014	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2014.
59	74.0	87	2015	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2015.
62	76.9	86	2016	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2016.
61	75.8	88	2017	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2017.
61	75.7	87	2018	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2018.
65	77.8	85	2019	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2019.
68	77.0	88	2020	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2020.
69	80.3	87	2021	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2021.
75	83.8	90	2022	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2022.
62	78.6	92	2023	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2023.

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En la siguiente gráfica, se indican los valores promedio de humedad relativa mensual para el período de 2014 al 2023, el cual presenta valores porcentuales regulares que van desde 66% a 83%. El valor mínimo fue de 66.1% para el mes de agosto y el máximo de 82.7% en el mes de noviembre. De igual manera la humedad relativa promedio mensual fue de 75.9%. Estos porcentajes altos indican que existe un alto contenido de vapor de agua en la zona.

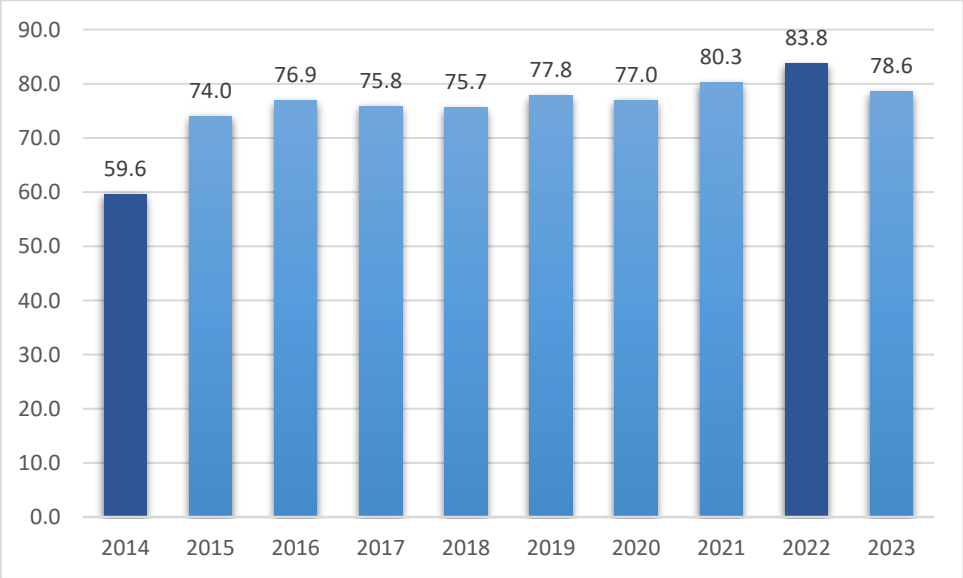
Gráfica 7. Humedad atmosférica mensual promedio (%)



Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Respecto a la humedad relativa anual promedio se presenta en la gráfica a continuación, en el cual se evidencia un promedio anual de 75.9%, además se registró una humedad mínima anual de 59.6% en el año 2014 y una humedad máxima anual de 83.8% en 2022.

Gráfica 8. Humedad atmosférica anual promedio (%)



Fuente: INAMHI, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.1.6 Nubosidad

La nubosidad se origina por la condensación del vapor de agua existente en el aire húmedo. De otro modo, se origina cuando una masa de aire frío empuja y desplaza hacia arriba a una masa más cálida. En su ascenso, ésta se enfría y da origen a la formación de nubosidad. Este parámetro se lo estima por observación directa sin utilizar aparatos, se lo expresa en octas que es la fracción de la bóveda terrestre cubierta por la totalidad de nubes visibles (INAMHI, 2000; Rodríguez, Benito y Portela, 2004).

En la siguiente tabla, se detalla el registro histórico Meteorológico de nubosidad durante los años comprendidos entre el 2009 a 2013 en la estación M0188 Papallacta, de este modo, el promedio de nubosidad anual y mensual se mantienen en 7 octas, manteniéndose parcialmente nublado. El año que registró la menor nubosidad fue en 2009 con 6 octas y a partir del año 2010 se ha mantenido en el rango de 7 octas hasta el año 2013.

Tabla 13. Registro histórico Meteorológico de nubosidad durante el período 2009-2013

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	PROMEDIO anual (octas)
2009	7	7	6	6	6	7	7	7	6	6	6	6	**6**
2010	6	7	7	7	7	8	7	7	7	7	7	7	**7**
2011	7	8	7	8	8	7	7	7	7	7	7	7	**7**
2012	7	7	8	8	8	7	7	7	7	6	6	7	**7**
2013	7	8	8	7	8	7	7	7	7	6	6	6	**7**
PROMEDIO mensual (octas)	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**7**	**6**	**6**	**7**	

Fuente: INAMHI, período 2009-2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a la tabla anterior de datos correspondientes a nubosidad, registrados por la estación, se presenta el siguiente resumen por año:

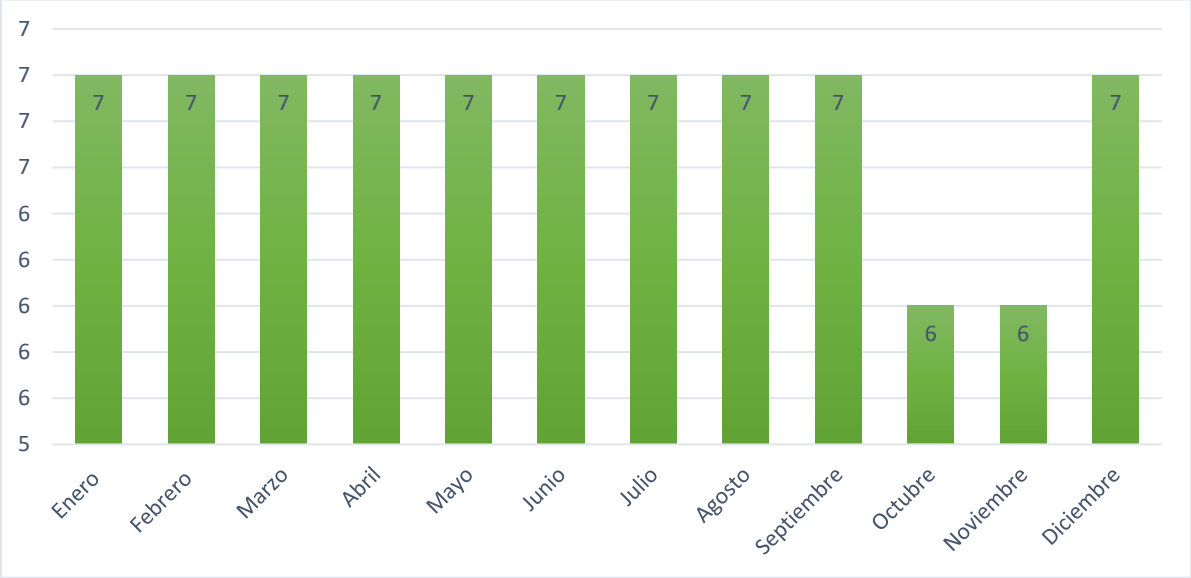
Tabla 14. Resumen de la información climática anual (Nubosidad)

Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/ Año	Fuente
6	6	7	2009	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2009.
6	7	8	2010	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2010.
7	7	8	2011	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2011.
6	7	8	2012	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2012.
6	7	8	2013	INHAMI Anexo 3, Anuarios INHAMI, 2013.

Fuente: INAMHI, período 2009-2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En la siguiente gráfica, se indican los valores promedio de nubosidad mensual para el período de 2009 al 2013, el cual presenta valores en octas que van desde 6 a 7. El valor mínimo fue de 6 correspondiente a los meses de octubre y noviembre, mientras que el valor máximo de 7 se registró de diciembre a septiembre.

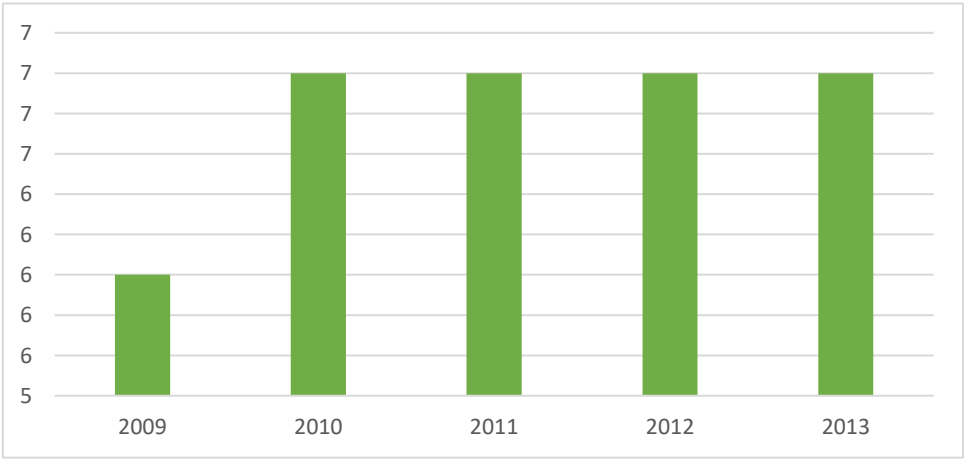
Gráfica 9. Nubosidad mensual promedio (octas)



Fuente: FONAG, período 2009-2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Respecto a la nubosidad anual promedio se presenta en la gráfica a continuación, en el cual se evidencia un promedio anual entre 6 y 7 octas, además se registró una nubosidad mínima anual de 6 octas en el año 2009 y una humedad máxima anual de 7 octas de 2010 a 2013.

Gráfica 10. Nubosidad anual promedio (octas)



Fuente: INAMHI, período 2009-2013
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.1.7 Dirección y velocidad del viento

El viento consiste en el movimiento del aire desde una zona hasta otra, con respecto a la superficie. La existencia del viento se origina principalmente cuando entre dos puntos se establece una cierta diferencia de presión o de temperatura (INAMHI, 2000).

En el primer caso se da cuando entre dos zonas la presión del aire es distinta, éste tiende a moverse desde la zona de alta presión a la zona de baja presión. Lo que ocurre, en el caso de la temperatura, es que cuando una masa de aire adquiere una temperatura superior a la de su entorno, su volumen aumenta, lo cual hace disminuir su densidad. Por efecto de la flotación, la masa de aire caliente ascenderá, y su lugar será ocupado por otras masas de aire, que en su desplazamiento ocasionarán el viento (Rodríguez, Benito y Portela, 2004).

De este modo, en la siguiente tabla, se expone el registro histórico de velocidad del viento para el período comprendido entre el año 2014 al 2023 de la estación M5028 Hacienda Prado Miranda. Según el análisis se obtiene que la velocidad del viento mínima fue de 9.34 m/s en el mes de marzo 2017 y la velocidad del viento máxima fue de 41.39 m/s en diciembre 2023. La velocidad promedio anual corresponde a 18.60m/s

Tabla 15. Registro histórico Meteorológico de velocidad y dirección del viento durante el período 2014-2023

	Enero		Febrero		Marzo		Abril		Mayo		Junio		Julio		Agosto		Septiembre		Octubre		Noviembre		Diciembre		suma total	promedio anual
	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR	m/s	DIR		
2014	14,20	SO	16,58	SO	11,67	O	16,09	SO	12,44	SO	21,27	SO	24,05	SO	26,24	SE	24,33	SE	24,66	SE	15,65	SE	17,96	SE	225,14	18,76
2015	21,09	SE	18,87	NO	22,19	NO	15,38	SE	16,81	SE	29,07	SE	20,39	SE	21,48	SE	20,61	SE	18,24	SE	16,39	SE	18,53	SE	239,05	19,92
2016	12,33	SE	17,48	SE	12,76	SE	15,79	SE	19,78	SE	23,87	SE	20,63	SE	22,97	SE	17,49	SE	11,47	SE	15,08	SE	13,71	SE	203,36	16,95
2017	12,46	SE	13,70	SE	9,34	SE	12,59	SE	18,70	SE	19,05	SE	22,43	S	18,75	SE	18,33	SE	19,81	S	9,73	SE	10,66	SE	185,55	16,19
2018	12,4	SE	14,5	SE	12,2	SE	13,5	SE	17,3	SE	20,1	SE	21,0	SE	20,9	SE	18,9	SE	16,7	SE	13,8	SE	12,7	SE	194,28	15,46
2019	14,31	SE	14,79	SE	12,73	SE	11,90	SE	18,56	SE	20,12	SE	21,13	SE	21,80	SE	21,93	SE	21,73	SE	16,16	SE	13,63	SE	208,79	17,40
2020	16,16	SE	16,36	SE	14,05	SE	10,39	SE	25,09	SE	22,76	SE	20,85	SE	25,51	SE	25,65	SE	23,44	SE	17,03	SE	14,07	SE	231,36	19,28
2021	23,27	SE	17,94	SE	16,14	SE	18,89	SE	21,22	SE	20,15	SE	31,27	SE	28,76	SE	24,93	SE	19,21	SE	13,66	SE	12,80	SE	248,24	20,69
2022	16,98	SE	11,67	SE	10,86	NE	23,68	SE	17,74	SE	14,88	SE	26,45	E	21,20	SE	27,20	S	21,95	E	18,20	SE	18,95	E	229,76	19,15
2023	15,20	SE	20,45	SE	16,70	S	13,27	S	20,27	S	30,00	SE	29,03	S	21,91	S	26,54	S	16,12	S	16,18	SE	41,39	S	267,06	22,26
Promedio	15,84	SE	16,24	SE	13,86	SE	15,15	SE	18,80	SE	22,13	SE	23,73	SE	22,95	SE	22,59	SE	19,34	SE	15,19	SE	17,44	SE		

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a la tabla anterior de datos correspondientes a humedad relativa, registrados por la estación, se presenta el siguiente resumen por año:

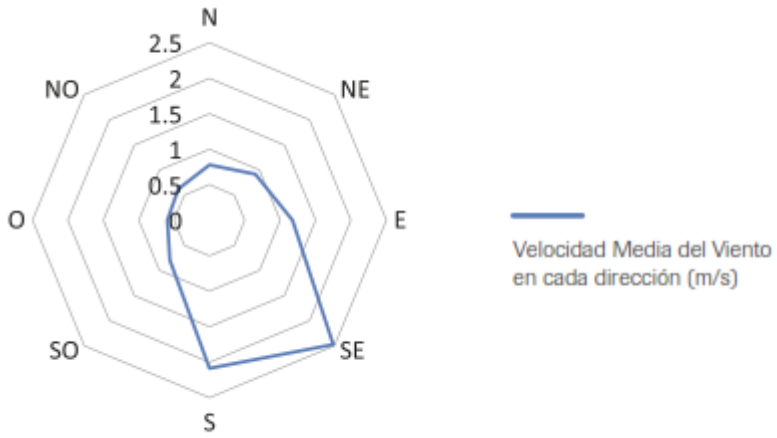
Tabla 16. Resumen de la información climática anual (Humedad relativa)

Mínimo	Valor anual	Máximo	Periodo de registro/ Año	Fuente
11.67	18,76	26.24	2014	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2014.
15.38	19,92	29.07	2015	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2015.
11.47	16,95	23.87	2016	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2016.
9.34	16.19	22.43	2017	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2017.
12.2	15.46	21.0	2018	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2018.
11.90	17,40	21.93	2019	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2019.
10.39	19,28	25.65	2020	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2020.
13.66	20,69	31.27	2021	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2021.
10.86	19,15	27.20	2022	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2022.
13.27	22,26	30.0	2023	FONAG Anexo 3, Anuarios FONAG, 2023.

Fuente: FONAG, período 2014-2023
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De los análisis de los datos obtenidos de la estación meteorológica, se ha determinado que la predominancia de los vientos se da hacia el Sureste (SE) con una velocidad promedio de 18.64 m/s, tal y como se visualiza en la gráfica correspondiente a la rosa de los vientos que se presenta a continuación:

Gráfica 11. Rosa de los vientos – Estación meteorológica M5028 Hcda Prado Miranda



Fuente: FONAG.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.1.8 Evaporación

La evaporación se define como el cambio de fase del agua en estado líquido a estado gaseoso por absorción del calor, se produce una circulación que va desde los cuerpos de agua como lagos, ríos, suelos, vegetación mojada, hacia la atmósfera. Del mismo modo, la evapotranspiración es la combinación de procesos de evaporación de plantas y animales por medio del cual el agua es transferida a la atmósfera desde la superficie terrestre (INAMHI, 2018).

El análisis de la evaporación histórica de la estación M0188 Papallacta se realizó con los datos del año 2009 dado que es el único año que cuenta con esta información y muestra que la evaporación media mínima fue de 42.6 mm en el mes de julio, mientras que la evaporación máxima alcanzó los 69.0 mm en marzo. Estos valores se deben, en gran parte, a las condiciones climáticas y las precipitaciones abundantes durante este periodo.

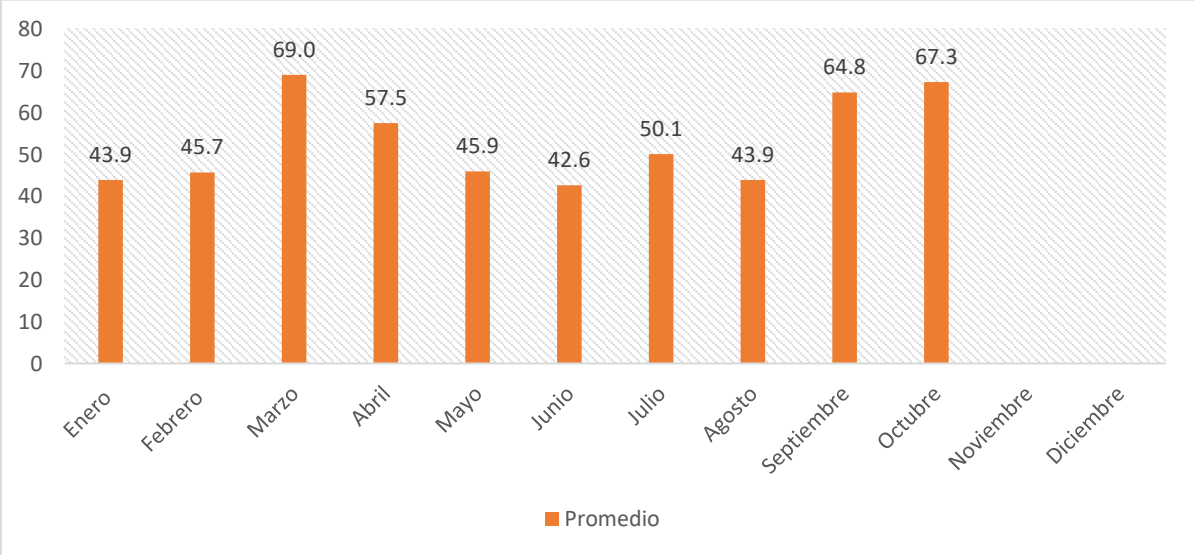
Tabla 17. Registro histórico Meteorológico de Evapotranspiración durante el año 2009

Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Promedio anual (mm/año)
2009	43.9	45.7	69.0	57.5	45.9	42.6	50.1	43.9	64.8	67.3	-	-	**53.1**

Fuente: INAMHI, 2009
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En la gráfica a continuación, se proyecta la evaporación mensual promedio, Los valores registrados presentan cierta tendencia a disminuir a partir del mes de abril y aumentar a partir del mes de septiembre.

Gráfica 12. Evapotranspiración mensual promedio (mm/mes)



Fuente: INAMHI, período 2009
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.2 RUIDO AMBIENTAL

Antecedentes

Es importante mencionar que la concesión minera Esperanza, está conformada por tres predios, 2 de los cuales se ubican en un uso de suelo de Protección Ecológica (PE) y un predio dentro Recursos Naturales No Renovables (RNNR) (**Ver Anexo 4. Monitoreos, Ruido, ICUS**), por lo cual siguiendo lo establecido en la Resolución Administrativa No. SA-DGCA-NT003-2016, Norma Técnica para el control de La Contaminación Por Ruido (NT003), numeral 6.1 y los numerales (6.1.1, 6.1.2, 6.1.3, 6.1.4, 6.1.5, 6.1.6) y lo que menciona el Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5, se ha realizado un Estudio base de Ruido y de esta manera establecer los puntos críticos de afectación de una manera técnica.

De igual forma se ha procedido a realizar un Estudio del Nivel de Ruido Ambiental existente en la zona de acuerdo al numeral 5.1.4 y anexo 4 de la Resolución Administrativa No. SA-DGCA-NT003-2016, Norma Técnica para el control de La Contaminación Por Ruido (NT003) y así mismo el Anexo 4, del Anexo 5 del AM 097-A, el mismo se ha presentado al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica para que, dicha Cartera de Estado, determine los niveles máximos de emisión de ruido (LKeq) para FFR.

Introducción

El ruido es un factor de suma importancia, tanto para el ser humano como para las especies bióticas en general. Por tal razón, es primordial determinar las condiciones o niveles de ruido del área de estudio durante la ejecución de las actividades mineras que se desarrollan.

Para determinar el cumplimiento con la legislación ambiental nacional, en cuanto a emisión de ruido, los límites máximos permisibles fueron tomados de la Norma Técnica para control de la contaminación por ruido (NT003) expedida mediante Resolución N°. SA-DGCA-NT002-2016, y también de acuerdo al Acuerdo Ministerial 097-A, Anexo 5, que establecen los niveles máximos de emisión de ruido en el Distrito Metropolitano de Quito y a nivel Nacional respectivamente, además que determina los métodos y procedimientos destinados a la determinación de cumplimiento.

Por lo antes mencionado se ha contratado los servicios del Laboratorio AFH Services para la evaluación ambiental base de ruido que tiene por objeto identificar las fuentes emisoras de ruido, los niveles de presión sonora más altos en el perímetro de la FFR y los PCA que pudiesen ser afectados por la generación de ruido de la empresa en evaluación.

Bajo este contexto, se realiza la evaluación del ruido que generan las fuentes fijas de la empresa cuando están operando normalmente.

El monitoreo se realizó el 26 y 27 de mayo de 2025, en horario diurno y nocturno. Los principios de medición utilizados por los equipos empleados en el presente monitoreo, cumplen con los métodos exigidos por el Organismo de Control Ambiental.

El Laboratorio AFH, cuenta con la acreditación ISO 17025 otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE LEN 05-010) para la realización de mediciones de ruido ambiental bajo el método interno AFHPE13 Procedimiento de Medición de Ruido.

6.1.2.1 Coordenadas de puntos de monitoreo

A continuación, se reportan los puntos de monitoreo establecidos por el laboratorio:

Tabla 18. Coordenadas de monitoreo

UBICACIÓN	PUNTO DE MONITOREO	Coordenadas DATUM WGS 84	
PERIMETRAL	P1. Esquina Suroeste	794762	9952711
PERIMETRAL	P2. Perímetro Sur	794841	9952699
PERIMETRAL	P3. Perímetro Sur	794956	9952718
PERIMETRAL	P4. Perímetro Sur	795079	9952718
PERIMETRAL	P5. Esquina Sureste	795156	9952710
PERIMETRAL	P6. Esquina Sureste	795173	9952794
PERIMETRAL	P7. Perímetro Este	795173	9952896
PERIMETRAL	P8. Perímetro Este	795176	9953013
PERIMETRAL	P9. Esquina Noreste	795159	9953108
PERIMETRAL	P10. Perímetro Norte	795058	9953149
PERIMETRAL	P11. Perímetro Norte	794913	9953152
PERIMETRAL	P12. Esquina Noroeste	794758	9953170
PERIMETRAL	P13. Perímetro Noroeste	794767	9953099
PERIMETRAL	P14. Perímetro Este	794774	9952981
PERIMETRAL	P15. Perímetro Este	794756	9952860
PERIMETRAL	P16. Esquina Suroeste	794699	9952751
PERIMETRAL - PCA	PCA1. Junto a vivienda del Sr. José Julio García	794989	9952579
PERIMETRAL - PCA	PCA2. Vivienda color blanco, vía a comunidad	794932	9952573
PERIMETRAL - PCA	PCA3. Junto a iglesia Virgen del Quinche	794500	9952443
PERIMETRAL - PCA	PCA4. Junto a vivienda de la Sra. Carmen Collaguazo	794555	9952576

Fuente: AFH Services, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025

6.1.2.2 Identificación de las fuentes fijas de ruido

A continuación, se presentan las fuentes fijas de ruido del proyecto:

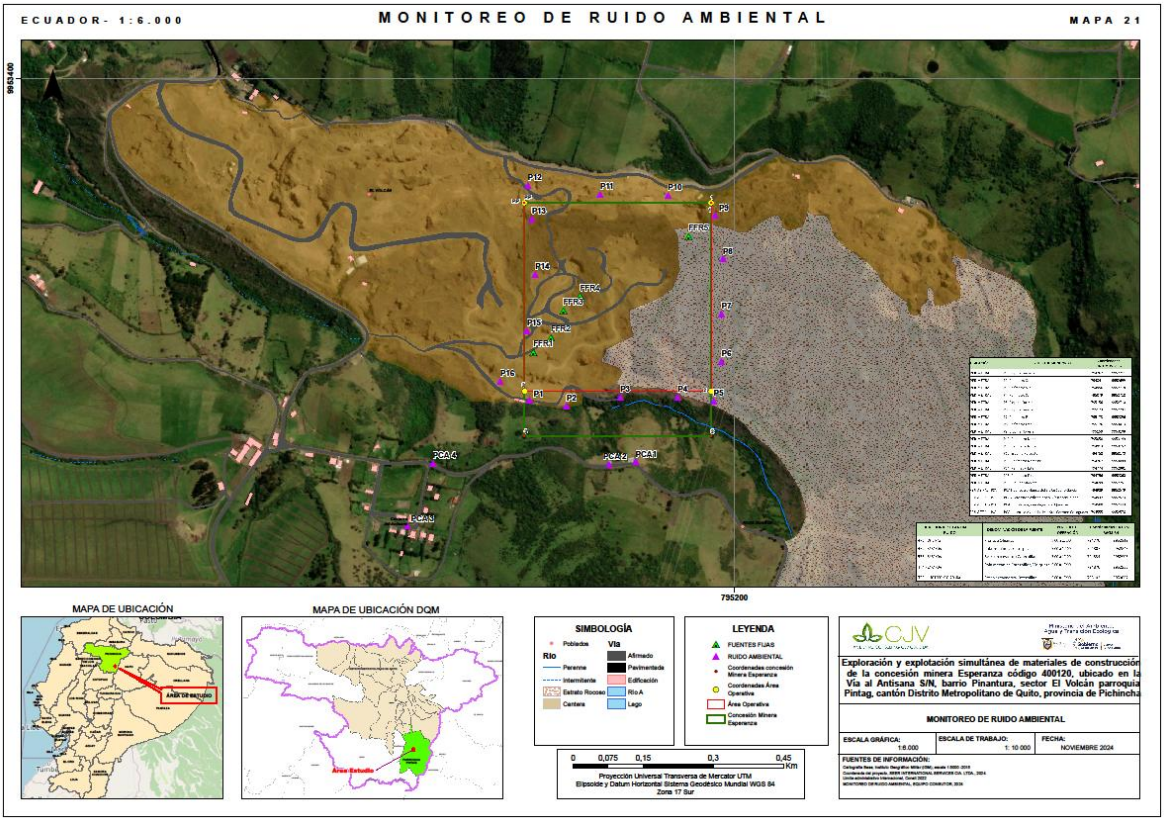
Tabla 19. Coordenadas de las fuentes fijas de ruido

LUGAR DÓNDE SE GENERA EL RUIDO	DENOMINACIÓN DE LA FUENTE	PERIODO DE OPERACIÓN	Coordenadas DATUM WGS 84	
FFR1 - OFICINAS	Frente a Oficinas	5:00 a 17:00	794770	9952813
FFR2 - ZARANDA	Pala mecánica Caterpillar	5:00 a 17:00	794807	9952845
FFR3 - ZARANDA	Retro excavadora Caterpillar	5:00 a 17:00	794834	9952903
FFR4 - ZARANDA	Pala mecánica Caterpillar, Volqueta	5:00 a 17:00	794870	9952933
FFR5 - RETROEXCAVADORA	Retro excavadora Caterpillar	5:00 a 17:00	795102	9953062

Fuente: AFH Services, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025

A continuación, se presenta el mapa de ubicación de los puntos de monitoreo:

Ilustración 5. Mapa de Monitoreo de Ruido Ambiental



Fuente: Estudio Base de Ruido, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De igual forma se adjuntan fotografía del momento de ejecución del monitoreo:

Figura 1. Punto de muestreo de ruido P1

Figura 2. Punto de muestreo de ruido P2

Figura 3. Punto de muestreo de ruido P3

Figura 4. Punto de muestreo de ruido P4

Fuente: AFH Services, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025

Tabla 20. Niveles Máximos de Ruido Permisibles según uso de suelo

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelo*	**LKeq (dB)**	
	Periodo Diurno (07:01 hasta 21:00 horas)	**Periodo Nocturno (21:01 hasta 07:00 horas)**
Residencial 1,2,3 y múltiple	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial (CMS)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Doble zonificación	Cuando existan usos de suelo combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación. Ejemplo: Uso de suelo: Residencial+ID2 LKeq para este caso =Diurno 55dB y Nocturno 45dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	**La determinación de LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4**	

* El uso de suelo es el establecido por la Autoridad Distrital Competente (IRM – ICUS)
Fuente: NT003, 2016**;** AM 097-A, 2015
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.2.3 Metodología de trabajo

6.1.2.3.1 DETERMINACIÓN DE LOS PUNTOS CRÍTICOS DE AFECTACIÓN

Los puntos críticos de afectación se determinan tomando en cuenta el siguiente criterio:

Según la normativa ambiental, establece que la evaluación ambiental base de ruido se debe realizar en sitios y momentos donde la FFR emita los NPS más altos en el perímetro externo del sujeto objeto en evaluación, Puntos Críticos de Afectación (PCAs) cercanos y en las Fuentes Fijas de Ruido (FFR).

6.1.2.3.2 CONTROL DE CALIDAD

El control de calidad de los resultados obtenidos se realizará aplicando lo que se señala dentro del Procedimiento AFHPE13 Procedimiento de Medición de Ruido del Laboratorio, entre las actividades contempladas, están:

Verificación de la calibración del equipo de monitoreo. - Cada dos años se realiza la calibración externa del equipo según lo que señala el AM 097-A Numeral 5.2.6.

- **Equipo**. - Antes de empezar el monitoreo en cada punto se realiza la verificación en 114 dB MRC Certificado (calibrador QC 10).
- **Personal Técnico Calificado. -** Para el muestreo en campo se tiene el personal calificado por el laboratorio para la realización del monitoreo.
- **Chequeo de equipos**. - Se realiza un chequeo de equipos antes de salir del laboratorio, para identificar posibles desvíos del equipo y tomar las acciones correctivas que apliquen en caso de haberlos.

6.1.2.3.3 PROCEDIMIENTOS

Para la realización del estudio base de ruido se aplica el procedimiento AFHPE13 PROCEDIMIENTO DE MEDICION DE RUIDO del Laboratorio AFH Services.

6.1.2.3.4 METODOLOGÍAS DE MUESTREO ESTÁNDAR

Para garantizar la fiabilidad de los resultados es requisito realizar el monitoreo mediante una metodología estándar que permita la posterior interpretación de resultados, comparación de monitoreos futuros y aceptación por parte de los Organismos responsables de la gestión ambiental.

Los procedimientos y referencias utilizados en el presente monitoreo son:

- Norma NTE ISO 17025:2018 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio AFHPE13 para Monitoreo de Ruido Ambiente.
- Acuerdo N.097-A del Ministerio del Ambiente, publicado el 4 de noviembre de 2015.

6.1.2.4 Equipos de medición de ruido

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan en la tabla a continuación:

Tabla 21. Equipo utilizado en la medición de ruido

Equipo	Parámetro	Método de análisis	Límite de detección
SONÓMETRO INTEGRADOR Quest Technologies, SoundPro DL-2	Ruido	Sensor Eléctrico IEC 61672-1 (2003) IEC 61672-2 (2003-04) IEC 61260 (1995-08) ANSI S1.11-2004 ANSI S1.4-1983(R2001) ANSI S1.43-1997(R2002)	0,1 dB
CALIBRADOR Quest Technologies, SoundPro QC10	Verificación de la Calibración	No Aplica	0,1 dB
Estación Meteorológica KESTREL	Condiciones Meteorológicas	No Aplica	No Aplica

Fuente: AFH Services, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025

6.1.2.5 Condiciones específicas para las mediciones

Para la ejecución del presente monitoreo se tomaron las siguientes consideraciones específicas:

- Las mediciones no se realizaron bajo condiciones adversas que puedan afectar el proceso de medición, como, por ejemplo: truenos, lluvia y vientos superiores a 5 m/s.
- Para las mediciones de ruido ambiental se consideró la metodología de 5 mediciones de 15 segundos en cada punto, los valores de estas repeticiones se consideraron válidos ya que la diferencia entre sus extremos no fue superior a 4 dB.
- El monitoreo se realiza en puntos perimetrales de la empresa, PCAs y áreas internas donde se encuentra la FFR.
- En el presente monitoreo se ejecutó las mediciones considerando las ponderaciones A, C e I

6.1.2.6 Análisis de resultados

En la tabla a continuación, se reporta los resultados de monitoreo de ruido en los puntos ubicados en los límites y fuentes generadoras de ruido:

Tabla 22. Resultados de Monitoreo de Ruido

PUNTO DE MONITOREO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO DIURNO Lkeq (dB A)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO NOCTURNO Lkeq (dB A)
P1. Esquina Suroeste	**47**	**<39**
P2. Perímetro Sur	**44**	**<39**
P3. Perímetro Sur	**<39**	**<39**
P4. Perímetro Sur	**<39**	**<39**
P5. Esquina Sureste	**<39**	**<39**
P6. Esquina Sureste	**52**	**<39**
P7. Perímetro Este	**40**	**<39**
P8. Perímetro Este	**42**	**41**
P9. Esquina Noreste	**51**	**52**
P10. Perímetro Norte	**49**	**46**
P11. Perímetro Norte	**40**	**<39**
P12. Esquina Noroeste	**<39**	**<39**
P13. Perímetro Noroeste	**42**	**<39**
P14. Perímetro Este	**52**	**48**
P15. Perímetro Este	**59**	**58**
P16. Esquina Suroeste	**40**	**42**
PCA1. Junto a vivienda del Sr. José Julio García	**46**	**48**
PCA2. Vivienda color blanco, vía a comunidad	**45**	**49**
PCA3. Junto a iglesia Virgen del Quinche	**43**	**46**
PCA4. Junto a vivienda de la Sra. Carmen Collaguazo	**45**	**46**

Fuente: AFH Services, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025

UBICACIÓN	FUENTE FIJA DE RUIDO	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO DIURNO Lkeq (dB A)	NIVEL DE PRESIÓN SONORA EQUIVALENTE CORREGIDO NOCTURNO Lkeq (dB A)
FFR1 - OFICINAS	Frente a Oficinas	**66**	**71**
FFR2 - ZARANDA	Pala mecánica Caterpillar	**82**	**78**

FFR3 - ZARANDA	Retro excavadora Caterpillar	**55**	**61**
FFR4 - ZARANDA	Pala mecánica Caterpillar, Volqueta	**73**	**76**
FFR5 - RETROEXCAVADORA	Retro excavadora Caterpillar	**78**	**78**

Fuente: AFH Services, mayo 2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025

6.1.2.7 Análisis de resultados

Durante la realización del monitoreo la empresa se encontraba en operación normal y las mediciones de ruido se las realiza en los sitios y momentos donde la Fuente Fija de Ruido (FFR) emite los Niveles de Presión Sonora NPS más altos en los perímetros. Por lo tanto, los resultados reportados corresponden al valor cuando las FFR se encuentran en su operación normal. Durante las mediciones se presentan ruidos que tienen contenidos energéticos altos en bajas frecuencias, mas no ruidos impulsivos, mismos que son cuantificados para realizar la corrección respectiva.

Cabe señalar que el monitoreo es puntual (5 mediciones de 15 segundos en cada punto) y sus resultados se comparan por parte de la Autoridad Ambiental Competente con los Límites establecidos en la NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003) y también en el Anexo 5 del AM 097-A, que señala valores Máximos Permisibles para fuentes fijas de ruido, así mismo corresponde a las condiciones de trabajo del área en estudio, específicamente en el día y hora señalada en los puntos monitoreados.

Para la comparación con los Límites Máximos permisibles por parte de la Autoridad Ambiental Competente se debe tener en cuenta el uso de suelo de la empresa evaluada, misma información que tiene el cliente.

De la evaluación base de ruido se concluye que: el ruido aportado por las operaciones del área operativa de la Concesión Minera la Esperanza es perceptible en los perímetros Sur, Oeste y Noreste. Por lo que es recomendable fijar puntos de control cíclico en estos perímetros los mismos que pueden ser los puntos denominados P1, P6, P10 y P15.

Para los puntos identificados en PCAs el ruido generado desde La Concesión Minera La Esperanza es imperceptible en estos sitios, pero aquí es recomendable mantener dos puntos de control en los PCAs que se encuentran cerca de las FFR (PCA2 Y PAC3). Esta recomendación servirá para comprobar que el nivel de ruido no sobrepase al medido en esta evaluación base.

Por lo tanto, las mediciones realizadas servirán como punto de partida o Límite Máximo Permisible al que desde la Concesión Minera Esperanza (Cód. 400120) no debe sobrepasar.

De forma general se indica que la Concesión Minera Esperanza (Cód. 400120) no es una fuente significativa generadora de ruido hacía los PCAs.

6.1.3 CALIDAD DEL AIRE

La línea base, desde el punto de vista de calidad de aire denota el estado de un sistema en un momento en particular. Se define también como las condiciones en el momento de la investigación dentro de un área que puede estar influenciada por actividades humanas.

El muestreo de calidad de aire ambiente fue efectuado por el laboratorio IPGM SERVICIOS AMBIENTALES mismo que cuenta con la acreditación ISO 17025 otorgada por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE LEN-10-015) para la realización de mediciones de Calidad de Aire Ambiente bajo el método interno PE/IPGM/08 Medición de calidad del aire y PE/IPGM/10 Determinación de material particulado PM2,5 y PM10. Las fechas y tiempos de muestreo se detallan a continuación:

- **Muestreo de Material particulado (PM10 y PM2,5), SO2, CO, NOx, O3:** del 08 al 09 de octubre de 2024
- **Muestreo de Partículas sedimentables TSP:** del 09 de octubre al 08 de noviembre de 2024.

Cumpliendo así los 30 días, 24 horas, 8 horas y 1 hora de monitoreo para los parámetros a ser evaluados, según la exigencia de la normativa ambiental vigente.

Para el establecimiento del sitio específico para las mediciones, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

- Proximidad de receptores sensibles.
- Dirección predominante del viento en base a los datos meteorológicos con los que se contó a la fecha de la medición.
- Asentamientos humanos: Tomando en cuenta los centros poblados más cercanos.
- Área donde se encuentra la infraestructura: De acuerdo a lo detallado en la descripción del proyecto.

Cabe recalcar que también se tomó en cuenta otras características como por ejemplo el tipo de emisiones, fuentes de emisión, los factores topográficos y meteorológicos y otros factores como uso de suelo, demografía, salud pública, etc.

El número de muestras se definió en base a las condiciones actuales del proyecto y los factores antes mencionados por lo cual únicamente se ha señalado un sitio, cuya ubicación se encuentra en la vía de acceso y salida de vehículos, cercano a las zarandas de clasificación de material, área de infraestructura por lo que se puede dar la generación de material particulado, el cual podría afectar la calidad del aire, además en este punto hay presencia del personal del operador que trabaja en las diferentes actividades de la concesión.

La medición se llevó a cabo durante un periodo continuo de 30 días en el caso de partículas sedimentables, 24 horas para NO_2, SO_2, PM_{25} y $PM_{10,}$ y 8 horas en el caso de CO y O_3; los datos se toman cada hora para los parámetros de monitoreo de 24 y 8 horas**. (Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 22 MONITOREO CALIDAD DE AIRE; Anexo 4. Monitoreos; 4.2 Calidad de Aire).**

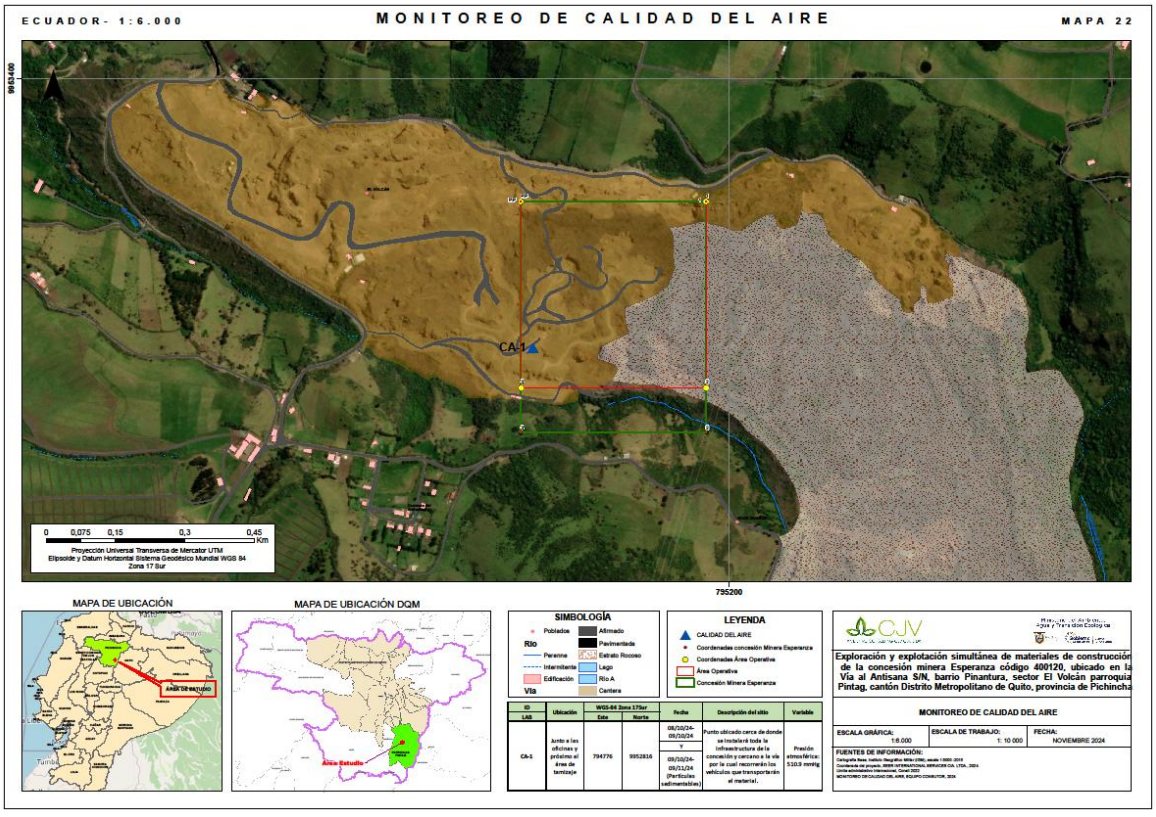
La ubicación del punto de muestreo de calidad de aire se describe a continuación.

Tabla 23. Ubicación de los Puntos de Muestreo de Calidad del Aire

ID LAB	Ubicación	WGS-84 Zona 17Sur		Fecha	Descripción del sitio	Variable
		Este	Norte			
CA-1	Junto a las oficinas y próximo al área de tamizaje	794776	9952816	08/10/24-09/10/24 Y 09/10/24-09/11/24 (Partículas sedimentables)	Punto ubicado cerca de donde se instalará toda la infraestructura de la concesión y cercano a la vía por la cual recorrerán los vehículos que transportarán el material.	Presión atmosférica: 510.9 mmHg

Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Ilustración 6. Puntos de Monitoreo de Calidad del aire



Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

A continuación, se presenta el registro fotográfico del monitoreo de calidad del aire.

Figura 5. Sitio de monitoreo de Calidad de Aire CA-1

Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Para análisis comparativos, se considera el Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente del 4 de noviembre de 2015, como se indica en la Tabla a continuación.

Tabla 24. Límites Máximos Permisibles establecidos en la Legislación Ambiental

Contaminante	Legislación
PM10	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder 100 µg/m3.
PM2.5	El promedio aritmético de monitoreo continuo durante 24 horas, no deberá exceder 50 µg/m3.
NO2	La concentración máxima en (1) una hora no deberá exceder 200 µg/m3.
SO2	La concentración SO2 en 24 horas no deberá exceder 125 µg/m3. La concentración SO2 en 10 minutos, no deberá ser mayor a 500 µg/m3.
CO	La concentración de monóxido de carbono de las muestras determinadas de forma continua, en un período de 8 (ocho) horas, no deberá exceder 10 .000 µg/m3. La concentración máxima en (1) una hora de monóxido de carbono no deberá exceder 30.000 µg/m3 no más de una vez al año. La concentración máxima en (1) una hora de monóxido de carbono no deberá exceder 30.000 µg/m3 no más de una vez al año.
O3	La máxima concentración de ozono, obtenida mediante muestra continua en un período de (8) ocho horas, no deberá exceder de 100 µg/m3,
Partículas sedimentables	La máxima concentración de una muestra, colectada durante 30 días de forma continua, será de un miligramo por centímetro cuadrado (1mg/cm2 x 30 días)

Fuente: Acuerdo Ministerial 097-A MAE, noviembre de 2015
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.3.1 Metodología de muestreo

Para garantizar la fiabilidad de los resultados del monitoreo de Calidad de Aire, se debe utilizar una metodología estándar que permita la posterior interpretación de resultados, comparación de monitoreos futuros y aceptación por parte de los organismos responsables del control ambiental.

Los procedimientos y referencias utilizados en el presente monitoreo son:

- Norma NTE ISO 17025:2018 Requisitos Generales para la Competencia de los laboratorios de Ensayo y Calibración.
- Procedimiento Técnico Interno del Laboratorio PE/IPGM/08 Medición de calidad del aire y PE/IPGM/10 Determinación de material particulado PM2,5 y PM10
- Registro Oficial N387, Acuerdo N097-A del Ministerio del Ambiente, publicado el 04 de noviembre de 2015.

6.1.3.2 Equipos de medición de la calidad del aire ambiente

La descripción de los equipos utilizados, el método de análisis y el método de detección se detallan en la Tabla a continuación.

Tabla 25. Descripción de equipos utilizados

Equipo	Parámetro/Técnica de análisis	Resolución	Método
Partisol	Material Particulado PM_{10}	0.1 ug/m3	PG/IPGM/10
	Material Particulado $PM_{2,5}$ Gravimetría	0.1 ug/m3	
Thermo 48	CO Absorción de energía Infrarroja	0.1ppm	PG/IPGM/10
Thermo 43i	SO2 Fluorescencia UV	0.5 ppb	PG/IPGM/08
Thermo 42	NO, NO2, NOx Quimioluminiscencia	0.5 ppb	PG/IPGM/08
Thermo 49C	Ozono O3 quimioluminiscencia	1.0 ppb	PG/IPGM/08

Fuente: IPGM, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.3.3 Procedimiento de campo

Antes de salir al campo se definió el punto a ser monitoreado y también se realizó una verificación del funcionamiento del equipo para confirmar que no existe ninguna falla aparente. Una vez en el sitio, se buscó un lugar adecuado para instalar la estación de monitoreo.

Los requerimientos de energía del equipo son suplidos, con un pequeño generador de energía de 3.000 W, ubicado a aproximadamente 20 m de distancia, en lo posible, en la dirección positiva del viento.

Luego del armado de los equipos dentro de la estación de monitoreo, se procedió a verificar que la energía que ingresa a los equipos sea estable dentro del rango de 110 voltios ± 10%, mediante el uso de un voltímetro. El transporte de los equipos, materiales y complementos se realizó con los cuidados necesarios, tanto para los equipos como para sus operadores (carga de peso, electricidad, etc.).

6.1.3.4 Descripción del procedimiento

El procedimiento de medición de calidad del aire se realizó tomando en cuenta los siguientes pasos:

1. Disposición de los equipos en el sitio de muestreo.
2. Verificación de la disponibilidad de la energía.
3. Ubicación geográfica del punto de monitoreo, coordenadas (GPS), puntos de referencia y descripción del lugar.
4. Iniciación y encerado de equipos.
5. Toma de datos referenciales de condiciones ambientales: presión barométrica, temperatura ambiente, velocidad del viento, y dirección del viento.
6. Registro de datos obtenidos en hojas de campo.

6.1.3.5 Control de calidad

El control de calidad de los resultados obtenidos se realizó aplicando lo que se señala dentro del Procedimiento Interno, entre las actividades contempladas, están:

- **Calibración de los equipos de monitoreo**. - Se realiza la calibración en el laboratorio utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- **Equipos**. - Antes de empezar el monitoreo se realiza la verificación en cero y Span utilizando MRC Certificado y Trazables NIST o EPA, así como el Generador de Aire Cero y Dilutor.
- **Respaldo de datos. -**Codificación adecuada de datos descargados de los equipos para permitir una rápida y correcta identificación de los archivos, así como el respaldo tanto en la computadora portátil, como en una memoria externa.
- **Personal Técnico Calificado. -** Para el manejo e instalación de equipos se tiene el personal calificado por el laboratorio para la realización del monitoreo.
- **Chequeo de equipos**. - Se realiza un chequeo de equipos antes de salir del laboratorio, así como un chequeo constante durante la realización del monitoreo de 24 horas, para identificar posibles señales de alarma de los equipos y tomar las acciones correctivas que apliquen.

6.1.3.6 Comprobación de resultados

Los datos recolectados en campo están en condiciones de presión y temperatura de la localidad del monitoreo. El laboratorio realizó una comprobación de los resultados obtenidos llevando los valores a los límites máximos permitidos en la normativa ambiental vigente. Esto implica llevarlos a condiciones de referencia de presión y temperatura que son: 760 mm Hg y 25 ºC respectivamente.

Para esta corrección se aplica la siguiente ecuación:

$$C_c = C_o \frac{760mmHg}{Pbl} * \frac{(273.15 + t\,℃)K}{298.15K}$$

Donde

- Cc Concentraciones Corregidas
- Co Concentración Observada
- Pb: Presión Atmosférica Local
- T ºC Temperatura Local

6.1.3.7 Resultados

En las siguientes tablas se presentan los resultados de los puntos de monitoreo de calidad de aire en la concesión minera.

Tabla 26. Resultados del Monitoreo de Calidad de Aire en el Punto CA-1

Código de la muestra	Coordenadas (WGS -84 Zona 17S)		Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Resultado	Límite Máximo Permisible	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
CA-1	794776	9952816	08/10/24-09/10/24	CO (8h)	(ug/m^3)	787.1	10000	**CUMPLE**
				NO_2	(ug/m^3)	3.28	200	**CUMPLE**
				SO_2	(ug/m^3)	22.26	125	**CUMPLE**
				O_3	(ug/m^3)	7.39	100	**CUMPLE**
				PM_{10}	(ug/m^3)	52.3	100	**CUMPLE**
				$PM_{2.5}$	(ug/m^3)	35.3	50	**CUMPLE**
			08/11/24-09/10/24	Partículas sedimentables	(mg/cm^2 x 30 días)	0.595	1.0	**CUMPLE**

Fuente: AFH, 2022
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.3.8 Análisis de resultados

Analizando la tabla de resultados, observamos que las concentraciones máximas en todos los parámetros analizados de gases, Material Particulado PM10 y PM2,5 y Partículas Sedimentables en el punto muestreado, presentan valores menores los límites máximos permisibles según el Acuerdo Ministerial 097-A del Ministerio del Ambiente Reg. Oficial Especial N. 387 - 4 de noviembre de 2015, por lo que, cumplen con normativa.

6.1.4 GEOLOGÍA Y SISMICIDAD

6.1.4.1 Metodología

La metodología empleada para la descripción de la información geológica de la concesión minera “Esperanza” código 400120, se basa en la recopilación de información primaria y

secundaria. Para esto el desarrollo del componente de Geología se dividió en tres fases: preliminar, campo y procesamiento.

6.1.4.1.1 FASE PRELIMINAR

Esta fase consistió en obtener información secundaria mediante las siguientes actividades:

Revisión bibliográfica

Se procede con la recopilación y revisión de artículos científicos, tesis, estudios de impacto ambiental, hojas geológicas, libros y páginas web relacionadas con la geología regional, geología local, geología estructural, sismología, geomorfología e hidrogeología del área del proyecto, cuidando siempre de obtener la información oficial de los distintos entes rectores del país.

La geología regional fue descrita con base en los trabajos de Gutscher et al. (1999), Michaud et al. (2009), Hall et al. (2008), Andrade (2009), Hughes y Pilatasig (2002), Egüez (1986) y el Mapa Geológico de la República del Ecuador a escala 1:1 000 000, IIGE, 2017. La geología local se determinó mediante las cartas Geológicas de la República del Ecuador a escala 1:100 000, específicamente, la Hoja Geológica de Pintag; Escala 1:100.000 y otra información geológica cercana al proyecto, esta información ha sido cotejada y complementada con los datos obtenidos en el levantamiento de campo.

La geología estructural de la zona de estudio se sintetizó con base al Mapa Geológico de la República del Ecuador a escala 1:1 000 000, IIGE, 2017, así como, del artículo de ALVARADO, L. AUDIN, J. M. NOCQUET, E. JAILLARD, P MADRES, P. JARRÍN, M. SEGOVIA, F. ROLANDONA y CISNEROS, D. (2016) acerca de la Partición de la convergencia oblicua en la zona de subducción de los Andes del Norte: Historia de la migración y el límite actual de la Astilla Andina del Norte en Ecuador.

La sismicidad de la zona se determinó mediante el análisis del informe sísmico (2023), elaborado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional (https://www.igepn.edu.ec/servicios/busqueda-informes) y del trabajo de Alvarado (2016). Además, se incorporó el análisis del Mapa para Diseño Sísmico, 2014, obtenido de la Norma Ecuatoriana de la Construcción, publicado por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en conjunto con la Cámara de la Industria de la Construcción (2014) y el análisis del Mapa de

Fallas y Pliegues Cuaternarias del Ecuador, U. S. Geological Survey y Escuela Politécnica Nacional (2003).

La hidrogeología de la zona evaluada se detalló a partir del estudio del Mapa Hidrogeológico del Ecuador que fue presentado en cartas a escala 1: 250 000, elaborado por la SENAGUA, AECID, Espol-Tech E.P., CIPAT y publicado en el año 2014 y del Informe Hidrogeológico, presentado por el INAMHI (2015).

Previo al reconocimiento de campo se realizó la identificación geológica – estructural y topográfica con base a las imágenes satelitales y topografía de la base del IGM, definiendo las posibles unidades litológicas y estructuras presentes en la zona de estudio.

6.1.4.1.2 FASE DE CAMPO

Esta fase involucró un recorrido y geotravesía por el área del proyecto para la recolección de información geológica local y para validar la información secundaria obtenida en la fase preliminar. Durante el recorrido, se realizó un levantamiento del tipo de roca, estructuras, formaciones geológicas y rasgos geológicos como pliegues, fallas y fracturas relevantes para el área. También se observaron rasgos geomorfológicos como disección, pendientes, drenajes y evidencia de fenómenos de remoción de masa que hayan modelado el terreno.

El equipo utilizado para el posicionamiento geográfico se detalla a continuación: GPS Garmin, modelo OREGON 450, con las siguientes especificaciones: Proyección Universal Trasversal de Mercator; Datum Horizontal: WGS-84; Datum Vertical: Nivel medio del mar.

6.1.4.1.3 FASE DE PROCESAMIENTO

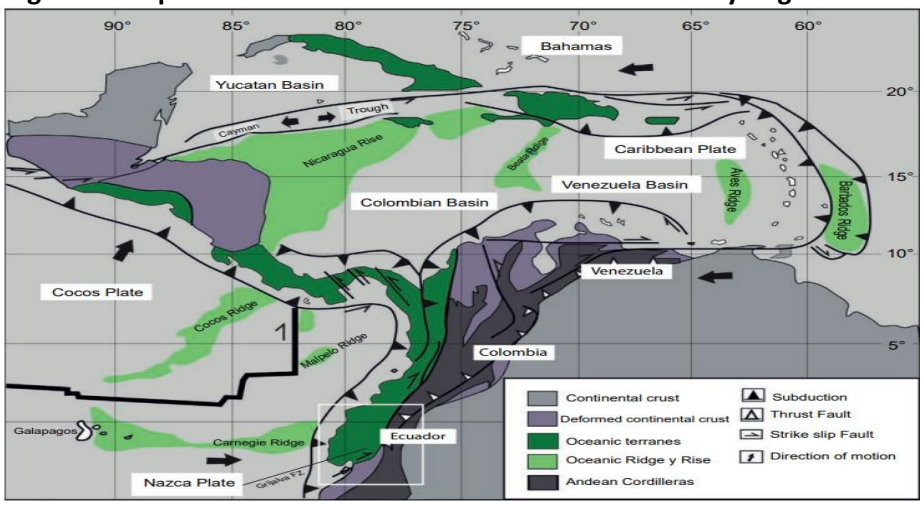
En la fase de procesamiento, se clasificó, sistematizó y analizó la información secundaria y primaria obtenida. Se describió la geología regional y local del proyecto utilizando los estándares de nomenclatura estratigráfica, simbolización y abreviaturas establecidos por el Instituto de Investigación Geológico y Energético en su resolución 2019-082-DE.

La validación y depuración de los datos obtenidos en campo y trabajos realizados en situ se realizó con la ayuda del software ArcGIS.

6.1.4.2 Contexto geodinámico

La Cordillera de los Andes forma una cadena montañosa continua de aproximadamente 7000 km, localizada a lo largo del margen Pacífico Sudamericano. Se han identificado los denominados segmentos Andinos, como el Norte o Septentrional, el Central y el Sur o Austral. Las características que presentan cada uno de estos segmentos incluyen variaciones en la topografía y geomorfología, como son el ancho y la altura de la Cordillera, diferencias en la composición geoquímica del arco volcánico, variaciones de rumbo (N-S y oblicuo), variación en la intensidad de volcanismo durante el Neógeno, así como también cambios en la sismicidad (Pindell et al., 1995; Spikings et al., 2001). Ecuador y Colombia, forman parte de los Andes del Norte (al Norte de 5°S), un segmento que está compuesto por terrenos oceánicos alóctonos, acrecionados durante el Cretácico Superior (Vallejo, 2007). El segmento de los Andes del Norte se diferencia de los Andes Centrales por una variación en el ángulo de convergencia entre la placa Nazca y Sudamericana (Gansser, 1973; Spikings et al., 2001). El margen continental ecuatoriano se encuentra en constante deformación debido a la Subdución de la placa de Nazca, la influencia de la Zona de Fractura de Grijalva y la colisión/subducción de la Cordillera asísmica de Carnegie. La Cordillera de Carnegie presenta unos 400 km de ancho y 2km de altitud (Gutscher et al., 1999).

Figura 6. Mapa del marco tectónico de los Andes del Norte y Región Caribe



Fuente: Modificado de Luzieux et al., 2006, Tomado de Vallejo et al. (2019)

6.1.4.3 Geología regional

El Ecuador se encuentra en una zona de convergencia de placas activas, donde la placa oceánica de Nazca se subduce bajo la placa continental Sudamericana. La evidencia regional

indica que las placas de Nazca y Caribe se están moviendo hacia el E con respecto a la placa Sudamericana, este régimen funciona hace 27 Ma, cuando se produjo la ruptura de la placa Farallón para dar lugar a las actuales Cocos y Nazca (Pennington, 1981).

La placa de Nazca frente a las costas ecuatorianas presenta dos características importantes: La Zona de fractura de Grijalva (ZFG) que separa cortezas oceánicas de diferentes edades y la Cordillera Asísmica de Carnegie.

Al sur de la ZFG la placa de Nazca se subduce hacia el E-NE bajo el Golfo de Guayaquil a una velocidad de 78 mm/año (Pennington, 1981; Gutscher y otros, 1999, Collot y otros, 2002), mientras que al N de la ZFG se subduce a una velocidad de 57 mm/año con dirección N100° (Trenkamp y otros, 2002).

La Cordillera Asísmica de Carnegie es una elevación de hasta 3 km que sobresale del fondo marino y presenta un ancho de 200 km, cuya subducción ha sido responsable de la evolución de las cuencas ante-arco de Borbón y Manabí. (Daly, 1989; Benítez, 1995; Aalto & Miller, 1999; Pedoja, 2003; Cantalamesa & Di Celma, 2004 en Taipe, 2013). Las edades propuestas para la colisión de Carnegie contra el margen continental varían entre 1 y 15 Ma (Lonsdale, 1978 y Spinkings y otros, 2001).

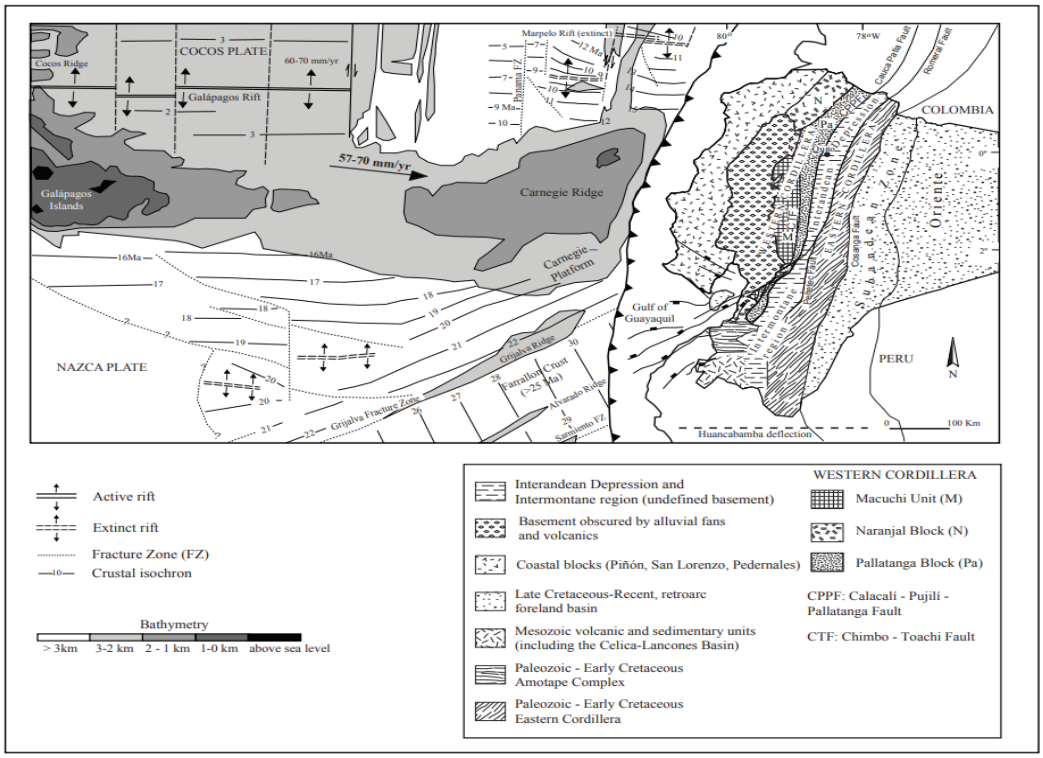
A la latitud 1°N la convergencia entre la placa de Nazca y Sudamericana es oblicua y produce un movimiento particionado (Ego y otros, 1996 en Taipe, 2013). Esta convergencia oblicua y la subducción de la Cordillera Asísmica de Carnegie han sido propuestas como el generador de la migración del Bloque Norandino, el cual migra hacia el NNE a lo largo de un sistema mayor de fallas transpresivas dextrales de carácter regional que se extienden desde el Golfo de Guayaquil hasta Venezuela (Alvarado y otros, 2016).

Como menciona Vallejo (2007), el Ecuador se puede subdividir en cinco regiones morfotectónicas distintas:

La Costa tiene un basamento compuesto de corteza oceánica (Feininger y Bristow, 1980; Jaillard y otros, 1995; Reynaud y otros, 1999) y cubierto por depósitos de antearco del Paleógeno al Neógeno. La Cordillera Occidental compuesta de rocas máficas e intermedias yuxtapuestas con depósitos mayormente turbidíticos de la edad del Cretácico Superior al Oligoceno. El valle Interandino localizado al E de la Cordillera Occidental, alberga depósitos volcánicos del Plioceno al Pleistoceno, este valle se extiende hacia el norte en Colombia y

está limitado por la falla Calacalí - Pujilí (en Ecuador) y la falla Cauca Patia (en Colombia). La Cordillera Oriental está compuesta por rocas metamórficas del Paleozoico y granitoides mesozoicos (Aspden y Litherland, 1992; Litherland y otros, 1994), y está separada del Valle Interandino por la Falla Peltetec, que es una continuación hacia el sur de la Falla Romeral en Colombia. El límite oriental de la Cordillera Oriental está representado por la falla de Cosanga que se inclina hacia el oeste. La Cuenca del Oriente, incluida la Zona Subandina, es una cuenca de antepaís del Cretácico Tardío que se desarrolló en el margen de la Placa Sudamericana, en respuesta al levantamiento de la Cordillera Oriental.

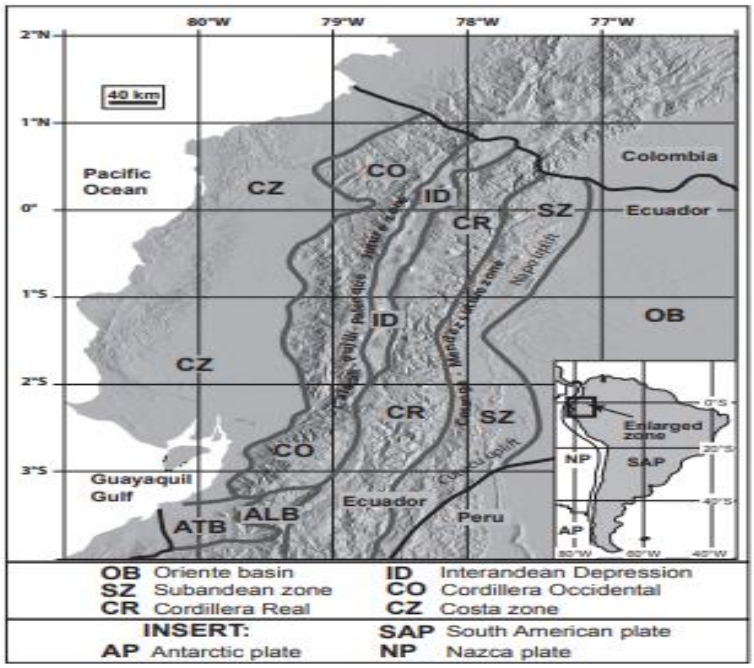
Figura 7. Entorno Geodinámico del margen del Pacífico este



Fuente: Vallejo, 2007

La interacción entre las placas Nazca y Sudamericana ha originado la formación de distintas zonas morfológicas en el Ecuador, como son: la Cuenca Oriente, Zona Subandina, Cordillera Real, Valle Interandino, Cordillera Occidental, Costa, Bloque Amotape - Tahuín y Cuenca Alamor - Lancones. Así como también, ha generado importantes estructuras de carácter regional como lo es la Mega Cizalla Dolores - Guayaquil y los sistemas de fallas conjugadas con tendencia NE y NO (Ego et al, 1996; Egüez et al., 2003, citados en Hall et al., 2008).

Figura 8. Principales zonas morfo-estructurales de Ecuador



Fuente: Andrade D., 2009

Los tipos de rocas que se asocian a las distintas zonas morfológicas se resumen de la siguiente manera:

- La **Cuenca Oriente** localizada al este de la Cordillera Real, es un segmento de la gran Cuenca del Amazonas, comprende un basamento de edad precámbrica que corresponde al cratón Guayano- Brasilero sobreyacido por varias secuencias estratigráficas.
- La **Cordillera Real** formada por cuatro subdivisiones metamórficas en sentido N-S: Salado, Loja, Alao y Guamote, las cuales son separadas entre ellas por fallas regionales.
- La **Cordillera Occidental** es un cinturón de terrenos alóctonos con rumbo N-S, que han sido acrecionados al flanco oeste de los Andes ecuatorianos. Estos terrenos se denominan Pallatanga y Macuchi, donde el terreno Pallatanga comprende un basamento de rocas máficas y ultramáficas de corteza oceánica sobre el que se depositan unidades lito- estratigráficas cuya edad es del Cretácico Temprano a Tardío (Hughes y Pilatasig, 2002), mientras que, el terreno Macuchi se conforma de una secuencia volcano-sedimentaria de arco de islas de edad Paleoceno a Eoceno Medio (Egüez, 1986).

- El **Valle Interandino** conformado por cuencas sedimentarias interandinas (Chota, Quito- Guayllabamba, entre otras) que han sido rellenadas por sedimentos de abanicos aluviales, fluviales y facies lacustre intercalados con depósitos volcánicos primarios, formando una secuencia de hasta 1.400 m de espesor (Lavenu et al., 1992, 1995; Barragán et al., 1996; Villagómez, 2003; Winkler et al., 2005, citados en Andrade, 2009).
- La **Costa** corresponde a todas las tierras bajas localizadas al oeste de la Cordillera Occidental, comprende un basamento constituido por basaltos de corteza oceánica del Cretácico.

Figura 9. Esquema geológico simplificado del Ecuador

Fuente: Spikings & Crowhurst, 2004

La zona de estudio se localiza dentro del valle interandino, donde se encuentran depósitos cuaternarios sobre un basamento máfico.

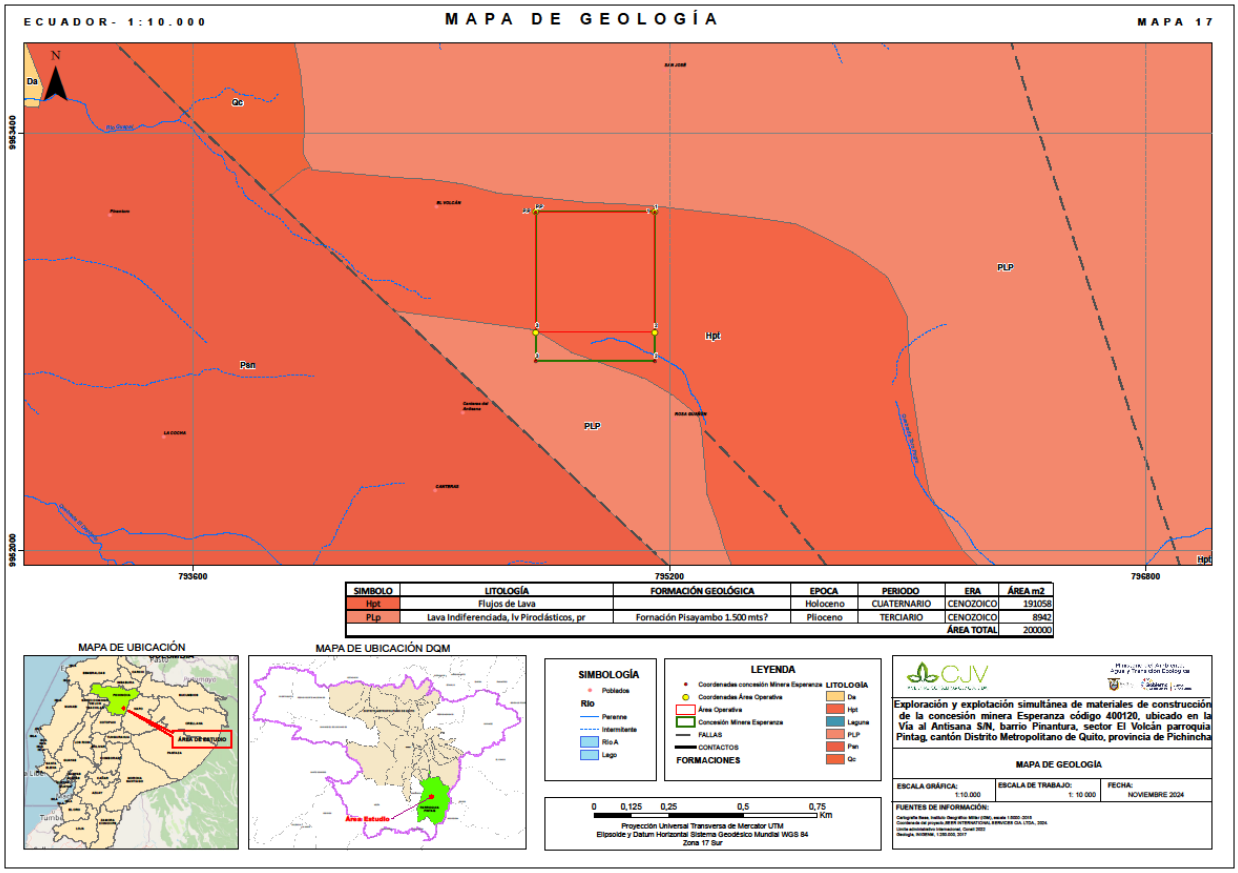
Todas las rocas presentes en el área son de edad pleistoceno - holoceno y pertenecen a los flujos de lava de afinidad alcalina denominada Antisanilla. Los flujos lávicos Antisanilla representan lo más joven de la actividad volcánica. Se originó de un vento en la quebrada

Guapal al sur de Pintag, mide aproximadamente 11 Km de largo por 2 Km de ancho, según Wolf (1982) la erupción se produjo en el año de 1780.

6.1.4.4 Geología Local

La Geología de la concesión minera Esperanza (Código 400120), se representa en el mapa 1, que ha sido realizado con base a la información obtenida de la Hoja Geológica Pintag 1: 100 000. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 17_Geología)**

Ilustración 7. Mapa Geológico de la concesión minera Esperanza (Código 400120)



Fuente: IIGE, 2017.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

El análisis geológico realizado corresponde al levantamiento de información superficial obtenida en afloramientos presentes en taludes ubicados a largo de la vía y dentro de la concesión minera Esperanza. La concesión minera se encuentra cubierta en su totalidad por los flujos lávicos Antisanilla, se pueden observar en los alrededores y fuera de la concesión flujos piroclásticos de origen volcánico de la Formación Cangahua.

Se describirá a continuación los puntos de control geológico donde aflora los flujos antes mencionados.

Ilustración 8. Andesita basáltica (795018E; 9953060N)

Fuente: Ambiental Consulting CJV, Octubre2024

El afloramiento presenta aproximadamente unos 5 metros de altura. Está compuesto en su totalidad por el flujo lávico de coloración rojiza y gris verdosa oscura en su mayor parte. Por las condiciones del material, se lo cataloga como competente, moderadamente meteorizado, fuertemente diaclasado y con esporádicas fracturas con rellenos de óxidos y arcillas que pueden convertirse en planos de debilidad y es por ello que se pueden ver desprendimientos de varios bloques.

En la siguiente fotografía se puede observar las andesitas basálticas de coloraciones rojizas, presentan un mayor grado de meteorización y en ciertos sectores se puede observar un autobrechado.

Ilustración 9. Lava andesítica (794980E; 9952965N)

Fuente: Ambiental Consulting CJV, Octubre2024

6.1.4.5 Litoestratigrafía

Ilustración 10. Columna estratigráfica de la de la concesión minera Esperanza (Código 400120)

SIMBOLO	LITOLOGÍA	FORMACIÓN GEOLÓGICA	EPOCA	PERIODO	ERA	ÁREA m2
Hpt	Flujos de Lava		Holoceno	CUATERNARIO	CENOZOICO	14631,61
Psn	Lava, Lv. Piroclásticos, pr	Volcánicos Sincholahua	Pleistoceno	CUATERNARIO	CENOZOICO	57548,49
PLp	Lava Indiferenciada, lv Piroclásticos, pr	Fornación Pisayambo 1.500 mts?	Plioceno	TERCIARIO	CENOZOICO	127819,41
					ÁREA TOTAL	185368

Fuente: Ambiental Consulting CJV, Octubre2024

La Litoestratigráfica de la zona de estudio fue tomada de la Hoja Geológica Pintag 1: 100 000 y se describe a continuación:

6.1.4.5.1 FORMACIÓN PISAYAMBO (PLP)

(Kennerley, 1971). Su nombre se toma de la laguna Pisayambo, 30 km al sureste de Latacunga. Está constituida por una secuencia gruesa de lavas y piroclastos, que incluyen lavas andesito-basálticas y piroclastos con predominio de aglomerados con bloques de la misma composición que las lavas. El espesor es de aproximadamente 1500 m. Se le asignó una edad pliocénica (Bristow y Hoffstetter, 1977).

6.1.4.5.2 FORMACIÓN SINCHOLAGUA (PSn)

Se ubica en los 78°22' de longitud oeste y 0°30' de latitud sur aproximadamente a 40 Km al sureste de Quito. Los cerros Curiquingue y Maurarodeo sirven de unión entre los edificios más antiguos de los volcanes Sincholagua y Antisana, esta vieja estructura está conformada por andesitas piroxénicas con elevado porcentaje de cuarzo dando un tipo de roca relativamente ácida.

La forma cónica del volcán ha desaparecido casi totalmente a causa de la intensa erosión glaciar a la que ha sido sometido durante el Pleistoceno, originando en los flancos del volcán profundos nichos y quebradas.

Andesitas piroxénicas, anfibólicas y biotíticas son las rocas representantes de las actividades más modernas del volcán y parece que la presencia de bloques de dacitas es el testigo de la ultima fase de la actividad volcánica.

6.1.4.5.3 FORMACIÓN CANGAHUA (Q_C)

(Sauer, 1949) Se la encuentra distribuida por todo el valle interandino y generalmente no a alturas mayores a 3400 msnm. Está conformada por tobas alteradas, típicamente de colores amarillentos a marrones, generalmente intercaladas con caídas de cenizas, pómez,

paleosuelos y algunas veces flujos de lodos y canales aluviales. Generalmente la cangagua tiene una textura limo arenosa. Se observan a veces finos niveles de caliche (costras calcáreas formadas en zonas áridas) y limonita entre planos de estratificación o rellenando grietas de desecación. Tiene espesores variables de hasta 50 m. Varias dataciones radiométricas indican una edad Pleistoceno superior a Holoceno. Se han podido encontrar fósiles de flora y fauna bien preservados. Las características litológicas y paleontológicas sugieren un ambiente seco tipo estepa durante su depositación, que contrastó con la época húmeda que le precedió (Villagómez, 2003).

6.1.4.5.4 FLUJO LÁVICO ANTISANILLA (HA)

El flujo Antisanilla surgió de una fisura ubicada en la Quebrada Guapal, a unos 10 km al este de la Hacienda Pinantura. Se encuentra constituido por lavas de composición andesita basáltica e indiferenciadas, de textura afanítica, su mineralogía consta de plagioclasas y hornblendas en una matriz vidriosa.

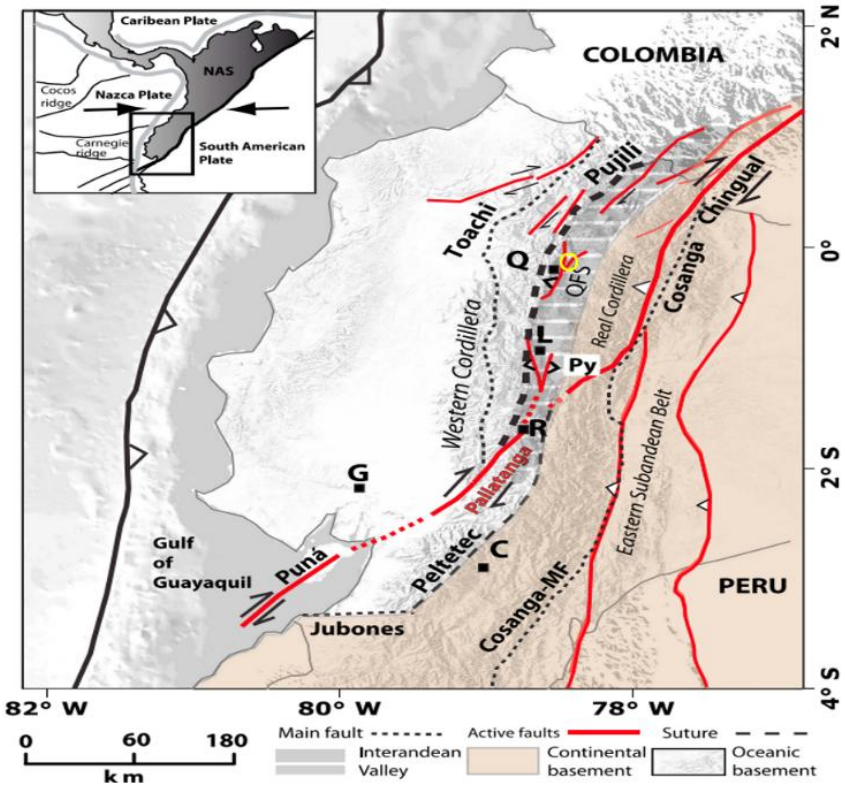
En cuanto la distribución, proporción y asociación de los elementos químicos de la muestra enviadas al laboratorio indican valores altos en Al, Ca, Cr, Fe, Mg, Na, P, Sr, V y Zn. En este análisis no indica los valores de SiO2, pero se asume que debe estar en el rango de 53 - 60%. Estos valores indican únicamente una roca volcánica intermedia con ligeros componentes básicos por lo cual se la identifica como andesita basáltica.

6.1.4.6 Geología estructural

Los patrones de fallas observados en todo el Ecuador parecen preservar diferentes etapas en el desarrollo de los sistemas de fallas de deslizamiento oblicuo y, por lo tanto, es importante describir su evolución a lo largo del tiempo. En el nuevo mapa tectónico de Ecuador, presenta un conjunto completo de datos de fallas activas en Ecuador (neotec-opendata.com). Se compila a partir del análisis de una variedad de marcadores cuaternarios: terrazas aluviales, escarpes, morrenas y formaciones volcánicas, así como estudios de campo locales detallados y trincheras paleosísmicas [Ego,1995; Lavanu et al.,1995; Audin et al.,2003; Eguez et al.,2003; Tibaldi et al.,2007; AMP,2009; Baize et al.,2014; Alvarado et al.,2014]. La figura siguiente muestra los principales sistemas de fallas activas en el mapa topográfico sombreado de Ecuador (SRTM 90 m).

Se ha propuesto que las tasas de deslizamiento del Holoceno son de 2,5 a 4,6 mm/año [Invierno et al.,1993; Baize et al.,2014]. Este valor es el 30 % de la predicción (7,1 mm/año, N47E) derivada del GPS para el movimiento relativo del NAS (Astilla Andina del Norte), usando los polos de Euler de Nocquet et al. [2014].

Figura 10. Nuevo mapa tectónico activo del Ecuador.



Fuente: Alvarado L., 2016.

En el área de estudio se expresa el sistema de fallas que combina el Sistema de fallas de Quito (QFS, Figura 6) y el Sistema de fallas de Latacunga definido después de Lavenu et al. [1995], Ego [1995] y Fiorini Tibaldi [2011]. Estos segmentos de fallas afectan a toda la pila fallas afectan a toda la pila de capas del Cuaternario al Holoceno que llenan el Valle Interandino, lo que demuestra la persistencia del empuje ciego en esta región. El QFS exhibe evidencia de una tasa de deslizamiento de 4 miento de 4 – 5 mm /año de acortamiento estimado por GPS, mientras que el sistema de fallas Latacunga muestra una tasa más lenta de ≈ 1 mm/ año [Alvarado et al., 2014]. El QFS se expresa mediante hebras paralelas de pliegues ubicados por encima de fallas de empuje de inmersión oeste, ciegas y escalonadas. Al sur, el sistema de fallas de Latacunga finalmente termina a lo largo de la falla de Pallatanga [Baize et al., 2014]. Hacia el oeste, el ataque N - S medio de las fallas de Quito y Latacunga gira a un azimut más NNE - SSW, y las fallas aparentemente están enraizadas en la zona más profunda de Sutura Pujilí.

6.1.4.7 Sismicidad

La sismicidad en la zona de estudio fue analizada basándose en el Informe Sísmico (2023) realizado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional y el Informe elaborado por Alvarado (2012), mismos que zonifican el territorio ecuatoriano conforme a las distintas fuentes sísmicas; en el Mapa para diseño sísmico publicado en la Norma Ecuatoriana de la Construcción por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda en conjunto con la Cámara de la Industria de la Construcción (2014); y el Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias del Ecuador elaborado por la U. S. Geological Survey y la Escuela Politécnica Nacional (2003).

En el Informe Sísmico (2023) se da a conocer los aspectos y criterios para la zonificación de fuentes sísmicas, los cuales se resumen en los siguientes párrafos.

6.1.4.7.1 ACTIVIDAD POR FUENTE SÍSMICA

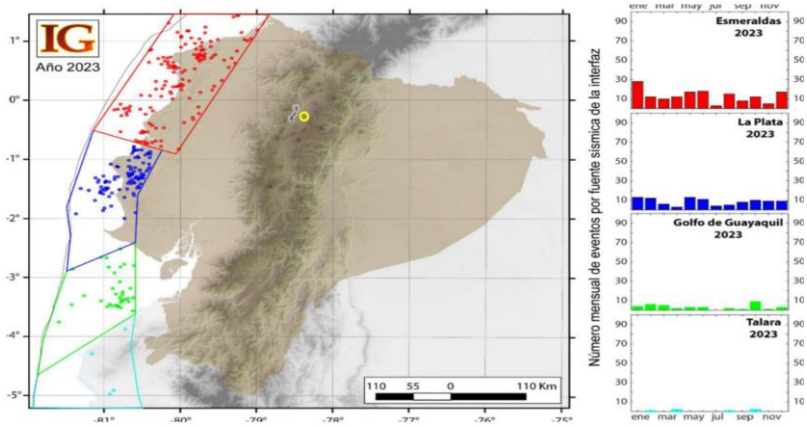
Se determina que la actividad por fuente sísmica es aquella que tiene relación a las fuentes que generan los sismos debido al desplazamiento en una discontinuidad en la corteza terrestre u oceánica, Informe Sísmico del IGEPN (2023).

Según Yepes et al. (2016), las fuentes sísmicas en el Ecuador se clasifican de la siguiente manera:

Sismicidad en las fuentes de la interface

Las fuentes de la interfase hacen referencia a aquellas zonas que comprenden el contacto entre la placa de Nazca que se introduce bajo el Bloque Norandino (Nocquet et al., 2014, citado en IGEPN, 2019). Las fuentes de interfase son tres y se denominan: Talara, Golfo de Guayaquil y de La Plata; y Esmeraldas.

Figura 11. Sismicidad en las fuentes de la interfase

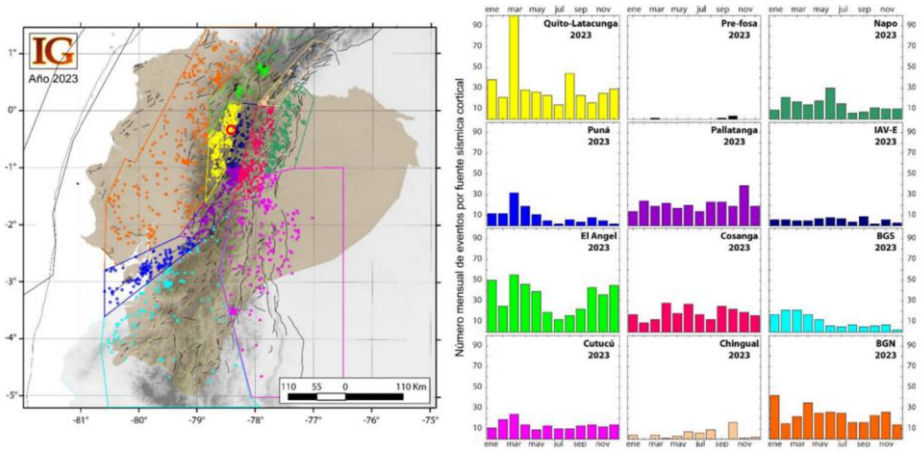


Fuente: Informe sísmico del IGEPN, 2023

Sismicidad en las fuentes corticales

Las fuentes corticales son aquellas zonas relacionadas al sistema fallas principales que delimitan el Bloque Norandino de la zona estable de Sudamérica, como son: los segmentos de Puná, Pallatanga, Cosanga y Chingual (Alvarado, 2012; Alvarado et al., 2016, citados en el Informe Sísmico del IGEPN, 2022); también se relacionan a los sistemas de fallas inversas Quito-Latacunga, al sistema de fallas de rumbo de El Ángel y las fallas de la zona Subandina: Napo y Cutucú. Por otra parte, se destacan dos fuentes asociadas a una sismicidad dispersa que se desvinculan de las fallas principales, estas son: la fuente BGN relaciona a las cuencas de la costa y la fuente BGS localizada al sur del país (Yepes et al., 2016, Beauval et al., 2018, citados en el Informe Sísmico del IGEPN, 2022).

Figura 12. Sismicidad en las fuentes corticales

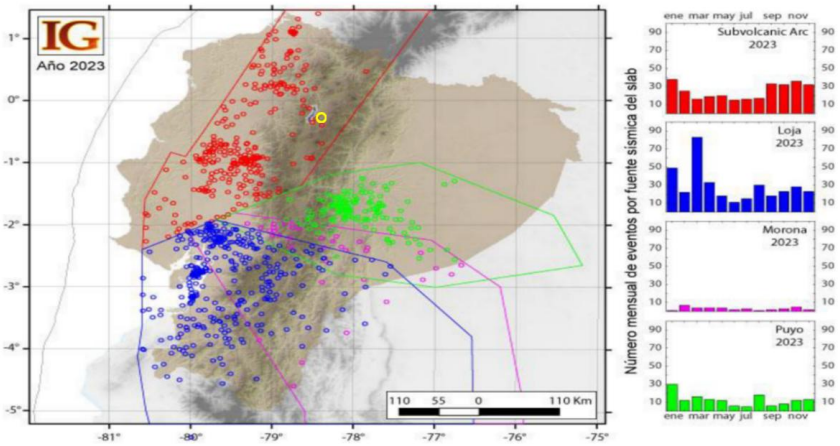


Fuente: Informe sísmico del IGEPN, 2023

Sismicidad en las fuentes sísmicas profundas o del Slab

Las fuentes sísmicas profundas o del slab corresponden a las zonas de las placas oceánicas Nazca y Farallón que subducen por debajo del continente. Las características de estas placas como la edad, origen y geometría pueden ocasionar que se dificulte la visualización de la distribución de estas fuentes.

Figura 13. Sismicidad en las fuentes sísmicas profundas.



Fuente: Informe sísmico del IGEPN, 2023

La zona de estudio se localiza en el noreste del Ecuador, en la provincia de Pichincha, de tal manera que, mediante el análisis realizado a la zonación de fuentes sísmicas manifestadas en el Informe Sísmico, IGEPN (2023), se interpreta que esta zona se encuentra afectada por sismos que proceden de fuentes sísmicas corticales (Quito-Latacunga) y fuentes sísmicas profundas (Arco subvolcánico). De tal manera que, la fuente sísmica cortical que influye en el área minera es la fuente Quito-Latacunga, la cual engloba las provincias del norte del país. Por otra parte, las fuentes sísmicas profundas que afectan el área evaluada son las fuentes sísmicas del arco subvolcánico de color rojo.

La clasificación de fuentes sismogénicas realizada por Alvarado (2012), se analiza para consolidar este estudio, por lo que se resumen están fuentes de la siguiente manera:

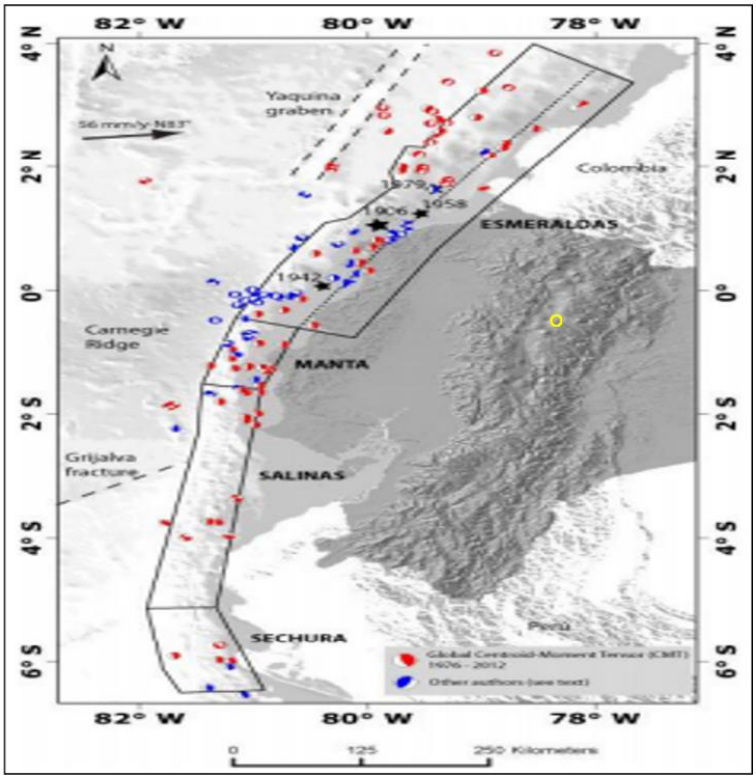
Fuentes Sismogénicas de Subducción

Las fuentes sismogenéticas de subducción se clasifican en: fuentes de Interplaca y fuentes de intra slab profundo.

Fuentes sismogénicas de subducción interplaca a lo largo de la fosa

El territorio ecuatoriano se encuentra sobre un margen activo de subducción, donde ocurre la interacción entre la placa oceánica de Nazca que se introduce por debajo de la placa continental Sudamericana. La placa de Nazca se caracteriza por la presencia de variaciones topográficas como son: la Dorsal de Carnegie, la fractura de Grijalva, y el Graben de Yaquina. Es así que, el margen de subducción es dividido en tres fuentes sismogénicas.

Figura 14. Fuentes sismogénicas en margen de subducción.

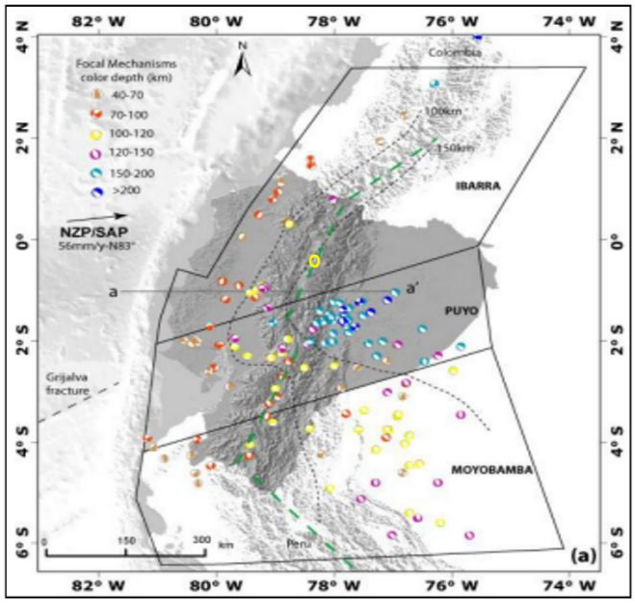


Fuente: Alvarado, 2012

Fuentes sismogénicas de Intra slab profundo

Estas fuentes son descritas a partir de los siguientes criterios: la profundidad de distribución de la sismicidad, el mecanismo de ruptura disponible en la zona, y la variación de la orientación de los planos de ruptura, los cuales se han basado en mecanismos focales.

Figura 15. Fuentes sismogénicas de subducción profunda



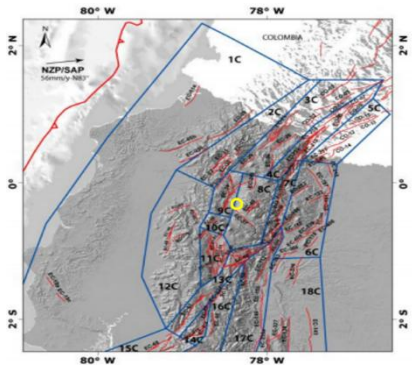
Fuente: Alvarado, 2012.

Fuentes sismogénicas corticales

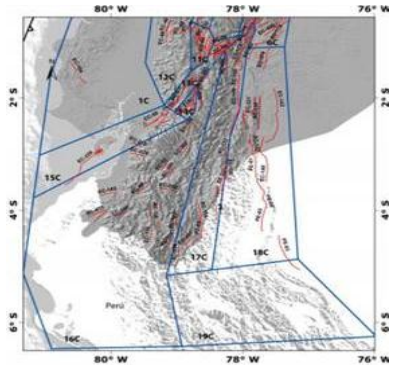
Estas fuentes se asocian a los principales sistemas de fallas cuyas trazas de falla han sido mapeados y representados en mapas.

Figura 16. a) Fuentes sismogénicas corticales y sistema de fallas (norte de Ecuador y sur de Colombia). b) Fuentes sismogénicas corticales y sistema de fallas (sur de Ecuador y norte de Perú)

a)



b)



Fuente: Alvarado, 2012

De acuerdo con la clasificación sismogenética propuesta por Alvarado (2012), la zona de estudio se localiza en un área donde los sismos que la afectan provienen de fuentes sismogénicas de subducción y fuentes sismogénicas corticales, donde las fuentes sismogénicas de subducción que intervienen son las fuentes de intra slab profundo, localizándose en la fuente Ibarra, que cubre la zona norte del Ecuador y parte del sur de Colombia; mientras que, en las fuentes corticales, la zona evaluada está dentro la fuente 8C.

Conforme al informe sísmico para el Ecuador, generado por el Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional para el año 2023 la mayoría de sismos durante el año (~89%), tienen magnitudes inferiores a 2.5 grados. Los parámetros de los sismos con magnitud MLv >= 5.0 durante el año 2023 junto con la magnitud preferida es la magnitud momento o Mw determinada con inversión de formas de onda (Método MECAVEL) se presenta a continuación.

Tabla 27. Parámetros de los sismos con magnitud MLv >= 5.0 durante el año 2023.

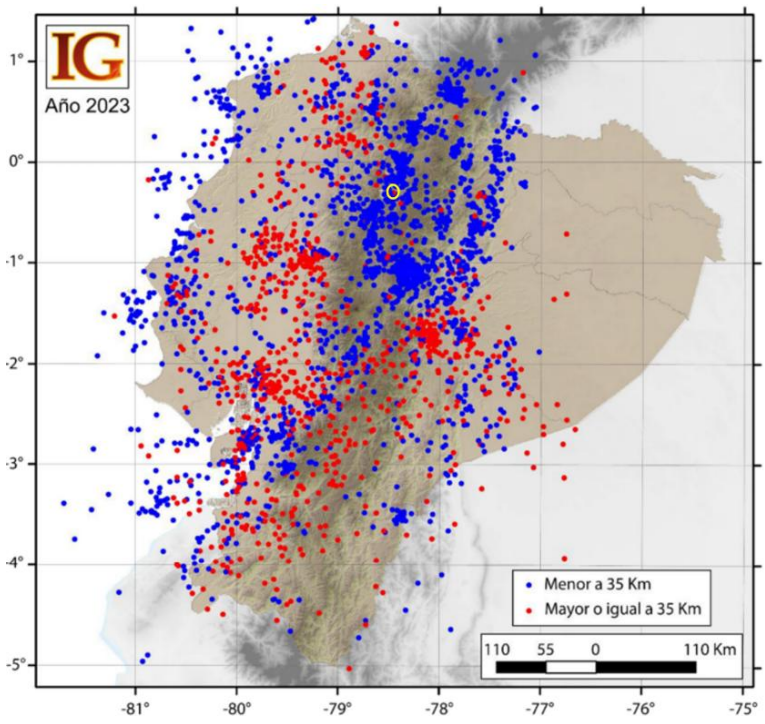
No.	Tiempo de origen UTC	Latitud	Longitud	Profundidad	Magnitud MLv	Magnitud Mw (preferida)
1	01/02/2023 21:14:57	-1.915	-81.379	1.03	5.22	4.53

2	18/03/2023 17:12:52	-2.799	-79.956	60.00	6.57	6.64
3	25/04/2023 05:35:58	-2.755	-79.883	59.65	5.55	5.26
4	08/05/2023 00:51:54	-2.635	-78.936	93.31	5.27	5.13
5	18/06/2023 09:10:28	-0.646	-77.679	18.00	5.14	4.91
6	27/06/2023 14:07:22	0.568	-80.079	16.75	5.36	5.10
7	04/08/2023 20:17:18	-5.247	-81.065	10.00	5.40	--
8	21/08/2023 05:24:08	-3.176	-79.992	60.93	5.90	4.88
9	07/11/2023 03:33:43	-0.879	-79.249	20.03	5.21	4.98
10	22/11/2023 17:45:01	-2.210	-77.273	20.60	5.13	4.40

Fuente: IGEPN, 2023

Para tener una referencia geográfica de los eventos, se presenta a continuación la localización de los 3466 eventos de origen tectónico en el Ecuador.

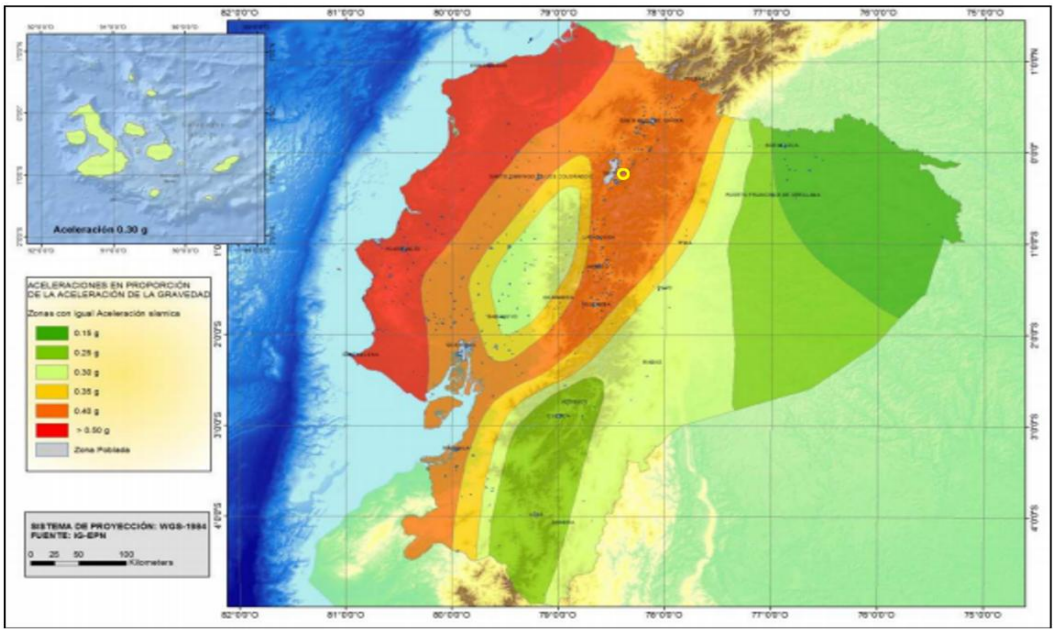
Figura 17. Eventos sísmicos localizados por la RENSIG durante el año 2023. Los sismos superficiales relacionados con las fuentes de la interfaz o con las fuentes corticales se muestran en color azul y los sismos relacionados con las fuentes profundas se muestran en color rojo.



Fuente: Informe sísmico IGEPN, 2023

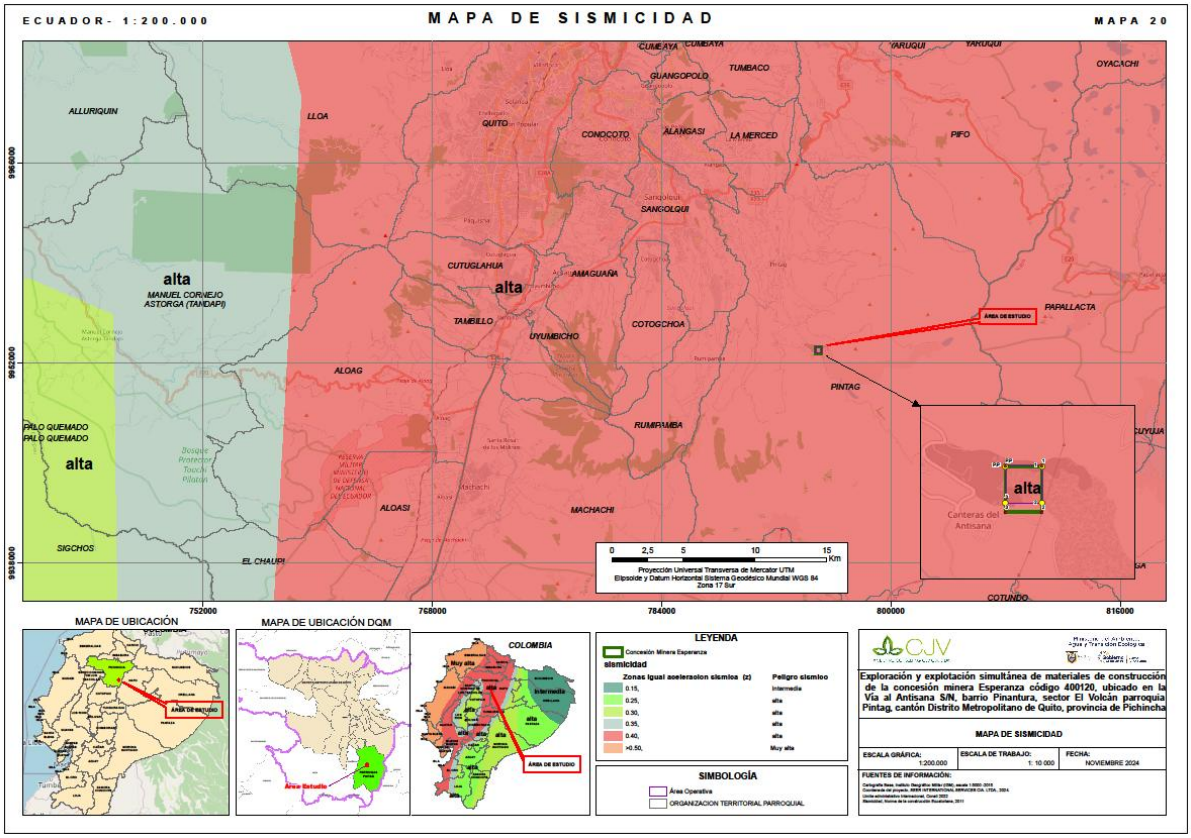
La caracterización del peligro sísmico de la concesión minera Esperanza (Código 400120) es otro parámetro que también ha sido evaluado mediante el análisis del Mapa para diseño sísmico (Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda; Cámara de la Industria de la Construcción, 2014), el cual se apoya en el hecho de que los sismos en el Ecuador son producto de la interacción de la placa de Nazca que subduce bajo la placa Sudamericana, además del sistema de fallas locales superficiales. Es así que, la zona de estudio se ubica en la zona sísmica IV (0,45 g), de color naranja, caracterizada por presentar peligrosidad sísmica alta. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 20_SISMICIDAD)**

Figura 18. Mapa para diseño sísmico, 2014



Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción por el Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda, 2014

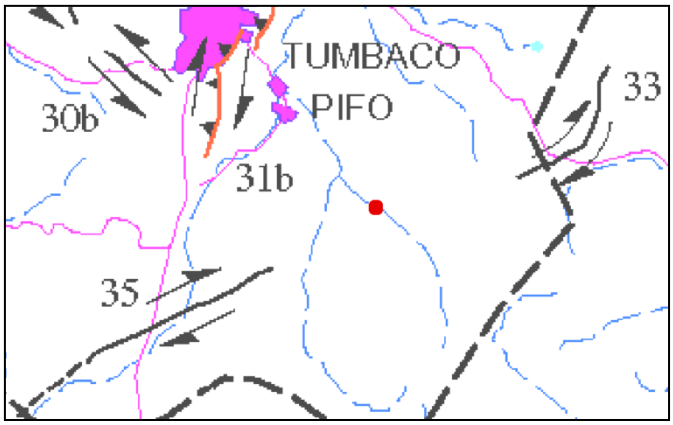
Ilustración 11. Mapa de Sismicidad



Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En esta sección se incluye también, la evaluación del Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarias del Ecuador (U. S. Geological Survey y Escuela Politécnica Nacional, 2003), destacando aquellas estructuras regionales que posiblemente afecten a la zona de estudio, obteniendo como resultado que la falla sinistral denominada Río Cinto (30b) con rumbo NO-SE, la falla de dextral de Machachi (35), la falla de Quito en su sección sur(31b) con rumo NE-SO y dinámica inversa dextral y la falla dextral de Papallacta que podrían tener influencia en el área y se ubican al oeste y este de la zona de estudio respectivamente.

Figura 19. Mapa de Fallas y Pliegues Cuaternarios de la zona de estudio



Fuente: U.S. Geological Survey

6.1.4.8 Geomorfología

6.1.4.8.1 METODOLOGÍA.

Para el análisis geomorfológico se empleó la información publicada por la Unidad Ejecutora MAGAP-PRAT PROGRAMA SIGTIERRAS a escala 1:25.000 del año 2015, esta información fue generada dentro de los proyectos "Generación de Geoinformación para gestión del territorio nivel nacional esca la 1:25.000" y "Levantamiento de Cartografía Temática a esca la 1:25.000 Lote 2". Las pendientes y delimitación de las geoformas fueron realizadas en el programa ArcGis. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 13_MODELO DIGITAL DEL TERRENO – MDT)**

La metodología para el levantamiento de información geomorfológica de la zona de estudio se describe a partir de trabajos de gabinete y campo, los mismos son resumidos a continuación:

a) **Trabajo de gabinete,** donde se recopila y analiza información bibliográfica, sea esta: publicaciones, informes y/o mapas, siguiendo el procedimiento a continuación descrito.

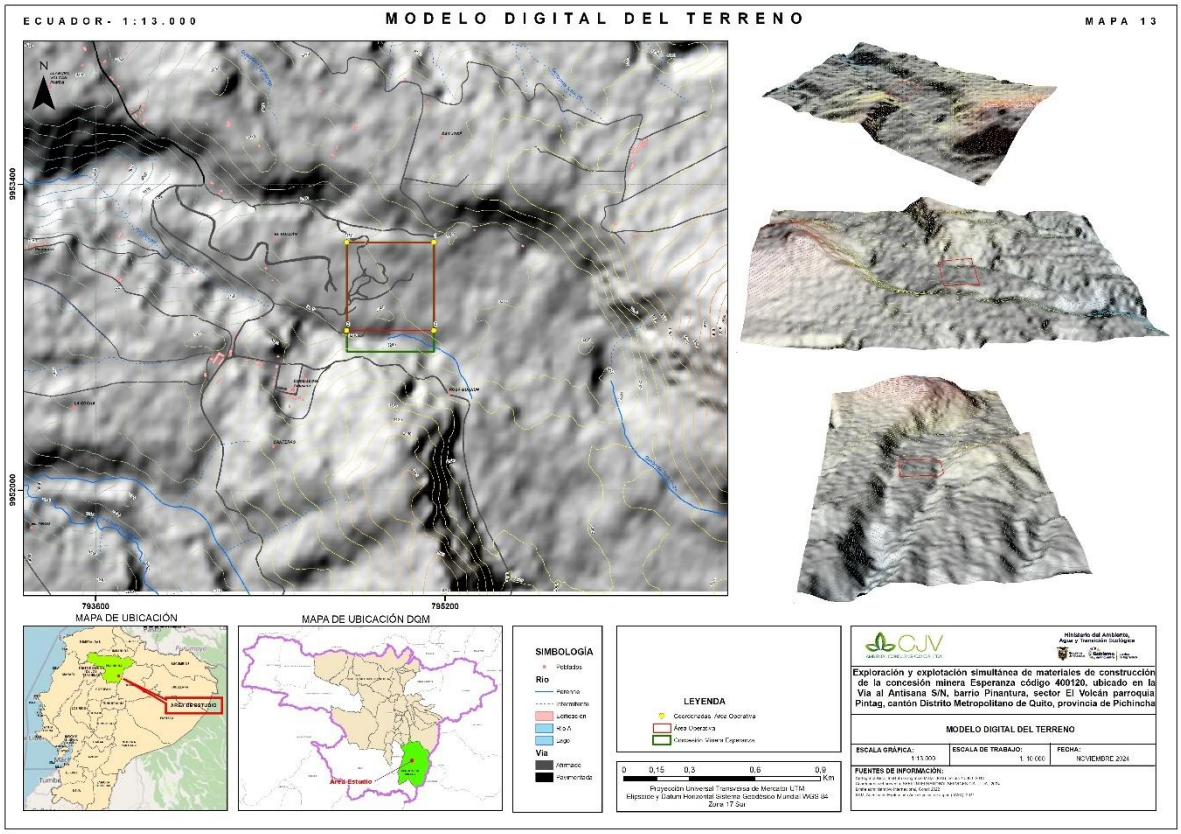
- Obtención y procesamiento de información altimétrica del sector.
- Generación del mapa de pendientes (Software ArcGIS o algún sistema de información geográfica).
- Caracterización geológica mediante fotointerpretación o de estudios locales.
- Determinación del patrón y densidad de drenaje, formas de cima y tipo de vertiente, junto con los demás parámetros morfológicos y morfométricos.
- Interpretación y delimitación de geoformas.

b) **Trabajo de campo,** donde se obtiene y verifica la información geomorfológica levantada en la fase anterior, con visitas in situ, de la siguiente manera:

- Medición de parámetros morfométricos, utilizando inclinómetro y brújula geológica.
- Levantamiento y verificación de parámetros morfológicos.

- Verificación de las unidades geológicas delimitadas.
- Ajuste de la delimitación de las geoformas.
- Registro fotográfico de las geoformas.

Ilustración 12. Modelo Digital del Terreno



Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Las unidades geomorfológicas de la zona de estudio a su vez, se identificaron y resumieron conforme a lo planteado en el sistema de jerarquías de las formas del terreno propuestas por el ex Instituto Espacial Ecuatoriano (2013). Para esto se toman en cuenta los principales aspectos que caracterizan la geomorfología, como son:

- ***Unidad genética.*** Tiene que ver con el proceso que se lleva a cabo para la creación de la unidad geomorfológica (Gustavsson, 2005).
- ***Morfología.*** Describe las características cualitativas y cuantitativas de la unidad geomorfológica.
- ***Unidad geomorfológica.*** Define el tipo de unidad geomorfológica a través de un nombre representativo, enmarcado en el análisis de las características de la unidad ambiental.
- ***Forma de la cima.*** Se basa en la forma de las crestas de los relieves.

- ***Forma de la vertiente.*** Se refiere a la forma de la ladera. Es importante para deducir la litología y proveer mayor información como, por ejemplo, la erosión y la infiltración.
- ***Morfometría.*** Comprende el análisis cuantitativo del relieve, en el que se toma en cuenta los aspectos medibles de la descripción de la morfología (Summerfield, 1991; Tricart, 1965). Las variables morfométricas deben estar acordes con los datos que provee el modelo digital del terreno (MDT).
- ***Pendiente.*** La determinación de las clases y rangos de pendientes en este estudio se representaron según la clasificación propuesta por el SIGTIERRAS en el año 2015 y se muestran el siguiente cuadro de la Clasificación de Pendientes.

Tabla 28. Clasificación de las pendientes

Tipo	Descripción	Código
Plana	0 a 2%	**(1)**
Muy suave	2 a 5%	**(2)**
Suave	5 a 12%	**(3)**
Media	12 a 25%	**(4)**
Media a fuerte	25 a40%	**(5)**
Fuerte	40 a 70%	**(6)**
Muy fuerte	70 a 100%	**(7)**
Escarpada	100 a 150%	**(8)**
Muy escarpada	150 a 200%	**(9)**
Abrupta	**> a 200%**	**(10)**

Fuente: Adaptado de PRONAREG-ORSTOM, 1982

- ***Desnivel relativo.*** Hace referencia a la altura existente entre la parte más baja (generalmente el cauce de los ríos o quebradas) y la parte más alta de las unidades geomorfológicas. Se mide en metros.
- ***Longitud de la vertiente.*** Es la distancia inclinada existente entre la parte más alta y la más baja de una unidad geomorfológica, la cual se mide en metros. Tiene una relación directa principalmente con los procesos de erosión y movimientos en masa.
- ***Tipo de drenaje.*** Los canales de drenaje forman una red cuya forma constituye un indicio del tipo de roca presente en la unidad.

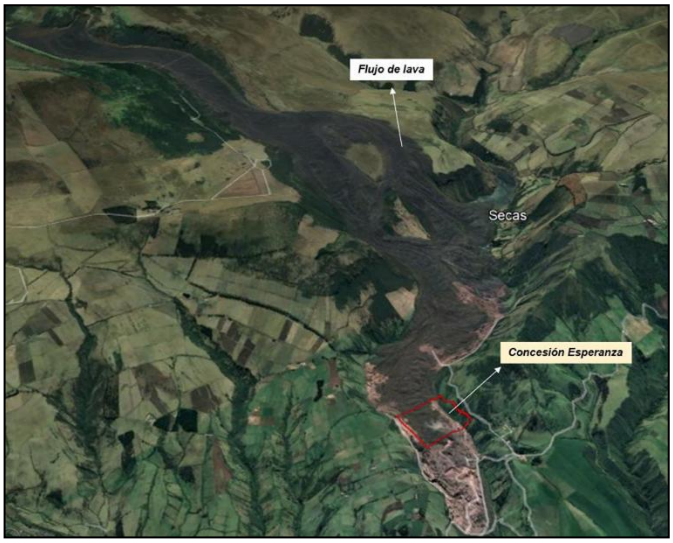
- ***Densidad de drenaje.*** Es el espaciamiento existente entre cada uno de los drenajes que forman la red. A menor densidad de drenaje se interpreta que el material presenta mayor dureza y resistencia a la erosión.
- ***Tipo de roca o depósito superficial.*** Comprende la composición de las unidades geomorfológicas en cuanto a su tipo de roca o depósito superficial. En un primer campo se adquiere la denominación geológica oficial desde la información secundaria, cuyo referente parte de información de la cartografía del INIGEMM (IIGE actualmente)

  El área de estudio se encuentra ubicada en la carta topográfica de Ponce Enríquez escala 1: 50 000 del IGM (Instituto Geográfico Militar). Para esta área el modelo digital del terreno muestra que la cota más baja es de 347 msnm y la más alta es de 2254 msnm.

6.1.4.8.2 PENDIENTES

La pendiente es grado de inclinación de las geoformas con relación a la horizontal, expresado en porcentaje.

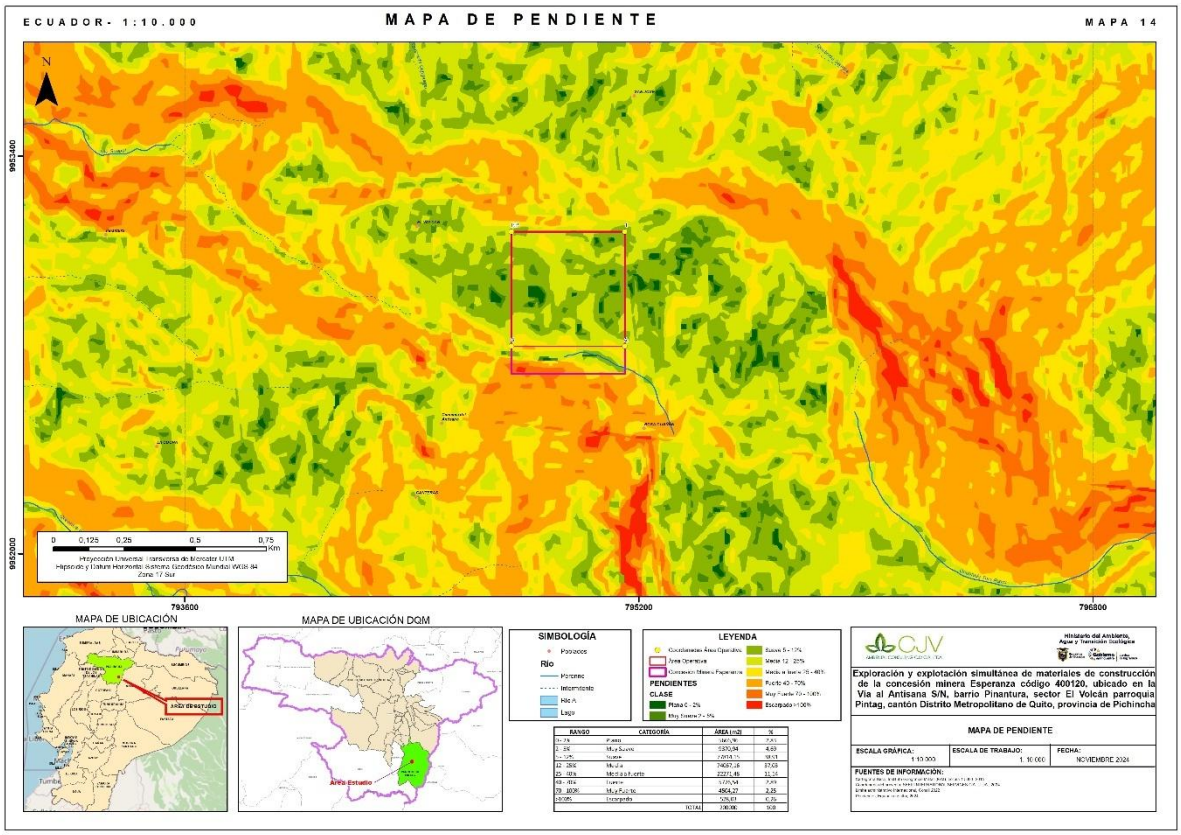
Ilustración 13. Imagen satelital del área de estudio



Fuente: Google Earth, 2024

El área de estudio comprende pendientes que van desde medias a muy fuertes (25 a mayor al 100%), la disección y el aborregado del flujo de lava puede dar la impresión de pendientes mayores. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 14_PENDIENTE)**

Ilustración 14. Mapa de Pendiente

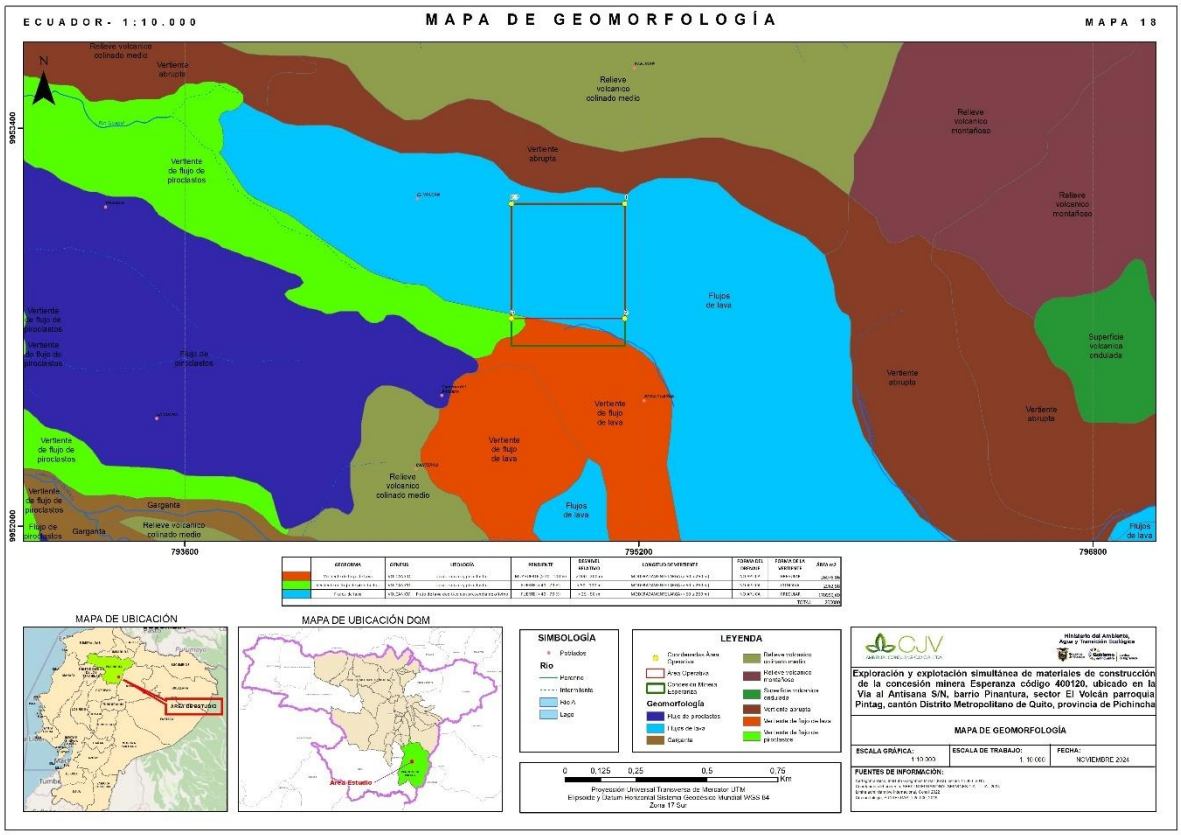


Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.4.8.3 UNIDADES GEOMORFOLÓGICAS

Las unidades geomorfológicas (mapa 3) del área de estudio se describen a partir del análisis del Mapa Geomorfológico a escala 1: 25 000, SIGTIERRAS (2017). Se ha caracterizado 3 subunidades geomorfológicas principales, las cuales pertenecen al grupo de geoformas de origen volcánico y poligénicas, que han sido descritas en el estudio de MAGAP, 2015. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 18_GEOMORFOLOGÍA)**

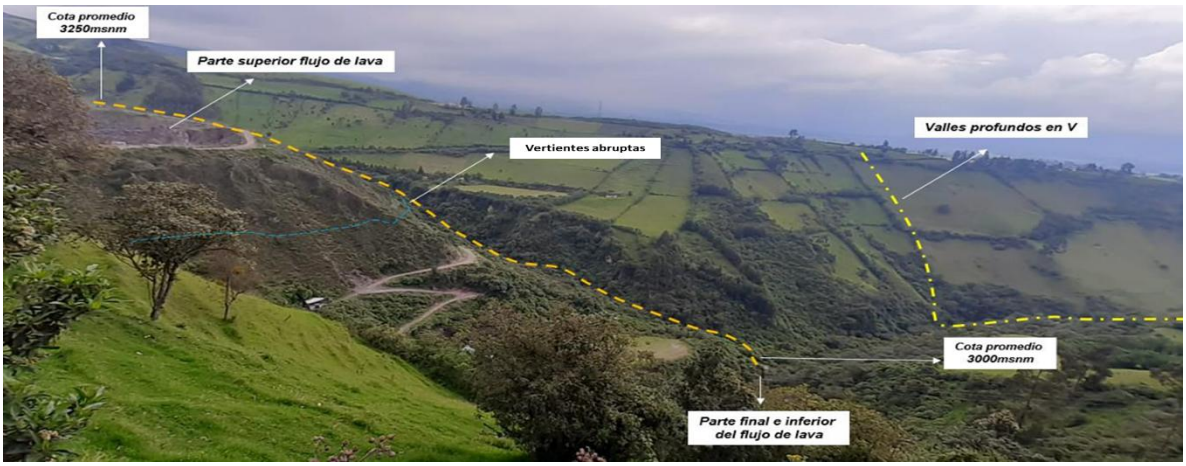
Ilustración 15. Mapa Geomorfológico



Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

a) Vertientes abruptas (Vab)

Ilustración 16. Vertientes heterogéneas



Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Constituye una superficie topográfica inclinada situada entre el punto más alto, (cima), y el más bajo (pie). Se caracteriza por poseer pendientes que van desde media a fuerte (25-40%) a escarpadas (100-150%), vertiente irregular y rectilínea, con una longitud de hasta

250 m, un desnivel relativo de hasta 200m, litológicamente estas vertientes pertenecen a formación Cangahua y se observa en la parte norte de la concesión.

b) Flujo de lava (Flv)

Ilustración 17. lujo de lava

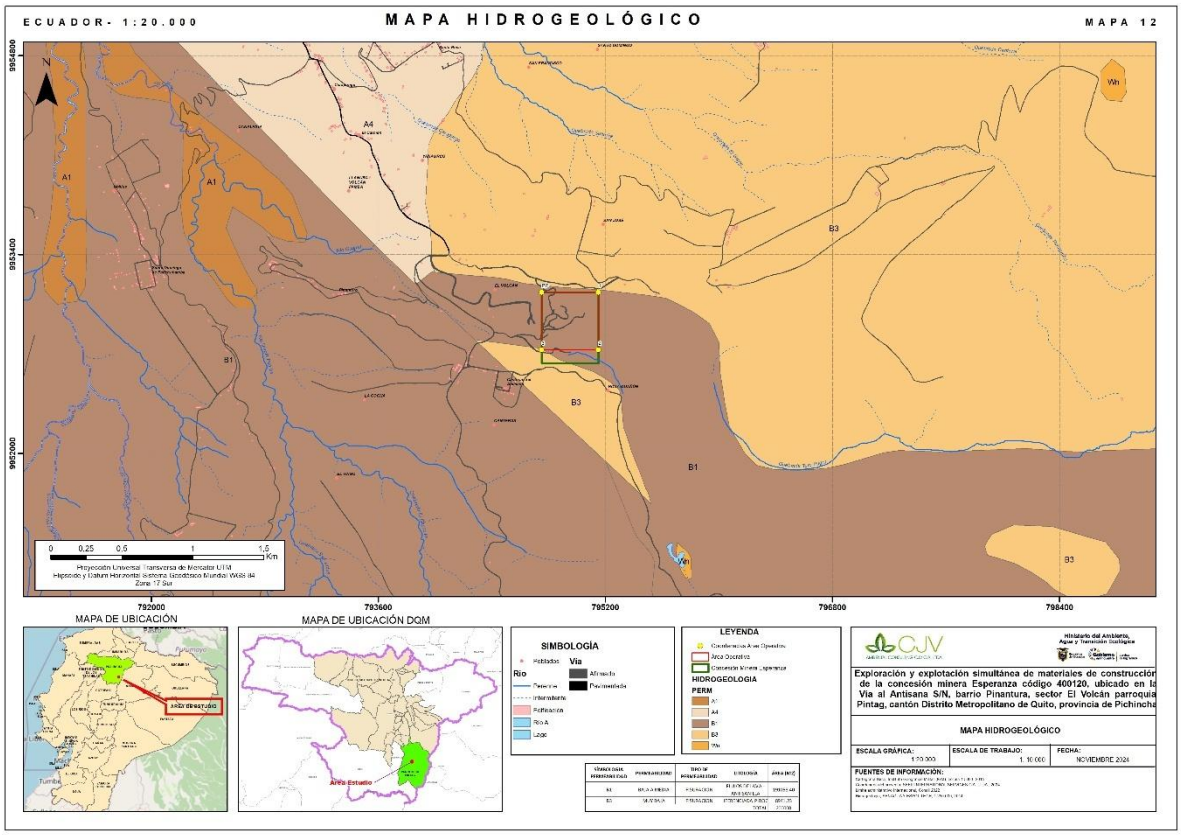
Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Estas geoformas productos del magma que, durante su ascenso a través de la corteza terrestre, alcanza la superficie. Sus pendientes van de (5 a 70%), y sus desniveles relativos de (15 a 200m), presentan cimas planas y agudas, vertientes irregulares y convexas su longitud de vertiente llega a los 250 m.

6.1.4.9 Hidrogeología

La hidrogeología en el área de estudio se ha realizado con base en la Hoja Hidrogeológica Quito, escala 1: 250 000 (MAPA_H C3), presentado por INAMHI (2015). El área de estudio se ubica dentro de los Volcánicos del Antisana, cuya litología está representada por andesitas basálticas, las mismas que tienen una porosidad baja, permeabilidad baja a media por fracturación, sin presencia de agua subterránea**. (Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 12_hidrogeológica)**

Ilustración 18. Mapa Hidrogeológico



Fuente: SENAGUA, AECID, Espol-Tech E.P., CIPAT, 2014

Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

El sócalo del volcán que originó el flujo está constituido por lavas dacíticas a basálticas, siendo las rocas andesíticas y dacíticas las más antiguas, mientras que los flujos jóvenes son de composición dacítica a basáltica que forman acuicluidos (formaciones con elevada porosidad, pero resultan impermeables al paso del agua (por ejemplo, margas, arcilla, piedra pómez, flujos lávicos recientes). Por ello, es nula su capacidad de almacenamiento, drenaje y transmisión.) generalmente son de extensión local.

Las zonas de recarga se constituyen en los relieves adyacentes, la concesión minera se ubica en la zona de tránsito y la zona de descarga se ubica al final del flujo lávico que se encuentra aproximadamente a 1 Km aguas abajo de la concesión, en este sitio se encuentra la captación de EPMAPS.

Esta captación de agua subterránea de EPMAPS se encuentra a una cota de 3070 msnm, lo que verifica que los trabajos de la concesión que se realizan a una cota promedio de 3250 msnm no tienen influencia en el nivel freático puesto que los trabajos en la concesión están 180 metros sobre el nivel freático del sitio. Es preciso señalar que se realizarán estudios geofísicos (SEVs) con una temporalidad específica para establecer la profundidad del nivel freático, una vez obtenido este dato, todas las actividades mineras se mantendrán a una distancia de 30 m del mismo con la finalidad de salvaguardar el recurso hidrogeológico.

Se presenta a continuación un resumen de las formaciones geológicas del sector con sus características hidrogeológicas, esta información se toma de diferentes fuentes de información oficial como el INAMHI y SENAGUA.

Tabla 29. Unidades hidrogeológicas

Formación	Litología	Permeabilidad	Acuífero
Volcánicos de Pisayambo	Potente secuencia volcánica que cubre la gran extensión de la cordillera real. Dividida en dos partes, una inferior en la que predominan los piroclastos, brechas gruesas y conglomerados y la superior con predominio de f lujos de lava andesita - basálticas masivas.	Baja	Extenso. Sin pozos confirmados.
Formación Cangahua	Depósito de t oba y ceniza. Es de espesor variable alcanzando hasta 100m.	Variable desde media a alta	Acuíferos con profundidades de 3 a 96 metros.
Flujo de lava	Andesita basáltica	Baja secundaria a nula	Acuífugos

Fuente: SENAGUA, AECID, Espol-Tech E.P., CIPAT, 2014

Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

La información generada por el INAMHI en el 2014, refiere a una escala 1:1 000 000 que es de carácter general e introductoria y enfatiza en la necesidad de profundizar más y generar información de calidad y a mayor detalle sobre el conocimiento integral de las aguas subterráneas, este mapa define que el área minera en estudio se ubica en un sitio con acuíferos profundos asociados con rocas efusivas ácidas y básicas, principalmente del volcanismo reciente; son acuíferos locales restringidos a zonas fracturadas con permeabilidad baja y de importancia hidrogeológica relativamente variable generalmente baja a media. Por lo cual, se considera la información del Senagua _Espol - Tech a una escala 1:25 000 que indica a más detalle la información hidrogeológica como se indica en la tabla 28.

Aunque la información general puede ser útil para tener una visión preliminar, esta es muy limitada puesto que ella limita la efectividad técnica y la confiabilidad de los análisis y decisiones en el ámbito hidrogeológico.

Por otro lado, esta falta de precisión y detalle en la información obliga muchas veces a realizar estudios adicionales, lo cual incrementa la confiabilidad y disminuye los errores en la estimación de la disponibilidad del recurso y la implementación de medidas efectivas de manejo o protección del recurso, por ello se realizará un *estudio geofísico* en el área minera con la temporalidad que se detalla en el PMA con el fin de tener la información específica sobre el agua subterránea en la concesión y a su vez tener investigaciones que aporten como información primaria para la toma de decisiones en cuanto a la explotación minera

y enriquecer futuros estudios que ayudaran a tener mayor certeza en cuanto a la profundidad del nivel freático y los posibles acuíferos del sector.

Además, para conocer la profundidad del nivel freático en la concesión minera, en conformidad a lo señalado por el RAAM en su artículo “101.-Mitigación de impactos" se procederá con la realización de estudios con métodos indirectos de geofísica, conforme el PMA y los resultados de dichos estudios serán considerados para el diseño de explotación.

6.1.4.10 Conclusiones

- El territorio ecuatoriano se localiza en una zona de alta actividad tectónica, debido a la convergencia de la placa oceánica de Nazca con la placa continental Sudamericana.

- Las rocas analizadas en la concesión y sus alrededores son similares geológicamente en textura, mineralogía y estructura. Por lo que se asume que la geoquímica va a ser similar en extensión y profundidad, ya que además el flujo de lava según el Wolf, 1982 constituye un solo evento.

- Se concluye que los materiales que se extrae de la concesión son flujos de lava distribuidos en autobrechas y lavas volcánicas del tipo andesitas basálticas. Estos flujos se encuentran rellenando el valle profundo en V. Mientras que la zona estéril o material no útil se encuentra en los laterales dominado por materiales jóvenes que incluye principalmente a la Cangahua.

- La zona de estudio se encuentra principalmente en la fuente sísmica cortical que influye en el área minera es la fuente Quito-Latacunga, la cual engloba las provincias del norte del país. Por otra parte, las fuentes sísmicas profundas que afectan el área evaluada son las fuentes sísmicas del arco subvolcánico.

- De acuerdo con la clasificación sismogenética propuesta por Alvarado (2012), la zona de estudio se localiza en un área donde los sismos que la afectan provienen de fuentes sismogénicas de subducción y fuentes sismogénicas corticales, donde las fuentes sismogénicas de subducción que intervienen son las fuentes de intra slab profundo, localizándose en la fuente Ibarra, que cubre la zona norte del Ecuador y parte del sur de Colombia; mientras que, en las fuentes corticales, la zona evaluada está dentro la fuente 8C.
- La geomorfología en el área de estudio comprende la geoforma flujo de lava que pertenece al grupo genético volcánico. Son geoformas con formas irregulares, cimas agudas y mixtas, tienen pendientes desde medias hasta muy fuertes (de 12 a 100%).

- La captación de agua subterránea ubicada al final del flujo lávico está a una cota de 3070 msnm, lo que verifica que los trabajos de la concesión que se realizan a una cota promedio de 3250 msnm no tienen influencia en el nivel freático puesto que los trabajos

en la concesión están 180 metros sobre el nivel freático del sitio. Del mismo modo, se realizarán estudios geofísicos (SEVs) con la temporalidad especificada en el PMA para establecer la profundidad del nivel freático, una vez obtenido este dato, todas las actividades mineras se realizarán y mantendrán una distancia de por lo menos 30 m con respecto al nivel freático con la finalidad de salvaguardar el recurso hidrogeológico.

6.1.5 HIDROLOGÍA Y CALIDAD DEL AGUA

El agua se presenta en superficie como fuentes y manantiales, cursos de agua, lagos, lagunas, embalses y zonas pantanosas, o subterráneas (acuíferos subterráneos), formas que conviene diferenciar dada la naturaleza muy diferente de las alteraciones que puede ser objeto.

La caracterización de la hidrología y calidad del agua permiten establecer el comportamiento a nivel espacial y temporal, del medio físico del área de estudio y su relación con los posibles impactos durante el desarrollo del proyecto.

Sin embargo, dentro del área operativa de la concesión no se cuenta con cuerpos hídricos que puedan verse afectados por las actividades de la misma.

6.1.5.1 Caracterización hidrológica

Para establecer las condiciones hidrológicas, inicialmente se realizó la división hidrográfica en el ámbito de sistemas, cuencas y subcuencas según lo detallado en la División Hidrográfica del Ecuador, establecido por la Unidad de Cambio Climático (2002). Cabe mencionar que, el área de la concesión minera Esperanza no posee cuerpos hídricos pertenecientes a la Unidad Hidrográfica 152482.

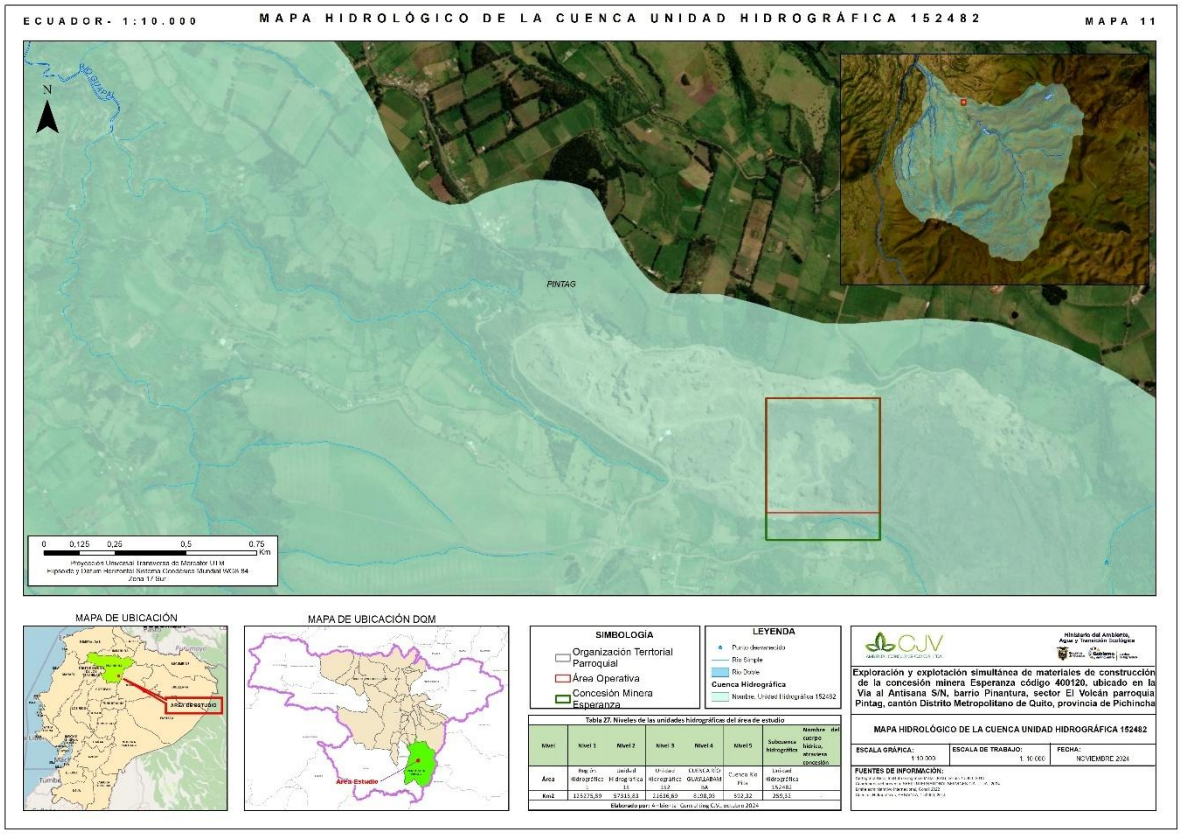
Tabla 30. Niveles de las unidades hidrográficas del área de estudio

Nivel	Región Hidrográfica 1	Unidad Hidrográfica 15	Unidad Hidrográfica 152	CUENCA RÍO GUAYLLABAMBA	Cuenca Río Pita	Unidad Hidrográfica 152482	Nombre del cuerpo hídrico, atraviesa concesión
Área	125275,89	57315,83	21636,69	8198,03	592,32	259,32	-
Km2	125275,89	57315,83	21636,69	8198,03	592,32	259,32	-

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

A continuación, se visualiza el mapa de cuencas hidrográficas, a la cual pertenece el área minera Esperanza **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 11_hidrológico)**

Ilustración 19. Cuencas hidrográficas



Fuente: Ministerio de Ambiente y Agua, 2020
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Los ríos de la parroquia de Pintag forman parte de la cuenca del Río Guayllabamba que a su vez es una de las cuencas hidrográficas de la vertiente del Pacífico, es parte de la subcuenca del Río Guayllabamba, su territorio se conforma a la vez de microcuencas.

Micro-cuencas

Por estar ubicada en la estribación de cordillera Oriental y cerca del volcán Antisana una de las mayores riquezas de Pintag, son las fuentes de agua se identifican 13 microcuencas hídricas entre quebradas y ríos. Además, se encuentra en el territorio de la parroquia las cuencas lacustres más importantes de Pichincha: de Muertepungo, Laguna de Secas y Dormida.

Tabla 31. Microcuencas del Río Guayllabamba

Río	MICRO- CUENCA
Guayllabamba	Q. Calistoguaico
	Q. Patasilli
	Q. Pagui
	Q. Caliguaico
	Q. Iñala
	Q. Molinuco
	R. Chiche
	R. Guapal

	R. Papallacta
	Q. Pita

Fuente: PDOT 2012-2025
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Los cuerpos hídricos más representativos son los Ríos Pita, Guapal, Río del Inga, Ushimana, quebrada Chacauco, cuyas nacientes se originan en las zonas de las montañas que rodean la Parroquia: Volcanes Antisana, Sincholagua y Cotopaxi.

La calidad de las aguas superficiales en general se identifica como buena, el agua filtrada de la laguna de Secas y que aflora en la población de San Alfonso se la usa para abastecer de agua potable a la cabecera parroquial y las poblaciones aledañas, cuyas aguas son tratadas por parte de la empresa de agua potable del Distrito Metropolitano de Quito, parte de esta agua se usan para el regadío de haciendas y ciertas comunidades.

6.1.5.2 Uso del recurso agua en la concesión

En el caso de la concesión minera Esperanza la misma no cuenta con cuerpos hídricos superficiales dentro del área operativa por ello ha obtenido el Certificado de No Afectación al Recurso Hídrico por parte de SENAGUA (**Ver Anexo 1.3 Certificado SENAGUA**).

Sin embargo, la empresa cuenta con acceso al recurso a través de tubería por parte de la Junta de Aguas de Pinantura, la misma es usada para actividades complementarias como es la irrigación de las vías cercanas al área de oficina e ingreso al área de carga y descarga y de esta manera evitar la generación de material particulado. Para ello la empresa cancela un valor mensual de acuerdo al consumo registrado en su medidor (**Ver Anexo 1.4 Pagos Agua**).

6.1.6 EDAFOLOGÍA Y CALIDAD DE SUELOS

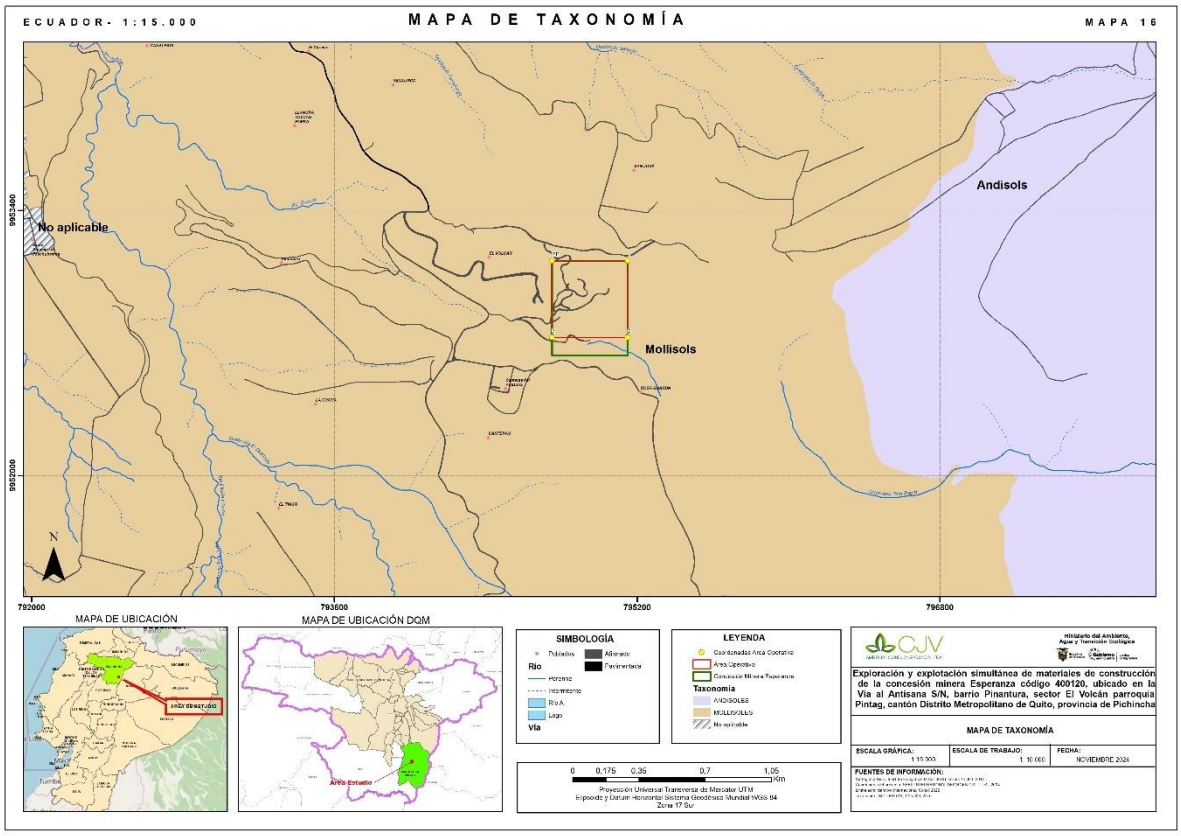
6.1.6.1 Tipo de suelo

El suelo es un recurso dinámico que sostiene vida vegetal. Está compuesto de partículas minerales de diferentes tamaños (arena, limo y arcilla), de materia orgánica y numerosas especies de organismos vivientes. Por lo tanto, el suelo tiene propiedades biológicas, químicas y físicas, algunas de las cuales son dinámicas y pueden cambiar en respuesta al manejo del mismo.

Según el mapa Edafológico, obtenido a partir de información de SIGTIERRAS, a la concesión minera le corresponde suelos del orden Mollisoles. Sin embargo, es importante mencionar que las características de este tipo de concesiones corresponden a áreas en las que sobre el suelo se ha depositado el material explotable fruto de erupciones volcánicas, por lo que únicamente en el área de la ladera, que está fuera del área operativa de la concesión, se

puede observar la presencia de este suelo y por ende se ha establecido ahí e monitoreo de calidad de suelo. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 16_TAXONOMIA).**

Ilustración 20. Mapa de Taxonomía



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.6.1.1 MOLLISOLES

Los Molisoles se forman en áreas semiáridas a semi-húmedas, típicamente bajo una cobertura de pasturas. El material parental es generalmente calcita (es el mineral más estable que existe de carbonato de calcio, proviene de la palabra en latín calx que significa cal viva), fundamentalmente movidos por el viento. Los procesos específicos que participan en la formación de molisoles de praderas son: melanización (la coloración oscura de los horizontes minerales del suelo por la mezcla íntima con la materia orgánica), descomposición y humificación (transformación de materia orgánica en humus).

Los Molisoles son de los suelos agrícolas más importantes y productivos del mundo y son ampliamente utilizados para este propósito (INSTITUTO NACIONAL DE INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA EN TECNOLOGÍA AGROPECUARIA DE COSTA RICA, 2015).

PROPIEDADES FÍSICO-QUIMICAS

- Cuentan con una saturación de bases superior al 50%.

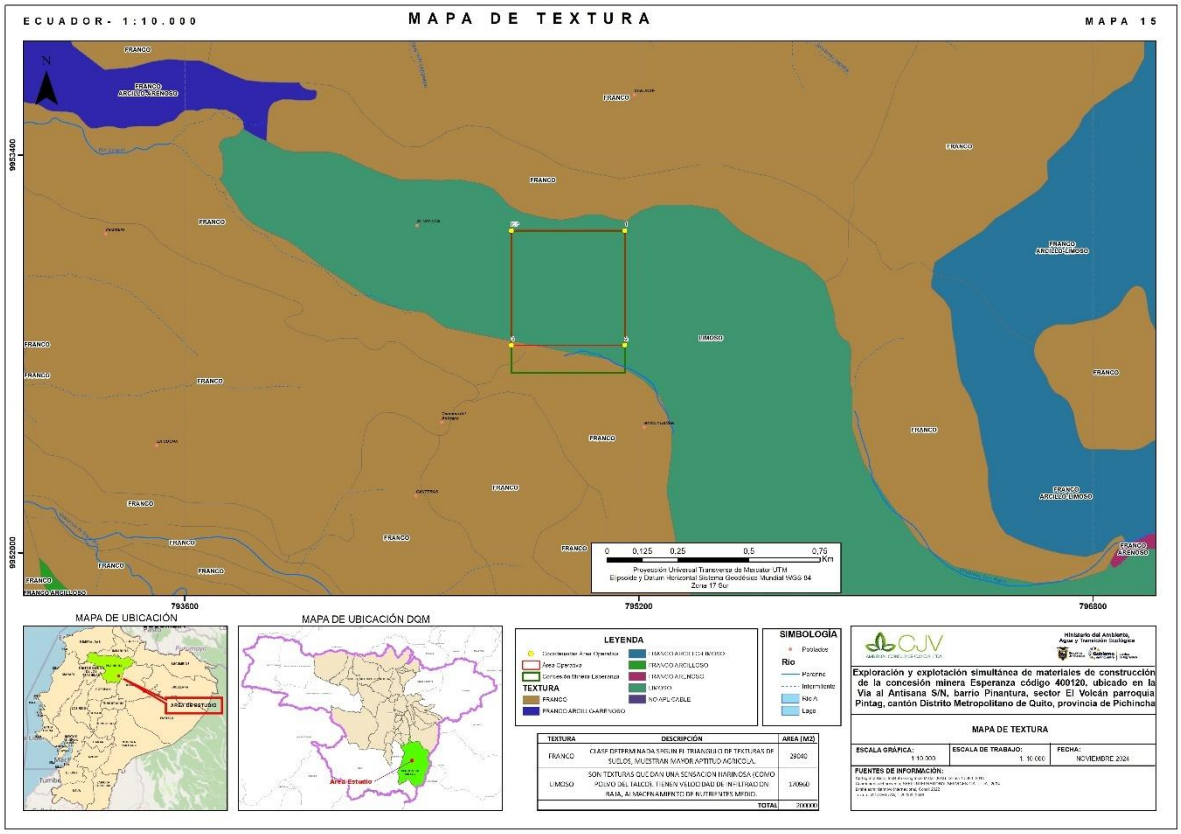
- Posee un horizonte superficial fértil, conocido como un epipedón mólico, resultante de la adición a largo plazo de materiales orgánicos derivados de raíces de las plantas.
- Los Molisoles son suelos de color oscuro.
- Con altos contenidos de materia orgánica.
- Son los suelos más fértiles ya que se encuentran en zonas cálidas de valles, y buena cantidad de cationes que forman bases y sales nutritivas para las plantas.
- Suelos bien estructurados.

6.1.6.2 Geopedología

La geopedología se define como como la integración de la geomorfología y la pedología en donde se usa principalmente como herramienta la geomorofología para mejorar y acelerar los levantamientos de suelos. Esta integración se basa en las relaciones conceptuales, metodológicas y operativas de las dos disciplinas. Además, se emplean para implementar un modelo espacial para el estudio de los suelos (Zink, 2012).

De acuerdo al mapa Geopedológico/edaofológico elaborado por SIGTIERRAS; 1:25.000 definido para el área de la concesión minera Esperanza, 8.72 ha se encuentran en un relieve fuertemente ondulado con pendientes entre 12% y 25%, 6.05 ha corresponden a un relieve ligeramente inclinado con una pendiente entre 7% y 12%, 2.44ha en un relieve ligeramente plano con pendientes de 3% al 7%, 1.97 ha en un relieve fuertemente quebrado con pendientes entre el 25% y 50% y por último 0.81 ha con relive escarpado con pendientes entre el 50% y 75%, y cuyo tipo de suelo es Mollisol y su textura corresponde a 17.096 ha a textura limosa y 2.904 ha a textura de tipo Franco. En la figura a continuación, se puede apreciar el área de la concesión Esperanza dentro de la cobertura Geopedológica **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 15_TEXTURA).**

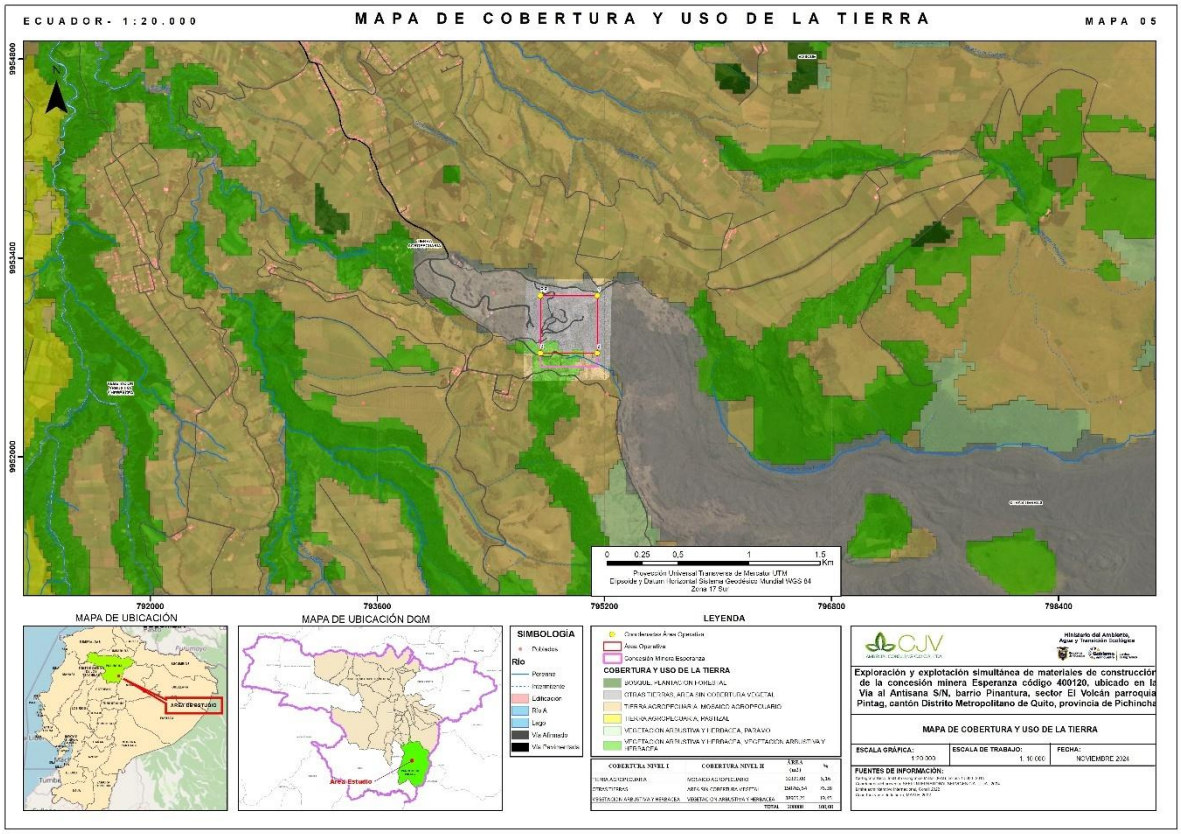
Ilustración 21. Mapa de Textura



Fuente: SIGTIERRAS-MAG, mapa Geopedológico del Ecuador, versión editada por el Ministerio de Agricultura y Ganadería en 2019.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Del mismo modo, se procede a realizar la descripción según la figura a continuación del mapa de cobertura y uso de suelo del Ecuador continental para el año 2018, elaborado por el Ministerio de ambiente **(Ver Anexo 7. Cartografía, 05 COBERTURA Y USO DE LA TIERRA).**

Ilustración 22. Mapa de cobertura vegetal y uso de la tierra



Fuente: MAE, 2018
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo al mapa de cobertura vegetal y uso de suelo, se identifica que el área Esperanza 1 se emplaza en 3 tipos de cobertura: domina el área sin cobertura vegetal con 15,08 ha (75%), seguido de vegetación arbustiva y herbácea con 3,89 ha (19%) y tierra agropecuaria con 1,03 ha (5%).

6.1.6.3 Calidad del suelo

El suelo es un recurso dinámico que sostiene la vida vegetal. Está compuesto de partículas minerales de diferentes tamaños (arena, limo y arcilla), de materia orgánica y numerosas especies de organismos vivientes. Por tanto, el suelo tiene propiedades biológicas, químicas y físicas, algunas de las cuales son dinámicas y pueden cambiar en respuesta al manejo del mismo.

La calidad del suelo del área del proyecto se analizó en la única zona que posee suelo y no material a explotar, es decir en la ladera que no es parte del área operativa de la concesión y que no será manipulada por actividades del proyecto y en función de una selección de varios parámetros señalados en Anexo 2, Tabla 1 del Acuerdo Ministerial 097-A, aquellos que guardan relación con las actividades del proyecto.

De este modo, la toma de muestras se realizó durante la fase de campo se realizó el día 09 de octubre de 2024, con la finalidad de realizar el respectivo levantamiento de información de calidad de suelo.

Para determinar la calidad del suelo se ejecutaron análisis de laboratorio considerando la metodología y los parámetros establecidos en el Anexo 2 de la Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados, Acuerdo Ministerial N° 97-A, especificando los puntos de muestreo de suelo, coordenadas, procedimiento de muestreo y el laboratorio que realizará los análisis.

El presente muestreo fue realizado por el laboratorio IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, mismo que cuenta con acreditación ante el SAE.

6.1.6.3.1 UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO

La disposición de los puntos de muestreo de suelo se realizó tomando en cuenta la existencia de diversos tipos de suelo dentro del área de estudio, por lo cual se tomaron muestras por cada uno de los tipos de unidades fisiográficas existentes en el área, como lo establece el numeral 4.5., del muestreo y análisis de suelos, del Anexo 2 del TULSMA, Acuerdo Ministerial 097-A, en el cual se menciona que se tomará una muestra compuesta por cada tipo de suelo presentes en el área.

En función de los alcances que se propusieron en el estudio de suelos, los criterios para ubicar los puntos de muestreos fueron:

- Que sirvan para caracterizar los suelos dentro del área de estudio.
- Que sean representativos de las unidades fisiográficas y de los suelos del área, en concordancia con los sitios donde se implementará la infraestructura para el proyecto y que podría afectar las características del suelo.
- Lo establecido en el Literal 4.5.1.1 del Anexo 2 del A.M 097-A: "*Para los proyectos obras o actividades menores a 100 hectáreas, se tomará una muestra compuesta*"

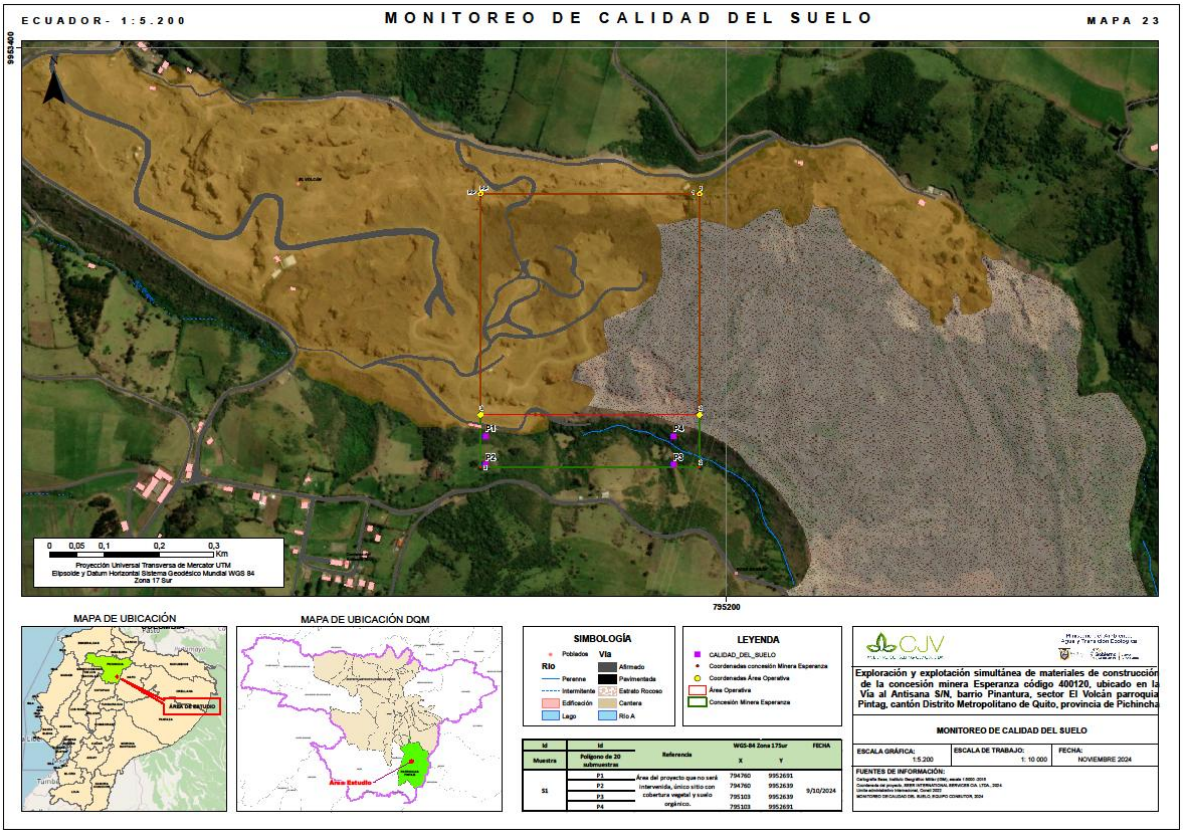
De este modo, considerando la extensión total de la concesión minera (20 hectáreas), sitios de interés más representativos, tipo de suelo detectado en el mapa edafológico (1 tipo=Mollisoles), se definió 1 punto para una muestra compuesta de 20 muestras de profundidad entre 0 a 30 cm, en el único sitio de la concesión que mantiene suelo como tal y que no será intervenida por las labores mineras de la empresa, además se debe aclarar que el resto de concesión está cubierta por el material volcánico, objeto de la explotación, por lo que es imposible realizar este tipo de monitoreo en estas zonas. En la siguiente tabla se indica la ubicación geográfica del sitio de muestreo de suelo. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 23 Mapa de muestreo de calidad del suelo)**

Tabla 32. Ubicación de las muestras de suelo

Id Muestra	Id Polígono de 20 submuestras	Referencia	WGS-84 Zona 17Sur		FECHA
			X	Y	
S1	P1	Área del proyecto que no será intervenida, único sitio con cobertura vegetal y suelo orgánico.	794760	9952691	09/10/2024
	P2		794760	9952639	
	P3		795103	9952639	
	P4		795103	9952691	

Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

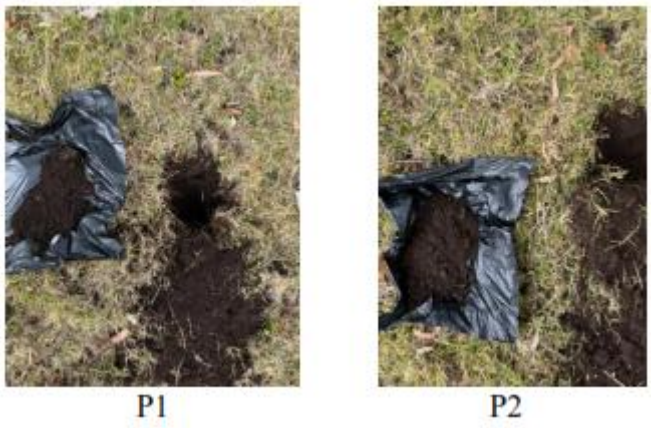
Ilustración 23. Puntos de muestreo de suelo



Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

A continuación, se presenta una muestra del registro fotográfico del monitoreo de suelo. Las fotografías correspondientes a las 20 submuestras se presentan en el Anexo 3 del informe emitido por el laboratorio (**Ver Anexo 4. Monitoreos, Suelo**).

Figura 20. Registro fotográfico, toma de muestra de suelos.



Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.6.4 Características físico-químicas de los suelos

Para la ejecución del muestreo, personal capacitado por el laboratorio, trazó una cuadrícula sobre el área de la concesión minera y dentro de ella se tomaron las submuestras con un peso no inferior a 0.5 kg tomadas a una profundidad entre 0 a 30 cm. Las submuestras fueron mezcladas y homogenizadas para obtener una muestra compuesta representativa del suelo, de la cual se tomó un peso de entre 0.5 y 1.0 kg.

El análisis de los parámetros fisicoquímicos de las muestras de suelo lo realizó el Laboratorio IPGM SERVICIOS AMBIENTALES en la ciudad de Quito, laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano (SAE).

6.1.6.4.1 PROCEDIMIENTO DE MUESTREO

El muestreo se realizó el 09 de octubre de 2024. El tipo de muestreo realizado fue compuesto, conforme lo establecido en el numeral 4.5 Muestreo y Análisis de Suelos del Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A, el cual, menciona la toma de submuestras para conformar una muestra compuesta.

El muestreo compuesto consistió inicialmente en la eliminación de la cobertura vegetal para proceder a realizar 20 perforaciones de 0 a 30 cm de profundidad. Las submuestras fueron posteriormente mezcladas y homogenizadas para recolectarlas en fundas ziploc, debidamente rotuladas, embaladas y transportadas hacia el laboratorio para su respectivo análisis **(Ver Anexo 4. Monitoreos, 4.3 Suelo).**

Para el monitoreo de suelos, se siguió también el Método de Extracción del Suelo para metales EPA 3050 B / 3010 A.

6.1.6.4.2 RESULTADOS

Los parámetros fueron seleccionados de acuerdo a su relación con la actividad que realiza la concesión, en base a lo que establece el Acuerdo Ministerial 097A - Anexo 2 - Tabla No. 1 "Criterios Calidad del Suelo", donde se establecen límites máximos permisibles; y los resultados de los monitoreos realizados son los siguientes:

Tabla 33. Resultados de los monitoreos al componente suelo

Código de la muestra	Coordenadas del polígono de las 20 submuestras (WGS -84)		Fecha de muestreo	Parámetro	Unidad	Límite Máximo Permisible	Resultado	Cumple o no con la norma ambiental vigente
	X	Y						
S1	794760 794760 795103 795103	9952691 9952639 9952639 9952691	09/10/2024	Conductividad	uS/cm	200	36.2	CUMPLE
				Ph	upH	6-8	7.29	CUMPLE
				Indice SAR	----	4	0.65	CUMPLE
				Arsenico	mg/kg	12	<2.5	CUMPLE
				Azufre (Elemental)	mg/kg	250	395	**NO CUMPLE**
				Bario	mg/kg	200	144	CUMPLE
				Boro	mg/kg	1	<1.0	CUMPLE
				Cadmio	mg/kg	0.5	<0.5	CUMPLE
				Cianuro total	mg/kg	0.9	<0.5	CUMPLE
				Cobalto	mg/kg	10	8.75	CUMPLE
				Cobre	mg/kg	25	20.3	CUMPLE
				Cromo Total	mg/kg	54	16.7	CUMPLE
				Estaño	mg/kg	5	<0.5	CUMPLE
				Mercurio	mg/kg	0.1	0.143	**NO CUMPLE**
				Molibdeno	mg/kg	5	<0.5	CUMPLE
				Níquel	mg/kg	19	<10.0	CUMPLE
				Plomo	mg/kg	19	<10.0	CUMPLE
				Selenio	mg/kg	1	<0.1	CUMPLE
				Vanadio	mg/kg	76	74.2	CUMPLE
				Zinc	mg/kg	60	<25.0	CUMPLE
				TPH	mg/kg	150	<100	CUMPLE

Nota: Los valores en rojo sobrepasan los límites permisibles.

Fuente: IPGM SERVICIOS AMBIENTALES, 2024

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.1.6.4.3 ANÁLISIS DE RESULTADOS Y CONCLUSIONES

De acuerdo al análisis los parámetros físico-químicos se han obtenido dos parámetros, cuyo valor se encuentra fuera de los Límites Máximos Permisibles en la muestra de suelo analizada y corresponde al azufre elemental y mercurio. El resto de parámetros analizados en las dos muestras, se encuentra por debajo de los límites permisibles establecidos en el acuerdo ministerial 097-A.

Las concentraciones de metales que sobrepasan la Normativa Ambiental Ecuatoriana, podrían estar relacionadas con las características geoquímicas propias del área de estudio,

debido principalmente a que esta zona corresponde a áreas de flujo de los lahares de erupciones previas del volcán Antisana, además en el caso del azufre es un elemento procedente de emisiones volcánicas que se acumula por acción natural del suelo.

Cabe mencionar que los resultados presentados determinan el estado actual del suelo en la zona de ladera que no es parte del área operativa de la concesión y no sea intervenida por las actividades de la concesión. Es por esto, que se concluye que dichos resultados se deben a la naturaleza del ambiente geológico, por ser una zona de flujos volcánicos y deberán ser establecidos como valores de fondo de acuerdo a la reforma al RAAM A.M N°-009, suscrito el 24 de enero del 2019. Cabe recalcar que el área monitoreada no ha sido intervenida por esto no se atribuye estas altas concentraciones a ninguna de las actividades mineras que ejecuta el Titular Minero.

6.2 MEDIO BIÓTICO

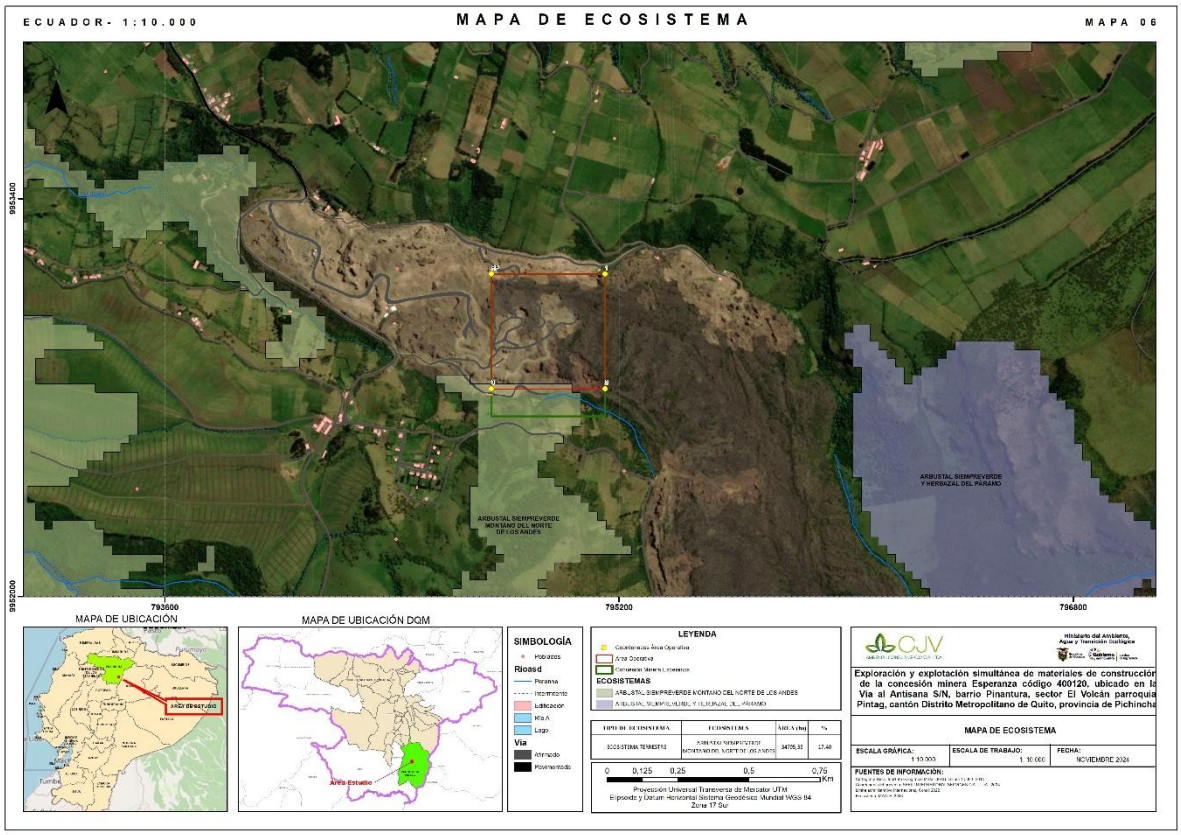
Para la caracterización del componente biótico se realizaron muestreos cualitativos y cuantitativos basados en evaluaciones ecológicas rápidas (EER), para los subcomponentes del medio biótico (flora, mastofauna, ornitofauna, herpetofauna y entomofauna). No fue necesario evaluar los grupos de fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados acuáticos), debido a la ausencia de cuerpos de agua representativos, cabe señalar que al sur de la Concesión Minera Esperanza existe una quebrada estacional, la cual estuvo totalmente seca en las fechas de la fase de campo.

Las ecológicas rápidas (EER), no buscan producir una lista completa de los organismos presentes, más bien, se basan en un método integrado y rápido, para identificar comunidades biológicas importantes en el sitio o región de interés y para determinar si estas comunidades son de calidad sobresaliente y de alta prioridad a nivel regional o mundial (Sayre et al. 2002).

El área de estudio, según el sistema de clasificación de los ecosistemas del Ecuador continental, publicado por MAE (2013), señala que sitio del proyecto minero corresponde a: Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (AsMn01).

Según Albuja et al., (2012) el área se encuentra en el Piso zoogeográfico Altoandino, sobre los 2.800 msnm**. (Ver Anexo 7. Cartografía, 06_ECOSISTEMAS).**

Ilustración 24. Mapa de Ecosistemas



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Autorización de Recolección de Vida Silvestre

Para la realización de los muestreos bióticos se contó con la Autorización de Recolección de Vida Silvestre No. No. 018-2024-IC-FAU/FLO-BVS-OTQ-MAATE, emitida por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, con vigencia de recolección: 12/11/2024 hasta 12/11/2025 (**Ver Anexo 5. Componente Biótico, 5.3 Permiso de Investigación**).

Descripción del Área de Estudio

La Concesión Minera Esperanza, cubre una extensión de 20 ha., se ubica en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Pintag, según el mapa de cobertura vegetal y uso de suelo (MAATE, 2022), domina el área sin cobertura vegetal con 15,08 ha (75%), seguido de vegetación arbustiva y herbácea con 3,89 ha (19%) y tierra agropecuaria con 1,03 ha (5%).

Tabla 34. Cobertura vegetal del área del proyecto

No.	Cobertura Nivel I	Cobertura Nivel II	Área (ha)	% en el área del proyecto
1	Otras tierras	Área sin cobertura vegetal	15,08	75%

No.	Cobertura Nivel I	Cobertura Nivel II	Área (ha)	% en el área del proyecto
2	Vegetación arbustiva y herbácea	Vegetación arbustiva y herbácea	3,89	19%
3	Tierra agropecuaria	Mosaico agropecuario	1,03	5%
Total			**20,00**	**100%**

Fuente: MAATE, 2022.

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Según el mapa de ecosistemas (MAE, 2013). El área del proyecto presenta el ecosistema: Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (AsMn01).

El ecosistema Arbustal siempreverde del norte de los Andes (AsMn01), ocupa una extensión de 3,48 ha (17%), mientras que el resto del área corresponde a Sin información 16,52 ha (83%).

Según Albuja et al. (2012), el área del proyecto, correspondiente al Piso Zoogeográfico Altoandino (A).

El piso Altoandino, incluye las zonas ubicadas sobre los 2.800 msnm, tanto de la cordillera Occidental como de la Real. Los sectores altos de este piso se denominan páramos (Albuja et al., 2012).

Tabla 35. Pisos Zoogeográficos del proyecto

No.	Piso Zoogeográfico	Simbología	Corresponde al proyecto	Altitud
1	Marino	M		
2	Tropical Noroccidental	TNO		
3	Tropical Suroccidental	TSO		
4	Subtropical Occidental	SO		
5	Templado	T		
6	Altoandino	A	X	> 2.800 msnm
7	Subtropical Oriental	SE		
8	Tropical Oriental	TE		

Fuente: Albuja et al., 2012.

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1 FLORA

6.2.1.1 INTRODUCCIÓN

El presente informe contiene la caracterización biótica como parte del Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental Concesión Minera Esperanza (Cód. 400120). Dicha concesión se ubica en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Pintag.

La flora de Ecuador es muy diversa, se reportan más 16.087 especies de plantas vasculares, de las cuales aproximadamente el 64,4% se concentra en la región Andina (Jørgensen & León-Yánez, 1999). Estudios botánicos e inventarios florísticos en esta región han aumentado significativamente durante las últimas décadas, lo impresionante es que cada vez se encuentran nuevos registros y las especies nuevas para la ciencia siguen aumentando cada año, así lo demuestra la publicación cinco años de adiciones a la flora del Ecuador 1999-2004, donde se establece que el número de especies de plantas vasculares para Ecuador es 17 058 (Ulloa-Ulloa y Neill 2004).

La zona de estudio se ubica regionalmente entre el valle interandino y el flanco Oeste de la Cordillera Real. Esta cordillera consiste en un cinturón metamórfico de origen oceánico y continental, de naturaleza autóctona y alóctona y edad Paleozoica – Mesozoica (Litherland et al., 1994). El basamento de la zona de estudio está constituido por la Unidad Cuyuja, conformada por esquistos, sobre la cual yacen discordantemente los volcánicos más jóvenes (pisayambo y cangahua) y volcánicos recientes del Antisana, la mayor parte del área se encuentra desprovista de cobertura vegetal, a excepción del sector sur, donde se ubica una quebrada estacional o intermitente, en dicha área la cobertura vegetal se encuentra fragementada por pastizal, cuyo ecosistema corresponde a: Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (AsMn01).

La fase de campo para la toma de datos del componente flora se desarrolló durante 3 días 13,14 y 15 de noviembre de 2024, con la participación de un botánico y un asistente local.

El levantamiento de la información para la Línea Base de la caracterización florística se realizó mediante la aplicación de muestreos cuantitativos (un transecto de 100 x 10 m) y muestreos cualitativos (2 puntos de colecciones o registros al azar).

6.2.1.2 OBJETIVOS

- Establecer la composición florística del área de estudio (Concesión Minera Esperanza), mediante la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas estandarizadas.
- Determinar el estado de conservación del área de estudio, mediante el empleo o clasificación de especies indicadoras de calidad ambiental (plantas vasculares indicadoras de bosque maduro y especies pioneras o indicadoras de bosque secundario).
- Establecer los aspectos ecológicos de las especies de plantas vasculares registradas en el área de estudio.
- Determinar la etnobotánica (uso de las especies de flora), por parte de la gente que habita en el área de influencia de la Concesión Minera Esperanza.

6.2.1.3 METODOLOGÍA

6.2.1.3.1 SITIOS DE MUESTREO

El estudio biótico en la Concesión Minera Esperanza, se realizó en el mes de noviembre de 2024, en una estación de muestreo cuantitativa con un esfuerzo de muestreo de 3 días y 2 puntos de observación (cualitativos).

Estación de Muestreo cuantitativo (PMF-01), se ubicó sobre los 3.200 msnm, en el sector suroeste de la Concesión Minera Esperanza, se registra un área con vegetación arbórea cuyas especies representativas son el sauco (), chilca (). Etc.

La muestra cualitativa (POF-01), se ubica sobre los 3.200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (pastizal y piscinas de trucha) con escasa vegetación arbustiva y herbácea.

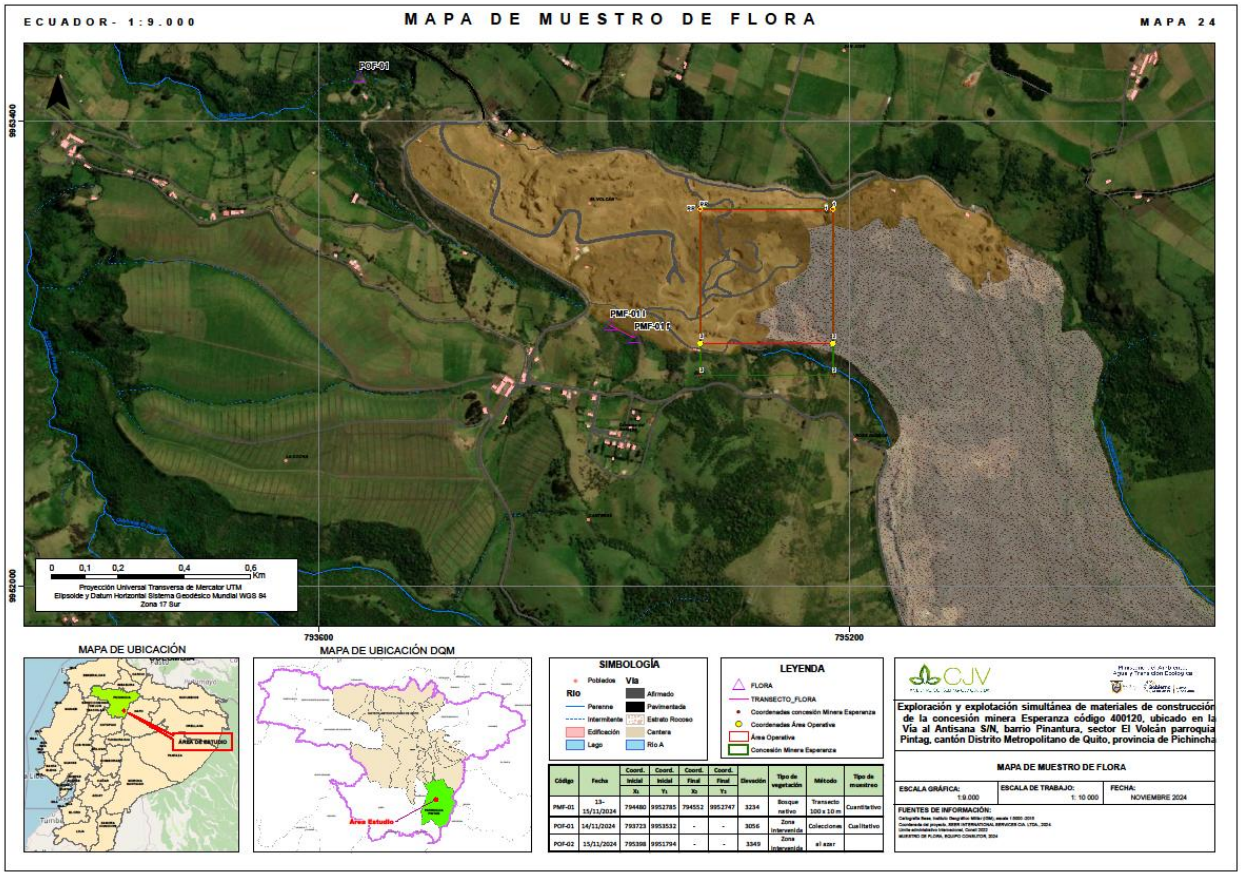
La muestra cualitativa (POF-02), se ubica al sureste de la Concesión Minera Esperanza, sobre los 3.200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (pastizal y vía pública) con escasa vegetación arbustiva y herbácea. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 24_MONITOREO DE FLORA).**

Tabla 36. Sitios de muestreo de flora

Código	Fecha	Coord. Inicial X_1	Coord. Inicial Y_1	Coord. Final X_2	Coord. Final Y_2	Elevación	Tipo de vegetación	Método	Tipo de muestreo
PMF-01	13-15/11/2024	794480	9952785	794552	9952747	3234	Bosque nativo	Transecto 100 x 10 m	Cuantitativo
POF-01	14/11/2024	793723	9953532	-	-	3056	Zona intervenida	Colecciones al azar	Cualitativo
POF-02	15/11/2024	795398	9951794	-	-	3349	Zona intervenida		

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Ilustración 25. Mapa de muestreo de Flora



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.3.2 REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA Y PLANIFICACIÓN

Durante esta fase del estudio se realizó la compilación de información base del área correspondiente al proyecto, a través de literatura especializada de la flora de arbustal montano, también se efectuó la revisión de mapas de ecosistemas y uso del suelo (MAE, 2013; MAATE, 2022), cartas topográficas, etc.

6.2.1.3.3 FASE DE CAMPO

La compilación de información por medio del trabajo de campo se la realizó durante 3 días efectivos de muestreo del 13 al 15 de noviembre de 2024. Para la evaluación del componente flora en el área de estudio, se aplicaron dos métodos de muestreo, uno cuantitativo (Transecto lineal de 0,1 ha) y otro cualitativo (Colecciones o registros al azar).

6.2.1.3.4 METODOLOGÍA EMPLEADA

6.2.1.3.4.1 Método Cuantitativo (Transecto lineal de 0,1 ha)

La información cuantitativa del componente flora, fue registrada en un pequeño parche de bosque secundario en el sector suroeste de la Concesión Minera Esperanza, a través de la instalación y muestreo un transecto lineal, Tipo Gentry de 100 x 10 metros (0,1 ha), tomando en cuenta a las especies mayores o iguales a 10 cm de diámetro (DAP) (Gentry, 1988; Cerón, 2003). En el transecto se tomó el dato de altura y DAP, de los especímenes presentes.

6.2.1.3.4.2 Método Cualitativo (Colecciones o registros al azar)

El presente análisis se lo ejecutó mediante el método de colecciones o registros al azar, el cual es utilizado con mayor frecuencia, consiste en recorrer áreas de bosque, bordes de ríos, fincas, cultivos, etc., registrando especies que se encuentren en estado fértil es decir que tengan flores y/o frutos (Cerón, 2003), mediante este método se pueden registrar especies de todos los hábitos de crecimiento tales como: árboles, arbustos, hierbas, lianas, epífitas, etc. Este método fue aplicado a través de recorridos por los alrededores del área de estudio y sirvió de complemento a la información cuantitativa generada a través del transecto.

6.2.1.3.4.3 Identificación de los tipos de bosque o hábitats

Se la realizó a través del empleo de imágenes satelitales (Google Earth, 2024), Ortofoto del área de la Concesión Minera Esperanza (Anexo 5.2), la observación de la topografía de superficie del área de estudio y la identificación de especies vegetales propias de cada hábitat. De acuerdo al sistema de clasificación de ecosistemas del Ecuador continental (MAE, 2013), el área de estudio corresponde a los ecosistemas:

- Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (AsMn01).

6.2.1.3.4.4 Identificación de especies

La identificación de las especies vegetales se la realizó In Situ, por medio de la observación de las características morfológicas de las plantas, tales como formas de la raíz, tallo, hojas, flores y frutos, también fue importante observar la presencia de látex, resina o sabia, y finalmente apreciar las características organolépticas tales como olores, sabores y colores de las estructuras de las plantas.

En este punto juega un rol muy importante la experticia del botánico en utilizar todos estos elementos además de la experiencia en la determinación directa de las especies. Como herramienta de ayuda para la identificación se empleó láminas fotográficas de plantas de la Sierra de Ecuador, producidas por: The Field Museum of Chicago (https://fieldguides.fieldmuseum.org/).

Debido al alto grado de intervención humana en el área de estudio y a las especies de flora muy comunes, no fue necesario realizar colecciones de muestras botánicas.

Cada uno de los puntos de muestreo fueron georeferenciados con un GPS, además se fotografiaron las especies conspicuas es decir las que se encontraron en estado fértil o las que presentaron características relevantes.

6.2.1.3.5 FASE DE GABINETE

6.2.1.3.5.1 Análisis de Datos

En la fase de gabinete se revisó literatura especializada para la determinación de datos adicionales tales como: Endemismo, origen, especies pioneras, especies de bosque maduro, estado de conservación, tipos de uso de las especies registradas, etc. Los nombres científicos fueron revisados en la base de datos Trópicos del Jardín Botánico de Missouri (Trópicos, 2024; http://legacy.tropicos.org/Project/CE).

La Línea Base fue establecida mediante los siguientes factores de estimación y análisis:

Evaluación cuantitativa de la flora, para la ejecución de esta evaluación cuantitativa se delimitó un área de muestreo dentro de la cual se clasificaron taxonómicamente y se analizó la frecuencia con que aparece cada especie en general y más específicamente dentro de la muestra o transecto.

Se emplea los términos de Riqueza (S), Abundancia (N) y frecuencias o abundancia relativa (Pi= porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la Diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de las mismas (Moreno 2001). En el análisis de la Composición, se contabiliza y enumera taxonómicamente las especies que conforman cada familia botánica.

Diversidad.- Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calculan los valores de Diversidad según los Índices: Simpson 1-D: También conocido como índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies (S), toma un determinado número de especies presentes en un hábitat y su abundancia relativa, de éste modo presenta la probabilidad de que dos individuos dentro de un hábitat, seleccionado al azar pertenezcan a la misma especie (Magurran, 1989). Mientras que Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo.

La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el

mismo número de individuos (Magurran, 1989), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (McDiarmid, 1994, Pearman, 1997).

6.2.1.3.5.2 Curva de acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies registradas. Al principio, se registran sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que ésta pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & J. Hortal, 2003).

6.2.1.3.5.3 Diagrama de Similitud Clúster Análisis

Con el fin de establecer el grado de similitud entre los transectos realizados en el área de estudio se elaboró el diagrama clúster análisis basado en el índice de similitud de Jaccard (I_J). Expresa el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, por lo que son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988). Sin embargo, a partir de un valor de similitud (s) se puede calcular fácilmente la disimilitud (d) entre las muestras: d=1_s (Magurran, 1988). Estos índices pueden obtenerse con base en datos cualitativos o cuantitativos directamente o a través de métodos de ordenación o clasificación de las comunidades (Baev y Penev, 1995).

El análisis clúster es un conjunto de técnicas multivariantes utilizadas para clasificar a un conjunto de individuos en grupos homogéneos (Cormack, 1971).

Tabla 37. Pruebas estadísticas, índices empleados y parámetros dasométricos

Indicador	Definición	Formula
Área Basal	Expresada en m²; se define como el área del DAP en corte transversal del tallo o tronco del individuo; este parámetro, para una especie determinada en la parcela, es la suma de las áreas basales de todos los individuos con DAP ≥ 10 cm.	$AB = \frac{\Pi * DAP^2}{4}$ Donde, AB = Área basal Π = 3,1416 DAP = Diámetro altura del pecho (cm)

Indicador	Definición	Formula
Densidad Relativa	La Densidad Relativa de una especie determinada es proporcional al número de individuos de esa especie, con respecto al número total de individuos en la parcela. La sumatoria de la Densidad Relativa de todas las especies en la muestra, es siempre igual a 100.	$$DnR = \frac{N° \ individuos \ de \ la \ especie \ i}{\Sigma \ N° \ individuos \ del \ cuadrante} * 100$$
Dominancia Relativa	La Dominancia Relativa de una especie determinada es la proporción del AB de esa especie, con respecto al área basal de todos los individuos de la parcela. La sumatoria de la Dominancia Relativa de todas las especies en la muestra, es siempre igual a 100.	$$DmR = \frac{Área \ basal \ de \ la \ especie \ i}{\Sigma \ área \ basal \ del \ cuadrante} * 100$$
Índice de Valor de Importancia	Para este parámetro se suman los valores de la densidad y dominancia relativa. La sumatoria del IVI las especies en la muestra, es siempre igual a 200.	$$IVI = DnR + DmR$$
Volumen total	Determina el volumen de madera total de cada especie. Si el fuste tuviera la forma de un cilindro su volumen comercial correspondería simplemente al producto del área basal y la altura total. Como normalmente los fustes tienen cierta conicidad, difiriendo más o menos de la forma del cilindro, es necesario considerar la forma como un tercer parámetro de estimación (factor de forma). En este estudio el factor de forma utilizado es de 0,7	$$Vt = AB * Ht * ff$$ Donde, Ht = altura total ff = factor de forma
Diversidad de Shannon	Es uno de los índices más utilizados para determinar la diversidad Alpha de especies de plantas de un determinado hábitat. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala (Aguirre, 2019): Diversidad baja: 0,00 - 1,35 Diversidad media: 1,36 - 3,50 Diversidad alta: > 3,5	$$H' = -\sum_{i=1}^{R} * p_i * lnp_i$$ Donde, S: # de especies Pi: proporción total de la muestra que corresponde a la especie i Ln: logaritmo natural
Diversidad de Simpson 1-D	Índice de dominancia, permite medir la riqueza de especies. La interpretación se la hace en base a la siguiente escala (Aguirre, 2019). Diversidad baja: 0,00 – 0,33 Diversidad media: 0,34 – 0,66 Diversidad alta: > 0,67	$$\lambda = \sum pi^2$$ Donde: λ = Índice de Diversidad de Simpson ∑ = Sumatoria pi pi= es el número de individuos de la especie i, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Indicador	Definición	Formula
Diversidad CHAO 1	Estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo.	Se calcula a través del programa Estimates.
Índice de Similitud Jaccard (Ij)	Mide la similitud, disimilitud o distancias que existen entre dos estaciones de muestreo.	I_j: c/(a+b-c) Donde: a: Número de especies estación A b: número de especies estación B c: número de especies presentes en ambas estaciones A y B.

Fuente: Aguirre, 2019; Magurran, 1989; Campell, 1989; Lamprecht 1990.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.3.6 ASPECTOS ECOLÓGICOS

Estado de conservación. – Se considera el estado de conservación en base a las Listas Rojas locales y globales.

A nivel global se revisa el estado de conservación de las especies según la Lista Roja de la UICN (2024), y la Lista de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, 2024).

Para el caso de especies endémicas se verifica el estado de conservación según el Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador (León-Yánez et al., 2011).

Estatus (nativo, endémico, introducido etc.). - Se refiere al origen de las especies, que puede ser:

Nativo, es decir aquellas especies que viven de forma natural en un ecosistema, región o país.

Endémico, son aquellas que habitan de manera natural en un solo espacio determinado, esto puede ser en un continente, un país, una isla o zona en particular y también en una región con límites administrativos o biogeográficos.

Introducido, toda aquella especie que ha sido introducida fuera de su hábitat natural, son especies propias de otros lugares del mundo y que han sido introducidas principalmente por incidencia humana tanto de manera voluntaria como accidental (Font Quer, 2001; Herrera et al., 2022).

Hábito de crecimiento, Se trata de los diferentes hábitos de crecimiento de las plantas entre los principales: Arbóreo, arbustivo, herbáceo, epífito, liana, trepador, etc.

Estratificación, Se refiere a la estructura vertical del bosque que forma los estratos: Dosel, subdosel, sotobosque, emergente, etc.

Uso local y regional del recurso. - El uso de las especies conocido también como etnobotánica, es muy importante en la cotidianidad de las personas, el uso local de las plantas fue tomado directamente de la información proporcionada por el guía local, mientras que el uso regional fue tomado de la Enciclopedia de Plantas Útiles del Ecuador (de la Torre, et al., 2008).

6.2.1.3.7 ESFUERZO DE MUESTREO

El trabajo de campo se realizó durante 3 días efectivos de muestreo, del 13 al 15 de noviembre de 2024. Para la evaluación del componente flora en el área de estudio, se aplicó dos métodos de muestreo cuantitativo (1 transecto de 100 x 10 m) y cualitativo (Colecciones o registros al azar en 2 puntos de observación).

Tabla 38. Esfuerzo de Muestreo Flora

Código	Método	No. de Días	Horas/ Día	Superficie	Total, horas
PMF-1	Transecto de 100 x 10 m	3	4	1000 m^2	12
POF-1	Colecciones al azar	0.5	4	20 m a la redonda	4
POF-2	Colecciones al azar	0.5	4	20 m a la redonda	4

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4 RESULTADOS

Las especies registradas se encuentran en la Tabla Biótica Flora (**Ver Anexo 5. Componente biótico, 5.1 Tablas Bióticas, 1 Tabla biótica flora)** y registro fotográfico **(ver Anexo 5.2).**

6.2.1.4.1 ZONAS DE VIDA

Los puntos de muestreo se encuentran ubicados en la zona de vida: Bosque Montano (Cañadas, 1983). Con relación a la clasificación vegetal propuesta por Sierra (1999), la cual se basa en criterios fisonómicos de composición y estructura de la vegetación se ubica en Matorral húmedo montano, sector norte y dentro de los valles interandinos, subregión norte y centro.

6.2.1.4.2 TIPOS DE VEGETACIÓN

Bosque siempreverde piemontano: Esta formación se encuentra entre los 800 y 1.300 m.s.n.m., sobre las laderas de las cordilleras, ocurre una franja de vegetación donde se mezclan las especies amazónicas con algunos elementos andinos (Palacios et al. 1999).

6.2.1.4.3 FORMACIONES VEGETALES

De acuerdo a la clasificación de vegetación o formaciones vegetales propuesta por Sierra (1999), el área de estudio corresponde a: Matorral húmedo montano, se encuentra en los valles relativamente húmedos entre 2.000 y 3.000 msnm. La cobertura vegetal está casi totalmente destruida y fue reemplazada hace mucho tiempo por cultivos o por bosques de *Eucaliptus globulus,* ampliamente cultivados en esta región. La vegetación nativa generalmente forma matorrales y sus remanentes se pueden encontrar en barrancos o quebradas.

6.2.1.4.4 ECOSISTEMAS

De acuerdo al Sistema de Clasificación de Ecosistemas de Ecuador Continental publicado por el Ministerio del Ambiente (2013), el área de estudio corresponde al ecosistema:

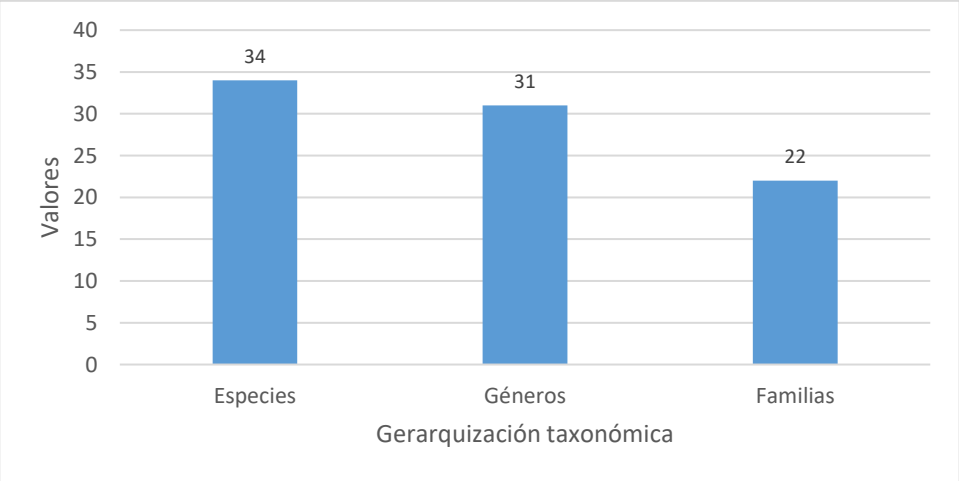
Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (AsMn01). - ecosistema discontinuo ubicado en quebradas y áreas de difícil acceso con pendientes de hasta 60°. Se encuentra en las vertientes internas y laderas occidentales montañosas húmedas de la cordillera de los Andes. Se caracteriza por estar compuesta de vegetación sucesional, donde los bosques montanos han sido sustituidos por cultivos entre los cuales quedan estos remanentes formados por una vegetación arbustiva alta de dosel muy abierto de aproximadamente 5 m y sotobosque arbustivo hasta 2 m, compuesta de un conjunto característico de especies andinas, entre ellas algunas espinosas. La composición florística no muestra diferencias entre los arbustales montanos de la cordillera oriental y los de la cordillera occidental de los Andes; sin embargo, debe ser estudiado con más detalle para una adecuada clasificación de este ecosistema.

Especies diagnósticas: *Arcytophyllum nitidum, Barnadesia arborea, Bocconia integrifolia, Berberis grandiflora, B. hallii, Cavendishia bracteata, Cestrum tomentosum, Coriaria ruscifolia, Duranta triacantha, Escallonia micrantha, Gaultheria alnifolia, Mimosa quitensis, Solanum crinitipes, S. nigrescens, Hesperomeles ferruginea, H. obtusifolia, Oreopanax andreanus, O. ecuadorensis, Symplocos carmencitae, S. quitensis, Vallea stipularis.*

6.2.1.4.5 RESULTADOS GENERALES

Mediante la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas estandarizadas, se registraron 34 especies de plantas vasculares de diferentes hábitos de crecimiento, se reportan 31 géneros y 22 familias botánicas, dicha riqueza corresponde al 0,21% del total a nivel nacional (n= 16.087 spp., Jørgensen & León-Yánez, 1999) y el 0,34% de la riqueza a nivel de región Sierra (n=9.865 spp., Jørgensen & León-Yánez, 1999).

Figura 21. Composición florística general



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.6 RESULTADOS MÉTODO CUANTITATIVO (TRANSECTO)

6.2.1.4.6.1 Riqueza y Abundancia

Por medio de un transecto lineal de 0,1 ha, establecido en el área de estudio, se registraron 84 individuos o especímenes con el diámetro igual o mayor a 10 cm de DAP, dentro de los cuales se determinaron 13 especies de plantas vasculares de hábito arbóreo, las mismas que taxonómicamente están clasificadas en 9 familias botánicas.

Tabla 39. Plantas vasculares registradas en el transecto

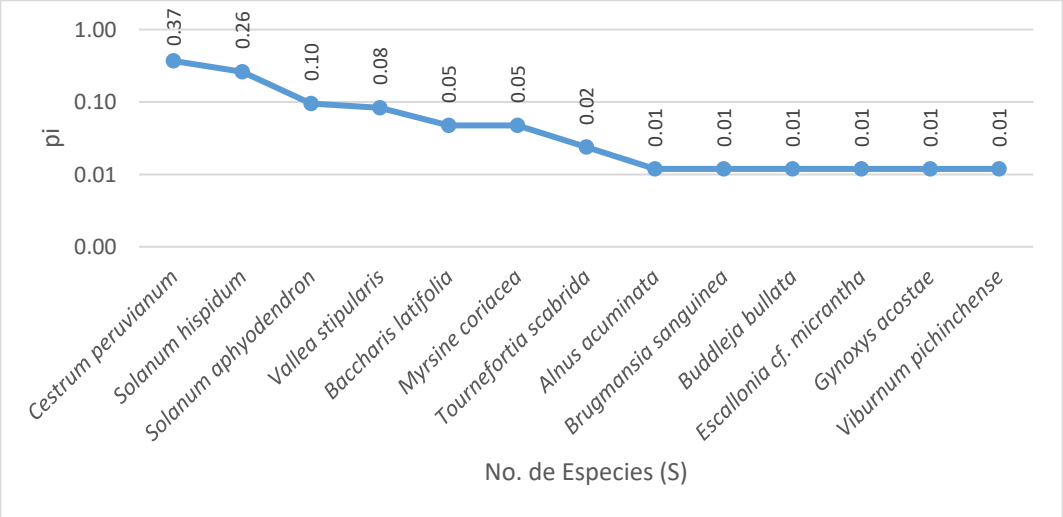
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	PMF-01
1	Asteraceae	*Baccharis latifolia*	Chilca	4
2	Asteraceae	*Gynoxys acostae*	Colla	1
3	Betulaceae	*Alnus acuminata*	Aliso	1
4	Boraginaceae	*Tournefortia scabrida*	No se reportó	2
5	Elaeocarpaceae	*Vallea stipularis*	Peralillo	7
6	Escalloniaceae	*Escallonia cf. micrantha*	No se reportó	1
7	Myrsinaceae	*Myrsine coriacea*	Hoja fina	4
8	Scrophulariaceae	*Buddleja bullata*	No se reportó	1
9	Solanaceae	*Brugmansia sanguinea*	No se reportó	1
10	Solanaceae	*Cestrum peruvianum*	Sauco	31
11	Solanaceae	*Solanum aphyodendron*	No se registró	8
12	Solanaceae	*Solanum hispidum*	Guanto	22
13	Viburnaceae	*Viburnum pichinchense*	Hoja ancha	1
Riqueza (S)				**13**

Abundancia (N)	**84**
Índice de Simpson (1-D)	**0,77**
Índice de Shannon (H´)	**1,85**
Índice de Equidad (J)	**0,72**
Índice Chao-1	**21**

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Las especies dominantes fueron: Sauco (*Cestrum peruvianum*) con 31 individuos (pi=0,37), Guanto (*Solanum hispidum*) con 22 individuos (pi=0,26), (*Solanum aphyodendron*) con 8 individuos (pi=0,10), Peralillo (*Vallea stipularis*) con 7 individuos (pi=0,08), Chilca (*Baccharis latifolia*) y (*Myrsine coriacea*) con 4 individuos (pi=0,05) cada una, las demás especies reportaron entre 2 y 1 individuo.

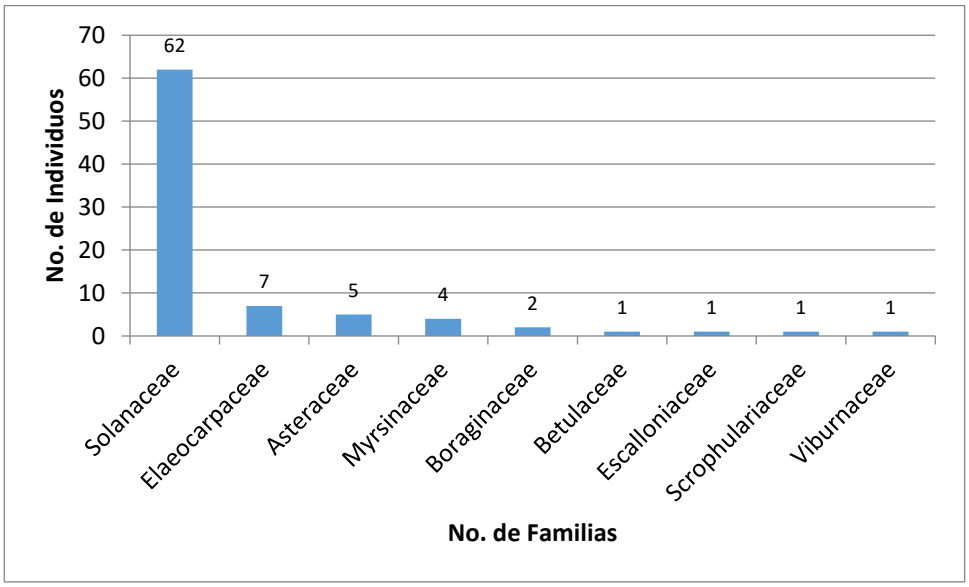
Figura 22. Curva de abundancia-diversidad de especies



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Las familias más representativas fueron: Solanaceae con 62 individuos, seguida de Elaeocarpaceae con 7 individuos, Asteraceae con 5 individuos y Myrsinaceae con 4 individuos, las demás familias registraron entre 2 y 1 individuo.

Figura 23. Familias botánicas reportadas



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.6.2 Diversidad alfa

Se obtuvo que la diversidad general, según el índice de Shannon (H´) que se calculó para 0,1 hectáreas muestreadas corresponde a: H´= 1,85 que representa diversidad media (Aguirre, 2019), dicho índice sugiere que para valores inferiores a 1,35 se considerará como diversidad baja, los valores entre 1,36 a 3,50 se los considerará como diversidad media y los valores superiores a 3,50 son considerados como diversidad alta.

El valor correspondiente a la Equidad (J), es 0,72 esto representa que la muestra o transecto presenta alta homogeneidad, es así que los valores que se aproximen a 1 serán altamente homogéneos y mientras más se aproximen al cero serán de baja homogeneidad (Aguirre, 2019).

De acuerdo al índice de diversidad o dominancia de Simpson en su forma (1-D), se obtuvo un valor de 0,77 que representa diversidad alta, dicho índice valora con la escala de 0 a 1. Según Aguirre (2019), los valores entre 0,00 – 0,33 corresponden a diversidad baja; 0,34 – 0,66 = diversidad media y > 0,67 = diversidad alta.

Con la finalidad de establecer el estado de conservación del área de estudio, se ha clasificado a las especies en indicadoras de bosque maduro e indicadoras de bosque secundario o pioneras, en la siguiente tabla, se puede apreciar que el 1% de los individuos o especímenes registrados en el área de estudio, corresponden a indicadores de bosque maduro, lo que demuestra que el remanente de bosque evaluado en el área de estudio presenta alto grado de intervención. Mientras que los individuos arbóreos pioneros, o indicadores de áreas intervenidas o bosque secundario representan el 99%.

Tabla 40. Valores de diversidad e indicadores de calidad ambiental

Valores de Diversidad	PMF-1
Número de Especies (S)	13
Número de Individuos (N)	84
Individuos Bosque Maduro	1
Porcentaje de individuos Bosque Maduro	1%
Individuos Pioneros	83
Porcentaje de individuos Pioneros	99%
Índice de Diversidad de Shannon (H`)	1,85
Índice de Equidad (J)	0,72
Índice de Diversidad de Simpson 1-D	0,77
Índice de Riqueza Chao-1	21

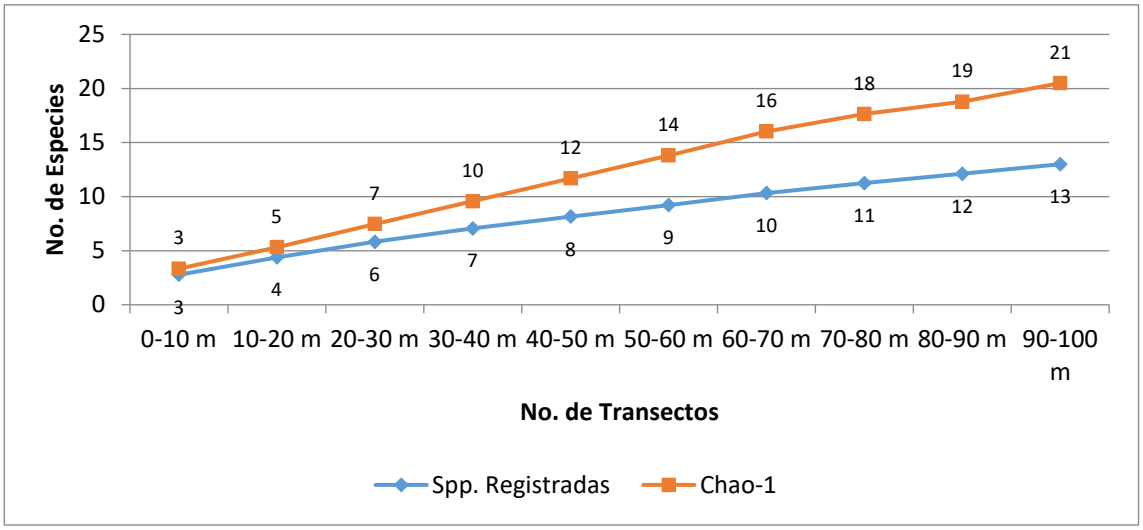
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.6.3 Curva de Acumulación de Especies

Con los resultados de los análisis y las determinaciones de las especies que se registraron en la muestra PMF-1, se elaboró la curva de acumulación de especies, la siguiente figura, muestra la forma en la que se desarrolla la curva, cuyo vector resultante presenta la leve tendencia a seguir aumentando, con apenas una especie a partir del tramo 20 – 30 m del transecto, alcanzando un total de 13 especies.

Con la finalidad de establecer una proyección de los posibles registros en base a los resultados obtenidos se aplicó el índice Chao 1, el cual proyecta que, en el área de estudio se registró el 62% de las especies esperadas (21 especies), corroborando que el esfuerzo de muestreo empleado fue suficiente para caracterizar al componente flora.

Figura 24 Curva de acumulación de especies en PMF-1

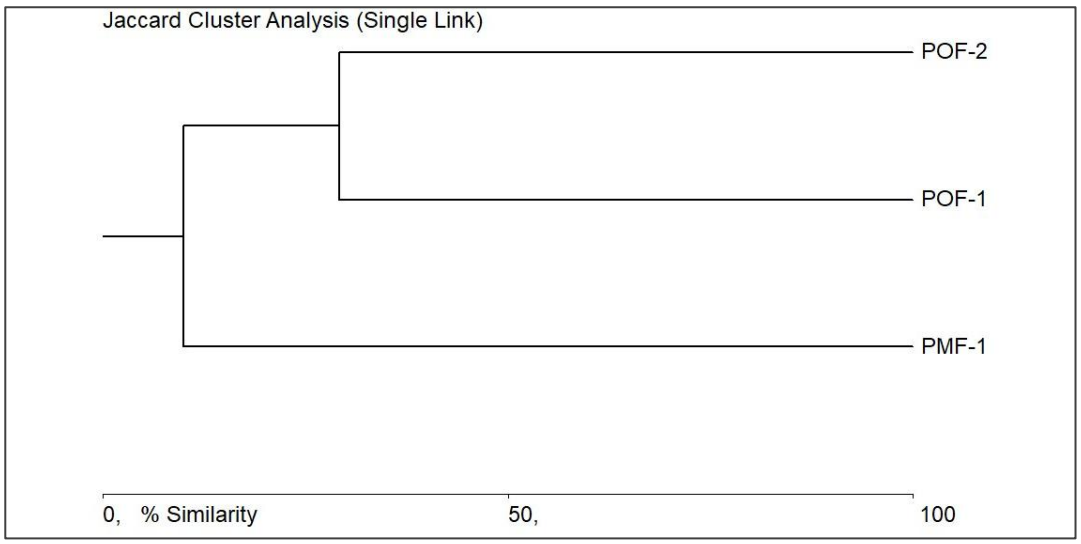


Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.6.4 Diversidad beta

Similitud. - Una de las formas de determinar el grado de similitud en cuanto a composición florística se refiere, es la elaboración de diagramas Cluster Análisis, basado en el índice de Similitud de Jaccard (I_J), Según los datos obtenidos en el transecto y en las 2 muestras cualitativas, se reportan dos grupos: el priemro lo conforman las muestras cualitativas (POF-1 y POF-2) con el 29% de similitud, mientras que la muestra cuantitativa PMF-1 reporta el 10% de similitud, lo que demuestra que las muestras evaluadas son heterogéneas en su composición.

Figura 25. Cluster de Similitud



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.6.5 Análisis Dasométricos

Área Basal

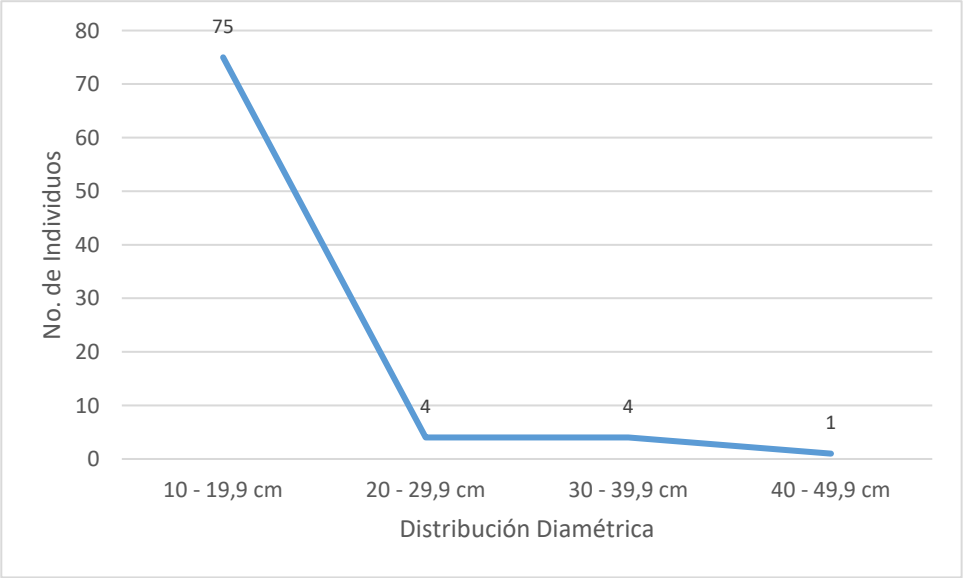
El área basal (AB), calculada para la muestra PMF-1, corresponde a 1,59 m^2, dicho valor es representativo, debido a la dominancia de individuos arbóreos con diámetros promedio 14,4 cm.

Distribución Diamétrica

En la muestra PMF-1, el mayor número de individuos se ubica en la clase diamétrica de más 10 – 19,9 cm con 18 individuos (48,6%), seguido de la clase 20 – 29,9 con 11 individuos (29,7%) y 30 – 39.9 cm DAP con 5 individuos (13,5%), mientras que las clases diamétricas menos representativas fueron de 40 – 49.9 cm con 2 individuos (5,4%), finalmente la clase de 50 – 59.9 cm con 1 individuo (2,7%).

Desde el punto de vista forestal el área de estudio carece de árboles con diámetros representativos, demostrando que se trata de un área dominada por árboles delgados, según Aguirre (2019), la estructura del bosque generalmente tiene la forma de una "J" invertida.

Figura 26. Distribución diamétrica de los registros obtenidos en PMF-2



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Índice de Valor de Importancia

De acuerdo a los datos obtenidos en PMF-1, se calculó el Índice de Valor de Importancia (IVI), determinándose que la especie con mayor representatividad por su frecuencia y diámetro de los fustes fue: "Sauco" (*Cestrum peruvianum*) con 63,00 de IVI, seguida de "Guanto" (*Solanum hispidum*) con 49,72 de IVI, "Peralillo" (*Vallea stipularis*) con 20,05 de IVI y (*Solanum aphyodendron*) con 15,90 de IVI.

Las especies consideradas con mayor importancia (*Cestrum peruvianum, Solanum hispidum, Vallea stipularis* y *Solanum aphyodendron*), son consideradas indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son 0,50; 0,53; 0,53 y 0,55 g/cm^3, respectivamente (Zanne et al. 2009), para que una especie sea considerada indicadora de bosque maduro, su densidad de la madera debe ser superior a 0,60 g/cm^3.

Tabla 41. Índice de Valor de Importancia (IVI), registrada en PMF-1

No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Vol. Ht m^3	Frec.	AB m^2	DnR	DmR	IVI
1	Solanaceae	*Cestrum peruvianum*	Sauco	2,55	31	0,42	36,90	26,09	63,00
2	Solanaceae	*Solanum hispidum*	Guanto	2,36	22	0,37	26,19	23,53	49,72
3	Elaeocarpaceae	*Vallea stipularis*	Peralillo	1,70	7	0,19	8,33	11,72	20,05
4	Solanaceae	*Solanum aphyodendron*	Solanum	0,79	8	0,10	9,52	6,37	15,90
5	Boraginaceae	*Tournefortia scabrida*	No se reportó	1,52	2	0,14	2,38	8,61	10,99
6	Escalloniaceae	*Escallonia cf. micrantha*	No se reportó	1,49	1	0,13	1,19	7,86	9,05
7	Myrsinaceae	*Myrsine coriacea*	hoja fina	0,57	4	0,06	4,76	4,07	8,83
8	Asteraceae	*Baccharis latifolia*	Chilca	0,34	4	0,05	4,76	3,28	8,04
9	Scrophulariaceae	*Buddleja bullata*	No se reportó	0,70	1	0,08	1,19	5,25	6,44
10	Viburnaceae	*Viburnum pichinchense*	Hoja ancha	0,11	1	0,02	1,19	1,02	2,21
11	Betulaceae	*Alnus acuminata*	Aliso	0,12	1	0,01	1,19	0,90	2,09
12	Asteraceae	*Gynoxys acostae*	Colla	0,08	1	0,01	1,19	0,70	1,89
13	Solanaceae	*Brugmansia sanguinea*	No se reportó	0,06	1	0,01	1,19	0,60	1,79
Total				**12,39**	**84**	**1,59**	**100**	**100**	**200**

AGB= Biomasa; t= toneladas; Vol. Ht= Volumen total; Frec= Frecuencia/abundancia; AB= Área basal; DnR= Densidad relativa; DmR= Dominancia relativa; IVI= Índice de valor de importancia.

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

El volumen total calculado para el área muestreada PMF-1 (0,1 ha.), equivale a: 12,39 m^3.

6.2.1.4.7 RESULTADOS MÉTODO CUALITATIVO (REGISTROS AL AZAR)

En el área de estudio, se realizaron recorridos de observación directa, en dos sitios cercanos al proyecto, mediante el método cualitativo (colecciones o registros al azar), se reportaron 24 especies de plantas vasculares, 16 familias botánicas, las familias más representativas de acuerdo al número de especies o riqueza fueron: Asteraceae y Fabaceae con 3 especies cada

una, seguidas de Bromeliaceae, Ericaceae, Lamiaceae y Solanaceae con 2 especies cada una, las demás familias reportaron 1 especie cada una.

Tabla 42. Listado de especies de plantas vasculares registradas mediante registros al azar

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	POF-01	POF-02
1	Amaranthaceae	*Cyathula uncinulata*	No se reportó	x	
2	Araliaceae	*Oreopanax ecuadorensis*	Puma maky	x	x
3	Asteraceae	*Baccharis latifolia*	Chilca	x	x
4	Asteraceae	*Perymenium jelskii*	No se reportó	x	
5	Asteraceae	*Tagetes zypaquirensis*	No se reportó	x	
6	Bromeliaceae	*Puya aequatorialis*	Achupalla	x	x
7	Bromeliaceae	*Tillandsia complanata*	Guaycundo	x	
8	Campanulaceae	*Siphocampylus giganteus*	Pucunero		x
9	Coriariaceae	*Coriaria ruscifolia*	No se reportó		x
10	Elaeocarpaceae	*Vallea stipularis*	Peralillo	x	
11	Ericaceae	*Gaultheria erecta*	No se reportó	x	
12	Ericaceae	*Gaultheria myrsinoides*	No se reportó	x	x
13	Fabaceae	*Dalea coerulea*	Izo	x	
14	Fabaceae	*Lupinus pubescens*	Ashpa chocho	x	x
15	Fabaceae	*Trifolium pratense*	Trébol rosado		x
16	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bolas	x	
17	Lamiaceae	*Salvia elegans*	No se reportó	x	x
18	Melastomataceae	*Brachyotum ledifolium*	Arete de inca		x
19	Passifloraceae	*Passiflora mixta*	Taxo de monte	x	
20	Phytolaccaceae	*Phytolacca bogotensis*	No se reportó	x	
21	Poaceae	*Cortaderia nitida*	Sigze	x	x
22	Rosaceae	*Rubus adenotrichos*	Mora silvestre	x	
23	Solanaceae	*Brugmansia sanguinea*	Guanto	x	
24	Solanaceae	*Solanum crinitipes*	No se reportó	x	
Total				**20**	**11**

*POF= Punto de Observación Flora (evaluación cualitativa)

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.8 ASPECTOS ECOLÓGICOS

6.2.1.4.8.1 Estado de Conservación de las Especies

En esta parte del estudio se analiza cada especie tomando en cuenta su estado de conservación, catalogada según las categorías de conservación de la UICN (2024), CITES (2024) y para el estado de conservación de las especies endémicas el Libro Rojo (León-Yánez et al., 2011).

Mediante la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas, se registraron 34 especies de plantas vasculares, de las cuales 3 son endémicas, cuyo estado de conservación es Preocupación Menor (LC), según el Libro Rojo de Plantas Endémicas de Ecuador (León-Yánez et al., 2011).

Según la Lista Roja Global de la UICN (2024), 12 especies se ubican en la categoría Preocupación Menor (LC), 20 especies No Evaluadas (NE), 1 especie Vulnerable (VU) y 1 especie en la categoría Extinto en Estado Silvestre (EW), se trata del Guanto (*Brugmansia sanguinea*), dicha especie es muy común en las viviendas, la cual es cultivada con fines ornamentales principalmente.

De acuerdo a la Lista CITES (2024), no se registraron especies en los Apéndices dicha lista (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres).

Tabla 43. Estado de Conservación de las Especies de plantas vasculares, registradas mediante metodologías cuantitativas y cualitativas

Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Origen	UICN	L. R.	CITES
1	Amaranthaceae	*Cyathula uncinulata*	No se reportó	Introducida	NE		
2	Araliaceae	*Oreopanax ecuadorensis*	Puma maky	Endémica	LC	LC	
3	Asteraceae	*Baccharis latifolia*	Chilca	Nativa	LC		
4	Asteraceae	*Gynoxys acostae*	Colla	Endémica	LC	LC	
5	Asteraceae	*Perymenium jelskii*	No se reportó	Nativa	NE		
6	Asteraceae	*Tagetes zypaquirensis*	No se reportó	Nativa	NE		
7	Betulaceae	*Alnus acuminata*	Aliso	Nativa	LC		
8	Boraginaceae	*Tournefortia scabrida*	No se reportó	Nativa	LC		
9	Bromeliaceae	*Puya aequatorialis*	Achupalla	Endémica	VU	LC	
10	Bromeliaceae	*Tillandsia complanata*	Guaycundo	Nativa	NE		
11	Campanulaceae	*Siphocampylus giganteus*	Pucunero	Nativa	NE		
12	Coriariaceae	*Coriaria ruscifolia*	No se reportó	Nativa	NE		
13	Elaeocarpaceae	*Vallea stipularis*	Peralillo	Nativa	LC		
14	Ericaceae	*Gaultheria erecta*	No se reportó	Nativa	LC		
15	Ericaceae	*Gaultheria myrsinoides*	No se reportó	Nativa	NE		
16	Escalloniaceae	*Escallonia cf. micrantha*	No se reportó	Nativa	NE		
17	Fabaceae	*Dalea coerulea*	Izo	Nativa	NE		
18	Fabaceae	*Lupinus pubescens*	Ashpa chocho	Nativa	LC		
19	Fabaceae	*Trifolium pratense*	Trébol rosado	Introducida	LC		

Nº	Familia	Nombre Científico	Nombre común	Origen	UICN	L. R.	CITES
20	Lamiaceae	*Leonotis nepetifolia*	Bolas	Introducida	NE		
21	Lamiaceae	*Salvia elegans*	No se reportó	Introducida	NE		
22	Melastomataceae	*Brachyotum ledifolium*	Arete de inca	Nativa	NE		
23	Myrsinaceae	*Myrsine coriacea*	hoja fina	Nativa	LC		
24	Passifloraceae	*Passiflora mixta*	Taxo de monte	Nativa	NE		
25	Phytolaccaceae	*Phytolacca bogotensis*	No se reportó	Nativa	NE		
26	Poaceae	*Cortaderia nitida*	Sigze	Nativa	NE		
27	Rosaceae	*Rubus adenotrichos*	Mora silvestre	Nativa	NE		
28	Scrophulariaceae	*Buddleja bullata*	No se reportó	Nativa	NE		
29	Solanaceae	*Brugmansia sanguinea*	Guanto	Nativa y cultivada	EW		
30	Solanaceae	*Cestrum peruvianum*	Sauco	Nativa	NE		
31	Solanaceae	*Solanum aphyodendron*	Solanum	Nativa	LC		
32	Solanaceae	*Solanum crinitipes*	No se reportó	Nativa	NE		
33	Solanaceae	*Solanum hispidum*	Guanto	Nativa	NE		
34	Viburnaceae	*Viburnum pichinchense*	Hoja ancha	Nativa	LC		

UICN: EW = Extinto en estado silvestre; LC = Preocupación Menor; NE = No Evaluada.

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.8.2 Estatus/Origen

En el estudio realizado se identificó 34 especies registradas mediante 1 transecto de 0,1 ha (metodología cuantitativa) y 2 puntos de observación directa (metodología cualitativa).

Según el Catálogo de Plantas Vasculares del Ecuador (Jørgensen & León-Yánez, 1999) y la Base de Datos Trópicos (2024), se reportan 3 especies endémicas, 27 spp., nativas y 4 especies introducidas, cabe mencionar que las especies introducidas fueron registradas únicamente en las muestras cualitativas en los alrededores del proyecto.

6.2.1.4.8.3 Sensibilidad de las especies

La sensibilidad de las especies de plantas vasculares registradas ha sido clasificada en base al factor indicador de calidad ambiental (especies indicadoras de bosque maduro y especies pioneras), también se tomó en cuenta el origen de las mismas, es decir si son especies nativas, introducidas y endémicas. Se consideró también el estado de conservación según las listas rojas locales y globales.

En base a los criterios antes mencionados, se clasifican:

Se reporta una especie de sensibilidad alta, se trata de la especie endémica Achupalla (*Puya aequatorialis*), cuyo estado de conservación local (León-Yánez et al., 2011) es de

Preocupación Menor (LC), sin embargo, según la lista global de la UICN (2024), el estado de conservación de esta especie es Vulnerable (VU).

Las 2 especies endémicas restantes (*Oreopanax ecuadorensis* y *Gynoxys acostae*), cuyo estado de conservación es Preocupación Menor (LC) en ambos casos, son consideradas de Sensibilidad Media.

3 especies son consideradas de sensibilidad media, se trata de las especies endémicas, (*Oreopanax ecuadorensis* y *Gynoxys acostae*), cuyo estado de conservación no presenta riesgo y la especie (*Escallonia cf. micrantha*), la cual es indicadora de bosque maduro.

Finalmente se clasifican 30 especies son consideradas de sensibilidad baja, se trata de especies entre nativas e introducidas, indicadoras de bosque secundario o pioneras, cuyo estado de conservación no representa riego **(Ver Anexo 5. Componente biótico, 5.1 Tablas Bióticas, 1 Tabla biótica flora)**.

Tabla 44 Sensibilidad de las especies de flora

Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja
Puya clava-herculis	*Escallonia cf. micrantha*	*Alnus acuminata*
	Gynoxys acostae	*Baccharis latifolia*
	Oreopanax ecuadorensis	*Brachyotum ledifolium*
		Brugmansia sanguinea
		Buddleja bullata
		Cestrum peruvianum
		Coriaria ruscifolia
		Cortaderia nitida
		Cyathula uncinulata
		Dalea coerulea
		Gaultheria erecta
		Gaultheria myrsinoides
		Leonotis nepetifolia
		Lupinus pubescens
		Myrsine coriacea
		Passiflora mixta
		Perymenium jelskii
		Phytolacca bogotensis
		Rubus adenotrichos
		Salvia elegans
		Siphocampylus giganteus
		Solanum aphyodendron
		Solanum crinitipes

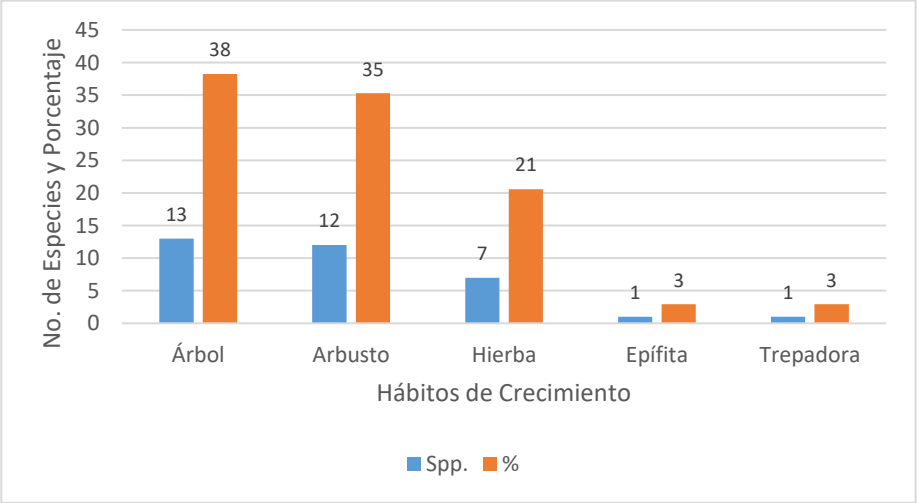
Sensibilidad Alta	Sensibilidad Media	Sensibilidad Baja
		Solanum hispidum *Tagetes zypaquirensis* *Tillandsia complanata* *Tournefortia scabrida* *Trifolium pratense* *Vallea stipularis* *Viburnum pichinchense*

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.8.4 Hábitos de Crecimiento

Mediante la aplicación de las metodologías cuantitativas y cualitativas, se reportan 34 especies. Según el hábito de crecimiento, domina el hábito arbóreo con 13 especies (38%), seguido de arbustivo con 12 especies (35%) y herbáceo con 7 especies (21%), mientras que los hábitos menos representativos son epífita y trepadora con 1 especie (3%) cada una.

Figura 27. Hábitos de crecimiento



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.8.5 Estructura Vertical de la Vegetación

Durante la evaluación cuantitativa de la flora en el transecto PMF-1 muestreado, se realizó el análisis de la estructura vertical del bosque, el dosel está conformado por especies arbóreas entre 9 – 16,9 m de alto, este estrato está representado por el 67,9%. El subdosel está constituido por especies cuya altura oscila entre 6 – 8,9 m, con el 31% de representatividad. Mientras que los estratos menos representativos son: sotobosque con un individuo (1,2%) y emergente con 0 individuos.

Tabla 45. Estructura vertical del bosque, en PMF-1

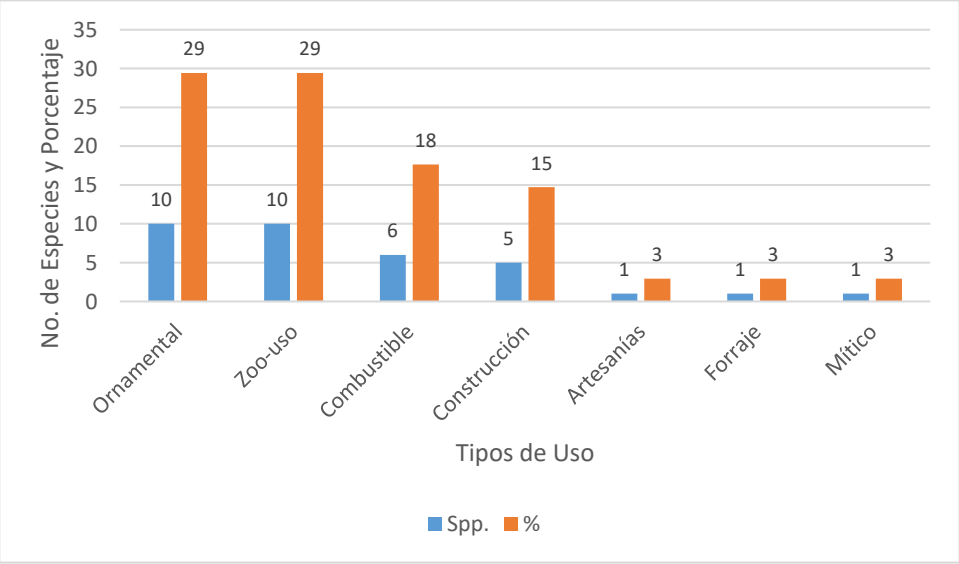
Estrato	Alto (m)	No. Individuos	Porcentaje %
Sotobosque	< - 5,9 m	1	1,2
Subdosel	6 - 8,9 m	26	31,0
Dosel	9 - 16,9 m	57	67,9
Emergente	17 - 25 m	0	0,0
Total		**84**	**100**

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.4.9 USO DEL RECURSO

De acuerdo a los registros obtenidos mediante los métodos cuantitativos y cualitativos, se reportaron 34 especies de plantas vasculares, de las cuales los usos dominantes fueron: Ornamental y Zoo-uso, es decir alimento consumido por fauna silvestre con 10 especies (29%) cada uno, seguido de combustible o leña con 6 especies (18%), construcción con 5 especies (15%), mientras que los usos menos representativos fueron: para elaboración de artesanías, forraje y mítico con una especie (3%) cada uno.

Figura 28. Tipos de usos de las especies registradas



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.1.5 Discusión de resultados

La diversidad obtenida refleja un panorama poco interesante sobre la composición y estructura del ecosistema en el área de estudio. Con un valor del índice de Shannon (H´) de

1,85 que representa diversidad media. De igual manera el índice de Simpson (1-D) que también refleja un valor de 0,77 se refuerza la idea de que la biodiversidad en el área de estudio es alta.

Pese a reportarse una diversidad representativa, es menester señalar que la clasificación de las especies en indicadores de bosque maduro y bosque secundario proporciona una visión crucial sobre el estado de conservación del área estudiada. La baja proporción de individuos (1%) que corresponden a especies indicadoras de bosque maduro, frente a un mayor porcentaje (99%) de individuos pioneros, sugiere que el área ha pasado por un proceso de intervención que ha favorecido la regeneración de especies secundarias. Este hallazgo es un claro reflejo de la influencia humana en los ecosistemas naturales, con la intervención y la sucesión ecológica alterando la composición de la flora.

6.2.1.6 Conclusiones

El área de la Concesión Minera Esperanza, presenta dominancia de áreas sin cobertura vegetal (75%) del total del área, seguido de vegetación arbustiva y herbácea con el 19% de representatividad, dicha área presenta alto grado de fragmentación, combinada con pastizal, denominada tierra agropecuaria con el 5% de representatividad. En tal virtud al ser un área con escaza cobertura vegetal y con predominio de especies pioneras o indicadoras de áreas con altos signos de intervención humana, se determina que las actividades inherentes al proyecto minero, no afectan de manera significativa a la flora nativa de la zona, la cual es muy escaza.

La Diversidad florística en el remanente de bosque evaluado en el sector sur de la Concesión Minera Esperanza, es media y alta según los índices de diversidad de Shannon (H`) y Simpson (1-D) respectivamente, con el registro de 13 especies, 84 individuos, un valor de 1,85 según el Índice de Diversidad de Shannon y 0,77 según el Índice de Diversidad o Dominancia de Simpson en su forma 1-D, cabe mencionar que apenas 1 individuo arbóreo (1%) corresponde a especies indicadoras de bosque maduro, lo cual demuestra el alto grado de intervención humana con el reporte del 99% de individuos arbóreos de especies pioneras.

Se determina que el estudio realizado con la aplicación de un transecto de 0,1 ha, demostró un esfuerzo de muestreo significativo, conforme a las recomendaciones para caracterizaciones florísticas en el Neotrópico (Gentry, 1988; Cerón, 2003). La curva de acumulación de especies muestra un leve incremento a lo largo del transecto, con el incremento de una especie en cada tramo de la muestra. Estos resultados subrayan que el esfuerzo de muestreo ha sido representativo para caracterizar la flora del área de estudio.

Se establece que según el Índice de Valor de Importancia (IVI) aplicado en el PMF-1 reveló que las especies más relevantes por su frecuencia y tamaño de tallos fueron el "Sauco" (*Cestrum peruvianum*); “Guanto” (*Solanum hispidum*); “Peralillo” (*Vallea stipularis*) y (*Solanum aphyodendron*). Según criterios establecidos, como la densidad de la madera, se determinó que las 4 especies reportadas como importantes según el IVI, son indicadoras de bosque secundario o pioneras, con densidades de madera de 0,50; 0,53; 0,53 y 0,55 g/cm^3,

respectivamente (Zanne et al. 2009). Estos hallazgos destacan el alto grado de intervención del área, ratificando con esto que las actividades inherentes al proyecto minero, no afectan sustancialmente al recurso flora.

Se determina que, mediante la aplicación del método cualitativo de colecciones al azar, se identificaron un total de 24 especies de plantas vasculares. Estas especies son predominantemente comunes y características de áreas intervenidas, reflejando la adaptación de la flora a entornos modificados por la actividad humana. Este estudio resalta la diversidad botánica presente en dichas áreas y proporciona una base de datos útil para comprender la dinámica de la vegetación en contextos de intervención y planificación ambiental.

La evaluación de las especies según la Lista Roja Global de la UICN (2024) revela una diversidad de estados de conservación dentro de la muestra analizada. En total, se registraron 12 especies en la categoría de Preocupación Menor (LC), 20 especies No evaluadas (NE), 1 especie Vulnerable (VU) y 1 especie en la categoría Extinto en Estado Silvestre (EW), se trata del Guanto (*Brugmansia sanguinea*), dicha especie es muy común en las viviendas, la cual es cultivada con fines ornamentales principalmente. Mientras que la especie catalogada como Vulnerable (VU), (*Puya aequatorialis*) en la lista roja local se la cataloga como Preocupación Menor (LC) (León-Yánez et al., 2011).

Los registros obtenidos mediante métodos cuantitativos y cualitativos han identificado un total de 34 especies de plantas vasculares. Entre ellas, los usos dominantes se distribuyen de la siguiente manera: 10 especies (29%) tienen un uso ornamental, 10 especies (29%) reportan un uso ecológico denominado zoo-uso, que se refiere a las plantas que sirven de alimento a la fauna silvestre, otro de los usos representativos fue combustible o leña con 6 especies (18%), construcción con 5 especies (15%), mientras que los usos menos representativos fueron: para elaboración de artesanías, forraje y mítico con una especie (3%) cada uno. Esta diversidad en los usos de las plantas refleja la riqueza de aplicaciones prácticas que tienen estas especies y subraya la importancia de su conservación y manejo sostenible para mantener estos beneficios.

6.2.1.7 Recomendaciones

Realizar planes de revegetación y/o reforestación en áreas desprovistas de vegetación y sobre todo que el proyecto lo permita, para lo cual será menester emplear especies de plantas nativas de la zona.

Capacitar constantemente al personal que laborará en el proyecto y de ser posible a los principales actores sociales (propietarios de los predios cercanos al proyecto), con la finalidad de concienciar sobre temas de conservación de flora y fauna silvestre.

6.2.2 ORNITOFAUNA (AVES)

6.2.2.1 Introducción

La mayor diversidad de especies de aves se concentra en la región Neotropical (Centroamérica, Suramérica y el Caribe), con alrededor de 4000 especies. Ecuador destaca entre los países neotropicales con mayor número de especies, solo detrás de Colombia, Brasil y Perú. El tamaño del Ecuador con respecto a estos países hace que sus 1699 especies registradas hasta hoy sean una cifra sorprendente (apenas unas 200 especies menos que los países mencionados) (Freire y Restall, 2018).

La avifauna del piso Altoandino comprende alrededor de 140 especies, que corresponde al 8,5% del total de especies en el Ecuador. Cabe mencionar que este piso zoogeográfico abarca las partes altas de la cordillera occidental y oriental, siendo esta última, la que tiene mayor número de especies (Albuja et al., 2012).

La pérdida de hábitat es la mayor amenaza sobre las aves del Ecuador. La ocasionan distintas actividades humanas, pero la expansión de la frontera agrícola y ganadera es su principal causa (Albuja et al., 2012).

Es indispensable sensibilizar a las comunidades sobre el papel crucial que desempeñan las aves en el equilibrio de los ecosistemas, con el propósito de protegerlas y conservarlas ya que podrían convertirse en un recurso promisorio para el turismo en un futuro cercano (Ridgely y Greenfield, 2006).

6.2.2.2 Objetivos

- Identificar la composición ornitológica del área de estudio (Concesión Minera Esperanza), mediante la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas estandarizadas.
- Determinar el estado de conservación del área de estudio, mediante el empleo de especies indicadoras de calidad ambiental.
- Establecer los aspectos ecológicos de las especies avifaunísticas registradas en el área de estudio.
- Evaluar la sensibilidad de las especies de aves presentes en el área de estudio.

6.2.2.3 Metodología

6.2.2.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio ornitológico de la Concesión Minera Esperanza, se realizó en el mes de noviembre de 2024, en una estación de muestreo cuantitativa con un esfuerzo de muestreo de 3 días y 2 puntos de observación (cualitativos).

La Estación de Muestreo Cuantitativo (PMA-1), se ubicó sobre los 3.200 msnm, en el sector suroeste de la Concesión Minera Esperanza, se registra un área con vegetación arbórea.

La muestra cualitativa (POA-1), se ubica sobre los 3.200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (pastizal y piscinas de trucha) con escasa vegetación arbustiva y herbácea.

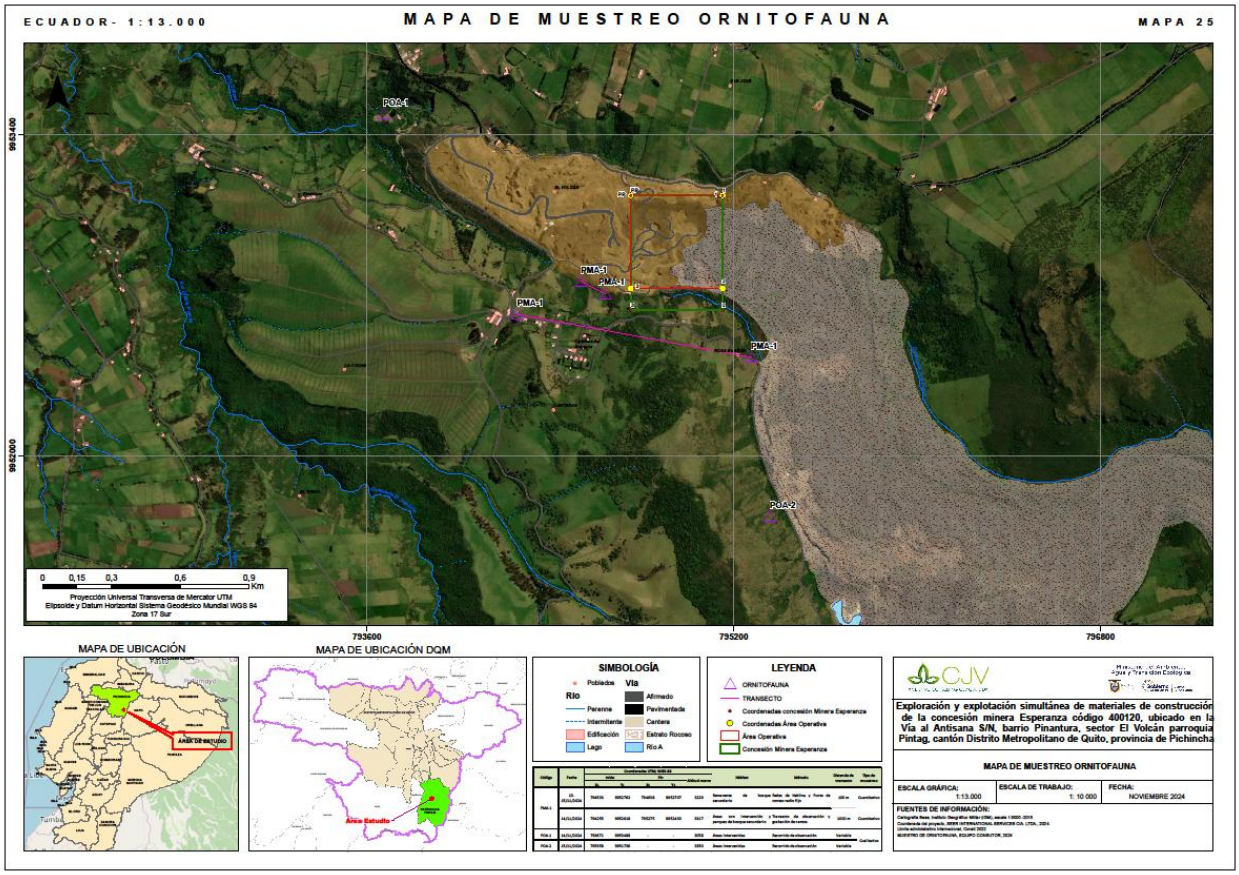
La muestra cualitativa (POA-2), se ubica al sureste de la Concesión Minera Esperanza, sobre los 3.200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (pastizal y vía pública) con escasa vegetación arbustiva y herbácea. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 25_MUESTREO ORNITOFAUNA).**

Tabla 46. Sitios de muestreo de Ornitofauna

Código	Fecha	Coordenadas UTM; WGS-84					Hábitat	Método	Distancia de transecto	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin		Altitud msnm				
		X_1	Y_1	X_2	Y_2					
PMA-1	13-15/11/2024	794533	9952762	794638	9952707	3229	Remanente de bosque secundario	Redes de Neblina y Punto de conteo radio fijo	100 m	Cuantitativo
	14/11/2024	794255	9952618	795275	9952430	3317	Áreas con intervención y parques de bosque secundario	Transecto de observación y grabación de cantos	1000 m	Cuantitativo
POA-1	14/11/2024	793671	9953488	-	-	3058	Áreas intervenidas	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POA-2	15/11/2024	795358	9951736	-	-	3350	Áreas intervenidas	Recorrido de observación	Variable	

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Ilustración 26 Mapa de Muestreo de Ornitofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.3.2 MÉTODOS EMPLEADOS

El muestreo de la avifauna estuvo apoyado en los protocolos para el estudio de la avifauna neotropical: Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds (Manuwal y Carey, 1991) y el Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres (Ralph et al., 1996).

6.2.2.3.2.1 Muestreo cuantitativo

Redes de neblina

Se colocaron 10 redes de neblina de 12 metros de largo por 2.70 de altura, en cada estación de muestreo, dispuestas al criterio del investigador, estas fueron colocadas a lo largo, en zonas planas y poco colinadas, donde la poca visibilidad no permitió la detección eficaz por observación directa o auditiva, las redes se abrieron por tres días, durante un periodo de 10 horas diarias (6:00-11:00 y de 14:00-19:00 horario de mayor actividad de las aves). Las estaciones de muestreo fueron revisadas cada 30 minutos a 1 hora como máximo. Las aves capturadas fueron marcadas mediante el corte de una pluma rectriz izquierda, con el fin de evitar la replicación de registros de individuos por recaptura, posteriormente fueron

fotografiadas y liberadas en los mismos sitios de captura, estos registros aportaron a la diversidad general del área de estudio.

Puntos de conteo radio fijo

El método denominado "puntos de conteo" es el más conocido y el más usado para las evaluaciones de aves en bosques de zonas templadas (Ralph y otros, 1996; Bibby, Burgess & Hill, 2000; Hasmelmayer & Quinn, 2000), así como en los bosques tropicales (Blake, 1992; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012). Sin embargo, este método resulta ser altamente efectivo en hábitats abiertos o en bosques con bajas riquezas de especies, pero es poco efectivo para especies nocturnas, especies crepusculares y aquellas especies con bajas densidades (especies raras) (Bibby, Burgess & Hill, 2000).

El método consiste en ubicarse en un punto fijo y registrar todas las especies de aves identificadas por observación directa y auditiva conjuntamente con grabaciones. El registro de las especies abarca un radio de observación variable o fijo, así como un periodo de tiempo determinado (Bibby, Burgess & Hill, 2000).

Una vez culminado el primer punto de conteo, el siguiente punto se debe ubicar a una distancia de separación de, por lo menos, 100 m o a consideración del técnico. En este tipo de bosques esta distancia sería la recomendable para evitar el reconteo de individuos durante el censo.

En relación al tiempo que se debe permanecer en cada punto de conteo, Mollon (2010) hace un análisis acerca de la duración de los tiempos de conteo y recalca la importancia de conocer la cantidad mínima de conteo que se usa en los censos de aves, manteniendo el registro preciso de la población que se muestrea.

En el caso específico de los bosques tropicales, generalmente se usan diez minutos (Hasmelmayer & Quinn, 2000; Cavarzere, Viera da Costa & Silveira, 2012) y las evaluaciones hechas por el Instituto Smithsonian en la cuenca del Urubamba (Angehr, Siegel, Aucca, Christian & Pequeño, 2002) consideran un tiempo de observación en cada punto de conteo de ocho a diez minutos.

Para la obtención de datos, como número de especies o número de individuos, que pueden ser contabilizados y comparados entre los sitios de muestreo, se ubicó actualmente un transecto de 10 puntos de conteo de radio fijo (aprox. 1000 m) en el punto cuantitativo de muestreo antes mencionado. La mayoría de los individuos observados fueron identificados mientras se realizaba el trabajo de campo, con el apoyo de las guías de campo: Aves del Ecuador (Ridgely & Greenfield, 2006) y Fieldbook of the Birds of Ecuador (McMullan & Navarrete, 2013). Los cantos grabados fueron digitalizados y comparados con otras grabaciones digitales o digitalizadas previamente (Moore, Krabbe & Jahn, 2013).

Realizados de forma sistemática, estos datos brindan información sobre presencia y ausencia de especies, y servirán para calcular los índices de abundancia. Esta metodología de estudio permite conocer cambios anuales y/o estacionales, así como detectar diferencias en la composición de las aves entre distintos hábitats (Rosenstock, Anderson, Giesen, Leukering & Carter, 2002).

El método de puntos de conteo de radio admite aumentar el registro de la diversidad y riqueza del área de estudio, puesto que los muestreos cuantitativos de captura determinan,

en su mayoría, especies terrestres y de sotobosque, pudiendo quedar un vacío en otras especies que prefieren otros estratos, como dosel, subdosel y aéreo. Para el registro óptimo de estos individuos se utilizó binoculares Nikon Monarch 5.

6.2.2.3.2.2 Muestreo cualitativo

Puntos de Observación Directa

Se utilizó dos transectos simples (Observación Directa de Aves), los transectos son definidos como Transectos para la toma de información, David A. Manuwal y Andrew B. Carey en 1991 sugieren en The Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds que el observador predetermine el transecto marcándolo en un mapa, el observador debe grabar todos los individuos detectados y mantener una velocidad de caminata promedio de 0.5-1.0 kilómetros/hora si el terreno es de difícil acceso, y de 1.0-2.0 kilómetros/hora si el terreno es de fácil acceso.

6.2.2.3.3 ANÁLISIS DE DATOS

6.2.2.3.3.1 Riqueza y Abundancia

Se emplea los términos de riqueza, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o Pi (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno, 2001).

6.2.2.3.3.2 Abundancia Relativa

El cálculo de la abundancia relativa se obtiene dividiendo el número de individuos de cada especie para el total de individuos capturados (sp/t), extrapolando este valor con la riqueza específica (Magurran, 1988). Las categorías de abundancia o abundancia relativa se determinan de acuerdo al número de individuos registrados para cada especie así: raro 1 individuo, poco común de 2-4, común de 5-9, y abundante más de 10 individuos.

6.2.2.3.3.3 Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la equitatividad (J), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1989).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

En los cálculos de diversidad alfa se utilizó los índices de diversidad de Shannon-Wiener, el cual mide el promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo, (Magurran, 1989). Estos datos fueron analizados en base al programa Past, versión 3.

Formula: H' = Σ pi * ln pi

S = Número de especies

Pi = proporción del número total de individuos

Log = logaritmo natural

H' = Índice de Shannon-Wiener

6.2.2.3.3.4 Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, se utilizó en método de la Rarefacción, el cual Permite hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual. Calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas las muestras fueran reducidas a un tamaño estándar, es decir, si la muestra fuera considerada de n individuos (n<N), ¿cuántas especies se habrían registrado? (Moreno 2001):

Fórmula:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)\, n}{N\, n}$$

E(S) = número esperado de especies

N = número total de individuos en la muestra

Ni = número de individuos de la iésima especie

n = tamaño de la muestra estandarizado

6.2.2.3.3.5 Estimador de riqueza Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992; Smith y van Belle, 1984). S es el número de especies en una muestra, a es el número de especies que están representadas solamente por un único individuo en esa muestra (número de "singletons") y b es el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "doubletons", Colwell, 1997; Colwell y Coddington, 1994).

$$Chao\ 1 = S + \frac{a^2}{2b}$$

6.2.2.3.4.1 Nicho trófico

Se define como nicho trófico el conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, para que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrin, 2000), (Pianka, 1973), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas, dichos autores se refieren como distintas dimensiones de nicho.

Para la determinación del nicho trófico se utilizó los criterios de Karr et al., (1990) y se los determinó de acuerdo a la dieta de las especies, caracterizándolas como: Insectívoras, frugívoras, nectarívoras, carnívoras, carroñeras y omnívoras.

6.2.2.3.4.2 Distribución vertical

El estudio de la distribución vertical de las especies es de gran importancia, ya que con este se puede llegar a conocer en que estrato puede ser encontrada cada especie registrada en un determinado estudio.

Para este tipo de trabajo, se procede a estratificar de manera vertical a la vegetación y a la par a las comunidades animales. Para esto, se utilizan las frecuencias de alturas de las especies registradas. Con este tipo de estudios, se puede aportar con información complementaria del uso de hábitat y microhábitats de las especies (Altamirano, M., & Morales-Pérez, 1998).

Para la determinación de la distribución vertical de la avifauna se utilizó la guía de aves del Ecuador de Ridgely & Greenfield (2006), basándose en cinco estratos: aéreo, dosel, medio, sotobosque y terrestre.

6.2.2.3.4.3 Endemismo

Se utilizó el libro rojo de aves de Ecuador, (Freile et al., 2018) y la guía de aves del Ecuador de (Ridgely & Greenfield, 2006) para el análisis de especies en peligro de extinción o endémicas

6.2.2.3.4.4 Migración

La migración es la respuesta estacional que tienen las especies a los cambios predecibles en la disponibilidad de recursos, pasando de áreas con escasez a zonas donde abundan o por anidación y reproducción. Sin embargo, las migraciones en las aves no solo implican recorrer grandes distancias entre distintos puntos del planeta, también hay migrantes de corta distancia, que son especies que realizan pequeños desplazamientos, los cuales según (Ridgely & Greenfield, 2006), se clasifican de la siguiente manera:

Migración boreal: Son aves que crían en el hemisferio norte y migran hacia el sur durante el invierno norteño (boreal).

Migración austral: Son aves que crían en el hemisferio sur y migran hacia el norte durante el invierno sureño (austral).

Migración intratropical: Son aves que crían en una región de los trópicos y luego migran a otra región una vez que esta época expira.

Visitantes pelágicas: Se presentan principal o totalmente mar adentro en el océano pacífico y no crían en aguas de Ecuador Continental.

Dispersivas del Perú: Aves deambulatorias del Perú, que crían en costas peruanas, pero se dispersan al norte hacia aguas costeras del Ecuador.

Errabundas: Especies que se presentan en Ecuador solo irregularmente, con estado de distribución y abundancia y hasta procedencia, a menudo inciertas.

6.2.2.3.4.5 Especies indicadoras

Para determinar las especies indicadoras de buena calidad de hábitat se lo hizo de acuerdo a Stotz (1996), que indica que estas cumplen con las siguientes características:

Típicamente ocupan uno o muy pocos hábitats.

Dentro de este hábitat son relativamente comunes.

Se pueden registrar con cierta facilidad.

Muestran una alta sensibilidad a la alteración del hábitat.

6.2.2.3.4.6 Sensibilidad

Para determinar la respuesta de las aves a los cambios en su hábitat y la resistencia que presentan a estos (sensibilidad), se revisaron los datos presentes en Stotz et al., (1996), quien da una clasificación que se basa en variables cualitativas fundamentadas en observaciones y en notas de campo no publicadas, acerca de la capacidad que tienen las aves para soportar cambios en su entorno; propone que algunas especies de aves son considerablemente más vulnerables a perturbaciones humanas que otras y las categoriza en tres niveles: Alta Media y Baja.

Especies de sensibilidad Alta (A). - Son aquellas especies que habitan en bosques en buen estado de conservación, que no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas; la mayoría de estas especies no puede vivir en hábitats alterados y tiende a desaparecer de sus hábitats migrando a sitios más estables. Sin embargo, por las actuales presiones de destrucción de hábitats, algunas de estas especies pueden hallarse en áreas de bosques secundarios no tan modificados y con remanentes de bosque natural. Estas especies se constituyen en buenas indicadoras de la salud del medio ambiente.

Especies de sensibilidad Media (M). - Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en áreas poco alteradas y bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat; como, por ejemplo, una tala selectiva del bosque, y se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de sensibilidad Baja (B). - Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

6.2.2.3.4.7 Estado de conservación

Tres criterios se tomaron en cuenta para el estado de conservación de las especies:

1.- UICN (2024)

2.- CITES (2024), y

3.- Lista Roja para aves del Ecuador Continental (Freile et al., 2018).

Las especies de aves amenazadas son aquellas que se registran en listas especializadas sobre el tema. Las fuentes que se utilizaron para la identificación de especies de aves amenazadas o en peligro de extinción, fueron: La Lista Roja para aves del Ecuador continental (Freile & Restall, 2018), y la lista roja de la UICN (2024). Correspondiente a la categoría global. Las categorías en las que se encuentran las especies de aves citadas, ubicándolas en orden de importancia, se mencionan a continuación:

- En peligro crítico (CR). Cuando la especie enfrenta un riesgo extremadamente alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- En peligro (EN). Cuando la especie enfrenta un riesgo muy alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Vulnerable (VU). Cuando la especie enfrenta un riesgo alto de extinción en estado silvestre en el futuro cercano.
- Casi amenazada (NT). Cuando la especie está cerca de calificar o es probable que califique para la categoría de amenaza en el futuro próximo.
- Datos insuficientes (DD). Cuando no hay información adecuada para hacer una evaluación de su estado de conservación; sin embargo, no es una categoría de amenaza. Indica que se requiere más información sobre esta especie.
- Preocupación menor (LC). Para especies comunes y de amplia distribución.
- No evaluada (NE). Para especies que no han sido sometidas a los parámetros de la UICN, principalmente por falta de información o por omisión. Su estado de conservación puede ser cualquiera de los mencionados anteriormente.

CITES

Dentro de este aspecto, también se incluye información de las especies protegidas por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES, 2024), de la cual Ecuador es país miembro. Las categorías que utiliza la CITES son:

- Apéndice I. Para especies en peligro de extinción. Existe prohibición absoluta de comercialización, tanto para animales vivos, muertos, como de alguna de sus partes.
- Apéndice II. Para especies no amenazadas, pero que podrían serlo si su comercio no es controlado, o para especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.

- Apéndice III. Para especies de comercio permitido, siempre y cuando la autoridad administrativa del país de origen certifique que la exportación no perjudica la supervivencia de la especie y que los animales fueron obtenidos legalmente.

6.2.2.3.4.8 Sociabilidad

Las aves son capaces de modos de socialización eficientes, en cuanto a comida y seguridad se refiere, generalmente suelen desarrollarse, solas, en parejas o gregarias. Ridgely y Greenfield (2006).

6.2.2.3.5 USO DEL RECURSO

Se clasifica a las especies de acuerdo al uso, y pueden ser: especies comerciales, identificadas con la CITES y especies para el consumo humano, por medio de entrevistas a los guías locales.

6.2.2.3.6 ESFUERZO DE MUESTREO

En el presente estudio se aplicó 1 puntos de muestreo cuantitativo y 2 puntos de muestreo cualitativo.

Tabla 47. Esfuerzo de Muestreo de Ornitofauna

Código	Método	Número de transectos	Horas por día	Número de días	Total, de horas
PMA-1	Cuantitativo (Captura con 10 con redes y Punto de conteo Radio fijo)	1	10	3	30
POA-1	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4
POA-2	Cualitativo (Punto de observación)	1	4	1	4

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4 Resultados

Las especies registradas se encuentran en la Tabla Biótica Ornitofauna **(Ver Anexo 5. Componente biótico, 5.1 Tablas Bióticas, 2 Tabla biótica ornitofauna)** y registro fotográfico (**Ver Anexo 5.2**).

6.2.2.4.1 ANÁLISIS GENERAL

En las diversas zonas de estudio, se registró un total de 21 especies de aves, distribuidas en 10 familias y 5 órdenes. Las 21 especies representan el 1,23% de la avifauna total del Ecuador continental (n=1699 sp, Freire y Restall, 2018), y el 15% de las aves del Piso Altoandino, (140 sp, Albuja et-al, 2012).

6.2.2.4.1.1 Riqueza general

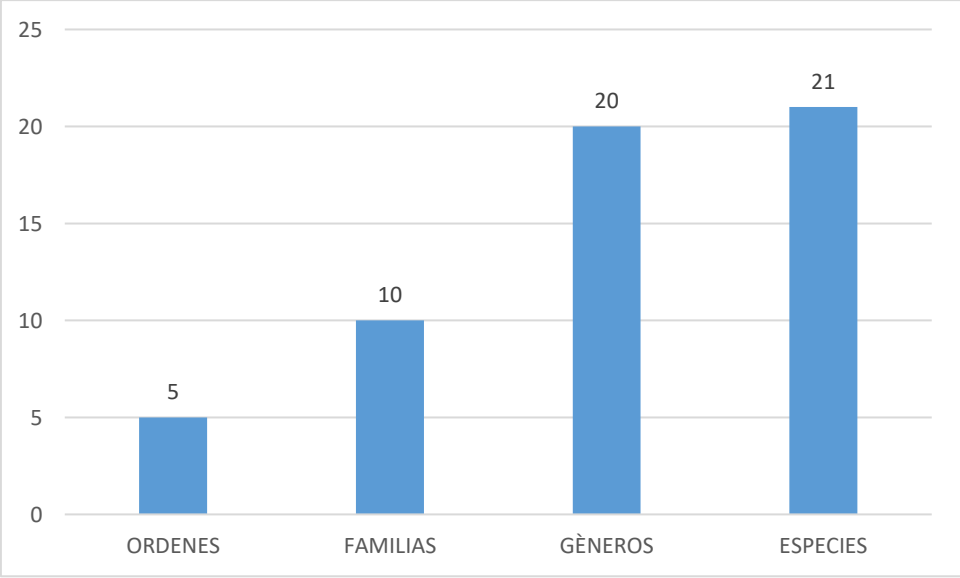
En las diversas zonas de estudio se registró la presencia de 21 especies de aves, el orden que registró la mayor riqueza es Passeriformes con 15 especies (71,4%), seguido de los órdenes Apodiformes y Falconiformes con 2 especies cada uno (19%), los Cathartiformes y Columbiformes registran a una sola especie.

Las 10 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies. Thraupidae evidencia la mayor riqueza en la zona con 4 especies (19%), seguida de Emberizidae y Parulidae con 3 especies cada una (28,5%), Falconidae, Hirundinidae y Tyrannidae registran a 2 especies cada una (28,6%), Cathartidae, Columbidae y Turdidae registran a una sola especie.

Las especies de aves con más individuos en las zonas de estudio (registradas a través de registros cuantitativos) corresponden a la Golondrina azuliblanca (*Pygochelidon cyanoleuca*) con 5 individuos, seguido del Chingolo (*Zonotrichia capensis*) con 4 individuos, mientras que con 3 individuos se registran al Pinchaflor enmascarado (*Diglossa cyanea*), el resto de especies evidencian menos de 2 individuos.

A nivel de géneros, *Myiothlypis* registra 2 especies (*Myiothlypis y coronata*), el resto de géneros presentan una sola especie.

Figura 29. Distribución de la avifauna en las zonas de estudio



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.2 MUESTREO CUANTITATIVO

6.2.2.4.2.1 Riqueza y abundancia (PMA-1)

El sitio de muestreo PMA-1, corresponde a un área con vegetación arbórea, en este ecosistema se registró un total de 20 especies, correspondientes a 4 órdenes y 9 familias.

En este punto de muestreo se registró un total de 37 individuos, el orden con la mayor abundancia corresponde a los Passeriformes con 30 individuos, representan el (81,1%), seguido de los Falconiformes con 3 individuos (8,1%), mientras que los Columbiformes y Apodiformes, registran a 2 individuos cada uno (10,8%).

Con respecto a las familias; Thraupidae con 9 individuos evidencia el mayor valor de abundancia, seguida de Emberizidae con 8 individuos, Hirundinidae registra a 6 individuos, mientras que Falconidae, Parulidae y Tyrannidae registran a 3 individuos cada uno, el resto de familias registran menos de 2 individuos.

Tabla 48. Especies Registradas en el PMA-1

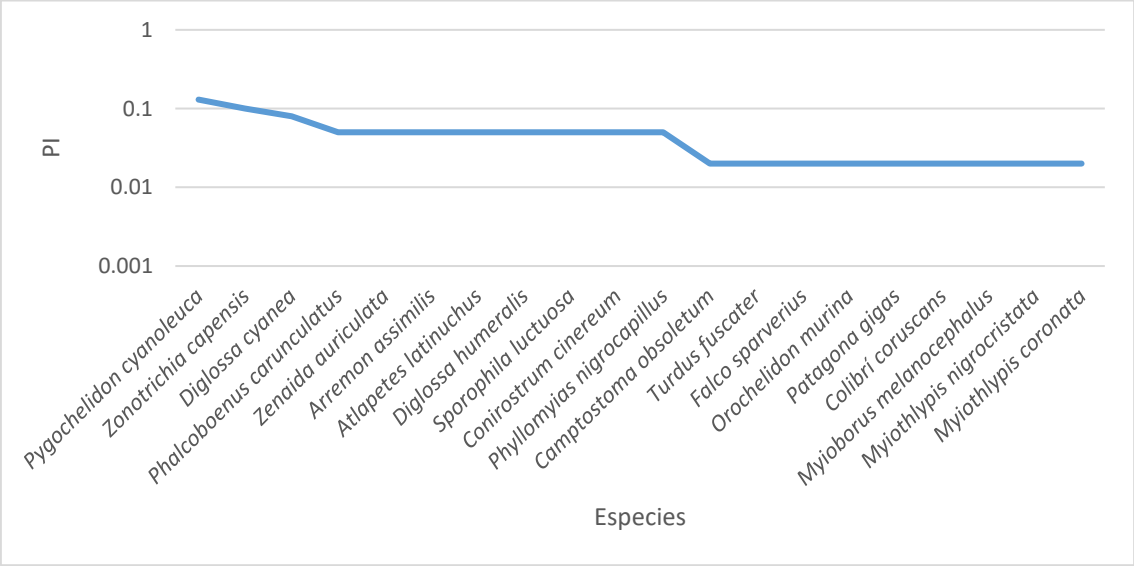
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia
Falconiformes	Falconidae	*Phalcoboenus carunculatus*	Caracara curiquingue	2
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	1
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola orejuda	2
Apodiformes	Trochilidae	*Patagona gigas*	Colibrí gigante	1
Apodiformes	Trochilidae	*Colibrí coruscans*	Orejivioleta ventriazul	1
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	5
Passeriformes	Hirundinidae	*Orochelidon murina*	Golondrinna ventricafé	1
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Chingolo	4
Passeriformes	Emberizidae	*Arremon assimilis*	Matorralero cabecilistado	2
Passeriformes	Emberizidae	*Atlapetes latinuchus*	Matorralero nuquirrufo	2
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Pinchaflor negro	2
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila luctuosa*	Semillero negriblanco	2
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum cinereum*	Picocono cinéreo	2
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa cyanea*	Pinchaflor enmascarado	3
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus melanocephalus*	Candelita de anteojos	1
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis nigrocristata*	Reinita crestinegra	1
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis coronata*	Reinita coronirrojiza	1
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias nigrocapillus*	Tiranolete gorrinegro	2
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	Tiranolete silvador sureño	1
Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirlo gigante	1

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.2.2 Abundancia relativa

El análisis de la curva de abundancia-diversidad de especies permite observar una distribución homogénea de las especies de aves a través de la curva.

Figura 30. Curva de abundancia diversidad



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En este sitio de muestreo no se registran especies “Abundantes y Comunes”, 11 especies (55%) se consideran “Poco comunes” y 9 especies se consideran “Raras” de acuerdo a su frecuencia (45%).

6.2.2.4.2.3 Diversidad

Para el análisis de los cálculos estadísticos se utilizaron los datos obtenidos con la metodología cuantitativa (Captura con Redes de Neblina y Punto de Conteo Radio fijo). El índice de Diversidad de Shannon Wiener aplicado para la zona de muestreo es de; H’=2,85, esta puntuación obtenida establece que el sitio de muestreo presenta una diversidad “Media”, lo que nos indica que el ecosistema muestreado se encuentra en moderadas condiciones, con una importante actividad de la avifauna en el estrato terrestre y sotobosque, debido a que el área de estudio todavía conserva ambientes importantes para proteger una avifauna representativa de este ecosistema.

De acuerdo con el Índice de Simpson, el ambiente muestreado también evidencia una diversidad alta “0,93”.

Tabla 49. Índices de diversidad

Lugar	Índice	Captura con Redes de Neblina y Conteo Radio Fijo	Interpretación
PMA-1	Taxa	20	
	Individuals	37	
	Shannon indx	2,85	Diversidad Media

Lugar	Índice	Captura con Redes de Neblina y Conteo Radio Fijo	Interpretación
	Simpson 1-D	0,93	Diversidad Alta

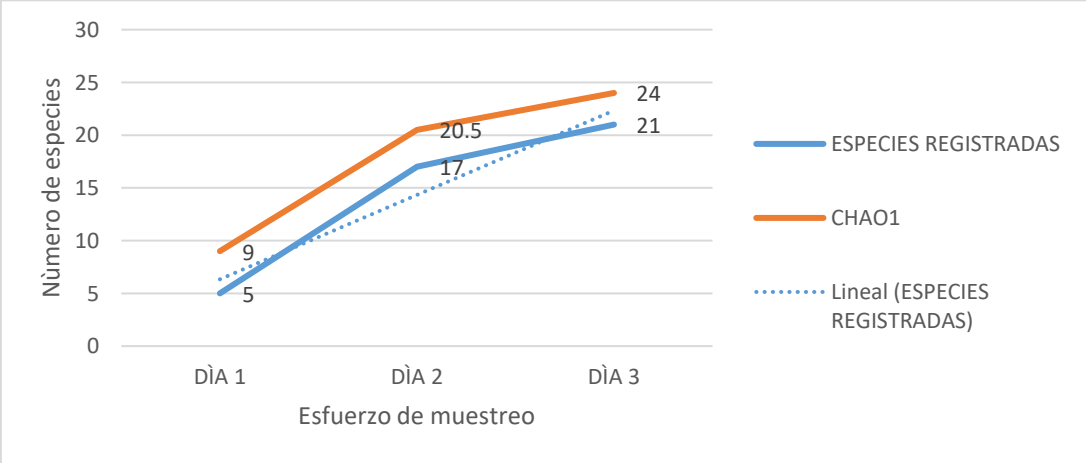
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.2.4 Curva de acumulación de especies y Estimado Chao 1

La curva de acumulación de especies, indica que en el sitio de muestreo es posible registrar un mayor número de especies de aves con un mayor esfuerzo de muestreo, (la curva no se estabiliza), esto podría deberse a que este tipo de ecosistemas son biodiversos.

El estimador Chao1, como indicador de la estructura de la diversidad alfa, indica que la riqueza observada, 20 especies corresponden al 83,3% de las especies esperadas, es decir que en el área de estudio se podrán registrar más especies, incrementando el esfuerzo de muestreo. Este resultado se basa en el porcentaje de especies "raras" registradas en los sitios de muestreo, basado en Estimates (Colwell, 2005).

Figura 31. Curva de acumulación de especies y Chao 1



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.3 ANÁLISIS CUALITATIVO

6.2.2.4.3.1 POA-1

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un área con altos signos de intervención humana, en este ambiente se pudo registrar la presencia de 6 especies pertenecientes a 6 familias y 3 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 4 especies (66,7%), el resto de ordenes (Cathartiformes y Columbiformes) registran a una sola especie.

Las 6 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies, todas las familias registran a una sola especie.

Tabla 50. Lista de especies registradas en POA-1

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola orejuda
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Chingolo
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila luctuosa*	Semillero negriblanco
Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirlo gigante

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.3.2 POA-2

Este punto de muestreo se caracteriza por evidenciar un área con altos signos de intervención humana, en este ambiente se pudo registrar la presencia de 7 especies pertenecientes a 6 familias y 3 órdenes.

En la zona de estudio, el orden dominante es Passeriformes con 5 especies (71,4%), el resto de ordenes (Cathartiformes y Columbiformes) registran a una sola especie.

Las 6 familias registradas presentan cierta homogeneidad en la distribución de las especies, solo Thraupidae registra a 2 especies (*Diglossa humeralis y Sporophila luctuosa*), el resto de familias registran a una sola especie.

Tabla 51. Lista de especies registradas en POA-2

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola orejuda
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Chingolo
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Pinchaflor negro
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila luctuosa*	Semillero negriblanco
Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirlo gigante

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

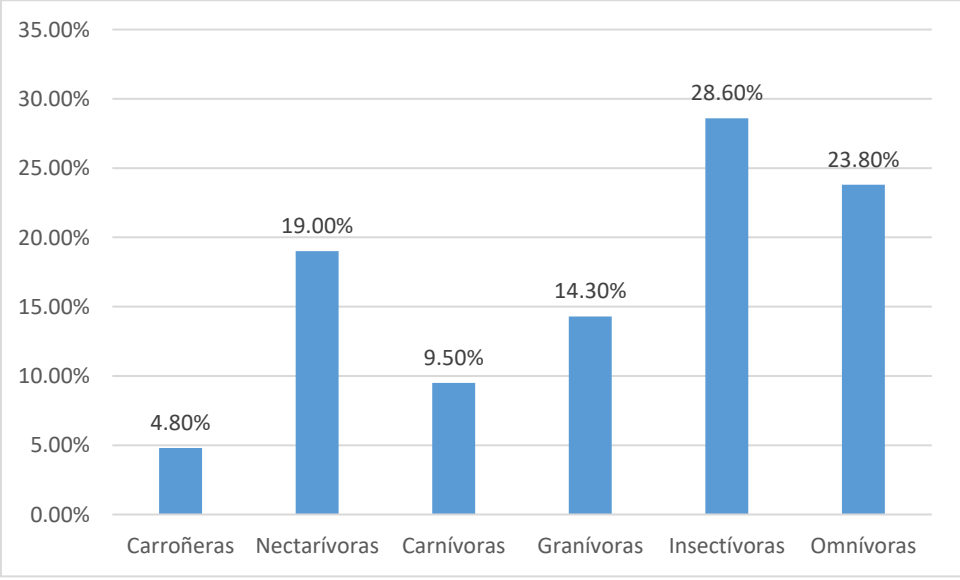
6.2.2.4.4.1 Nicho trófico

Para establecer el gremio trófico de las especies, nos basamos en los datos de historia natural detallados en los siguientes textos: guía de las aves del Ecuador (Ridgely y Greenfield, 2006), Introducción a las aves del Ecuador (Ortiz y Carrión, 1990) y la Bioweb Freile, J. F., Poveda, C. 2019. Aves del Ecuador. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/avesweb>

En el presente estudio, el nicho trófico dominante es el Insectívoro con 6 especies (28,6%), seguido de las aves de dieta Omnívora con 5 especies (23,8%), las aves de dieta Nectarívoras registran a 4 especies (19%), estos tres grupos representan el (71,4%) de los registros, luego se registran a las aves de dieta Granívora con 3 especies (14,3%), mientras que los más escasas son las aves de dieta Carnívora y Carroñera.

Los altos valores reportados para las aves de dieta Insectívora, Omnívora y Nectarívora podrían tener relación con la disponibilidad temporal de recursos. Estudios de Levey (1988) y Thompson & Willson (1978), indican que la concentración de la diversidad de insectos y frutos está altamente influenciada por la formación de claros, lo que concuerda con la descripción del área de estudio.

Figura 32. Gremios alimenticios de las aves registradas



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.4.2 Distribución vertical

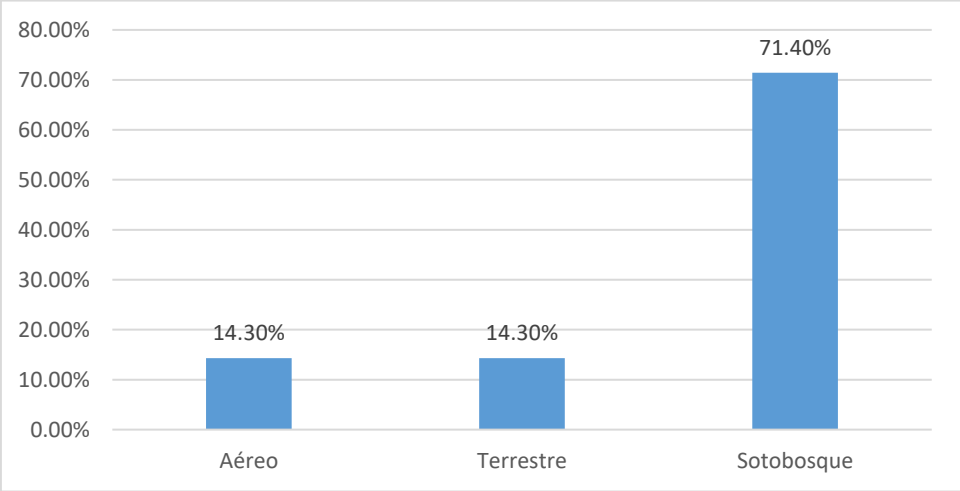
Las aves del área de estudio se distribuyen en 3 estratos (sotobosque, terrestres y aéreo).

La mayoría de las aves del área de estudio se desarrollan en el sotobosque (71,4%), en donde utilizan el sotobosque cercano para desarrollar sus actividades, entre los principales

representantes podemos mencionar a; *Zonotrichia capensis, Arremon assimilis, Atlapetes latinuchus, Diglossa humeralis, Sporophila luctuosa, Conirostrum cinereum, Diglossa cyanea, Myioborus melanocephalus, Myiothlypis nigrocristata, Myiothlypis coronata, Phyllomyias nigrocapillus, Camptostoma obsoletum y Turdus fuscater.*

Las aves que se desarrollan en los estratos (terrestres y aéreas), son más escasas en las zonas de estudio, con el (14,3% cada uno), pertenece a las aves que pasan gran parte del tiempo en el suelo o volando.

Figura 33- Distribución vertical de las aves registradas



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.4.3 Endemismo

En la zona de estudio se registró a una especie de distribución restringida "Ladera y valles interandinos" el Caracara carunculado (*Phalcoboenus carunculatus*), especie frecuente en la zona (Rydgely y Greenfield, 2006).

6.2.2.4.4.4 Migración

En la zona de estudio se pudo registrar a una especie Migratoria Austral (MA). La Golondrina azuliblanca (*Pygochelidon cyanoleuca*), esta especie cuenta con poblaciones migratorias como poblaciones criaderas en Ecuador (Rydgely y Greenfield, 2006).

6.2.2.4.4.5 Especies indicadoras

En cuanto a las especies indicadoras, en el presente estudio dominan las aves de ecosistemas poco conservados, donde se destaca el Caracara carunculado (*Phalcoboenus carunculatus*), perteneciente a la familia Falconidae, esta ave es indicadora de un gran valor ecológico, la cual consume una variedad de vertebrados e invertebrados, también consume carroña, por lo general habita en zonas altas (Piso Altoandino).

6.2.2.4.4.6 Sensibilidad

Las aves de sensibilidad alta y media son muy vulnerables a las acciones antrópicas que las especies con baja sensibilidad. Las aves de sensibilidad alta se convierten en excelentes bioindicadoras de la calidad del ambiente (Stotz et al., 1996).

En la zona de muestreo no se identificó a especies de sensibilidad Alta, 14 especies se consideran especies de sensibilidad Media (66,7%), las cuales se desarrollan en las zonas mejor conservadas del área de estudio PMA-1. Mientras que 7 especies se consideran de sensibilidad ambiental Baja son frecuentes en toda la zona de estudio con el (33,3%).

Tabla 52. Sensibilidad de aves registradas

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Sensibilidad
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	Baja
Falconiformes	Falconidae	*Phalcoboenus carunculatus*	Caracara curiquingue	Media
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	Media
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola orejuda	Baja
Apodiformes	Trochilidae	*Patagona gigas*	Colibrí gigante	Media
Apodiformes	Trochilidae	*Colibrí coruscans*	Orejivioleta ventriazul	Baja
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	Baja
Passeriformes	Hirundinidae	*Orochelidon murina*	Golondrinna ventricafé	Baja
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Chingolo	Baja
Passeriformes	Emberizidae	*Arremon assimilis*	Matorralero cabecilistado	Media
Passeriformes	Emberizidae	*Atlapetes latinuchus*	Matorralero nuquirrufo	Media
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Pinchaflor negro	Media
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila luctuosa*	Semillero negriblanco	Media
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum cinereum*	Picocono cinéreo	Media
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa cyanea*	Pinchaflor enmascarado	Media
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus melanocephalus*	Candelita de anteojos	Media
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis nigrocristata*	Reinita crestinegra	Media
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis coronata*	Reinita coronirrojiza	Media
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias nigrocapillus*	Tiranolete gorrinegro	Media
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	*Tiranolete silvador sureño*	Media
Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirlo gigante	Baja

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.4.7 Estado de conservación

De acuerdo con la Lista Roja de las Aves del Ecuador (2019) y la UICN (2024), todas las especies se registran en la categoría (Preocupación menor) "LC".

De acuerdo con la CITES (2024), se registran a 4 especies en la categoría de amenaza "II" (*Phalcoboenus carunculatus, Falco sparverius, Patagona gigas y Colibrí coruscans*).

Tabla 53. Estado de conservación de aves registradas

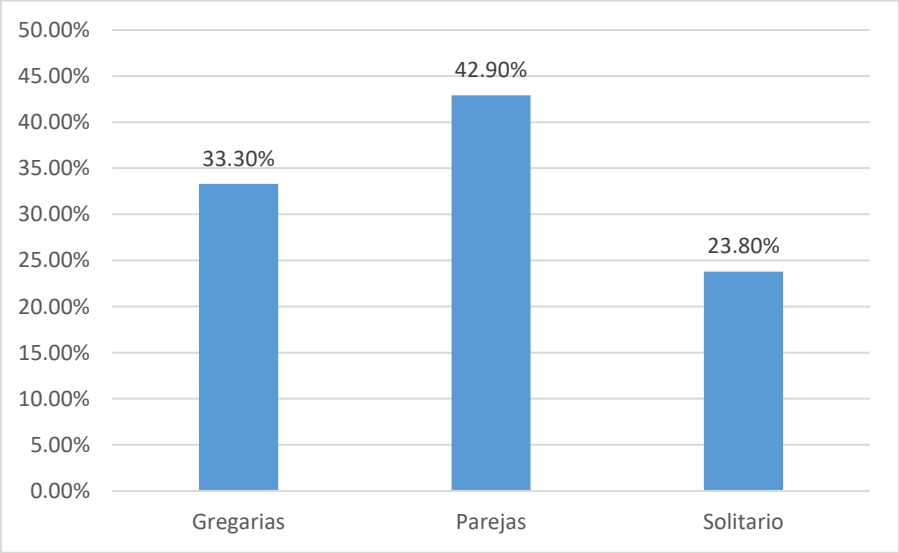
Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	UICN	Lista Roja	CITES
Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Gallinazo negro	LC	LC	-
Falconiformes	Falconidae	*Phalcoboenus carunculatus*	Caracara curiquingue	LC	LC	II
Falconiformes	Falconidae	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	LC	LC	II
Columbiformes	Columbidae	*Zenaida auriculata*	Tórtola orejuda	LC	LC	-
Apodiformes	Trochilidae	*Patagona gigas*	Colibrí gigante	LC	LC	II
Apodiformes	Trochilidae	*Colibrí coruscans*	Orejivioleta ventriazul	LC	LC	II
Passeriformes	Hirundinidae	*Pygochelidon cyanoleuca*	Golondrina azuliblanca	LC	LC	-
Passeriformes	Hirundinidae	*Orochelidon murina*	Golondrinna ventricafé	LC	LC	-
Passeriformes	Emberizidae	*Zonotrichia capensis*	Chingolo	LC	LC	-
Passeriformes	Emberizidae	*Arremon assimilis*	Matorralero cabecilistado	LC	LC	-
Passeriformes	Emberizidae	*Atlapetes latinuchus*	Matorralero nuquirrufo	LC	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa humeralis*	Pinchaflor negro	LC	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	*Sporophila luctuosa*	Semillero negriblanco	LC	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	*Conirostrum cinereum*	Picocono cinéreo	LC	LC	-
Passeriformes	Thraupidae	*Diglossa cyanea*	Pinchaflor enmascarado	LC	LC	-
Passeriformes	Parulidae	*Myioborus melanocephalus*	Candelita de anteojos	LC	LC	-
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis nigrocristata*	Reinita crestinegra	LC	LC	-
Passeriformes	Parulidae	*Myiothlypis coronata*	Reinita coronirrojiza	LC	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Phyllomyias nigrocapillus*	Tiranolete gorrinegro	LC	LC	-
Passeriformes	Tyrannidae	*Camptostoma obsoletum*	*Tiranolete silvador sureño*	LC	LC	-
Passeriformes	Turdidae	*Turdus fuscater*	Mirlo gigante	LC	LC	-

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.4.8 Sociabilidad

La mayor parte de las aves registradas se despliegan en parejas con 9 especies (42,9%), las especies gregarias registran a 7 especies (33,3%), las más escasas resultaron las aves que se despliegan solitarias con 5 especies (23,8%).

Figura 34. Sociabilidad de la avifauna registradas



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.2.4.5 USO DEL RECURSO

De acuerdo con la información proporcionada por los guías locales se pudo conocer que las aves presentes en el área de estudio no son utilizadas en el sector (alimento, turismo, mascotas u otros usos).

6.2.2.5 Discusión de resultados

Se registró un total de 21 especies de aves, distribuidas en 10 familias y 5 órdenes. Las 21 especies representan el 1,23% de la avifauna total del Ecuador continental (n=1699 sp, Freire y Restall, 2018), y el 15% de las aves del Piso Altoandino, (140 sp, Albuja et-al, 2012), correspondiendo a una baja riqueza de especies tanto a nivel nacional como a nivel de piso zoogeográfico; debido a que la mayoría de su ambiente se encuentra muy alterado.

El orden que registró la mayor riqueza es Passeriformes con 15 especies (71,4%), este dato no tiene mucha relación con las características ecológicas del área, más bien es normal en ecosistemas terrestres ya que se trata del orden con mayor riqueza a nivel nacional y global, luego le siguen los órdenes Apodiformes y Falconiformes con 2 especies cada uno (19%), los Cathartiformes y Columbiformes registran a una sola especie.

En cuanto al gremio trófico, dominan los Insectívoros con 6 especies (28,6%), seguido de las aves de dieta Omnívora con 5 especies (23,8%), las aves de dieta Nectarívoras registran a 4 especies (19%), estos tres grupos representan el (71,4%) de los registros, luego se registran a las aves de dieta Granívora con 3 especies (14,3%), mientras que los más escasas son las aves de dieta Carnívora y Carroñera. Esta distribución de gremios tróficos está acorde con la composición que se da en los ecosistemas altoandinos.

En cuanto a la sensibilidad de área, el estudio de aves indica, un alto grado de intervención de esta área, ya que no se registraron a especies de alta sensibilidad, siendo la mayoría especie de sensibilidad media y baja; lo cual indica un alto grado de intervención de la unidad de estudio, con poca presencia de cobertura vegetal continua.

Respecto a valores de conservación, existe un bajo reporte de este tipo de especies, lo cual indica el alto grado de intervención del área, pues no se registraron especies amenazadas, depredadoras grandes y únicamente 14 especies con mediana sensibilidad, de igual forma esto indica una baja sensibilidad para la unidad de estudio.

6.2.2.6 Conclusiones

La ornitofauna registrada en el presente monitoreo evidencia varios problemas, uno de los principales es la fragmentación de su ecosistema, cuyos efectos son la disminución de la diversidad, en especial de las especies terrestres y de corto vuelo.

Al analizar los aspectos ecológicos de las 21 especies registradas, se puede decir que el área muestreada a pesar de ser intervenida aún cuenta con recursos que permiten el desarrollo de la avifauna, sin embargo, se encuentran amenazada por la presión antrópica propia de cada área muestreada.

La dominancia de las aves del gremio insectívoro con el (28,6%), es un indicativo de ecosistemas importantes, en especial por la presencia de aves insectívoras del sotobosque (Familias Tyrannidae y Parulidae). Otros grupos importantes corresponden a las aves de dieta frugívora, nectarívora, omnívora y carnívora, todas estas fundamentales en el equilibrio del ecosistema.

En relación con la sensibilidad ambiental, existe un claro dominio de las especies de sensibilidad media (66,7%), seguida de las aves con sensibilidad Baja (33,4%), lo cual sugiere que los sitios de estudio evidencian zonas conservadas asociadas a zonas alteradas.

En la zona de estudio se registró a una especie de distribución restringida “Ladera y valles interandinos” el Caracara carunculado (*Phalcoboenus carunculatus*), especie muy frecuente en ambientes altoandinos.

En la zona de estudio se pudo registrar a una especie Migratoria Austral (MA). La Golondrina azuliblanca (*Pygochelidon cyanoleuca*), esta especie cuenta con poblaciones migratorias como poblaciones criaderas en Ecuador, estas especies son frecuentes en la zona de estudio.

De acuerdo con la Lista Roja de las Aves del Ecuador (2019), todas las especies se registran en la categoría (Preocupación menor) “LC”, evidenciado la alteración que ha sufrido el ecosistema.

Es importante destacar que la ornitofauna del área de estudio no se utiliza en las zonas de estudio (alimento, artesanías o mascotas).

6.2.2.7 Recomendaciones

Restaurar las áreas asignadas al proyecto minero que no están siendo ocupadas, lo cual permitirá la recuperación de las poblaciones de flora y fauna y crear refugios de vida silvestre, que permitan albergar especies sensibles

6.2.3 MASTOFAUNA (MAMÍFEROS)

6.2.3.3 Introducción

Los mamíferos no son solamente un grupo de importancia ecológica y de uso para consumo humano, sino también, por su relativo tamaño y su fácil detección, útiles para estudios de evaluación ambiental de la fauna. El Ecuador presenta una variedad de ambientes naturales, los cuales influyen en la diversidad de mamíferos. Las investigaciones más recientes están demostrando una estrecha interdependencia entre la fauna (dentro de esta los mamíferos) y el bosque. Lo que significa que la fauna no puede existir sin el bosque, ni el bosque sin la fauna.

Esta interdependencia se expresa de varias formas: las plantas dependen de la fauna, y ésta a su vez, de las plantas (Brack & Mendiola, 2000).

A esto se añade que la fauna del Ecuador continúa en constante incremento. Según los últimos listados de mamíferos publicados por Albuja (1991) y Tirira (1999 y 2004ª) se mencionaban que en el territorio ecuatoriano se habían registrado 324, 369 y 377 especies, respectivamente, número que actualmente se ha incrementado a 440 especies, sin embargo, este número continuará incrementándose puesto que varios taxa descubiertos o registrados en Ecuador se encuentran en proceso de publicación (Brito et al., 2020).

El presente informe contiene la caracterización biótica como parte del Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental Concesión Minera Esperanza (Cód. 400120). Dicha concesión se ubica en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Pintag.

6.2.3.4 Objetivos

- Establecer la composición de mastofauna del estudio (Concesión Minera Esperanza) mediante la aplicación de metodologías cuantitativas y cualitativas estandarizadas.
- Establecer el estado de conservación de las áreas muestreadas mediante la identificación de especies de mamíferos indicadoras de calidad ambiental.
- Evaluar la sensibilidad de las especies de mamíferos presentes en el área de estudio.
- Determinar los aspectos ecológicos de especies de mamíferos reportadas en la zona.

6.2.3.5 Metodología

6.2.3.5.1 ÁREA DE ESTUDIO

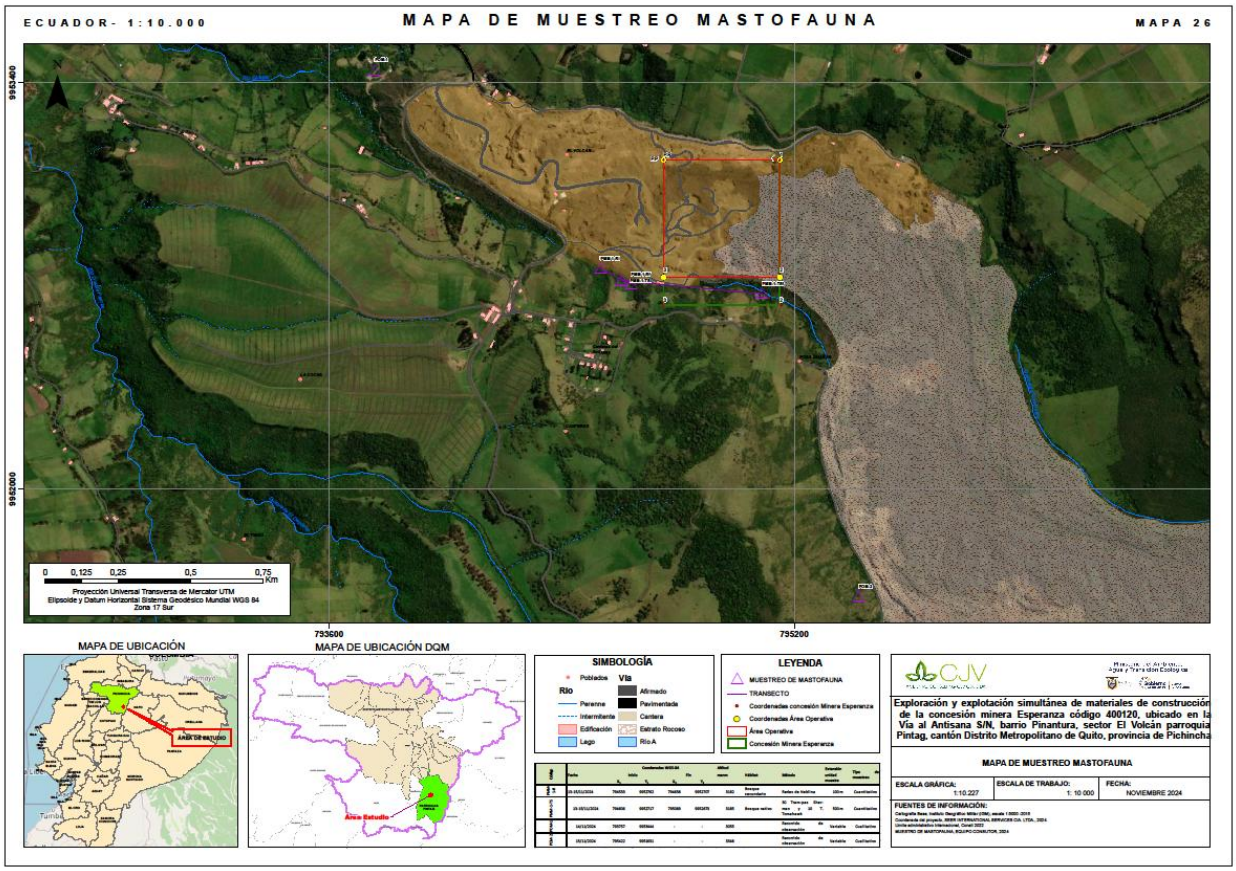
El estudio biótico en la Concesión Minera Esperanza, se realizó en el mes de noviembre de 2024, en una estación de muestreo cuantitativa con un esfuerzo de muestreo de 3 días y 2 puntos de observación (cualitativos). **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 26_MUESTREO MASTOFAUNA).**

Tabla 54 Sitios de muestreo de Mastofauna

Códig	Fecha	Coordenadas WGS-84				Altitud msnm	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin						
		X_1	Y_1	X_2	Y_2					
PMM-1-R	13-15/11/2024	794533	9952762	794638	9952707	3182	Bosque secundario	Redes de Neblina	100 m	Cuantitativo
PMM-1-TS	13-15/11/2024	794606	9952717	795089	9952673	3185	Bosque nativo	30 Tram-pas Sher-man y 10 T. Tomahawk	500 m	Cuantitativo
POM-1	14/11/2024	793757	9953444	-	-	3055		Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POM-2	15/11/2024	795422	9951631	-	-	3348		Recorrido de observación	Variable	Cualitativo

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Ilustración 27 Mapa de muestreo de Mastofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.5.2 MÉTODOS APLICADOS

6.2.3.5.2.1 Muestreos Cuantitativos

La información cuantitativa, fue obtenida mediante redes de neblina, analizando como grupo indicador (Chiroptera), y para mamíferos pequeños terrestres se empleó las metodologías (Observación Directa) y trampas vivas (Sherman- Tomahawk) y la caminata de observación de 1 km.

Redes para la captura de Micromamíferos Voladores

Esta técnica se utilizó para micromamíferos voladores, dentro de este grupo se encuentran los murciélagos o quirópteros. Para el estudio de estos mamíferos se emplearon 10 redes de neblina (12 m x 2,5 m) que se colocaron en el área de influencia directa del área de implantación del proyecto, en áreas óptimas para el cruce de murciélagos, para maximizar el éxito de captura (Kunz et al., 1996; Simmons y Voss, 1998). Las redes permanecieron abiertas desde las 18h00 hasta las 22h00, revisándolas cada media hora. Los mamíferos capturados se identificaron en el campo de manera definitiva con la ayuda de claves taxonómicas (Albuja, 1999, Tirira, 2007 y Tirira, 2017) y fueron liberados en el mismo sitio.

Para evitar el reconteo durante los 3 días de muestreo, en cada estación cuantitativa, se les colocó una pinta de violeta de genciana en la nuca, cabe mencionar que dicha sustancia no es tóxica, por ende, no afecta la salud de los especímenes capturados.

Transecto de Trampas vivas

Para el estudio de micromamíferos y mesomamíferos terrestres se utilizaron 30 trampas tipo Sherman y 10 trampas Tomahawk, todas pertenecen a capturas vivas. El trampeo se hizo de forma sistemática, para lo cual se procedió en la distribución de las trampas en un transecto lineal de 500 m de longitud, las trampas permanecieron activadas durante tres días consecutivos y fueron revisadas una vez por día. Las trampas se colocaron en huecos de troncos, bajo arbustos, o cualquier otro sitio donde se presume la presencia de los animales buscados, cada trampa fue atada a una rama y se colocó cinta de marcaje para facilitar su ubicación. Como cebo se utilizó una mezcla mantequilla de maní, esencia de vainilla, aceite de atún o hígado de bacalao puro, plátano, maíz y avena, variando con productos de la zona como plátano o guayaba.

Transecto de 1 km

La observación directa es uno de los métodos más importantes y económicos en términos de equipamiento, requiriendo sólo una computadora portátil y binoculares (Suárez y Mena, 1994). Esta técnica está diseñada para capturar mamíferos de gran tamaño, que generalmente son especies fáciles de identificar. El seguimiento de los mamíferos requiere información previa sobre las características ecológicas del grupo estudiado.

6.2.3.5.2.2 Método cualitativo

Observación Directa

Esta técnica se utilizó para registrar la presencia/ausencia de especies grandes que pueden ser identificadas a simple vista, pero muchas veces resulta difícil observar directamente este tipo de animales; por lo que, para su registro se realizaron recorridos libres en un transecto establecido. Estos recorridos se efectuaron todos los días en la mañana de 06h00 a 09h00 y en la noche entre las 18h00 y 20h00 con el objeto de registrar especies de mamíferos grandes. En este transecto, además de hacer observaciones directas, se buscaron rastros de estos animales como: huellas de sus pisadas, madrigueras, comederos, heces, huesos, marcas de orina, sonidos y vocalizaciones. Este método fue utilizado, también para el estudio de meso mamíferos o mamíferos medianos como guantas, guatines y ardillas, como para micromamíferos no voladores, como roedores pequeños (ratones) y marsupiales (raposas pequeñas y medianas) (Bioforest, 2013).

6.2.3.5.2.3 Sustento bibliográfico

La ubicación de especies en peligro de extinción o endémicas se basó en la publicación del Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011), Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (Albuja, 2002), la guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y el listado más de reciente de las especies de la UICN (2024).

Los valores de diversidad en porcentajes se obtuvieron comparando el número total de Mamíferos para el Ecuador Continental y el número de Mamíferos registrados durante el presente estudio.

Se determinó el nivel de sensibilidad de las especies registradas, a través de la publicación, Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007). El nicho trófico se determinó considerando la dieta principal de la especie, en base a la Guía de Campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira 2007).

Los registros por información se realizaron en base a las entrevistas realizadas a residentes del área con la ayuda de láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons y Feer, 1999 y Tirira, 1999) y la Guía de campo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

Para la obtención de información de los micro mamíferos terrestres y voladores se revisó la distribución de las especies dadas por: Albuja, 1999; Patzelt, 1978; 1989 y Tirira, 2007 los que poseen claves dicotómicas para identificación de especímenes observados y capturados. El estado de conservación de las especies fue determinado utilizando el Libro Rojo de Mamíferos del Ecuador basados en las categorías de clasificación determinadas por la UICN y el CITES (UICN, 2024) y para el reconocimiento de huellas se utilizó Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007) y la guía de huellas y señales de la fauna paraguaya (Villalba y Yanosky, 2000) que pese a ser guía de otro país la información es útil ya que las huellas no varían en las especies compartidas con otras naciones.

Los aspectos ecológicos, como el nicho trófico, hábitos, sociabilidad y estratos que ocupan los mamíferos en el bosque se analizaron mediante la revisión de la página de internet Mamíferos del Ecuador: diversidad (Tirira, 2010). La identificación de los especímenes fue

realizada empleando las claves dicotómicas para los murciélagos del Ecuador (Albuja, 1999) y las claves de la publicación de la Guía de campo de los mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007). Los registros por información secundaria se realizaron en base a entrevistas realizadas a los pobladores del sector; para esto, se emplearon como ayuda láminas de Mamíferos del Ecuador (Patzelt, 2000; Emmons & Feer, 1999; Tirira, 2007.

6.2.3.5.3 ANÁLISIS DE DATOS

Para el análisis de los datos, se emplearon los programas informáticos: Microsoft Excel 2019, Past, EstimateS y BioDiversity.

Las tablas permiten visualizar en detalle la presencia de especies y su abundancia en cada punto de muestreo y los gráficos constituyen modelos que expresan la proporcionalidad de las especies por familias y sitios de muestreo.

Para los gráficos se empleó la abundancia relativa, proporción con la que contribuye cada especie a la abundancia total en una comunidad, expresada como Pi (Ni / Σ Ni) (donde: Ni = número de individuos por especie). Tanto tablas como gráficos se realizaron en hojas de cálculo de la Versión Microsoft Excel 2019.

6.2.3.5.3.1 Riqueza

Se emplea los términos de riqueza, abundancia y frecuencias o abundancia relativa o Pi (porción de individuos de una especie en relación a la abundancia) para expresar la presencia o ausencia de especies y el grado de frecuencia de encuentro en una determinada área. Todos ellos son términos válidos para evaluar la diversidad de las comunidades y realizar comparaciones científicas de dichas comunidades (Moreno, 2001).

6.2.3.5.3.2 Abundancia relativa

Se analiza la abundancia relativa y la riqueza específica del sitio con el objetivo de caracterizar las especies a través de la curva de abundancia relativa-diversidad. El empleo de esta curva es considerado como una herramienta para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran, 1987). Se basa en el cálculo de la abundancia relativa dividiendo el número de individuos de la especie, para el total de individuos registrados extrapolando este valor con la riqueza específica. La abundancia relativa para las especies registradas en este estudio fue categorizada de acuerdo a los siguientes criterios: Frecuente (F), común (C), No Común (NC) y Rara (R), según Tirira (2017).

6.2.3.5.3.3 Diversidad alfa

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la equitatividad (E), características

ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La equitatividad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987).

Índice de Diversidad de Shannon-Wiener

Se basa en la teoría de la información y por tanto en la probabilidad de encontrar un determinado individuo perteneciente a una determinada especie en un ecosistema. Se calcula de la siguiente forma:

$$\mathbf{H' = -\sum pi\ ln(pi)}$$

Dónde

pi= proporción de individuos del total de la muestra que corresponde a la especie i. Se obtiene dividiendo ni/N.

ni = número de individuos en el sistema correspondientes a la especie determinada i.

N = número total de individuos de todas las especies en el sistema.

ln = logaritmo natural.

S = número total de especies.

El Índice de Diversidad de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia, considerando todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo natural de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988) (Moreno, 2001).

El valor máximo suele estar cerca de 5, pero hay ecosistemas excepcionalmente ricos que pueden superarlo. Por tanto, un mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

La interpretación de este índice se la hizo en base a lo sugerido por Aguirre (2019), quien indica que los valores menores a 1,35 se consideran como de diversidad baja, los valores

entre 1,36 a 3,50 como de diversidad media y los valores mayores a 3,50 como de diversidad alta.

Tabla 55. Interpretación de los valores del Índice de Shannon

Valores	Interpretación
0,00 - 1,35	Diversidad baja
1,36 – 3,50	Diversidad Media
> 3,50	Diversidad Alta

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

A pesar de su pragmatismo, los valores obtenidos al aplicar este índice, no deberían utilizarse como criterio único para expresar la biodiversidad de un área determinada, pues la escala utilizada reduce el amplio espectro real de riqueza de los componentes bióticos.

Índice de Diversidad de Simpson

Generalmente el Índice es presentado como 1/l ya que a medida que l aumenta la diversidad decrece. La relación entre el índice de Simpson y la riqueza de especies está influenciada por la distribución de abundancias, y en realidad es bastante insensible a la riqueza de especies (Moreno, 2001). Los valores del índice están en un rango de 0 – 1, de esta manera: Dominancia baja= 0- 0.33; Dominancia media= 0,34- 0,66; y Dominancia alta= > 0,67 (Aguirre, 2019).

Entonces:

$$l = \Sigma\, pi^{2}$$

Dónde:

l = Índice de Simpson

Σ = Sumatoria

Pi^2 = Proporción de individuos elevado al cuadrado

6.2.3.5.3.4 Curva de acumulación de especies

Para la curva de acumulación de especies, se utilizó en método de la Rarefacción, el cual Permite hacer comparaciones de números de especies entre comunidades cuando el tamaño de las muestras no es igual. Calcula el número esperado de especies de cada muestra si todas las muestras fueran reducidas a un tamaño estándar, es decir, si la muestra fuera considerada de n individuos (n<N), ¿cuántas especies se habrían registrado? (Moreno, 2001):

Fórmula:

$$E(S) = \sum 1 - \frac{(N - N_i)/n}{N/n}$$

E(S) = número esperado de especies

N = número total de individuos en la muestra

Ni =número de individuos de la iésima especie

n = tamaño de la muestra estandarizado

6.2.3.5.3.5 Índice de Chao 1

Es un estimador del número de especies en una comunidad basado en el número de especies raras en la muestra (Chao, 1984; Chao y Lee, 1992). Siendo S el número de especies en una muestra, a el número de especies representadas solo por un único individuo en esa muestra (número de "singletons") y b el número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra (número de "doubletons") (Moreno, 2001).

Chao 1 = S + a2 / 2 b

S = Número de especies de la muestra.

a = Número de especies representadas sólo por un único individuo en la muestra.

b = Número de especies representadas por exactamente dos individuos en la muestra.

6.2.3.5.3.6 Diversidad beta

Se determinará mediante un análisis Clúster utilizando el índice de similitud de Jaccard.

6.2.3.5.4 ASPECTOS ECOLÓGICOS

Se presenta información sobre la ecología de las especies: nicho trófico, hábitos, patrón de actividad, sociabilidad, reproducción y la distribución vertical, los datos presentados se basan en la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

6.2.3.5.4.1 Nicho trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín, 2000; Pianka, 1973), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica,

espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho. Se presenta información sobre el nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

6.2.3.5.4.2 Estado de Conservación de las Especies

El Estado de Conservación de las especies de mamíferos se caracterizó de acuerdo a lo publicado en el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011) y a la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (Versión 2024); además, se analizaron los criterios de la Convención sobre el Comercio Internacional de las Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, CITES (2024).

6.2.3.5.4.3 Sociabilidad

De acuerdo al tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios, solitarios o en parejas.

6.2.3.5.4.4 Hábito

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en tres (3) clases: nocturnos, diurnos y variable. Los datos presentados se basan en la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

6.2.3.5.4.5 Sensibilidad de las especies

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones en reducción significativa por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente están incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacional como internacional, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2007, 2011). Y para la categorización se utiliza los parámetros descritos por Stotz et al. (1996), en la cual se utiliza tres niveles: alta, media y baja, esta categorización a pesar de estar diseñada para las aves, se considera que es perfectamente ajustable a los mamíferos.

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, y tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como, por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

6.2.3.5.4.6 Especies de interés y especies indicadoras

Los indicadores biológicos son aquellas especies sensibles a las actividades humanas o aquellas que juegan un papel esencial en sus ecosistemas. A menudo, son seleccionadas para representar a una colección de especies con requerimientos similares (Noss, 1990). Las especies bioindicadoras no necesariamente se encontrarán amenazadas o en peligro de extinción. Para la selección de la especie de interés e indicadoras se la realiza según la información de las características de cada especie de mastofauna registrada en el presente estudio, información tomada de la Guía de campo de Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2007).

6.2.3.5.4.7 Distribución vertical

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a sus hábitos y locomoción dentro del bosque, en arborícolas, terrestres y aéreos.

6.2.3.5.5 USO DEL RECURSO

Hace referencia a la cacería y comercio en relación a los mamíferos del área de monitoreo. La información fue obtenida durante el tiempo de permanencia en el área de estudio, las observaciones en los recorridos por el bosque y de las conversaciones con la gente local.

6.2.3.5.6 ESFUERZO DE MUESTREO

La investigación de campo se realizó durante del 13 al 15 de noviembre de 2024 en el área de influencia del proyecto.

Para el muestreo cuantitativo de mamíferos se utilizaron:

· 10 redes de neblina durante 3 días 13, 14 y 15 de septiembre de 2024 en el área de influencia del estudio.

· 30 trampas Sherman y 10 trampas Tomahawk durante 3 días consecutivos las mismas que permanecieron abiertas 24 horas, obteniendo un esfuerzo de muestreo de 2880.

Tabla 56. Esfuerzo de Muestreo de Mastofauna

Código	Método	Número trampas/redes/ transecto	Horas por días	Número por día	Total, horas

PMM-1	Red de neblina	10	4	3	120 horas
	Trampas Sherman Tomahawk	30 y 10	24	3	2880 horas
Total					**3000 horas**
POM-1	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
POM-2	Recorrido observación	1	4	0.5	4 horas
Total					**8 horas**

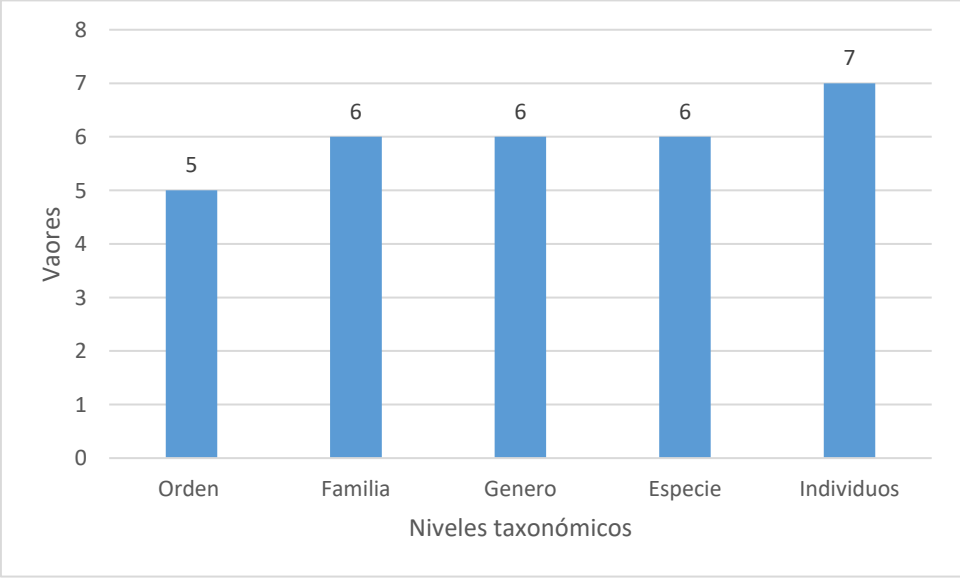
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6 Resultados

6.2.3.6.1 ANÁLISIS GENERAL

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante el uso de redes de neblina, observación directa y trampas Sherman, Tomahawk y metodologías cualitativas. Se registró un total de 5 órdenes, 6 familias, 6 géneros y 6 especies. Dicha riqueza corresponde al 1,3% a nivel de la mastofauna reportada para Ecuador (459 spp. Brito et al. 2022) y el 9,4% para el Piso Altoandino (64 spp., Albuja et al., 2012).

Figura 35. Composición General de la Mastofauna registrada



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

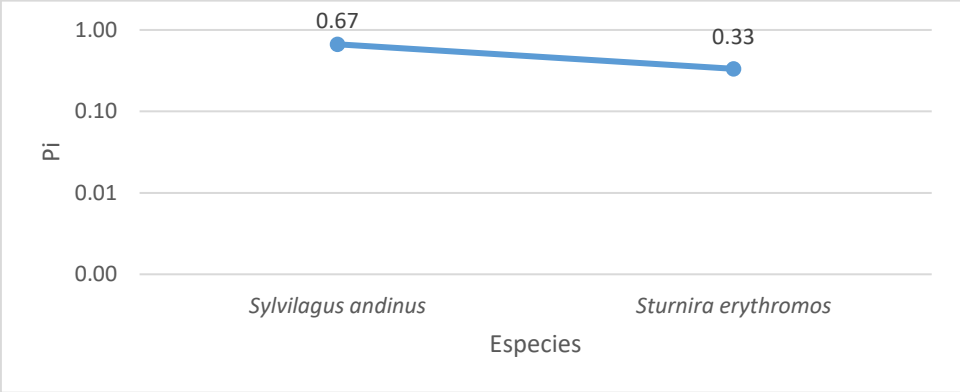
6.2.3.6.2 RESULTADOS CUANTITATIVOS

6.2.3.6.2.1 Abundancia

En la estación de muestreo cuantitativo, se registró un total de 2 especies de mamíferos correspondientes a (2) familias y (2) ordenes. El número de especies reportadas para el área de muestreo representa el 3,1% de la mastofauna registrada para para el piso Altoandino (Albuja, et al., 2012).

La siguiente figura presenta la abundancia relativa de las especies registradas de forma directa en el sitio de muestreo (PCMM-1).

Figura 36. Curva de abundancia diversidad de mastofauna



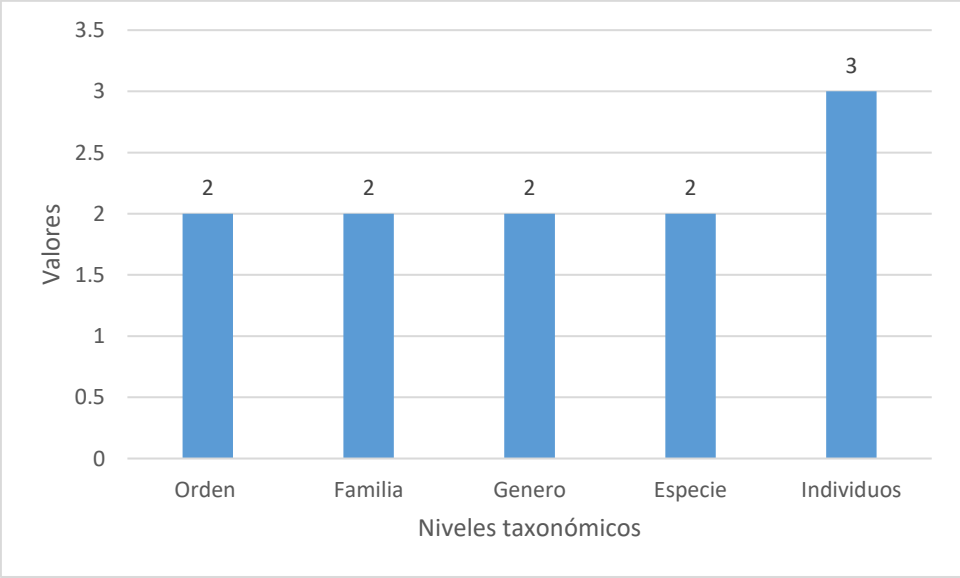
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

La abundancia relativa de las especies en el sitio de estudio evidencia que existe una marcada dominancia de la especie *Sylvilagus andinus con* (Pi = 0,67), a comparación de la especie *Sturnira erythromosque* que cuenta con un porcentaje menor (Pi=0,33).

6.2.3.6.2.2 Riqueza

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante el uso de redes de neblina, observación directa, trampas Sherman y Tomahawk. Se registró un total de (2) ordenes, (2) familias, (2) géneros y (2) especies.

Figura 37. Composición de la Mastofauna registrada



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.2.3 Diversidad alfa

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener

La siguiente tabla presenta el valor Índice de Diversidad de Shannon del sitio de muestreo cuantitativo. Cabe destacar que estos índices únicamente están elaborados en base a registros directos.

Tabla 57. Valores de diversidad de mastofauna

Sitios de Muestreo	Número de especies	Número de Individuos	Índice de Shannon	Interpretación (Aguirre, 2019)
PCMM-1	2	3	0,8	Diversidad Baja

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

El valor del Índice de Diversidad de Shannon para los mamíferos se interpretó como diversidad baja: los valores inferiores a 1,35 se consideran como diversidad baja, y los valores que alcanzan o sobrepasan 3,5 se consideran como diversidad alta (Aguirre, 2019).

El análisis de diversidad se realizó a través del software PAST Versión 3.23 (Paleontological Statistics Software Packagefor Education and Data Analysis, O. Hammer y D.A.T Harper 1999-2014).

6.2.3.6.2.4 Dominancia

Índice de Diversidad Simpson

La siguiente tabla presenta el valor Índice de Diversidad de Simpson del sitio de muestreo cuantitativo. Cabe destacar que estos índices únicamente están elaborados en base a registros directos.

Tabla 58. Valores de diversidad de mastofauna

Sitios de Muestreo	Número de especies	Número de Individuos	Índice Simpson	Interpretación (Aguirre, 2013)
PCMM-1	2	3	0,67	Diversidad alta

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

De acuerdo a Simpson se interpreta que en el punto de muestreo existe una dominancia alta de especies de mamíferos.

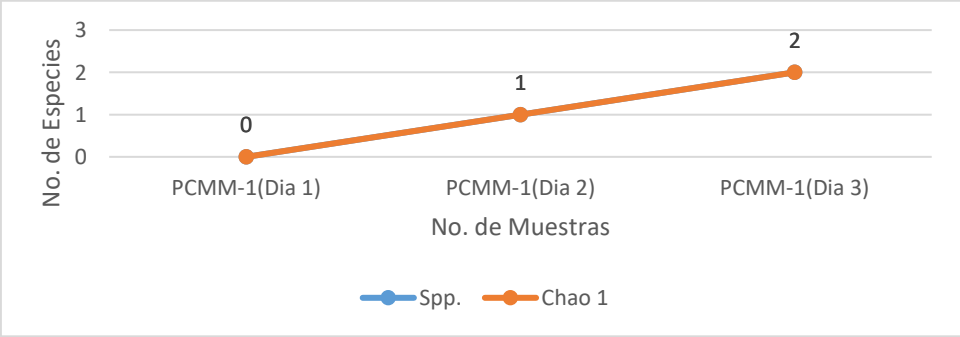
El análisis de diversidad se realizó a través del software PAST Versión 3.23 (Paleontological Statistics Software Packagefor Education and Data Analysis, O. Hammer y D.A.T Harper 1999-2014).

6.2.3.6.2.5 Curva de acumulación de especies

La curva de acumulación de especies para el muestreo cuantitativo se utiliza para estimar el número de especies esperadas a partir de un muestreo. Esta curva muestra cómo el número de especies se va acumulando en función del número de muestras colectadas, y permite además estimar la eficiencia del muestreo.

Al comparar el valor estimado con el valor observado (2 especies) se deduce que en el actual muestreo se registró el 100% de las especies potencialmente presentes (2), este resultado se obtiene en función al número días de muestreo (3). El porcentaje obtenido con respecto a las especies esperadas demuestra que el esfuerzo de muestreo ha sido representativo.

Figura 38. Curva de acumulación de especies cuantitativa



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.2.6 Similitud

El análisis de similitud se realizó comparando los días de muestreo (3). En la Tabla se indica los resultados de similitud en porcentajes entre muestras en base al coeficiente de similitud de Jaccard:

Tabla 59. Similitud entre días de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard

Muestras	PCMM-1(Día 1)	PCMM-1(Día 2)	PCMM-1(Día 3)
PCMM-1(Día 1)	*	0	0
PCMM-1(Día 2)	*	*	0
PCMM-1(Día 3)	*	*	*

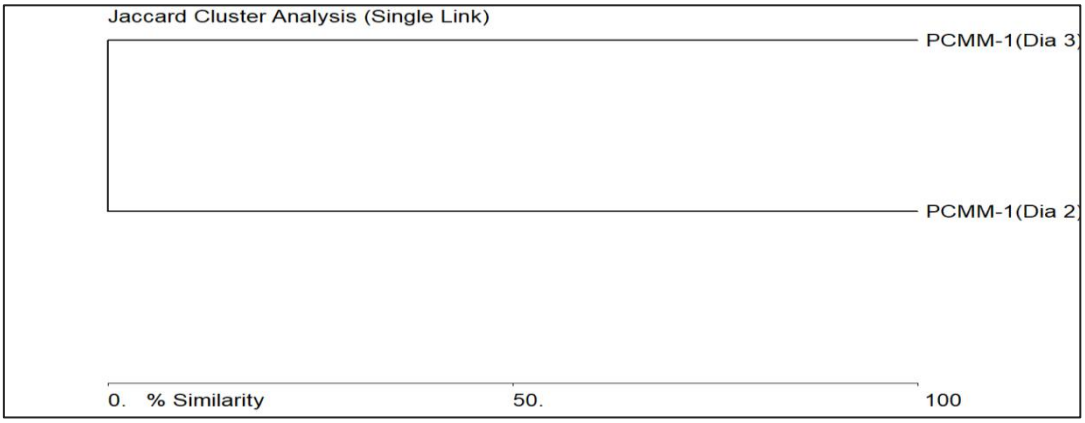
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

En el PCMM-1 (Día 1) no se encontró ninguna especie en el esfuerzo de muestreo por lo que no se incluye en la gráfica.

Los resultados muestran el porcentaje de especies compartidas entre días de muestreo fue de (0%), esto nos demuestra que tienen una similitud nula.

En la Figura se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

Figura 39. Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard



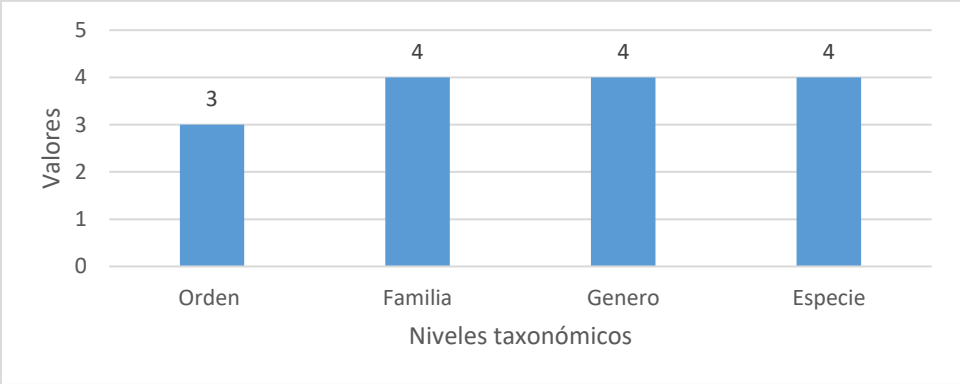
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.3 ANÁLISIS CUALITATIVO

6.2.3.6.3.1 Riqueza

Los resultados presentados a continuación corresponden a los datos obtenidos mediante metodologías cualitativas. Se registró un total de 3 órdenes, 4 familias, 4 géneros y 4 especies.

Figura 40. Composición de la Mastofauna registrada



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.3.2 Similitud

El análisis de similitud se realizó comparando los puntos de muestreo (2). En la siguiente tabla se indica los resultados de similitud en porcentajes entre muestras en base al coeficiente de similitud de Jaccard:

Tabla 60. Similitud entre sitios de muestreo cuantitativo en base al coeficiente de similitud de Jaccard en porcentaje

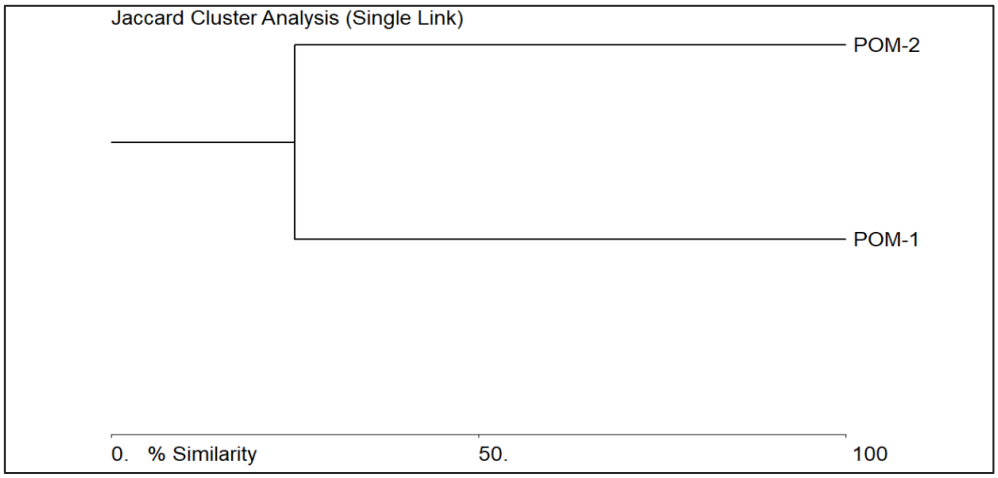
Muestras	POM-1	POM-2
POM-1	*	25
POM-2	*	*

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Los resultados muestran que el porcentaje de especies compartidas entre puntos de muestreo cualitativos fue del (25%) siendo este resultado de similitud bajo, mostrando la diferencia de biodiversidad entre puntos.

En la siguiente figura se representa el análisis de los resultados de similitud del coeficiente de Jaccard a través del dendrograma de Clúster que es un tipo de representación gráfica o diagrama de datos.

Figura 41. Diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.4 ASPECTOS ECOLÓGICOS

Mediante varias técnicas cuantitativas y cualitativas se registraron 6 especies de mamíferos en el área de estudio. A continuación, se presentan los aspectos ecológicos de dichas especies.

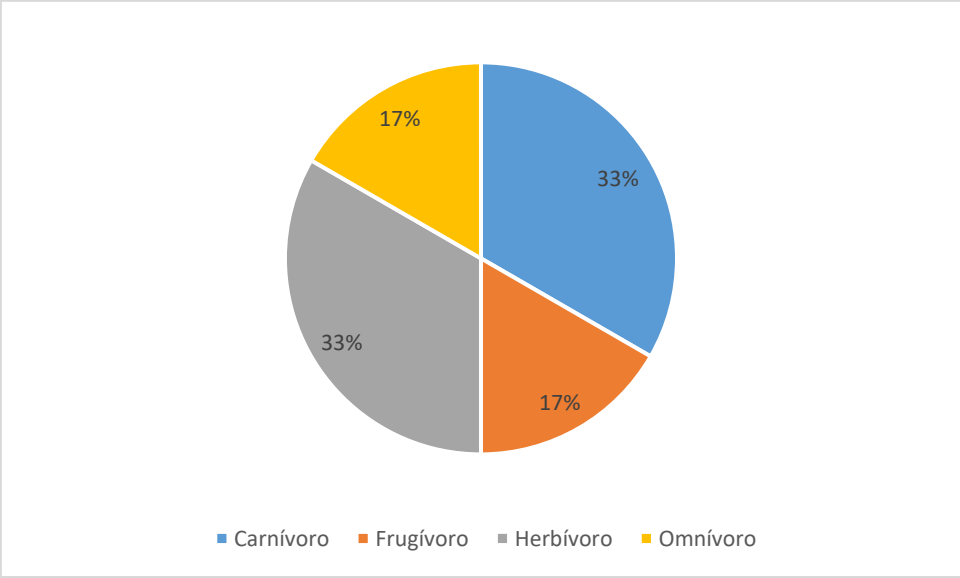
6.2.3.6.4.1 Nicho trófico

Se define como nicho ecológico al conjunto de condiciones físicas bajo las cuales una especie puede explotar un recurso energético de forma efectiva, tal que permita reproducirse y colonizar otros ambientes de condiciones físicas similares (Jarrín, 2000; Pianka, 1973), discute que los animales reparten los recursos en el ambiente en tres formas básicas: trófica, espacial y temporalmente. A estas formas dicho autor se refiere como distintas dimensiones de nicho.

Se presenta información sobre el nicho trófico, según la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

La siguiente figura detalla las preferencias alimenticias del total de especies de mamíferos registrados en el área de estudio.

Figura 42. Nicho trófico mastofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Se registró 4 gremios alimenticios, como dieta de las especies de mamíferos registradas, los gremios dominantes serían el de los (Herbívoros) y (Carnívoros) con el (33%) del total cada uno, con respecto a los gremios (Omnívoros) y (Frugívoros) tienen menor dominancia con (17%) cada uno, siendo estos los gremios menos representativos.

6.2.3.6.4.2 Estado de conservación

Según el Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador (Tirira Ed. 2011), 3 especies se encuentran en Preocupación menor (LC), una especie en No Evaluada (NE) y 2 especies son catalogadas como Vulnerables (VU), se trata del puerco espín kichwa (*Coendou quichua*) y el zorro andino (*Lycalopex culpaeus*).

Mientras que para la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN, 2024), todas las especies de mamíferos registrados se ubicaron en la categoría de Preocupación menor (LC) a excepción de las especies (*Sylvilagus andinus, Coendou quichua*) que se encuentra catalogada en Datos Insuficientes (DD).

De acuerdo a la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas (CITES 2024), se registró (1) especie en el apéndice (II).

Tabla 61. Estado de conservación de las especies – mastofauna

Especie	Nombre común	UICN (2024)	Lista Roja Ecuador (2011)	CITES (2024)
Coendou quichua	Puerco espín kichwa	DD	VU	-
Didelphis pernigra	Zarigüeya andina de orejas blancas	LC	LC	-
Lycalopex culpaeus	Zorro andino	LC	VU	II

Especie	Nombre común	UICN (2024)	Lista Roja Ecuador (2011)	CITES (2024)
Neogale frenata	Comadreja de cola larga	LC	LC	-
Sturnira erythromos	Murciélago peludo de hombros amarillos	LC	LC	-
Sylvilagus andinus	Conejo andino	DD	NE	-

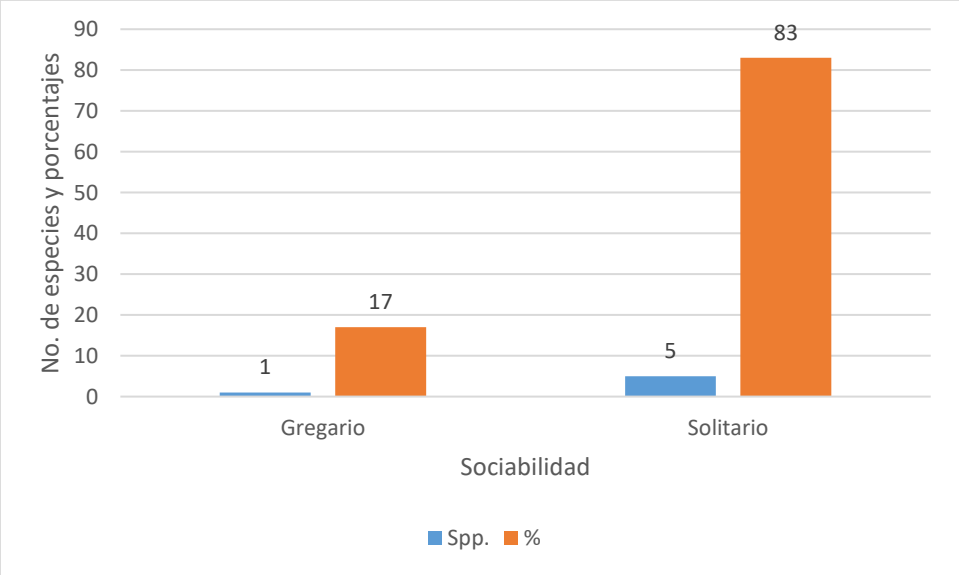
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.4.3 Sociabilidad

De acuerdo al tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los mamíferos en gregarios y solitarios.

En cuanto a la sociabilidad, se reportó para el área de estudio, 5 especies de comportamiento solitario (83%) y una especie gregaria (17%) siendo este el grupo menos dominante.

Figura 43. Sociabilidad de la mastofauna registrada



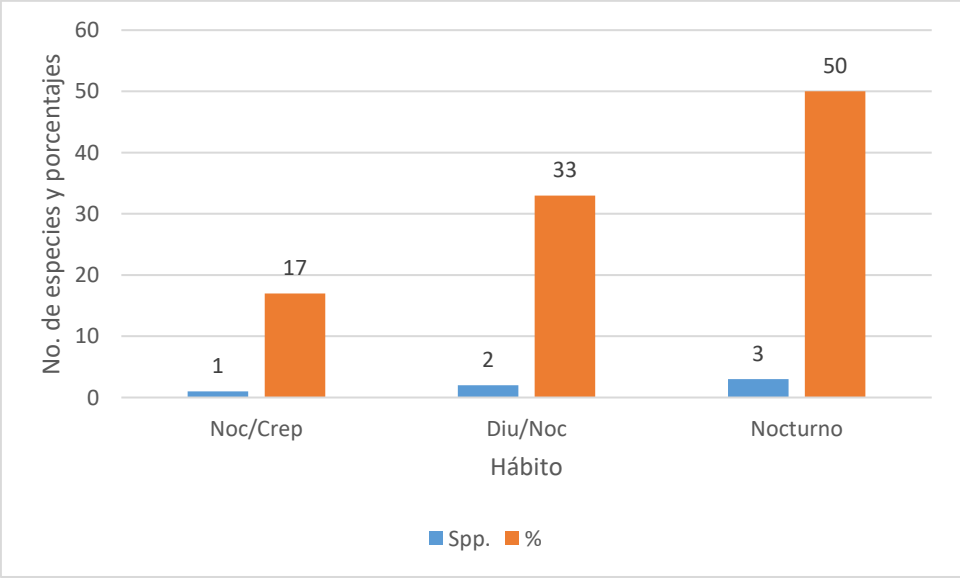
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.4.4 Actividad

Los mamíferos se clasificaron de acuerdo a su patrón de actividad en tres (3) clases: nocturnos, diurnos/nocturnos y nocturno/crepuscular. Los datos presentados se basan en la información publicada en la página electrónica de los Mamíferos del Ecuador (Tirira, 2011).

De acuerdo al patrón de actividad de los mamíferos, se registraron 3 especies de mamíferos con hábitos nocturnos (50%), 2 especies con habito diurno/nocturno (33%) y una especie con habito nocturno/crepuscular (17%).

Figura 44. Tipos de actividad de la mastofauna registrada



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.4.5 Sensibilidad

Las especies sensibles se determinan por su naturaleza escasa, por pertenecer a poblaciones en reducción significativa por causas antrópicas, o por tener distribuciones restringidas (endémicas). Generalmente están incluidas dentro de listas de conservación, tanto nacional como internacional, lo que les brinda un reconocimiento legal por parte de la legislación nacional.

Para tomar en consideración a una especie como sensible se utilizó como información principal los criterios presentados por Emmons y Feer (1999), Tirira (1999, 2007, 2011). Y para la categorización se utiliza los parámetros descritos por Stotz et al. (1996), en la cual se utiliza tres niveles: alta, media y baja, esta categorización a pesar de estar diseñada para las aves, se considera que es perfectamente ajustable a los mamíferos.

Especies altamente sensibles (A): Son aquellas que se encuentran en bosques en buen estado de conservación, y no pueden soportar alteraciones en su ambiente a causa de actividades antropogénicas. La mayoría, no puede vivir en hábitats alterados, y tienden a desaparecer de las zonas donde habitan cuando se presentan estas perturbaciones, migrando a otros sitios más estables.

Especies medianamente sensibles (M): Son aquellas que a pesar de que pueden encontrarse en áreas de bosque bien conservados, también son registradas en zonas poco alteradas, bordes de bosque, y que, siendo sensibles a las actividades o cambios en su ecosistema, pueden soportar un cierto grado de afectación dentro de su hábitat, como, por ejemplo, tala selectiva del bosque; se mantienen en el hábitat con un cierto límite de tolerancia.

Especies de baja sensibilidad (B): Son aquellas especies colonizadoras que sí pueden soportar cambios y alteraciones en su ambiente y que se han adaptado a las actividades antropogénicas.

Se utilizaron los criterios de amenaza, según las categorías actualizadas de la Lista Roja de los Mamíferos del Ecuador (2011), UICN (2024) y CITES (2024), así como también endemismo, para calificar como indicadoras y sensibles a las especies de mamíferos encontradas en el área de estudio.

Los mamíferos considerados potenciales indicadores y sensibles del buen estado de conservación de los bosques, corresponden principalmente a especies de mamíferos grandes y sensibles a las alteraciones del bosque. Las especies sensibles registradas en el área del presente estudio tienen preferencia por áreas de vegetación naturales poco intervenidos o vegetación secundaria en regeneración. De acuerdo al contexto anterior, la siguiente tabla indica las especies según su sensibilidad.

Tabla 62. Sensibilidad de las especies de mastofauna registrada

Especies	Nombre Común	Lista Roja (2011)	CITES (2024)	Sensibi-lidad
Coendou quichua	Puerco espín kichwa	VU	-	Media
Didelphis pernigra	Zarigüeya andina de orejas blancas	LC	-	Media
Lycalopex culpaeus	Zorro andino	VU	II	Media
Neogale frenata	Comadreja de cola larga	LC	-	Media
Sturnira erythromos	Murciélago peludo de hombros amarillos	LC	-	Baja
Sylvilagus andinus	Conejo andino	NE	-	Baja

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Entre las especies consideradas de sensibilidad media están: (*Coendou quichua*) y (*Lycalopex culpaeus*), dichas especies están catalogadas como Vulnerables según la Lista Roja de Ecuador (Tirira, 2011). 4 especies se las considera de sensibilidad media y 2 especies de sensibilidad baja.

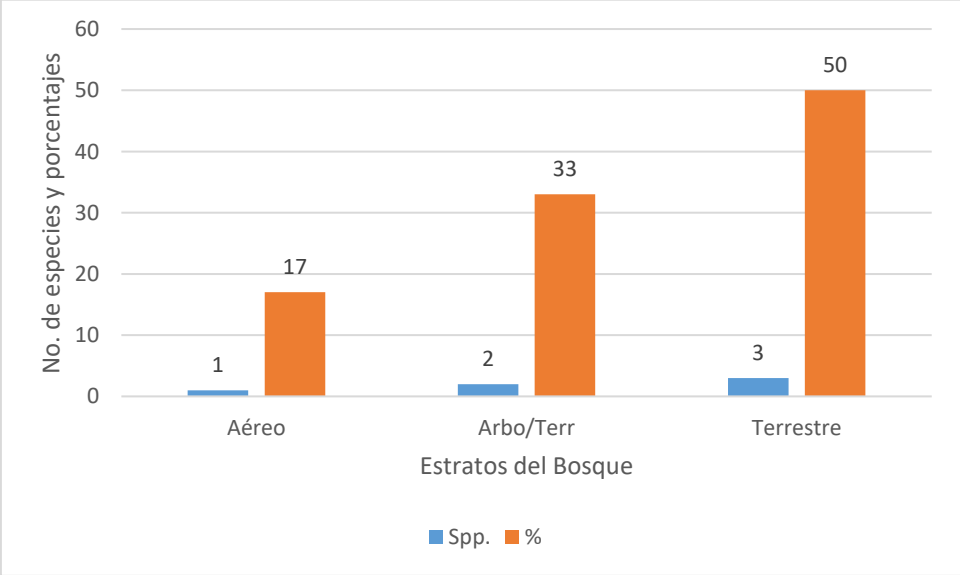
6.2.3.6.4.6 Especies indicadoras

En vista de que el estudio biótico en la Concesión Minera Esperanza ha identificado varias especies de mastofauna con diferentes niveles de sensibilidad, es crucial destacar la importancia de las especies indicadoras para la conservación del área. Entre las especies se destacan (*Coendou quichua*) y (*Lycalopex culpaeus*), ambas catalogadas como Vulnerables según la Lista Roja de Ecuador (Tirira, 2011). Estas especies, debido a su estatus de vulnerabilidad, actúan como indicadores clave de la calidad y conservación del hábitat.

6.2.3.6.4.7 Distribución vertical

Según los estratos específicos (Tirira, 2017), el estrato más representativo fue el terrestre con 3 especies (50%), seguido del estrato arborícola/terrestre con 2 especies (33%) y por último se encontró una especie de habito aéreo (17%).

Figura 45. Distribución vertical



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.3.6.5 USO DEL RECURSO

Dentro de la zona de estudio ninguna de las especies registradas de mastofauna tiene algún uso para la comunidad del área, incluso la práctica más común que es la alimenticia no sé práctica, ya que no son especies comestibles.

6.2.3.7 Discusión de resultados

Los datos obtenidos de la mastofauna en el estudio biótico Concesión Minera Esperanza revelan baja riqueza y poca diversidad en términos de órdenes, familias, géneros y especies. En total, se registraron 5 órdenes, 6 familias, 6 géneros y 6 especies.

Al comparar estos resultados con la mastofauna reportada a nivel nacional y regional, se observa que la riqueza de especies identificadas en el proyecto representa el 1,3% de la mastofauna registrada para Ecuador (459 especies, según Brito et al., 2022). Este porcentaje, aunque modesto a nivel nacional, indica que la región del estudio contribuye de manera significativa a la biodiversidad del país. Además, en el contexto del Piso Altoandino, la riqueza encontrada representa el 9,4% de las especies reportadas (64 especies, según Albuja et al.,

2012). Este hallazgo es especialmente relevante, ya que sugiere que la zona estudiada alberga una parte considerable de la biodiversidad de este piso zoogeográfico específico.

La utilización de diferentes métodos de muestreo, como redes de neblina, trampas Sherman, trampas Tomahawk y metodologías cualitativas, ha sido crucial para obtener una visión integral de la mastofauna presente. Estos métodos permiten un abordaje comprensivo que facilita la detección de una amplia gama de especies, desde las más pequeñas hasta las más grandes, y contribuye a un entendimiento más completo de la estructura de la comunidad.

Es importante considerar que la riqueza de especies observada podría estar influenciada por varios factores, incluidos el tamaño del área de estudio, la estacionalidad y las características específicas de los hábitats. Las metodologías cualitativas complementan el muestreo tradicional al proporcionar información adicional sobre el comportamiento y la ecología de las especies, lo cual es fundamental para una evaluación más detallada de la biodiversidad.

En conclusión, los resultados obtenidos no solo destacan la importancia de esta área en el contexto regional y nacional, sino que también subrayan la necesidad de continuar con el seguimiento o monitoreo y protección de la biodiversidad en estos ecosistemas. La información recabada contribuirá a futuras investigaciones y a la gestión adecuada de la biodiversidad en el área, asegurando la conservación de las especies y sus hábitats.

6.2.3.8 Conclusiones

La mayor parte de especies de mastofauna registrada en el área de estudio son comunes y adaptadas a ambientes con cierto grado de distribución, sin embargo, las especies (*Coendou quichua*) y (*Lycalopex culpaeus*), ambas catalogadas como Vulnerables según la Lista Roja de Ecuador (Tirira, 2011). Estas especies, debido a su estatus de vulnerabilidad, actúan como indicadores clave de la calidad y conservación de ciertas áreas del proyecto.

Al analizar el resultado de los índices de diversidad (Shannon – Wiener y Simpson) con diversidad baja, refleja una presencia de mastofauna no común en el área.

Las especies registradas mediante técnicas cuantitativas, se encontraron en zonas adyacentes con mayor cobertura vegetal, en la que las especies de mastofauna puedan realizar sus actividades.

Se establece que existe un equilibrio entre la dieta o nicho trófico de las especies de mastofauna registrada, se encontró 4 gremios tróficos, lo que ayuda a su capacidad de adaptación a cambios en su ecosistema, presentes de manera frecuente en zonas urbanas.

Se determina baja presencia de mamíferos grandes, considerando que dichas especies suelen necesitar un manto vegetal amplio y mejor conservado.

6.2.3.9 Recomendaciones

Establecer un calendario de monitoreo periódico, con la finalidad de obtener información en las estaciones lluviosa y seca, para evaluar las variaciones en la composición y abundancia de las especies.

Involucrar a los moradores del área a la conservación, promoviendo la educación ambiental y fomentando prácticas sostenibles que apoyen la biodiversidad.

6.2.4 HERPETOFAUNA (ANFIBIOS Y REPTILES)

6.2.4.1 Introducción

La herpetofauna de los Andes de Ecuador es una de las más diversas y ricas del mundo, producto de una combinación de factores biogeográficos, climáticos y ecológicos únicos. Los Andes ecuatorianos, al formar parte de la cordillera montañosa más larga del planeta, presentan una topografía compleja que crea una amplia variedad de hábitats, lo que ha favorecido una alta diversidad y un alto grado de endemismo en anfibios y reptiles (Rodríguez et al. 2009). Este endemismo se debe, en parte, a la historia geológica de los Andes, que ha actuado como una barrera y, al mismo tiempo, como un corredor para la dispersión y diferenciación de especies (Lynch & Duellman, 1997). Sin embargo, la herpetofauna andina enfrenta diversas amenazas ya que gran parte de los bosques andinos en su transición hacia las áreas de páramo han sido deforestados y convertidos en sistemas agropastoriles (Mena y Medina 2001).

Estas amenazas han llevado a una disminución preocupante de varias especies, especialmente de anfibios, que son extremadamente sensibles a los cambios ambientales (Stuart et al., 2008). Bajo este contexto la herpetofauna, compuesta por anfibios y reptiles, es crucial en la evaluación de impactos ambientales debido a su alta sensibilidad a los cambios en el entorno, lo que los convierte en bioindicadores clave de la salud de los ecosistemas. Los anfibios, con su piel permeable, son particularmente vulnerables a la contaminación del agua y la degradación del hábitat, lo que los hace ideales para monitorear la calidad ambiental y la presencia de contaminantes (Lips, 1998). Además, tanto anfibios como reptiles son altamente sensibles a variaciones en la temperatura y la humedad, lo que los posiciona como indicadores del cambio climático (Blaustein et al., 2010). Por su parte, la fragmentación del hábitat, causada por actividades humanas como la agricultura y la urbanización, afecta negativamente a la herpetofauna, lo que proporciona información valiosa sobre los impactos en la conectividad ecológica y la biodiversidad (Gardner et al., 2007).

En este reporte presentamos la composición, estructura, estado de conservación, endemismo y especies sensibles de la herpetofauna que se asientan en el área de influencia de la concesión minera Esperanza.

6.2.4.2 Objetivos

- Establecer la composición y estructura herpetofaunística en el área de influencia de la Concesión Minera Esperanza
- Establecer el estado de conservación de las áreas muestreadas mediante la identificación de especies de herpetofauna indicadoras de calidad ambiental.

- Evaluar la sensibilidad de las especies de herpetofauna presentes en el área de estudio.
- Determinar los aspectos ecológicos de especies de herpetofauna reportadas en la zona.

6.2.4.3 Metodología

6.2.4.3.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio biótico en la Concesión Minera Esperanza, se realizó en el mes de noviembre de 2024, en una estación de muestreo cuantitativa con un esfuerzo de muestreo de 3 días y 2 puntos de observación (cualitativos).

Estación de Muestreo cuantitativo (PMH), se ubicó sobre los 3.200 msnm, en el sector suroeste de la Concesión Minera Esperanza, se registra un área con vegetación arbórea cuyas especies representativas son el sauco (), chilca (). Etc.

La muestra cualitativa (POH-01), se ubica sobre los 3.200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (pastizal y piscinas de trucha) con escasa vegetación arbustiva y herbácea.

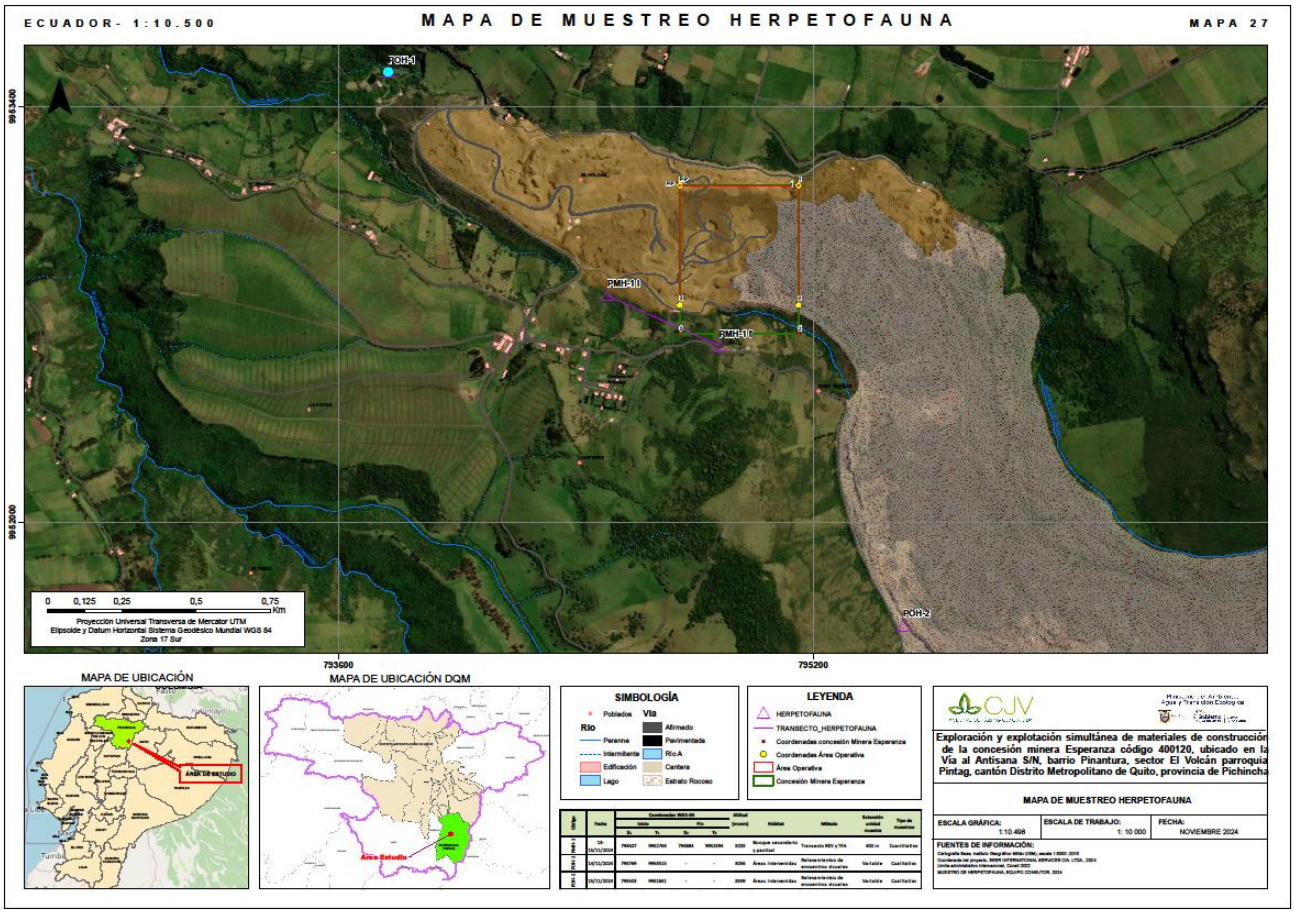
La muestra cualitativa (POH-02), se ubica al sureste de la Concesión Minera Esperanza, sobre los 3.200 msnm., se trata de un área con altos signos de intervención humana (pastizal y vía pública) con escasa vegetación arbustiva y herbácea. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 27_MUESTREO HERPETOFAUNA).**

Tabla 63. Sitios de muestreo de Herpetofauna

Código	Fecha	Coordenadas WGS-84				Altitud (msnm)	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin						
		X_1	Y_1	X_2	Y_2					
PMH-1	13-15/11/2024	794507	9952763	794884	9952594	3203	Bosque secundario y pastizal	Transecto REV y TFA	400 m	Cuantitativo
POH-1	14/11/2024	793769	9953515	-	-	3056	Áreas intervenidas	Relevamientos de encuentros visuales	Variable	Cualitativo
POH-2	15/11/2024	795503	9951651	-	-	3349	Áreas intervenidas	Relevamientos de encuentros visuales	Variable	Cualitativo

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Ilustración 28 Mapa de muestreo de Herpetofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.3.2 METODOLOGÍA APLICADA

Las técnicas utilizadas para la realización del presente muestreo se han venido aplicando durante mucho tiempo en varios proyectos o monitoreos de investigación de anfibios y reptiles; dichas metodologías han sido ejecutadas por varias organizaciones e investigadores que se especializan en el estudio de la herpetofauna (Duellman, 1978; Albuja et al., 1980; Albuja et al., 1993; Heyer et al., 1994; Lynch y Duellman, 1997; Foster, 2001; Lips et al., 2001; Yánez-Muñoz, 2003; Yánez-Muñoz, 2004; Meza-Ramos et al., 2005; Suárez et al., 2005; Yánez-Muñoz et al., 2005).

Para el levantamiento de información del componente herpetofauna, se utilizó principalmente criterios establecidos por Heyer et al (1994), Lips et al (2001) y Angulo et al. (2006).

6.2.4.3.2.1 Muestreos Cuantitativos

Transectos de registro de Encuentros Visuales (REV). - Los transectos terrestres son efectivos en el monitoreo de ranas terrestres y arbóreas dentro de bosques maduros (Pearman et al., 1995). La metodología aplicada incluyó capturas diurnas y nocturnas de anfibios y reptiles, en un transecto de 500 m de largo con una banda de muestreo de 4 m, el cual fue evaluado durante tres días y tres noches, en horarios determinados como de mayor actividad del grupo de estudio (09:00 - 13:00; 19:00 - 23:00), obteniendo así información referente a riqueza específica y patrones de abundancia relativa de la Herpetofauna en un área aproximada de 2000 m² en todo el estudio.

Transecto de Franja Auditiva (TFA): Simultáneamente en las áreas de los transectos de registro de encuentros visuales, se aplicó un Transecto de Franja Auditiva (Zimmerman, 1994), en donde se identifica y cuantifica el número de machos vocalizando a lo largo de un transecto. Las ranas vocalizan a una distancia de hasta 50 metros de la vereda, pueden identificarse mediante vocalizaciones, aunque atenúa las distancias de detección, especialmente para vocalizaciones de alta frecuencia. De acuerdo a Bishop et al. (1994) es posible calcular el número de machos vocalizadores mediante estimación de la densidad poblacional de machos con un rango subjetivo de abundancia para lo cual recomienda los siguientes rangos:

- 1-para un individuo macho
- 2-para un coro de 2-5 machos
- 3-para un coro de 6-10 machos
- 4- para coros de >10 machos

Los inventarios auditivos resultan más efectivos para cuantificar a machos vocalizadores que pertenecen a especies tropicales que no se aparean en chacas o arroyos, que se dispersan ampliamente en el bosque o que viven en el dosel (Lips et al., 2001).

Los cantos registrados fueron almacenados en una grabadora digital para la identificación de los mismos en la fase de gabinete, mediante la experiencia del investigador y la utilización de grabaciones de referencia como la guía de cantos publicada en la página AmphibiaWebEcuador.

6.2.4.3.2.2 Muestreo Cualitativo

Para los muestreos cualitativos o denominados de observación, se mantendrá la metodología de Transectos de Relevamientos de Encuentros Visuales (Crump & Scoot, 1994), pero con una longitud variable, dependiendo de la accesibilidad del terreno. Esta técnica es apropiada para estudios de anfibios y reptiles de hábitos fosoriales u ocultos. El procedimiento para el muestreo con esta metodología consiste en que el técnico caminará a través de un área determinada o hábitat por un período de tiempo predeterminado; buscando anfibios y reptiles de modo sistemático en microhábitats, como son: hojarasca,

troncos caídos, raíces y árboles tablares, entre los principales sustratos (Angulo, Rueda Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006).

Todos los individuos capturados fueron transportados en bolsas plásticas (anfibios) y de tela (reptiles), para su posterior identificación y registro fotográfico; luego de esto, los especímenes fueron liberados cerca del lugar de su captura para evitar su reconteo durante el levantamiento de información (Angulo, Rueda-Almonacid, Rodríguez-Mahecha & La Marca, 2006 y Ibañez et al., 2014).

6.2.4.3.3 ANÁLISIS DE DATOS

6.2.4.3.3.1 Riqueza

La riqueza específica (S) es la forma más sencilla de describir la biodiversidad ya que se basa únicamente en el número de especies presentes, sin tomar en cuenta el valor de importancia de las mismas (Moreno, 2001).

6.2.4.3.3.2 Abundancia total

Abundancia se refiere al número de individuos por especie que se encuentran en la comunidad. La abundancia total de especies no es más que el sumatorio total de todos los individuos que han sido registrados en un estudio, se lo representa como (N).

6.2.4.3.3.3 Abundancia relativa

Se calculó la abundancia relativa o proporción de individuos (Pi) en cada sitio tratando de comparar a nivel de estructura cómo van fluctuando estas variables dependientes.

La curva dominancia – diversidad es una herramienta empleada para el procesamiento y análisis de la diversidad biológica en ambientes naturales y seminaturales (Magurran 1987), se basa en el cálculo de la abundancia relativa (Pi) dividiendo el número de individuos de la especie i para el total de individuos capturados, extrapolando este valor con la riqueza específica.

$$\mathbf{Pi} = \mathbf{ni/N}$$

Dónde:

ni= número de individuos de la especie

N= número de individuos de la población total de la colección

6.2.4.3.3.4 Diversidad de Shannon

Este índice "mide el grado de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar en una colección". Varía desde 0, en comunidades con una sola especie o taxón, hasta valores del logaritmo de S, cuando existen comunidades con muchos taxones representadas por pocos individuos en el mismo número. Este índice incorpora el análisis de equidad de las especies presentes (Magurran A., 2004).

Se calcula con la siguiente fórmula:

$$H' = -\sum pi\ ln(pi)$$

Donde la proporción de especies i, relativa al total de especies (pi), es calculada y multiplicada por el logaritmo natural de esta proporción (lnpi). El producto resultante es sumado entre las especies, y multiplicado por -1.

Valores de Shannon (Yánez, 2010).

Los valores de H´ suelen encontrarse entre 0.0 a 5.

Los sitios con valores que van de 0.1 a 1.5 pueden considerarse como sitios de baja diversidad. Los valores de 1.6 a 3.0 pueden considerarse sitios de mediana diversidad.

Los valores superiores de 3.1 pueden considerarse como sitios de alta diversidad

6.2.4.3.3.5 Diversidad de Simpson

El índice de Simpson calcula la probabilidad de que dos individuos escogidos aleatoriamente de una comunidad infinitamente grande pertenezcan a la misma especie. Se calcula por la fórmula:

$$D = \sum \rho_i\text{^}2$$

Dónde: pi es la proporción de individuos encontrados de la especie i.

Mientras menor sea el valor D, menor será la dominancia y mayor la diversidad, ya que se interpreta como que es más probable que la comunidad se encuentre formada por individuos de una o pocas especies (Magurran A., 2004).

Los índices de diversidad que se emplean en el presente trabajo (Shannon y Simpson) combinan la cantidad de especies y sus abundancias relativas dentro de una comunidad, evaluando, tanto la riqueza específica como cuan equitativas son sus abundancias. El problema es que estos índices son a veces difíciles de interpretar. Un valor aislado de un

índice de diversidad puede confundir la importancia relativa de sus dos componentes (riqueza y equitatividad). Por ejemplo, el mismo valor de un índice puede obtenerse tanto de una comunidad con baja riqueza y alta equitatividad como de una comunidad con alta riqueza y baja equitatividad. Es por esta razón que la interpretación que existía para los índices, basándose en un rango de valores, ha caído en desuso, por lo que debe emplearse el valor de los índices y el número de especies (riqueza) que se han registrado en estudios o investigaciones anteriores para su interpretación (Schlegel, 2001).

6.2.4.3.3.6 Índice de Chao y Curvas de acumulación

Para determinar la representatividad del muestreo o "completitud", en este caso se utilizó el estimador no paramétrico Chao 1, que estima el número de especies esperadas considerando la relación entre el número de especies representadas por un individuo (singletons) y el número de especies representadas por dos individuos en las muestras (doubletons) (Colwell & Coddington, 1994).

Con respecto a la curva de acumulación de especies, en las que se representa el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado, son una potente metodología para estandarizar las estimas de riqueza obtenidas en distintos trabajos de inventariado. Además, permiten obtener resultados más fiables en análisis posteriores y comparar inventarios en los que se han empleado distintas metodologías y/o diferentes niveles de esfuerzo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

A nivel general, mientras que la curva de acumulación demuestra que cuanto mayor sea este esfuerzo de captura (días de búsqueda), mayor será el número de especies colectadas (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003). El índice de Chao 1, además de determinar el porcentaje de completitud o éxito del muestreo, también te da una aproximación al número de especies posibles que se puede registrar en el área (Asíntota).

6.2.4.3.4 ASPECTOS ECOLÓGICOS

6.2.4.3.4.1 Nicho trófico

Los anfibios y reptiles constituyen un eslabón importante en la estructura trófica, permitiendo el flujo de energía dentro del ecosistema. A nivel trófico, ranas, lagartijas y serpientes de pequeño a mediano tamaño son la base de la alimentación de otros animales, como de algunas aves y mamíferos. Todos los anfibios y reptiles son depredadores; los anfibios y lagartijas de pequeño a medio tamaño se alimentan de insectos y otros invertebrados (Valencia & Garzón, 2011). La caracterización de cada especie corresponde a información analizada en Duellman (1978).

Se utilizó la siguiente clasificación:

- Insectívoro
- Omnívoro
- Herbívoro
- Carnívoro

6.2.4.3.4.2 Distribución Vertical de las Especies

Para el análisis de la distribución espacio-temporal, se utilizó los criterios establecidos por Duellman (1978) que clasifica a los estratos en:

- Hojarasca (0 - 0,25m),
- Herbáceo (0,26 - 0,50m) y
- Arbustivo (> 0,51 m).

6.2.4.3.4.3 Hábito

Los anfibios, por sus aspectos biológicos (morfología, obtención de alimento y apareamiento), son bastante activos en la noche (aunque algunos de ellos presentan actividad diurna); esta tendencia está marcada especialmente por la estacionalidad. Así, se puede escuchar a varios anfibios vocalizar después o durante lluvias. En el caso de los reptiles, es común ser observados durante el día, para regular su calor corporal y alimentarse; aunque varias especies presentan hábitos nocturnos.

Los parámetros que se utilizaron son:

- Nocturno
- Diurno
- Nocturno-diurno

6.2.4.3.4.4 Modos o Patrones Reproducción

Los anfibios, especialmente los anuros, exhiben una gran diversidad de modos reproductivos. Haddad & Prado (2005) propusieron 39 modos reproductivos en los anuros (ranas y sapos).

Tabla 64. Modos reproductivos de los anfibios

Modo reproductivo (anfibios)	Descripción
I. HUEVOS ACUÁTICOS	
A. Huevos depositados en agua	
Modo 1	Huevos y renacuajos exotróficos en agua lentica
Modo 2	Huevos y renacuajos exotróficos en agua lótica
Modo 3	Huevos y estadios larvales tempranos en cámaras subacuáticas construidos

Modo reproductivo (anfibios)	Descripción
Modo 4	Huevos y estadios larvales tempranos en cuencas naturales o construidos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas o esteros
Modo 5	Huevos y estadios larvales tempranos en nidos subterráneos construidos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas o esteros
Modo 6	Huevos y renacuajos exotróficos en agua, en huecos de árboles o en plantas aéreas
Modo 7	Huevos y renacuajos endotróficos
Modo 8	Huevos y renacuajos endotróficos en agua, en huecos de árboles o plantas aéreas
Modo 9	Huevos depositados en agua corriente y mantenidos por la hembra; el desarrollo completo de los huevos y renacuajos se desarrolla en el estómago. Huevos en nido de burbuja
Modo 10	Nido de burbuja flotante en pozas, renacuajos exotróficos en pozas.
B. Huevos en nido de espuma (acuático)	
Modo 11	Nidos en espuma flotantes en pozas, renacuajos exotróficos en pozas
Modo 12	Nido en espuma flotantes en pozas; renacuajos exotróficos en corriente
Modo 13	Nido en espuma sobre agua acumulada en bases de construcciones; renacuajos exotróficos en pozas
Modo 14	Nido en espuma sobre agua acumulada sobre bromelias; renacuajos exotróficos en pozas.
C. Huevos en el interior del dorso de la hembra acuática	
Modo 15	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos
Modo 16	Huevos eclosionan en ranitas
II. HUEVOS TERRESTRES O ARBÓREOS (NO EN AGUA)	
D. Huevos en el suelo, rocas o troncos	
Modo 17	Huevos y renacuajos tempranos en nidos excavados; subsecuente son llevados por una inundación; renacuajos exotróficos en pozas y agua corriente
Modo 18	Huevos en tierra o roca sobre el agua; una vez que eclosionan, son movidos los renacuajos exotróficos por el agua
Modo 19	Huevos en rocas húmedas, en cuevas rocosas o en raíces de árboles sobre el agua; renacuajos sexotóficos semiterrestres que viven en rocas o en cuevas en agua o en combinación con agua y tierra
Modo 20	Huevos que eclosionan en renacuajos exotróficos que son llevados por el adulto hacia el agua
Modo 21	Huevos que eclosionan en renacuajos endotróficos que completan su desarrollo en el nido
Modo 22	Huevos que eclosionan en renacuajos endotróficos donde completa su desarrollo en el dorso de un adulto
Modo 23	Desarrollo directo de los huevos terrestres

Modo reproductivo (anfibios)	Descripción
E. Huevos arbóreos	
Modo 24	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos que son llevados a agua lénticas
Modo 25	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos que son llevados a aguas lóticas
Modo 26	Huevos eclosionan en renacuajos exotróficos que se desarrollan en cavidades de árboles llenados por agua
Modo 27	Huevos eclosionan en ranitas
F. Huevos en nido de espuma (terrestre o arbóreo)	
Modo 28	Nidos en espuma en el piso húmedo; subsecuente en inundación; renacuajos exotróficos en pozas
Modo 29	Nido en espuma con huevos y larvas que se guardan en las bases; subsecuente inundación; renacuajos exotróficos en pozas o agua corriente
Modo 30	Nido de espuma con huevos y larvas se guardan en nidos subterráneos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en pozas
Modo 31	Nidos en espuma con huevos y larvas almacenadas en nidos subterráneos; subsecuente inundación, renacuajos exotróficos en agua corriente
Modo 32	Nidos de espuma en cuevas subterráneas construidas, completa su desarrollo los renacuajos endotróficos en el nido
Modo 33	Nido de espuma arbóreo, eclosionan los renacuajos en gotas en pozas o agua corriente.
III. G. Huevos llevados por un adulto	
Modo 34	Huevos son cargados en la patas por los machos, renacuajos exotróficos en pozas
Modo 35	Huevos cargados en el dorso de la hembra; renacuajos exotróficos en pozas
Modo 36	Huevos cargados en el dorso de la hembra; renacuajos endotróficos en bromelias o bambú
Modo 37	Huevos cargados en el dorso de la hembra; desarrollo directo en ranitas.
IV Huevos retenidos en oviductos	
Modo 38	Ovovivíparo; nutrición es provista por la yema
Modo 39	Vivíparo; nutrición provista por secreciones del oviducto
Modo Reproductivo (reptiles)	**Descripción**
Ov	Ovíparo, producen huevos, pero permanecen dentro del cuerpo de la hembra hasta que el embrión está completamente desarrollado
Vv	Vivíparo, desarrollo completo del embrión dentro del cuerpo de la madre
Ovo	Ovovivíparo, depósito de huevos en el medio externo donde completa el desarrollo antes de la eclosión

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.3.4.5 Especies Sensibles

En el caso de las especies sensibles, fue determinada en base a las siguientes categorías:

- Sensibilidad Alta, son especies muy sensibles a la transformación del hábitat.
- Sensibilidad media, son especies capaces de tolerar una transformación moderada del hábitat.
- Sensibilidad Baja, son especies capaces de tolerar la transformación del hábitat, en ocasiones parecen beneficiarse de tales condiciones y sus poblaciones contemplan explosiones demográficas importantes.

6.2.4.3.4.6 Estado de Conservación de las Especies

Con respecto a la categoría de amenaza de anfibios y reptiles, se utilizó los criterios establecidos por La Lista Roja de Anfibios del Ecuador (Ortega-Andrade et al. 2021), la Lista Roja de Reptiles del Ecuador (Carrillo et al, 2005) y la lista roja UICN 2024, siendo las categorías empleadas: En Peligro Crítico (CR), En Peligro (EN), Vulnerable (VU), Casi Amenazada (NT), Datos Insuficientes (DD), Preocupación menor (LC) y No Evaluada (NE). También se utilizó los criterios establecidos por la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres CITES (2023).

6.2.4.3.4.7 Especies Indicadoras

Los anfibios merecen especial atención por ser especies indicadoras de la calidad ambiental y cumplir múltiples papeles funcionales en los sistemas acuáticos y terrestres. Los anfibios son considerados buenos indicadores de la calidad de hábitat, debido a muchos factores; uno de ellos es que no pueden regular su temperatura corporal mediante procesos metabólicos que generan calor, dependiendo necesariamente de las condiciones climáticas de su entorno ambiental; otro factor es la capacidad que poseen para respirar a través de su piel, factor que los hace sensibles a cambios ambientales (aumento de temperatura, enfermedades, contaminación, entre otros).

Los reptiles son animales mejor adaptados al medio terrestre con relación a los anfibios, especialmente por sus características morfológicas. Sin embargo, debido a la destrucción de sus hábitats, estos están desapareciendo, principalmente aquellos de gran tamaño (Valencia & Garzón, 2011).

6.2.4.3.5 USO DEL RECURSO

Se refiere al uso alimenticio, comercial o ancestral de las especies de anfibios y reptiles por parte de las comunidades adyacentes al área de estudio.

6.2.4.3.6 ESFUERZO DE MUESTREO

En el sitio de estudio, un investigador y un asistente local emplearon un total de 3 días y 3 noches de búsqueda sistemática de anfibios y reptiles en 1 estación de muestreo cuantitativo (PMH-1) y 2 puntos cualitativos se emplearon 2 horas por localidad (POH-1 y POH-2), en horarios determinados como de mayor actividad del grupo de estudio.

A continuación, en la siguiente tabla se describe el esfuerzo de muestreo que se aplicó en el sitio de estudio.

Tabla 65. Esfuerzo de Muestreo de Herpetofauna

Código	Método	Transectos/ Jornadas de trabajo	Horas por Días	Número días	Total, horas
PMH-1	Transecto herpetofauna	1	8	3	24 horas
POH-1	Recorrido observación	1	2	1	2 horas
POH-2	Recorrido observación	1	2	1	2 horas
Total, Esfuerzo De Muestreo					**28 horas**

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4 Resultados

Las especies registradas se encuentran en la Tabla Biótica Herpetofauna **(Ver Anexo 5. Componente biótico, 5.1 Tablas Bióticas, 4 Tabla biótica Herpetofauna)** y registro fotográfico (**ver Anexo 5.2**).

6.2.4.4.1 ANÁLISIS CUANTITATIVO GENERAL

En tres días de muestreo cuantitativo se registró la presencia un (1) orden, un (1) subórden, 3 familias, 3 géneros y 4 especies de 27 individuos obtenidos.

Tabla 66. Composición de la fauna de anfibios y reptiles

Taxa	Anfibios	Reptiles	Total
Ordenes	1	1	2
Subórdenes	-	1	1
Familias	2	1	3
Géneros	2	1	3

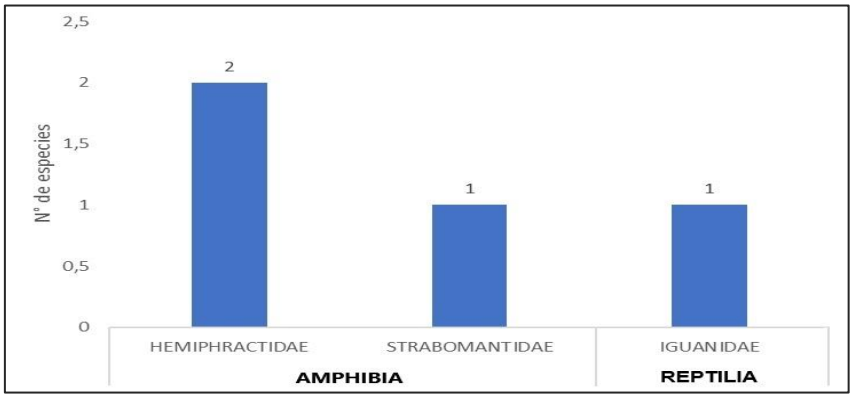
Especies	3	1	4
Abundancia	**25**	**2**	**24**

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

La clase Amphibia estuvo representada en su totalidad por el orden Anura (sapos y ranas), dos (2) familias, dos (2) géneros y tres (3) especies. Este grupo de vertebrados presentó dos (2) familias (Strabomantidae y Hemiphractidae) de las cuales se destacan las ranas marsupiales Hemiphractidae con dos (2) especies, mientras que las ranas terrestres Strabomantidae estuvieron representadas por una (1) especie.

La clase Reptilia estuvo representada por un (1|) orden, una (1) familia, un (1) género y una (1) especie de dos individuos obtenidos. Este grupo de vertebrados estuvo representado por una especie de saurio perteneciente a la Familia Iguanidae-Tropidurinae.

Figura 46. Composición y estructura de la herpetofauna registrada en el muestreo cuantitativo



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Tabla 67. Composición de la herpetofauna en el punto cuantitativo

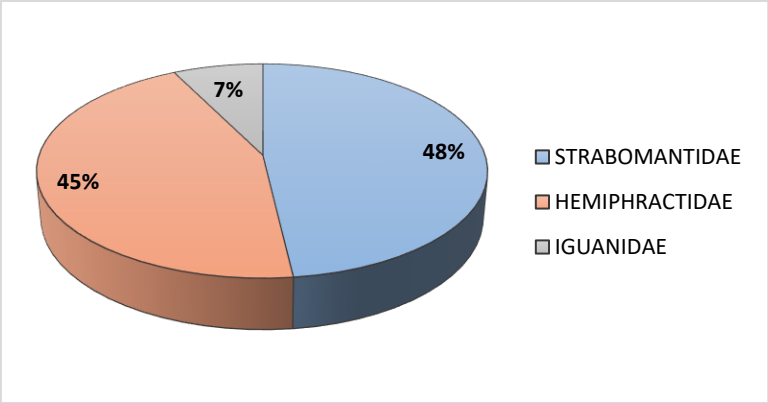
Orden	Familias	Especies	Nombre común	Tipo de registro
Anura	Strabomantidae	*Pristimantis unistrigatus*	Cutín de Quito	auditivo, visual
	Hemiphractidae	*Gastrotheca riobambae*	Rana marsupial de Quito	visual-auditivo
		Gastrotheca pseustes	Rana marsupial de San Lucas	auditivo
Squamata Sauria	Iguanidae: Tropidurinae	*Stenocercus guentheri*	Guagsa de Gunther	visual

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.2 ABUNDANCIA

En lo que corresponde a abundancia absoluta de la herpetofauna registrada en los puntos de muestreo cuantitativos, los anfibios fueron más abundantes que los reptiles, ya que alcanzaron el 92% de la abundancia total (22 ind. Vs 2). A escala de familias, las ranas Strabomantidae fueron las más dominantes (abundantes) en el ensamblaje herpetofaunístico con el 48% (13 individuos) de los registros obtenidos, le siguen las ranas marsupiales Hemiphractidae que con el 45% de los registros (12 individuos) fueron especies comunes en el estudio y con el 7% restante (2 individuos) se encuentran los saurios Iguanidae que fueron Poco comunes.

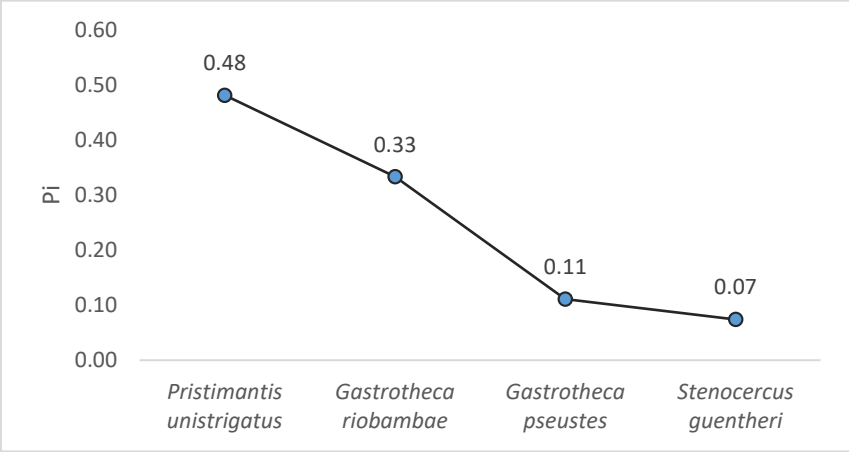
Figura 47. Porcentaje de abundancia por familia de los anfibios y reptiles obtenidos en el muestreo cuantitativo



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

La abundancia relativa expresada en la curva de dominancia-diversidad para la herpetofauna registrada en el muestreo cuantitativo, muestra una concentración del 8% de especies con baja dominancia, cuyas proporciones de individuos por especie (Pi), no superaron el 0.07 ind/sp. La mayor dominancia de este ensamblaje se concentra en 2 especies (*Pristimantis unistrigatus y Gastrotheca riobambae*) que aglutinan el 81% de la abundancia total. El cutín de Quito (*Pristimantis achatinus*) es la especie más dominante del ensamblaje herpetofaunístico con una pi= 0,54 ind/sp.

Figura 48. Curva de Dominancia-diversidad de la herpetofauna evaluada en el muestreo cuantitativo



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.3 DIVERSIDAD

6.2.4.4.3.1 Índice de diversidad de Shannon-Wiener

La diversidad de acuerdo a la medida de diversidad de Shannon para el área evaluada alcanzó 1.15 bits, equivaliendo al 83% de la diversidad máxima esperada para esta localidad y que se interpreta como una diversidad baja.

6.2.4.4.3.2 Índice de diversidad de Simpson

El índice de dominancia de Simpson 1-D calculado para esta área es de 0.63, lo cual es interpretado como una dominancia alta de especies y una diversidad media.

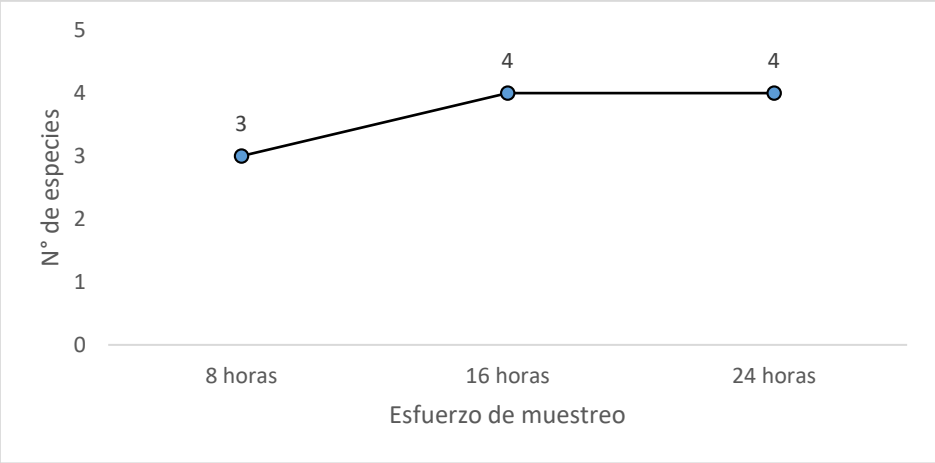
6.2.4.4.4 ÍNDICE DE CHAO 1

De acuerdo al estimador de diversidad Chao 1, el número estimado de especies para este estudio corresponde a 4 especies, lo cual sugiere que la riqueza obtenida (4 spp.), representa al 100% de la riqueza total esperada.

6.2.4.4.5 CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES

Al observar la curva de acumulación vemos que existe una estabilización de la misma lo cual nos sugiere que el esfuerzo de muestreo realido obtuvo todas las especies esperadas lo cual es respaldado por el índice de Chao 1.

Figura 49. Curva de acumulación de especies registradas en el muestreo cuantitativo



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Tabla 68. Valores de diversidad

Indicadores	Valores
Especies	4
Individuos	27
Shannon_H	1.15
Shannon Hmax Log Base 2,718	1.38
Simpson_1-D	0.63
Equitability_J	0.83
Chao-1	4

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.6 ANÁLISIS CUALITATIVO

Durante los muestreos cualitativos o de observación realizados en dos (2) localidades dentro del área de influencia de la Concesión se logró registrar la presencia de dos (2) órdenes, dos familias, de dos (2) géneros y dos (2) especies.

Tabla 69. Composición de la fauna de anfibios y reptiles registrados en el muestreo cualitativo

Niveles	Anfibios	Reptiles	Total
Orden	1	1	**1**
Familias	1	1	**2**
Géneros	1	1	**2**

Especies	1	1	**2**

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.6.1 Punto de observación POH-01

En este punto de observación se registró la presencia de una (1) especie de saurio perteneciente a la familia Iguanidae-Tropidurinae.

6.2.4.4.6.2 Punto de observación POH-02

En este punto de observación se registró dos especies: una especie de saurio de la familia Iguanidae-Tropidurinae y una especie de rana marsupial de la familia Hemiphractidae.

Tabla 70. Composición de los anfibios y reptiles en los puntos de muestreo cualitativo

Orden	Familias	Especies	Nombre común	Tipo de registro
Anura	Hemiphractidae	Gastrotheca riobambae	Rana marsupial de Quito	visual-auditivo
Squamata Sauria	Iguanidae Tropidurinae	Stenocercus guentheri	Guagsa de Gunther	visual

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7 ASPECTOS ECOLÓGICOS

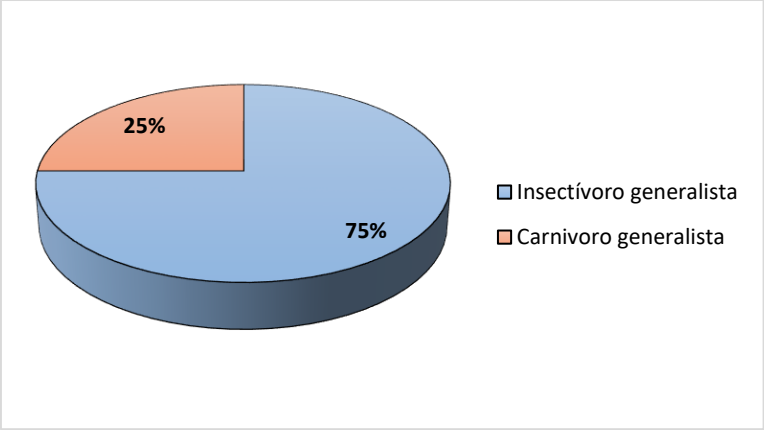
Mediante varias técnicas cuantitativas y cualitativas se registraron 20 especies de herpetofauna en el área de estudio. A continuación, se presentan los aspectos ecológicos más relevantes de dichas especies.

6.2.4.4.7.1 Nicho Trófico

Las características tróficas de los individuos de una población representan uno de los rasgos fundamentales que permiten conocer la dinámica del arreglo comunitario al cual pertenecen (Duré, 1999, Cuevas y Martori, 2007) afirman que el estudio de los recursos alimenticios, además de aportar información relacionada con la energía que necesitan los individuos para llevar a cabo sus actividades reproductivas y su crecimiento, permite analizar las estrategias de la historia de vida relacionadas con la utilización de microhábitats.

El 75% de las especies registradas tienen una dieta generalista basada en una gran variedad de artrópodos aquí se encuentran especies de las familias Strabomantidae y Hemiphractidae. Mientras que la Guagsa *Stenocercus guentheri* presenta una dieta más especializada ya que se alimenta principalmente de hormigas y escarabajos y en ocasiones se alimenta de miembros de su propia especie (Carbajal-Campos 2009).

Figura 50. Dieta de la herpetofauna registra



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.2 Modos de reproducción

Haddad & Prado (2005) propusieron 39 modos reproductivos en los anuros (ranas y sapos) de los cuales dos (2) se registraron para los anfibios en este estudio. Los reptiles por su parte presentaron un (1) modo de reproducción:

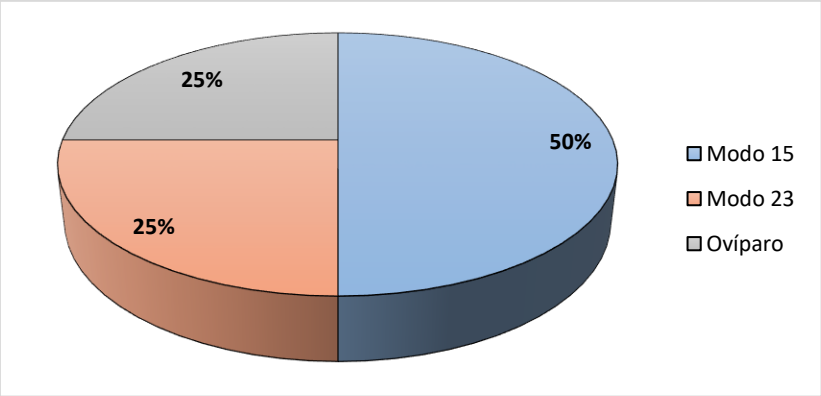
Modo 23.- Huevos en el suelo, rocas o troncos con desarrollo directo de los huevos terrestres. Con este modo de reproducción tenemos a seis (6) especies: *Pristimantis unistrigatus.*

Modo 15.- Huevos en el interior del dorso de la hembra acuática cuyos huevos aclosionan en renacuajos exotróficos, con este modo de reproducción se registra a *Gastrotheca riobambae* y *G. peustes.*

Los reptiles presentaron un (1) modo de reproducción:

Ovíparas: - Hace referencia al grupo de animales que pone huevos en los cuales la segmentación no ha comenzado o todavía no ha alcanzado un desarrollo importante. Se identificó a la Guagsa de Gunther *Stenocercus guentheri.*

Figura 51. Modos de reproducción de la herpetofauna registrada

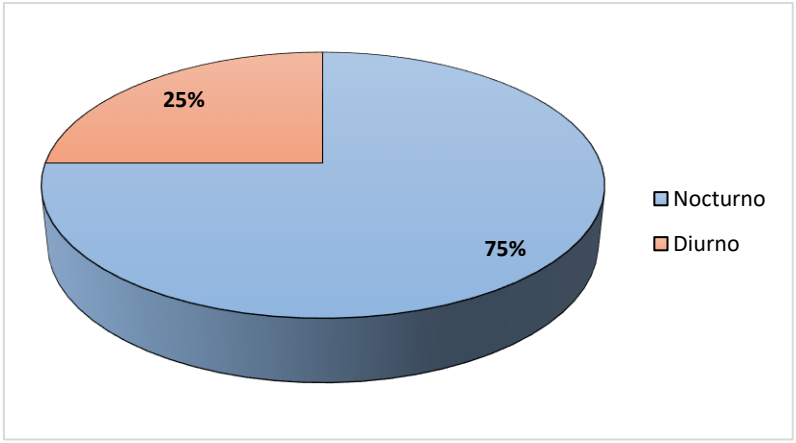


Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.3 Hábitos

Con el 75% de los registros tenemos a las familias Strabomantidae y Hemiphractidae que presentan hábitos diurnos y con el 25% se encuentran los saurios de la Familia Iguannidae-Tropidurinae que presentan hábitos diurnos

Figura 52. Hábitos de la herpetofauna registrada



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.4 Distribución Vertical

En cuanto a la distribución vertical de las especies registradas tenemos a dos (2) especies pertenecientes a la familia Hemiphractidae que se distribuyen entre los 0.26 y 0.50 m del suelo en el microhábitat herbáceo, mientras que la familia Strabomantidae e Iguanidae se registraron en el estrato bajo del bosque entre los 0 a 0.25 m del suelo en entre la hojarasca o moviéndose sobre el suelo.

Tabla 71. Distribución vertical de las especies por familias

FAMILIA	Herbácea	Hojarasca

STRABOMANTIDAE	-	1
HEMIPHRACTIDAE	2	-
IGUANIDAE	-	1
TOTAL	**2**	**2**

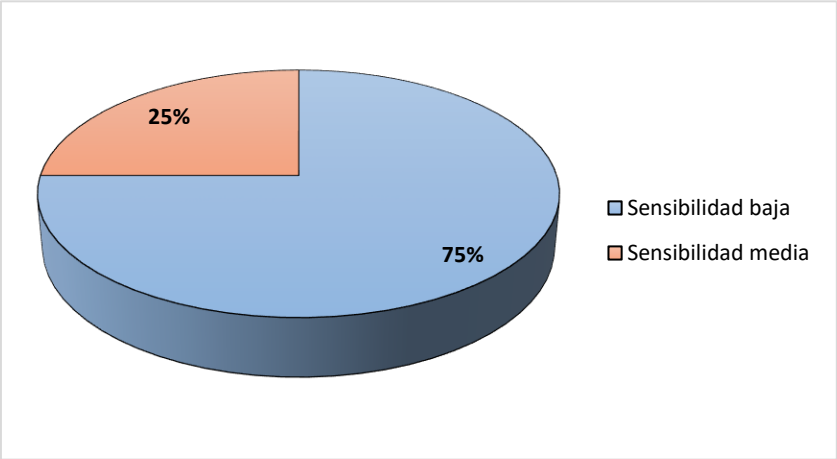
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.5 Sensibilidad de las Especies

De acuerdo a Sarmiento (2000), la sensibilidad es la capacidad del sistema de captar cualquier acción producida por una excitación o disturbio. Sierra et al., (1999), indica que las especies sensibles son aquellas que pueden presentar problemas de conservación en momentos en los cuales su ambiente se encuentra disturbado. Con estos antecedentes, en la figura siguiente se indica la herpetofauna de acuerdo a las categorías de sensibilidad.

Gran parte de las áreas de influencia directa del proyecto presentan un alto grado de fragmentación del hábitat, por lo que el 75% de las especies registradas presentan una baja sensibilidad y están representadas por tres (3) especies, las especies con sensibilidad media están representadas por la una especie de la familia Hemiphractidae que es la única que se encuentra amenazada de extinción

Figura 53. Categorías de sensibilidad



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.6 Estado de Conservación

El conocimiento del estado de conservación de las especies de la fauna silvestre es básico para un manejo sustentable de sus poblaciones (Reca et al., 1994).

De acuerdo al criterio de conservación para los anfibios del Ecuador establecido por Ortega et al. 2021, no se reportan anfibios en categoría de amenaza para esta localidad evaluada, sin embargo, tenemos una (1) especie de la familia Hemiphractidae que se encuentra en la

categoría Casi Amenazada (NT) y las dos (2) especies restantes no presentan problemas de conservación al encontrarse en la categoría Casi amenazada (LC).

De acuerdo a la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005) no se reportan reptiles en categoría de amenaza para esta evaluación, el único reptil registrado se encuentra en la categoría Casi Amenazado (NT).

Según el Estatus de Conservación de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2024) tenemos una especie de la familia Hemiphractidae en categoría de amenaza ya se encuentra Vulnerable a la extinción (VU) y una especie de la familia Hemiphractidae en la categoría Casi Amenazada (NT), las dos especies restantes no se encuentran amenazadas ya que está en la categoría Preocupación Menor (LC).

De acuerdo al Convención Internacional para el Tráfico de Especies de Flora y Fauna (CITES) no se registran especies dentro de estos Apéndices.

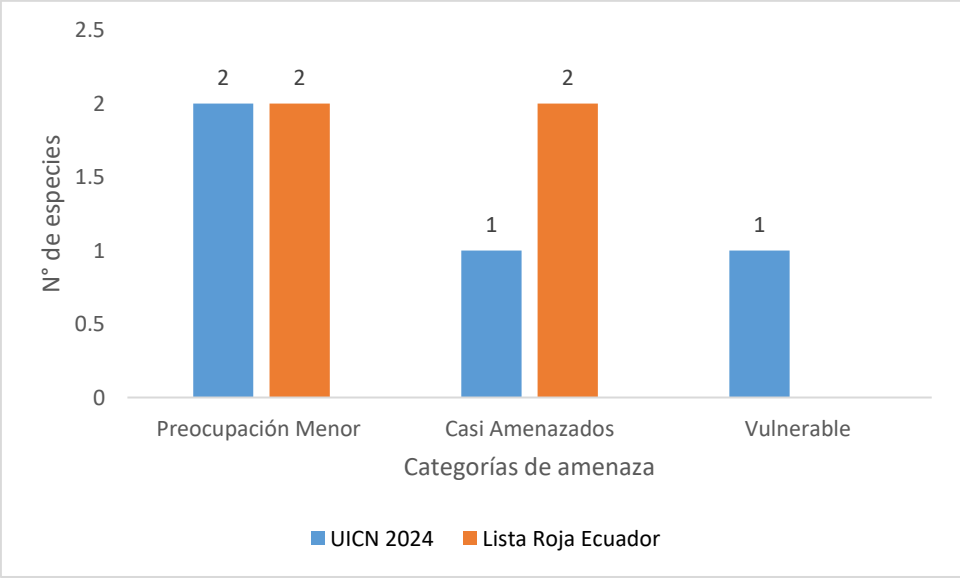
A continuación, en la tabla siguiente se detallan las especies y sus estatus de conservación Categorías de amenaza de las especies registradas.

Tabla 72. Estado de Conservación de las Especies Registradas

Familia	Especie	Nombre común	Lista Roja Ecuador	UICN	CITES
STRABOMANTIDAE	*Pristimans unistrigatus*	Cutín de Quito	LC	LC	-
HEMIPHRACTIDAE	*Gastrotheca riobambae*	Rana marsupial de Quito	NT	VU	-
HEMIPHRACTIDAE	*Gastrotheca pseustes*	Rana marsupial de San Lucas	LC	NT	-
IGUANIDAE	*Stenocercus guentheri*	Guagsa de Gunther	NT	LC	-
UICN 2024; Ortega-Andrade et al. 2021; Carrillo et al., 2005: VU=Vulnerable; NE= No Evaluada; EN= En Peligro y LC= Preocupación Menor. CITES 2023: Apéndice II= Especies no amenazadas que pueden serlo si su comercio no es controlado, o especies generalmente no comercializadas, pero que requieren protección y no deben ser traficadas libremente.					

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Figura 54. Estado de conservación de la herpetofauna registrada.



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.7 Endemismo

Especies endémicas del bosque montano y matorral andino en Ecuador. – Se trata de tres (3) especies (*Gastrotheca riobambae, G. peustes* y *Stenocercus guentheri*) que representan al 75% de la herpetofauna registrada en este muestreo.

Especies endémicas de los valles interandinos del sur de Colombia hasta Ecuador central. – Abarca a una especie d perteneciente a la familia Strabomantidae (*Pristimantis unistrigatus*).

Tabla 73. Biogeografía de las especies registradas

N°	Familia	Especies	Distribución
1	Hemiphractidae	*Gastrotheca riobambae*	Colombia-Ecuador
2		*Gastrotheca pseustes*	Ecuador
3	Strabomantidae	*Pristimantis unistrigatus*	Ecuador
4	Iguanidae	*Stenocercus guentheri*	Ecuador

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.4.4.7.8 Especies indicadoras o de interés

Un buen indicador biológico debe cumplir con características tales como que debe ser cuantificable, que el efecto del contaminante sobre la especie se pueda predecir y modelar a futuro, que la especie tenga poca adaptación, poco rango de movilización y que se pueda identificar a nivel de especie (Pingata 2003).

Las cuatro (4) especies registradas presentan un nivel de tolerancia a la fragmentación existente en el área de estudio, sin embargo, las poblaciones de saurios *Stenocercus guentheri* muestran mayor amenaza al presentar ocurrencias muy bajas en esta localidad debido a quema de vegetación que se pudo observar en el muestreo.

6.2.4.4.8 USO DEL RECURSO

No se reporta uso de las especies registradas.

6.2.4.4.9 ESPECIES SUGERIDAS PARA MONITOREO

No es posible monitorear todas las especies de anfibios y reptiles pues la mayoría se presenta con bajas densidades, de acuerdo al método de muestreo que se emplee. En la mayor parte de la fauna silvestre, se requiere consideraciones especiales para su estudio debido a sus bajas densidades, dificultad de detección mediante métodos estándar de muestreo o identificación segura en el campo, por lo que se recomienda trabajar con indicadores biológicos.

La información generada a través de las unidades muestrales en el área evaluada nos sugiere a: *Gastrotheca riobambae* y *G. peseustes* ya que son comunes en esta localidad, que además se encuentran casi amenazadas y son relativamente fáciles de localizar mediante los cantos que emiten.

6.2.4.5 Discusión de resultados

La discusión de los resultados obtenidos en el estudio sobre la herpetofauna del bosque montano alto del Ecuador revela varios aspectos clave relacionados con la fragmentación del hábitat y la diversidad de especies en esta región. La alta fragmentación observada en el área de estudio probablemente ha influido en la composición de especies registradas, con un total de solo cuatro especies (tres anfibios y un reptil), lo que sugiere una diversidad relativamente baja en comparación con otras zonas menos perturbadas. Sin embargo, es destacable que la familia Hemiphractidae se presentó como la más diversa con dos especies, lo que indica que este grupo de anfibios podría estar mejor adaptado o ser más resistente a las condiciones ambientales fragmentadas que prevalecen en la región.

En cuanto a la abundancia de especies, los anfibios de la familia Strabomantidae fueron los más dominantes con 13 registros, lo que puede estar relacionado con su capacidad para tolerar una mayor variedad de condiciones ecológicas, dado que muchas especies de esta familia son conocidas por su plasticidad ecológica (Lynch, 1998). Le sigue de cerca la familia Hemiphractidae, con 12 registros, lo que confirma su relevancia en el ecosistema de este bosque montano alto. En contraste, los reptiles, representados únicamente por una especie

de la familia Iguanidae, mostraron una baja abundancia con solo dos registros, lo que puede reflejar una mayor vulnerabilidad de los reptiles ante la fragmentación del hábitat o la pérdida de recursos esenciales para su supervivencia.

El índice de diversidad de Shannon obtenido se ajusta dentro de los rangos establecidos en gradientes altitudinales similares en los Andes ecuatorianos, que varían entre 0.4 y 1.5 bits, de acuerdo con lo reportado por Yánez-Muñoz (2005). Esta diversidad alfa relativamente baja es consistente con la tendencia general observada en los Andes del norte de Sudamérica, donde se destaca una mayor diversidad beta, en contraste con regiones como el Chocó biogeográfico y los bosques amazónicos, donde la diversidad alfa es más elevada (Lynch, 1998; Lynch, 1999; Duellman, 1999). Este patrón podría estar relacionado con las barreras geográficas y climáticas que caracterizan los Andes, las cuales limitan la distribución de especies y promueven una diferenciación ecológica significativa entre localidades cercanas.

Un aspecto positivo del estudio es que se logró registrar el 100% de las especies esperadas de acuerdo con el estimador Chao 1, lo que sugiere que el esfuerzo de muestreo fue adecuado para capturar la diversidad presente en el área. Sin embargo, el hecho de que solo se registraran cuatro especies en total indica que, a pesar de haber cumplido las expectativas de muestreo, la riqueza de especies en esta región fragmentada es limitada, lo cual podría estar influenciado por la pérdida de hábitat y otras presiones ambientales.

En términos de aspectos ecológicos, se destaca una posible adaptación a una amplia gama de condiciones ambientales, algo que es común en áreas con alta fragmentación donde las especies especializadas tienden a disminuir. No obstante, es preocupante que una de las especies registradas se encuentre amenazada de extinción según la Lista Roja de la UICN (2024), lo que resalta la necesidad de esfuerzos de conservación específicos para proteger estas especies vulnerables. Además, se observó que el 75% de las especies presentaron una sensibilidad ambiental baja, mientras que el 25% mostró sensibilidad media debido a su estatus de amenaza y endemismo, lo que enfatiza la fragilidad de las especies más especializadas ante cambios en su entorno.

En resumen, los resultados de este estudio reflejan las consecuencias de la fragmentación del hábitat en la herpetofauna del bosque montano alto del Ecuador, mostrando una baja diversidad alfa y una presencia significativa de especies generalistas. Estos hallazgos subrayan la importancia de continuar monitoreando y protegiendo a las especies más vulnerables y al ecosistema en su conjunto, para mitigar los efectos negativos de la fragmentación y promover la conservación de la biodiversidad en esta región.

6.2.4.6 Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos en el estudio de la herpetofauna en el área de influencia del bosque montano alto del Ecuador, se pueden extraer las siguientes conclusiones:

Composición y diversidad de especies: En los tres días de muestreo cuantitativo se registraron cuatro especies, con tres especies de anfibios pertenecientes al orden Anura y una especie de reptil. Esto muestra una diversidad moderada en un ecosistema fragmentado. La familia Strabomantidae fue la más abundante, seguida de la familia Hemiphractidae. Estas familias representan especies con capacidad de adaptación a hábitats fragmentados, ya que dominan el ensamblaje de anfibios en el área, mientras que la familia Iguanidae-Tropidurinae mostró baja abundancia, con solo dos individuos de una especie de saurio registrada.

Abundancia y dominancia: Los anfibios dominaron la herpetofauna registrada, representando el 92% de los individuos. Las especies más abundantes fueron Pristimantis unistrigatus y Gastrotheca riobambae, que concentraron el 81% de la abundancia total, lo que indica una fuerte dominancia de estas especies en el ensamblaje. En particular, Pristimantis unistrigatus se destacó como la especie más dominante con un índice de abundancia relativa (pi) de 0.54 individuos por especie.

Diversidad baja: El índice de diversidad de Shannon registrado fue de 1.15 bits, lo cual refleja una diversidad baja en comparación con otros ecosistemas montanos. Este valor corresponde al 83% de la diversidad máxima esperada para la localidad, lo que sugiere que la riqueza de especies está limitada, posiblemente debido a la fragmentación del hábitat. A pesar de la baja diversidad, el estimador Chao 1 indicó que se alcanzó el 100% de las especies esperadas, lo que confirma que el esfuerzo de muestreo fue suficiente.

Hábitos ecológicos y dieta: El 75% de las especies registradas presentan una dieta generalista, lo que les permite aprovechar una amplia gama de recursos alimenticios, lo que podría favorecer su supervivencia en ambientes fragmentados. En contraste, la especie *Stenocercus guentheri*, un saurio de la familia Iguanidae-Tropidurinae, presenta una dieta más especializada, basada principalmente en hormigas y escarabajos, lo que podría explicar su baja abundancia en un hábitat fragmentado y alterado.

Distribución vertical y hábitos de actividad: Las especies de la familia Hemiphractidae fueron registradas en el estrato herbáceo, mientras que las especies de Strabomantidae y Iguanidae se encontraron en el suelo o entre la hojarasca. Esto refleja una distribución vertical diferenciada, con las ranas Hemiphractidae utilizando el estrato más elevado, mientras que las ranas terrestres y los saurios se concentran en el estrato más bajo, lo que puede influir en su susceptibilidad a cambios ambientales.

Impacto de la fragmentación del hábitat: A pesar del alto grado de fragmentación en las áreas de influencia directa del proyecto, el 75% de las especies registradas presentan baja sensibilidad ambiental, lo que sugiere cierta tolerancia a la fragmentación. Sin embargo, la

especie *Gastrotheca riobambae* de la familia Hemiphractidae, que se encuentra en la categoría de Casi Amenazada (NT) según la UICN (2024), es la única que muestra una mayor vulnerabilidad a las alteraciones del hábitat.

Estado de conservación: De acuerdo con la UICN (2024) y la Lista Roja de los Reptiles del Ecuador (Carrillo et al., 2005), ninguna de las especies registradas está en grave peligro de extinción, pero una especie de la familia Hemiphractidae se encuentra clasificada como Vulnerable (VU). Además, tres de las cuatro especies registradas son endémicas de la región, lo que subraya la importancia de estas áreas fragmentadas para la conservación de la biodiversidad local.

En resumen, el estudio destaca la dominancia de algunas especies de anfibios, una baja diversidad general, y la necesidad de conservar las especies más vulnerables, particularmente en un paisaje fragmentado que amenaza la estabilidad a largo plazo de las poblaciones locales.

6.2.4.7 Recomendaciones

Incluir dentro de las capacitaciones al personal, charlas sobre educación ambiental y temáticas referentes a la fauna presente en la zona y el manejo de conflictos fauna-gente.

Se recomienda establecer contactos de socialización y concientización con los pobladores y los propietarios de las fincas, en el área de influencia del proyecto, para mantener los remanentes de bosque y someter a regeneración natural algunas áreas dedicadas a la agricultura y ganadería, con la finalidad de recobrar la cobertura vegetal natural y proteger las microcuencas que se forman principalmente en el invierno.

Una vez concluidas las obras civiles del proyecto se debe realizar la fase de revegetación procurando llevarla a cabo con especies nativas de la zona.

Con respecto a los problemas que pueden afrontar las especies de herpetofauna presentes, se recomienda antes de realizar el proyecto de construcción, tener por precaución lugares estratégicos y bien protegidos como centros de rescate, para realizar el traslado inmediato de especies grandes tanto de anfibios como también de reptiles que se puedan ver afectados por ciertos riesgos al realizar este tipo de proyectos.

6.2.5 ENTOMOFAUNA (INSECTOS)

6.2.5.3 Introducción

La espectacular diversidad y abundancia alcanzada por los animales del phylum Arthropoda logra en las especies de la clase Insecta su mejor expresión. Se conocen alrededor de un millón de especies de insectos, lo que representa a un número semejante a tres veces el resto de los animales juntos, se ha planteado que los insectos puedan alcanzar una cifra entre 10 a 30 millones (Toro et al., 2003). Los coleópteros constituyen el más rico y variado orden de la Clase Insecta, con aproximadamente 357,899 especies descritas, correspondiendo el 40% del total de insectos y aproximadamente el 30% de los animales. En la región Neotropical se han documentado 127 familias, 6,703 géneros y 72,476 especies (Costa, 2000).

El grupo de los copronecrófagos (Coleóptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) o conocidos también como escarabajos estercoleros, son considerados como un grupo de insectos útil para describir y monitorear patrones espaciales y temporales de biodiversidad. Las comunidades tropicales de escarabajos copronecrófagos son usualmente diversas, abundantes, especificas al hábitat, responden rápidamente a muchos tipos de cambio ambiental y lo más importante, su composición y abundancia pueden ser rápida y completamente muestreadas de una manera relativamente exacta y de bajo costo (Favila & Halffter, 1997).

Los coleópteros, con cerca de 40.0000 especies descritas, son los grupos de organismos que aportan el mayor contingente a la biodiversidad por su gran abundancia y diversidad ecológica. Constituyen buenos indicadores de la biodiversidad de un territorio (Morrone & Ruggiero, 2001, Yeates et al., 2002) porque presentan rangos de distribución restringidos debido a que están asociados con determinadas formaciones vegetales. Dentro de su hábitat, actúan como depredadores, herbívoros, polinizadores y/o descomponedores de materia orgánica (Solervicens, 2005; Jerez 2000).

En América se han registrado 92 géneros y 27 subgéneros de escarabajos copronecrófagos (Scarabaeinae-Scarabaeidae) (Vaz-de-mello F., et al., 2011). En Ecuador se han registrado 202 especies y 36 géneros lo que representan un 17% y 51% respectivamente del total de especies y géneros para el neo trópico (Carvajal & Villamarín-Cortez, 2009).

Las mariposas son consideradas uno de los grupos de insectos más confiables para ser utilizados como bioindicadores en estudios de inventario o monitoreo de biodiversidad. Poseen varias ventajas, pero quizás las más destacadas son su vistosidad y la facilidad en cuanto a su identificación y manejo en campo y laboratorio (Villarreal et al., 2006). Los lepidópteros (mariposas y polillas) comprenden el segundo orden de insectos en cuanto a diversidad, con 157,424 especies descritas (Van Nieukerken, et al., 2011), de las cuales cerca del 11,5 % corresponde a las mariposas diurnas (Papilionoidea). En la región neotropical el número de especies de mariposas reconocidas, uno de los grupos de insectos más

estudiados, continúa incrementándose (Gaviria-Ortiz & Henao-Bañol, 2011). El número total de especies de mariposas que existe en Ecuador es aún incierto. Sin embargo, se asegura que únicamente dentro de la superfamilia Papilionoidea (mariposas diurnas) existen aproximadamente 4 000 especies conocidas. La colección de Lepidóptera del Instituto Nacional de Biodiversidad alberga más de 15 000 especímenes de mariposas y recopila una extensa información sobre la taxonomía y distribución geográfica de este grupo en todo el Ecuador (INABIO, 2024).

El presente informe contiene la caracterización biótica (entomofauna) como parte del Estudio de Impacto Ambiental Ex Post y Plan de Manejo Ambiental Concesión Minera Esperanza (Cód. 400120). Dicha concesión se ubica en la provincia de Pichincha, cantón Quito, parroquia Pintag.

6.2.5.4 Objetivos

- Establecer la composición de entomofauna en la estación de muestreo cuantitativo y las 2 estaciones cualitativas del estudio (Concesión Minera Esperanza).
- Establecer el estado de conservación de las áreas estudiadas mediante la identificación de especies de entomofauna indicadoras de calidad ambiental.
- Evaluar la sensibilidad de las especies de entomofauna presentes en el área de estudio.
- Determinar los aspectos ecológicos de especies de entomofauna reportadas en la zona.

6.2.5.5 Metodología

6.2.5.5.1 ÁREA DE ESTUDIO

El estudio biótico en la Concesión Minera Esperanza, se realizó en el mes de noviembre de 2024, en una estación de muestreo cuantitativa con un esfuerzo de muestreo de 3 días y 2 puntos de observación (cualitativos). **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 28 MUESTREO DE ENTOMOFAUNA).**

Tabla 74. Sitios de muestreo de Entomofauna

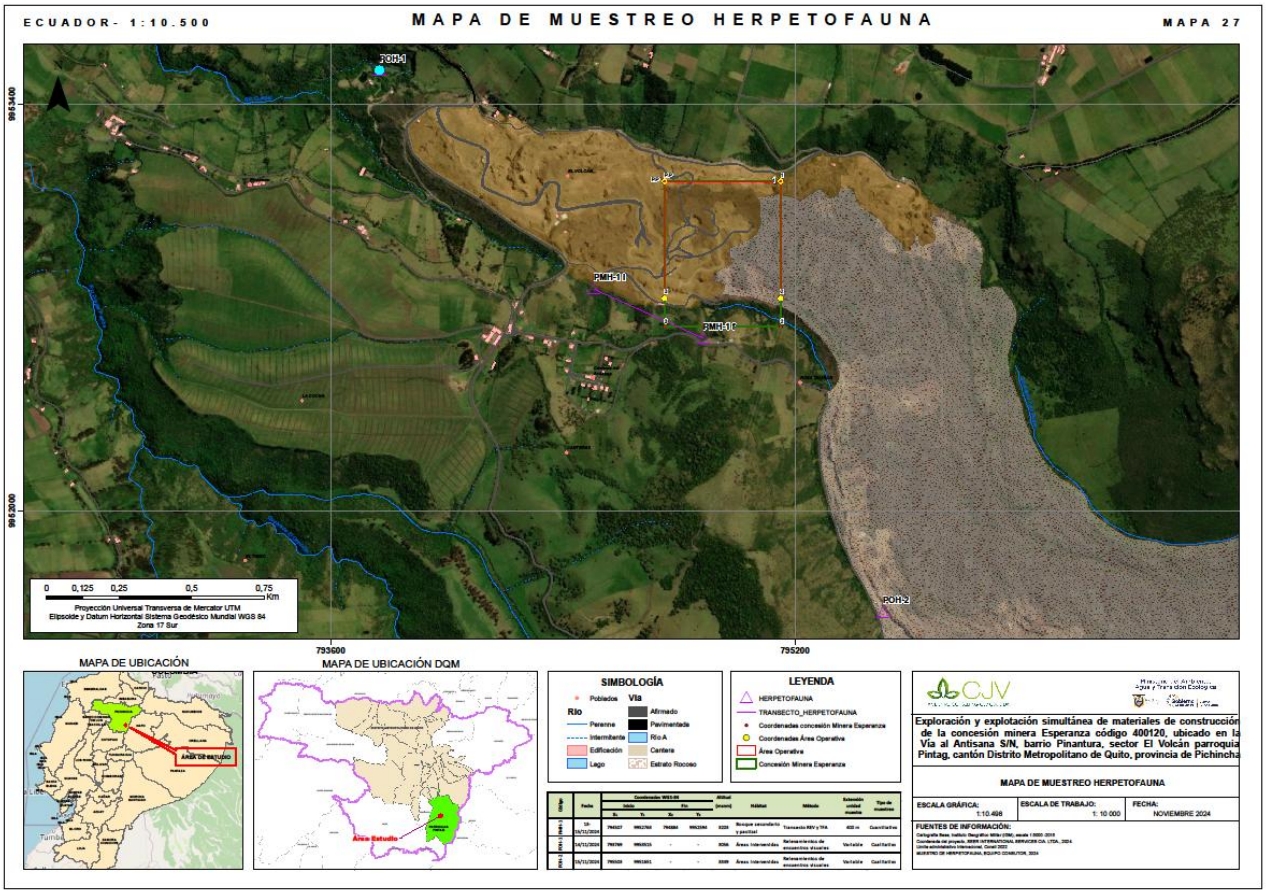
Códi-go	Fecha (dd/mm/ aa)	Coordenadas WGS-84				Altitud (msnm)	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin						
		X_1	Y_1	X_2	Y_2					
PME-1	13-15/11/2024	794670	9952700	794874	9952652	3234	Bosque secundario	Trampas Pitfall y VSR	200 m	Cuantitativo

Códi-go	Fecha (dd/mm/ aa)	Coordenadas WGS-84				Altitud (msnm)	Hábitat	Método	Extensión unidad muestra	Tipo de muestreo
		Inicio		Fin						
		X_1	Y_1	X_2	Y_2					
POE-1	14/11/2024	794250	9952748	-	-	3056	Zona intervenida	Recorrido de observación	Variable	Cualitativo
POE-2	15/11/2024	795478	9951534	-	-	3349	Zona intervenida		Variable	Cualitativo

PME= Punto de Muestreo Entomofauna (cuantitativo). POE= Punto de Observación Entomofauna (cualitativo).

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Ilustración 29 Mapa de Muestreo de Entomofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.5.2 METODOLOGÍA APLICADA

6.2.5.5.2.1 Fase de Campo

Cuantitativo: Trampas de caída (Pitfall)

Se realizó el muestreo del grupo de escarabajos copronecrófagos, por medio de la metodología de trampas vivas Pitfall, con cebo de heces humanas y carroña de hígado de pollo (Celi y Dávalos, 2001). Se muestreó en 3 estaciones cuantitativa, en cada una se estableció un transecto de 200 m de largo por 2 m de ancho, se colocó 20 trampas (10 con cebo de carroña en la línea izquierda y 10 con cebo de heces en la línea derecha), separadas cada 20 m entre sí, obteniendo 10 puntos de muestreo por tipo de cebo, las trampas permanecieron activas en el campo por dos noches (48 horas).

Las Trampas Pitfall, consisten en recipientes enterrados al ras del suelo, de 1 litro de capacidad, sobre la trampa, a unos 5 cm de altura, permanece suspendido el cebo (50 g de excremento de humano), envuelto en una gasa. El cebo se encuentra suspendido con pabilo fijado a un palito clavado en el piso. En el caso de los registros con cebo carroña, se coloca el cebo al interior del recipiente enterrado a ras de piso que previamente se le realiza un par de orificios en los extremos del mismo para luego taparlo y enterrarlo (Carvajal et al., 2011).

Cuantitativo: Trampas Van Someren Rydon (VSR)

Para el muestreo de mariposas (Lepidópteros), se empleó la metodología de trampas VSR, para lo cual se instaló un transecto de 100 m de longitud y se colocaron 6 trampas, a una altura aproximada de 1,50 m desde el suelo (Villareal et al., 2006). Para atraer a las mariposas en cada trampa se colocaron cebos compuestos por fruta fermentada (banano) y carroña (hígado de pollo).

Cualitativo: Recorridos de observación directa

Se realizaron recorridos de observación directa mediante captura/liberación con red entomológica de individuos en un punto dentro del área de estudio, dicho método es cualitativo y aporta de manera global para determinar la composición de la entomofauna existente en el área de estudio (Villareal et al., 2006).

6.2.5.5.3 FASE DE GABINETE

Se aplicó el Índice de Diversidad de Shannon-Wiener (H´). Diagrama Clúster Análisis en base al Índice de Similitud de Jaccard (Jij) y la Curva de Acumulación de Especies.

6.2.5.5.3.1 Diversidad

Con los valores de Riqueza y Abundancia relativa, se calcula el valor de Diversidad según el Índice de Shannon-Wiener (H') tomando en cuenta la Equidad (E), características ecológicas intrínsecas del sitio durante el período de muestreo. La Equidad expresa la uniformidad de los valores de importancia (distribución de las frecuencias o proporciones de individuos) a través de todas las especies de la muestra. En base a esto, el índice de Shannon-Wiener (H') mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecería un

individuo escogido al azar en la muestra, es decir, indica el estado de la Diversidad obtenida en un determinado muestreo. Adquiere valores entre cero, cuando hay una sola especie (es decir menos diversidad) y el logaritmo natural de la riqueza (número de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1987), a pesar de que lo segundo es muy improbable en medios naturales (Pearman, 1995).

$$H' = S\ pi\ ln\ pi$$

Donde:

H' = contenido de la información de la muestra o índice de diversidad

S = sumatoria

ln = logaritmo natural

pi = proporción de la muestra (ni/n)

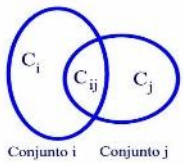
El valor del índice de Shannon suele recaer entre 0 – 1.5 se consideran como Diversidad Baja, los valores entre 1,6 – 3,4 se consideran como Diversidad Media y los valores iguales o superiores a 3,5 se consideran como Diversidad Alta (Magurran, 1987).

6.2.5.5.3.2 Índice de similitud de Jaccard

La similitud se define como una cualidad comparativa en el contenido de especies de flora y fauna presentes en dos ecosistemas o hábitats comparables. De esta manera, con el objetivo de conocer la similitud de los dos ambientes muestreados en el presente estudio, se calculó el índice de similitud de Jaccard. El índice de Jaccard básicamente representa el valor porcentual de las ocurrencias simultáneas de especies entre dos sitios (Magurran, 1987). Este índice es de los más populares. Se define mediante la ecuación:

$$J_{ij} = \frac{c_{ij}}{c_i + c_j + c_{ij}}$$

Como se puede observar es el cociente de la intersección partido entre la suma de todo lo no común. Es al contrario del índice de inclusión, un índice simétrico, y como aquel, sus



valores oscilan entre 0 y 1. Cuando la intersección es nula, Jij=0, y cuando los conjuntos son idénticos, Jij=1.

Intersección de conjuntos similares

6.2.5.5.3.3 Curva de Acumulación de especies

Es una curva de registro de especies, la incorporación de nuevas especies al inventario se relaciona con alguna medida del esfuerzo de muestreo. Cuanto mayor sea este esfuerzo, mayor será el número de especies colectadas. Al principio, se colectan sobre todo especies comunes, y la adición de especies al inventario se produce rápidamente; por tanto, la pendiente de la curva comienza siendo elevada. A medida que prosigue el muestreo son las especies raras, así como los individuos de especies provenientes de otros lugares, los que hacen crecer el inventario, por lo que la pendiente de la curva desciende. El momento en el que está pendiente desciende a cero corresponde, teóricamente, con el número total de especies que podemos encontrar en la zona estudiada, con los métodos utilizados y durante el tiempo en el que se llevó a cabo el muestreo (Jiménez-Valverde & Hortal, 2003).

Todos los datos fueron analizados en los programas: BioDiversyti Pro, Microsoft Office Excel 2007 y Past.

6.2.5.5.3.4 Abundancia Relativa

Para determinar el grado de abundancia relativa de los insectos, en el área de estudio. En cada punto de muestreo, se toma en consideración todos los registros directos e indirectos para agruparlos en cuatro categorías:

Tabla 75. Abundancia relativa

Abundancia	Abreviatura	No. de Registros
Especie rara	(r)	1 registro
Especie poco frecuente	(pf)	2 a 4 registros
Especie frecuente	(f)	5 a 10 registros
Especie abundante	(a)	Más de 10 registros

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.5.4 ANÁLISIS CUALITATIVO

Riqueza: Número total de especies registradas y su composición taxonómica por punto de muestreo cualitativo.

6.2.5.5.5.1 Grupo funcional

Reconociendo tres clases de gremios de acuerdo con su estado de nidificación y comportamiento: a) los cavadores o paracópridos, b) los rodadores o telecópridos y c) los moradores o endocópridos (Halffter & Edmonds, 1982).

6.2.5.5.5.2 Nicho trófico

El nicho trófico se refiere a la posición de los organismos en la cadena alimenticia. Considerando el flujo de energía y materia en un ecosistema; productor, herbívoro, carnívoro. Este concepto tiene algunas limitaciones para el empleo, como en los casos de organizaciones que promueven el canibalismo, o básicamente omnívoros, como los humanos (Favila & Halffter, 1997).

6.2.5.5.5.3 Estado de conservación

Agrupa a las especies que se encuentran bajo alguna categoría de amenaza dentro de los análisis de la UICN (2024), adoptado de los signatarios de la convención sobre diversidad biológica y CITES (2024).

6.2.5.5.5.4 Actividad

El factor tiempo y actividad entre las especies es de vital importancia debido a que las mismas pueden aprovechar los recursos de mejor manera (Schoener, 1974). Basado en esto se determinó dos (2) patrones claramente diferenciados que fueron:

Diurnos: Especies con mayor movimiento durante el día.

Nocturnos: Especies con mayor movimiento durante la noche.

6.2.5.5.5.5 Sensibilidad de las especies

Se realiza un análisis de estructura de individuos del grupo bioindicador de escarabajos copronecrófagos (Araujo et al., 2005; Celi y Dávalos, 2001); donde se clasifica las especies en cuatro categorías: raras o sensibles de 1 a 3 individuos, comunes de 4 a 9 individuos, abundantes de 10 a 49 individuos y dominantes o tolerantes de 50 individuos en adelante.

Los Lepidópteros y demás grupos de insectos fueron clasificados de acuerdo a la sensibilidad, en base a las especies bioindicadoras de calidad ambiental (Andrade, 1998).

6.2.5.5.5.6 Distribución vertical

Teniendo en cuenta que el conocimiento de la disposición de las especies en el bosque y su estratificación vertical es de vital importancia. Según Basset et al. (2003), la distribución vertical representa la estratificación de los organismos a lo largo de un plano vertical y está marcada en función del sistema de estudio:

Terrestres: son las especies las cuales se las encuentra activas en el suelo.

Sotobosque: en esta categoría se enmarcan las especies que se encuentran en los troncos de árboles y que en ocasiones pueden frecuentar el estrato terrestre para huir de sus depredadores (estrato arbustivo).

Dosel: Especies que frecuentan sus actividades en el estrato dosel del bosque (estrato arbóreo).

6.2.5.5.5.7 Sociabilidad

De acuerdo al tamaño y composición de los grupos, se clasifica a los insectos en gregarios, solitarios o en parejas (Ebensperger y Labra, 2021).

6.2.5.5.6 USO DEL RECURSO

Hace referencia a la cacería, comercio en relación a los insectos del área de monitoreo. La información fue obtenida durante el tiempo de permanencia en el área de estudio, las observaciones en los recorridos por el bosque y áreas intervenidas (Carvajal et al., 2011).

6.2.5.5.7 ESFUERZO DE MUESTREO

Para la caracterización de la entomofauna existente en el área de estudio, se aplicaron metodologías cuantitativas y cualitativas, se estableció una estación cuantitativa con el empleo de las metodologías transecto de 200 m con 20 trampas Pitfall y 6 trampas VSR en cada estación y 2 puntos de observación (cualitativos).

Tabla 76. Esfuerzo de Muestreo de Entomofauna

Código	Método	Número de trampas	Horas por día	Número por día	Total, horas
PME-1	Trampas Pitfall	20	24	2	960 horas
	Trampas VSR	6	24	2	288 horas
POE-1	Observación directa	1	4	0.5	4 horas

Código	Método	Número de trampas	Horas por día	Número por día	Total, horas
POE-2	Observación directa	1	4	0.5	4 horas
Total					**1256 horas**

PME= Punto de Muestreo Entomofauna (cuantitativo). POE= Punto de Observación Entomofauna (cualitativo).

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6 Resultados

Las especies registradas se encuentran en la Tabla Biótica Entomofauna **(Ver Anexo 5. Componente biótico, 5.1 Tablas Bióticas, 5 Tabla biótica Entomofauna)** y registro fotográfico (**ver Anexo 5.2**).

6.2.5.6.1 ANÁLISIS GENERAL

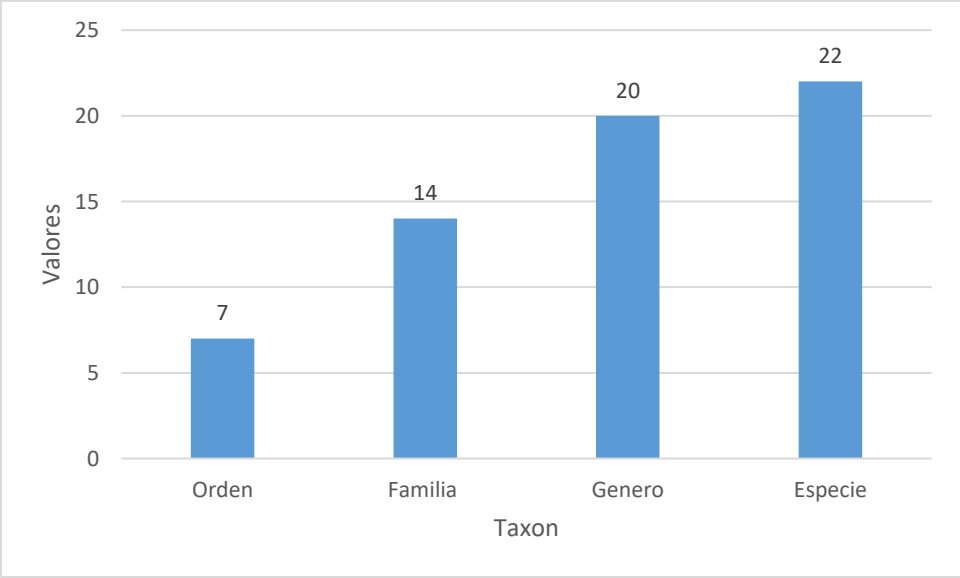
Los resultados indicados a continuación corresponden al muestreo cuantitativo y cualitativo en los puntos indicados.

6.2.5.6.1.1 Riqueza

En el área de estudio se registraron 7 órdenes, 14 familias, 20 géneros y 22 especies. Entre los órdenes dominantes: Lepidóptera (mariposas y polillas) con 13 especies (59%), seguido de Dipera (moscas y mosquitos) con 4 especies (18%), los demás ordenes registraron 1 especie.

A nivel de familia se registraron 14 familias, las dominantes son: Pieridae con 5 especies (23%) y Hesperiidae con 4 especies (18%), las demás familias presentan únicamente 1 a 2 especies.

Figura 55. Composición de la entomofauna registrada



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.2 ANÁLISIS CUANTITATIVO

6.2.5.6.2.1 Resultados Cuantitativos

La caracterización cuantitativa fue realizada mediante las siguientes metodologías: Trampas de caída (Pitfall) y Trampas Van Someren Rydon (VSR), en 1 punto de muestreo.

Pese al intenso esfuerzo de muestreo y la correcta aplicación de las metodologías cuantitativas anteriormente mencionadas, no se obtuvo registros del componente entomofauna, mediante estas metodologías aplicadas en campo, debido a esto no se realizó un análisis de biodiversidad del mismo.

A continuación, se describirá los múltiples factores por los cuales se pudo obtener estos resultados, este tipo de observaciones son clave para entender cómo factores ambientales y antrópicos pueden impactar los esfuerzos de monitoreo de la fauna y la biodiversidad.

6.2.5.6.2.2 Falta de registros de entomofauna:

La ausencia de capturas de entomofauna, a pesar del uso de metodologías probadas como las trampas de caída (Pitfall) y las trampas Van Someren Rydon (VSR), puede tener varias interpretaciones:

Condiciones ecológicas: La baja abundancia o incluso la ausencia de entomofauna en la zona podría estar relacionada con el tipo de ecosistema en que se realizó el muestreo. Algunos ecosistemas tienen menor diversidad de insectos por factores como la disponibilidad de recursos, la estructura vegetal o la capacidad del ecosistema para sostener una red trófica

robusta (Schowalter,2016). Es posible que la zona estudiada no proporcione los recursos necesarios o un hábitat favorable para la entomofauna.

Condiciones climáticas: Factores como la humedad, temperatura o estacionalidad pueden afectar significativamente la actividad y distribución de los insectos. Este muestreo se realizó en condiciones climáticas desfavorables (época seca) los insectos pueden reducir su actividad, enterrarse o buscar refugios menos accesibles para los métodos de captura empleados.

Metodologías limitadas: Aunque las trampas de caída y VSR son metodologías reconocidas para el muestreo de entomofauna, estas técnicas pueden no ser adecuadas para capturar ciertas especies de insectos que evitan áreas abiertas, vuelan a grandes alturas o son principalmente nocturnas (Southwood ,2000). Por lo cual en el presente estudio se usó metodologías complementarias (cualitativas) para maximizar los resultados.

6.2.5.6.2.3 Impacto de la intervención humana:

Degradación del hábitat: La fuerte intervención humana (actividad antrópica) en la zona, como la agricultura, deforestación, urbanización u otras formas de modificación del entorno, puede haber alterado significativamente el hábitat natural de los insectos, ya que la zona estudiada en su mayoría es área agropecuaria (5%) o no tiene cobertura vegetal (75%). Esto tiende a reducir la diversidad y abundancia de especies. Los insectos dependen de hábitats específicos para su alimentación, refugio y reproducción, y las perturbaciones antrópicas pueden destruir estos microhábitats, afectando negativamente a las poblaciones de entomofauna (New,2015).

Contaminación y cambios microclimáticos: La actividad humana no solo afecta directamente al hábitat físico, sino que también genera cambios en el microclima local (aumento de temperaturas, contaminación del aire o suelo, reducción de la humedad) (Dirzo et al., 2014). Esto puede provocar que los insectos busquen áreas menos alteradas o se enfrenten a mayores tasas de mortalidad. Las especies sensibles a estos cambios pueden desaparecer rápidamente, lo que reduce la probabilidad de que sean capturadas durante el muestreo.

6.2.5.6.3 ANÁLISIS CUALITATIVO

La caracterización cualitativa fue obtenida mediante 2 puntos distribuidos a lo largo de la zona. En los 2 puntos cualitativos se registraron 22 especies, 20 géneros, 14 familias y 7 órdenes.

Tabla 77. Composición de la Entomofauna Registrada en el Área de Estudio

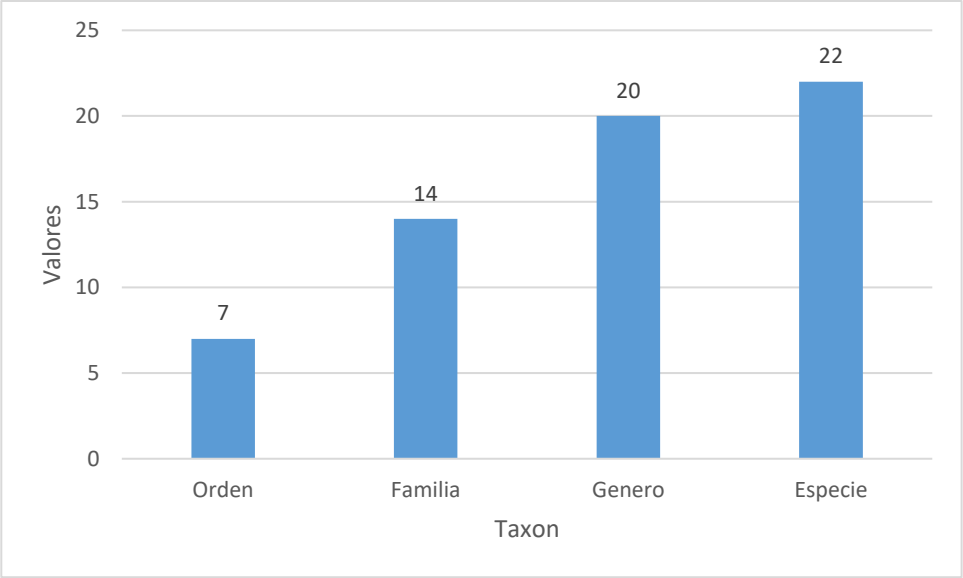
No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	POE-1	POE-2
1	Hymenoptera	Apidae	Apis	*Apis mellifera*	Abeja	x	x
2	Phasmida	Lonchodidae	Carausius	*Carausius sp.*	Insecto palo	x	
3	Lepidoptera	Pieridae	Colias	*Colias dimera*	Mariposa	x	
4	Diptera	Culicidae	Culex	*Culex sp*	Sancudo	x	x
5	Lepidoptera	Hesperiidae	Cymaenes	*Cymaenes odilia*	Mariposa		x
6	Diptera	Asilidae	Efferia	*Efferia sp.*	Mosca ladrona	x	
7	Lepidoptera	Lycaenidae	Hemiargus	*Hemiargus ramon*	Mariposa laberinto	x	x
8	Lepidoptera	Hesperiidae	Hylephila	*Hylephila phypleus*	Mariposa		x
9	Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	Hypanartia lindigii	Mariposa	x	
10	Lepidoptera	Pieridae	Leptophobia	*Leptophobia eleone*	Mariposa		x
11	Coleoptera	Melolonthidae	Indeterminado	Morphoespecie sp.	Escarabajo	x	
12	Orthoptera	Acrididae	Indeterminado	*Morphoespecie sp.*	Chapulín de antenas cortas	x	x
13	Diptera	Muscidae	Musca	*Musca domestica*	Mosca común	x	x
14	Lepidoptera	Hesperiidae	Oarisma	*Oarisma boeta*	Mariposa	x	x
15	Lepidoptera	Satyridae	Panyapedaliodes	*Panyapedaliodes drymaea*	Mariposa	x	x
16	Lepidoptera	Hesperiidae	Pyrgus	*Pyrgus orcynoides*	Mariposa	x	
17	Lepidoptera	Pieridae	Pyrisitia	*Pyrisitia nise*	Mariposa		x
18	Diptera	Sarcophagidae	Sarcophaga	*Sarcophaga carnaria*	Mosca de la carne	x	

No.	Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	POE-1	POE-2
19	Odonata	Libellulidae	Sympetrum	*Sympetrum sp.*	Libélula	x	
20	Lepidoptera	Pieridae	Totochila	*Tatochila mercedis*	Mariposa	x	x
21	Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa	*Vanessa braziliensis*	Mariposa	x	x
22	Lepidoptera	Pieridae	Zerene	*Zerene cesonia*	Mariposa	x	
Total						**18**	**13**

POE= Punto de Observación Entomofauna (cualitativo).

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

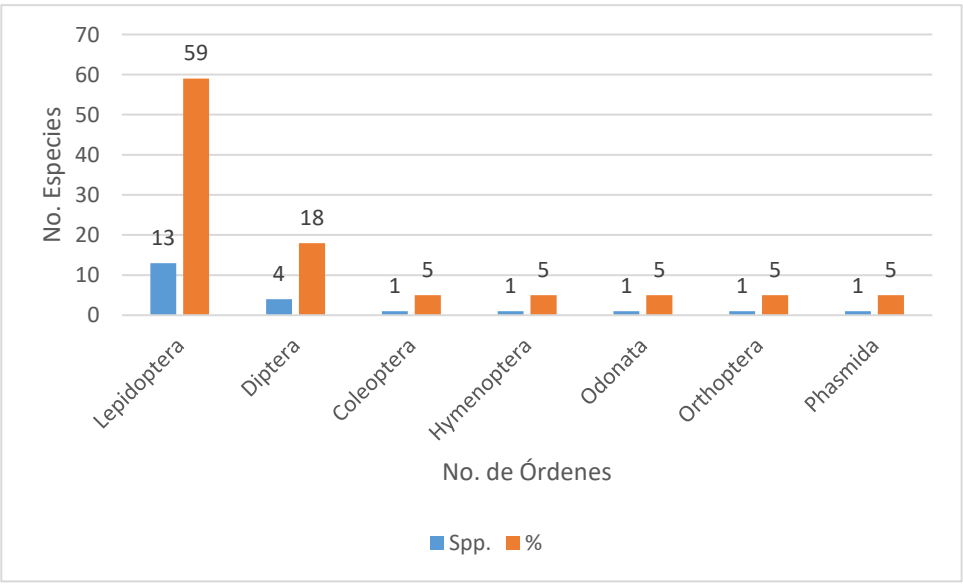
Figura 56. Composición de la Entomofauna registrada (cualitativos)



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

El orden dominante fue Lepidoptera (mariposas y polillas) con 13 especies (59%), seguido de Dipera (moscas y mosquitos) con 4 especies (18%), los demás ordenes registraron 1 especie.

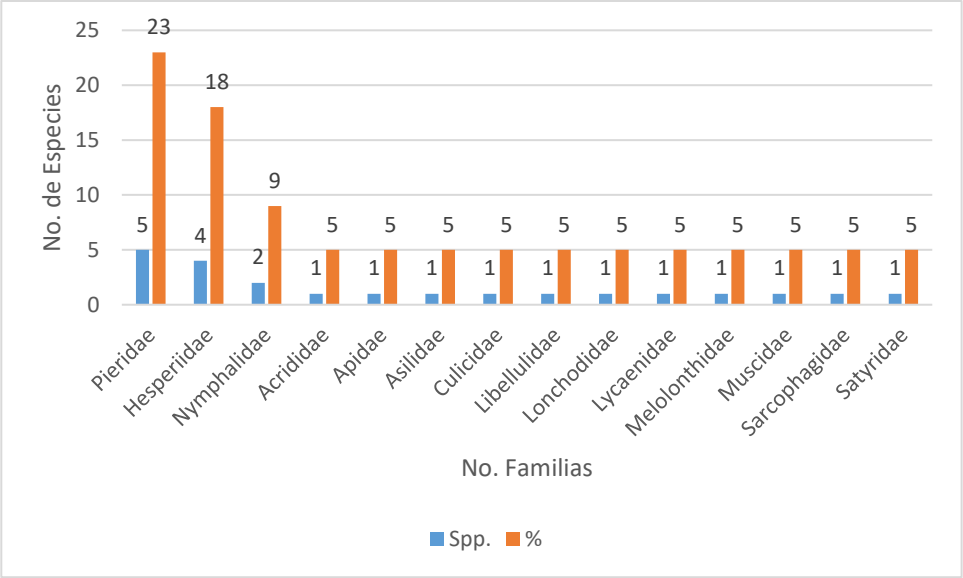
Figura 57. Órdenes de la Entomofauna registrada (cualitativos)



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

A nivel de familias, las dominantes son: Pieridae con 5 especies (23%) y Hesperiidae con 4 especies (18%), las demás familias presentan únicamente 1 a 2 especies.

Figura 58. Familias de la Entomofauna registrada (cualitativos)



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.3.1 POE-01

Para el punto POE-01 se registraron 7 órdenes, 14 familias y 18 especies, donde se incluyen mariposas, sancudos, abejas, libélulas y chapulines.

Tabla 78. Composición de la Entomofauna en POE-01

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Hymenoptera	Apidae	Apis	*Apis mellifera*	Abeja
Phasmida	Lonchodidae	Carausius	*Carausius sp.*	Insecto palo
Lepidoptera	Pieridae	Colias	*Colias dimera*	Mariposa
Diptera	Culicidae	Culex	*Culex sp*	Sancudo
Diptera	Asilidae	Efferia	*Efferia sp.*	Mosca ladrona
Lepidoptera	Lycaenidae	Hemiargus	*Hemiargus ramon*	Mariposa laberinto
Lepidoptera	Nymphalidae	Hypanartia	Hypanartia lindigii	Mariposa
Coleoptera	Melolonthidae	Indeterminado	Morphoespecie sp.	Escarabajo
Orthoptera	Acrididae	Indeterminado	*Morphoespecie sp.*	Chapulín de antenas cortas
Diptera	Muscidae	Musca	*Musca domestica*	Mosca común
Lepidoptera	Hesperiidae	Oarisma	*Oarisma boeta*	Mariposa
Lepidoptera	Satyridae	Panyapedaliodes	*Panyapedaliodes drymaea*	Mariposa
Lepidoptera	Hesperiidae	Pyrgus	*Pyrgus orcynoides*	Mariposa
Diptera	Sarcophagidae	Sarcophaga	*Sarcophaga carnaria*	Mosca de la carne

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Odonata	Libellulidae	Sympetrum	*Sympetrum sp.*	Libélula
Lepidoptera	Pieridae	Totochila	*Tatochila mercedis*	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa	*Vanessa braziliensis*	Mariposa
Lepidoptera	Pieridae	Zerene	*Zerene cesonia*	Mariposa

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.3.2 POE-02

En el punto POE-02 se registraron 4 órdenes, 9 familias y 13 especies, donde se incluyen mariposas, abejas, chapulines y moscas.

Tabla 79. Composición de la Entomofauna en POE-02

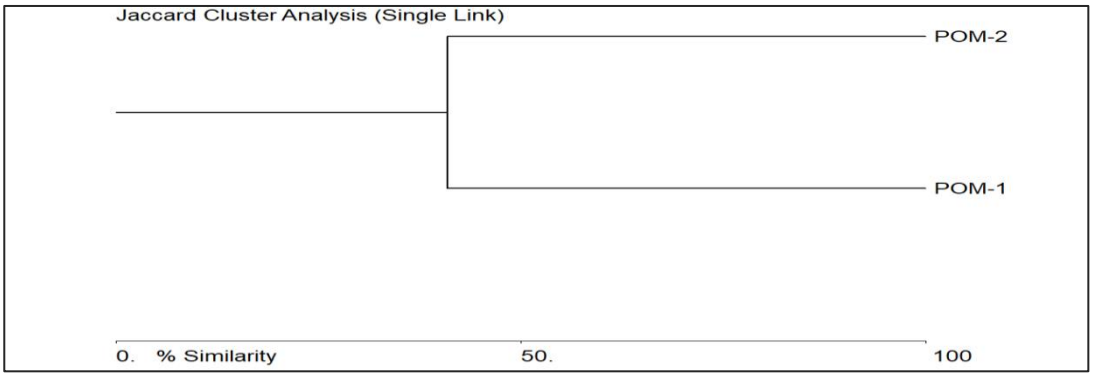
Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común
Hymenoptera	Apidae	Apis	*Apis mellifera*	Abeja
Diptera	Culicidae	Culex	*Culex sp*	Sancudo
Lepidoptera	Hesperiidae	Cymaenes	*Cymaenes odilia*	Mariposa
Lepidoptera	Lycaenidae	Hemiargus	*Hemiargus ramon*	Mariposa laberinto
Lepidoptera	Hesperiidae	Hylephila	*Hylephila phypleus*	Mariposa
Lepidoptera	Pieridae	Leptophobia	*Leptophobia eleone*	Mariposa
Orthoptera	Acrididae		*Morphoespecie sp.*	Chapulín de antenas cortas
Diptera	Muscidae	Musca	*Musca domestica*	Mosca común
Lepidoptera	Hesperiidae	Oarisma	*Oarisma boeta*	Mariposa
Lepidoptera	Satyridae	Panyapedaliodes	*Panyapedaliodes drymaea*	Mariposa
Lepidoptera	Pieridae	Pyrisitia	*Pyrisitia nise*	Mariposa
Lepidoptera	Pieridae	Totochila	*Tatochila mercedis*	Mariposa
Lepidoptera	Nymphalidae	Vanessa	*Vanessa braziliensis*	Mariposa

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.3.3 Análisis de Similitud

Con el propósito de establecer el grado de similitud entre los puntos de muestreo cualitativo se elaboró el diagrama de similitud, en base al Índice de Jaccard. Mediante este método se aprecia mediana similitud entre los puntos POM-1 y POM-2 presentando una similitud del (41%).

Figura 59. Diagrama de Similitud



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.4 ASPECTOS ECOLÓGICOS

6.2.5.6.4.1 Grupo Funcional

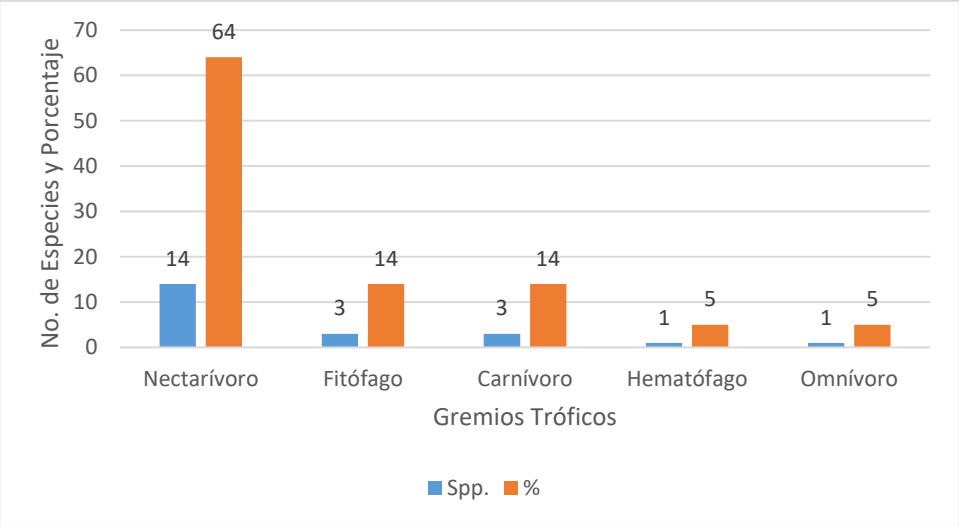
Los escarabajos generan importantes beneficios en la mantención del equilibrio ecosistémico promoviendo una serie de consecuencias a nivel ecológico dadas principalmente por la relación que tienen con las fecas de mamíferos (Nichols et al., 2008). Los escarabajos descomponen heces de mamíferos para alimentarse y/o usarlas como nidos para colocar sus huevos y permitir el desarrollo de sus larvas. Otros efectos producidos por los escarabajos son la promoción del reciclaje de nutrientes, bioturbación del suelo, promoción del crecimiento vegetal, dispersión secundaria de semillas, supresión de parásitos, control de moscas, polinización y regulación trófica (Nichols et al., 2008). Estos efectos son generados a través de 3 estrategias diferentes, las cuales se relacionan principalmente a la forma que tienen de anidar (Halffter & Edmonds, 1982). Estos se agrupan en paracópridos (cavadores), telecópridos (rodadores) y endocópridos (moradores).

El análisis del grupo funcional se lo realiza para el grupo de los escarabajos copronecrófagos, los cuales no se registraron en el presente estudio, por lo que no se puede realizar este aspecto ecológico.

6.2.5.6.4.2 Nicho trófico

El análisis de los gremios tróficos, corresponde al total de las especies de entomofauna registrada mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, en total se registraron 22 especies, el gremio trófico más representativo es el nectarívoro con 14 especies (64%), seguido de los gremios fitófago y carnívoro con 3 especies (14%) cada una, los demás gremios reportan 1 única especie (Favila & Halffter, 1997).

Figura 60. Gremios tróficos



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

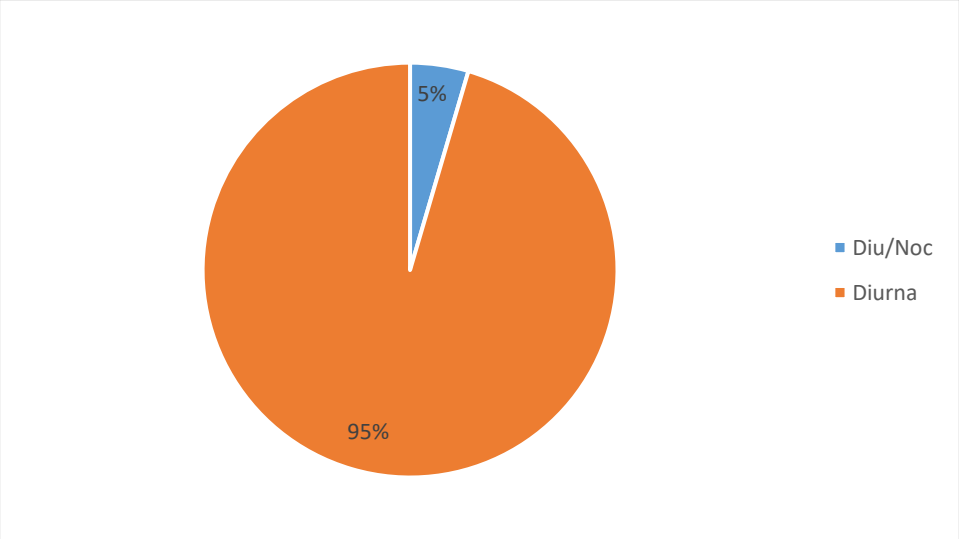
6.2.5.6.4.3 Estado de conservación

Ninguna de las especies registradas en la unidad de estudio se encuentra categorizada como amenazada dentro de los listados de la UICN (2024) y CITES (2024). Todas las especies se catalogan como No Evaluadas (NE).

6.2.5.6.4.4 Actividad

La mayor parte de las especies observadas presentan actividad diurna (95%), representada principalmente por las mariposas del lugar, y por último el hábito Diurno/Nocturno está representado por el (5%) del total.

Figura 61. Actividad de la Entomofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.4.5 Sensibilidad de las especies

De las 22 especies de insectos registrados mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, el (100%) se encuentra catalogadas como especies de sensibilidad baja.

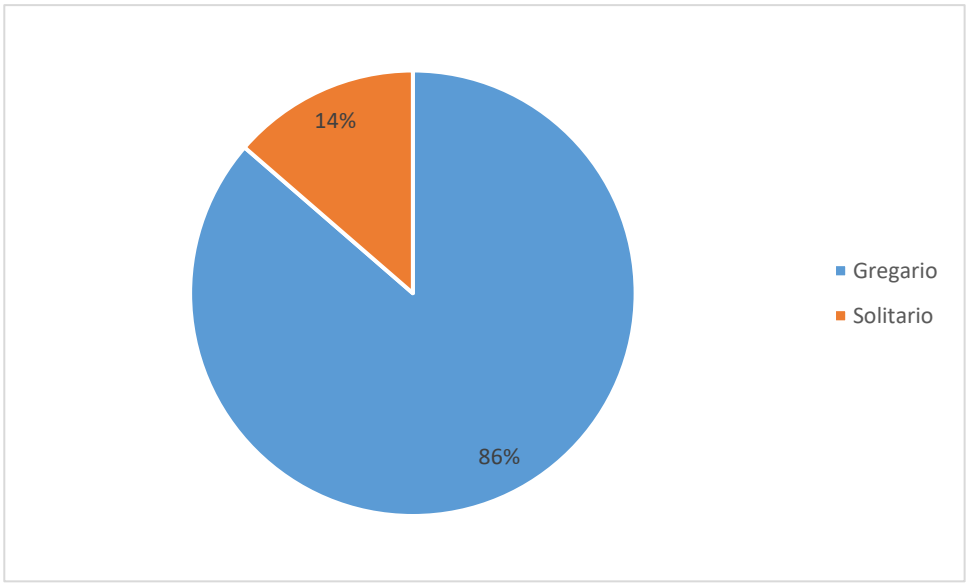
6.2.5.6.4.6 Distribución Vertical

El (100%) de las especies de insectos registrados en el área de estudio frecuentan el estrato sotobosque (0 – 5 m) con 22 especies.

6.2.5.6.4.7 Sociabilidad

De las 22 especies de insectos registrados, el (86%), son gregarias, mientras que el (14%) de especies presentan hábitos solitarios.

Figura 62. Sociabilidad de la entomofauna



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.2.5.6.5 USO DEL RECURSO

De las especies de entomofauna registradas en el área de estudio, ninguna presenta un uso por parte de las comunidades de la zona.

6.2.5.7 Discusión de resultados

El análisis de la biodiversidad en el área de estudio reveló una diversidad entomológica baja, con un total de 7 órdenes, 14 familias, 20 géneros y 22 especies registradas. Este patrón de diversidad refleja una estructura comunitaria no robusta.

Entre los órdenes, Lepidoptera (mariposas y polillas) se destaca claramente como el grupo más diverso, con 13 especies, lo que representa el 59% de las especies registradas. Este predominio de Lepidoptera puede ser indicativo de un entorno adecuado para estos insectos, posiblemente debido a la disponibilidad de recursos alimenticios (plantas anfitrionas) y hábitats adecuados para la reproducción y desarrollo de las larvas. Con respecto a Coleoptera (escarabajos) sucede totalmente lo contrario, evidenciando que factores externos pudieron alterar significativamente el hábitat propicio para su desarrollo. Los escarabajos son conocidos por su amplia variedad de roles ecológicos, desde descomponedores hasta depredadores, y su ausencia indica un factor importante en el ecosistema.

A nivel de familia, Pieridae es la familia más representativa, con 5 especies (23% del total), seguida por Hesperiidae con 4 especies (19%). La alta diversidad dentro de estas familias sugiere que son especies de sensibilidad baja, acostumbradas a este tipo de ecosistemas, mientras que la ausencia de Scarabaeidae puede indicar un ecosistema sin los suficientes recursos para los escarabajos.

Las demás familias presentan una diversidad más baja, con solo 1 a 2 especies. Esto puede reflejar una menor especialización o adaptación de estos grupos al hábitat específico del área de estudio.

La entomofauna es un grupo clave en los ecosistemas, ya que los insectos son fundamentales en la polinización, descomposición, y como base de la cadena alimentaria. Su ausencia o baja abundancia puede ser una señal de advertencia sobre la salud general del ecosistema. Si no se encuentran insectos, es posible que otras formas de vida, como plantas y animales, también estén siendo afectadas por las mismas causas subyacentes, como la degradación del hábitat o la contaminación.

6.2.5.8 Conclusiones

Mediante la caracterización cualitativa de la entomofauna existente en el área de estudio, se registraron 22 especies. El orden dominante fue: Lepidoptera (mariposas y polillas) destacando claramente como el grupo más diverso, con 13 especies, lo que representa el 59% de las especies registradas.

De las 22 especies de insectos registrados mediante metodologías cuantitativas y cualitativas, el (100%) se encuentra catalogadas como especies de sensibilidad baja acostumbradas a este tipo de ecosistemas.

Los resultados del estudio resaltan los desafíos inherentes a la conservación y monitoreo de la biodiversidad en áreas intervenidas por el ser humano. La ausencia de entomofauna

capturada no solo es un dato importante sobre la situación actual del ecosistema, sino que también actúa como un recordatorio de las consecuencias negativas de la actividad humana sobre los entornos naturales. Esto subraya la necesidad de medidas más rigurosas de monitoreo, restauración y conservación para preservar las funciones ecológicas y la biodiversidad en estas áreas.

6.2.5.9 Recomendaciones

Para obtener una comprensión más precisa del estado de la entomofauna en la región, sería útil realizar monitoreos anuales. Esto ayudaría a superar la variabilidad estacional y proporcionar un panorama más completo de la biodiversidad entomológica.

Dado que las trampas de caída (Pitfall) y las VSR no arrojaron resultados, se recomienda complementar con otros métodos de captura de insectos. Métodos como trampas de luz, barrido con redes o incluso la recolección manual en microhábitats específicos podrían ofrecer mejores resultados y capturar un espectro más amplio de la comunidad de entomofauna.

Si se confirma que la intervención humana ha causado un daño significativo al hábitat, sería clave promover proyectos de restauración ecológica en la zona. Esto puede incluir la revegetación, la creación de corredores biológicos y la reducción de actividades humanas que dañen el entorno, para permitir que las especies de entomofauna (y otras formas de vida) se recuperen.

6.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

6.3.1 METODOLOGÍA

El presente estudio tiene como objetivo evaluar los impactos sociales de la concesión minera La Esperanza, ubicada en la parroquia Pintag. Para lograrlo, diferentes enfoques metodológicos se han combinado a fin de obtener una visión integral de los impactos sociales de la concesión minera La Esperanza. La metodología propuesta es una versión adaptada de la evaluación cualitativa rápida, elaborada por Sangaramoorthy y Kroeger (2020) y Vindrola-Padros (2021), y complementada con el enfoque de preguntas básicas de Schweitzer (1981) y el análisis adaptativo de Layder (2012).

6.3.1.1 Abordaje general

- ***Evaluación cualitativa rápida:*** La metodología desarrollada por Sangaramoorthy y Kroeger (2020) y Vindrola-Padros (2021), permite obtener información relevante en un tiempo relativamente corto, a través de la interacción directa con los actores involucrados. Permite una recolección y análisis de datos rápidos y flexibles, adaptándose a contextos dinámicos. Se centra en la comprensión de las percepciones, experiencias y opiniones de los actores involucrados.
- ***Enfoque de preguntas básicas:*** Schweitzer (1981) proporciona un marco estructurado para la formulación de preguntas de investigación, facilitando la exploración de los impactos sociales de un proyecto y asegurando que la investigación se centre en los aspectos clave más relevantes.
- ***Análisis adaptativo:*** El enfoque de Layder (2012) permite ajustar la investigación a medida que se recolectan datos, permitiendo mayor versatilidad y una interpretación flexible, que se adapta a las particularidades del contexto y a las nuevas evidencias que surjan durante el proceso de investigación.

6.3.1.2 Diseño del Estudio

- ***Objetivo general:*** Evaluar los impactos sociales de la concesión minera La Esperanza en la parroquia Pintag, con énfasis en las percepciones de las comunidades locales incluidas en el área de influencia social directa (AISD).
- ***Población de estudio:*** Comunidades de Pintag, en particular, los sectores de Canteras del Antisana, Pinantura y San Alfonso. Además, trabajadores de la mina y representantes del operador minero.
- ***Muestra:*** Las unidades de estudio (personas consultadas, sitios de observación y documentos) fueron seleccionadas con base en el procedimiento de muestreo intencional o de juicio.

Una muestra intencional se basa en la selección deliberada de unidades que el investigador considera que son representativas de ciertos grupos o que poseen características específicas relevantes para los objetivos de la investigación. El objetivo no es la generalización estadística a toda la población con un alto grado de precisión, sino obtener información detallada de casos clave.

La selección de la muestra se basa en una combinación de criterios, alineados con el enfoque adaptativo de Layder y la necesidad de obtener información representativa y relevante para la evaluación del impacto ambiental. Para determinar estos criterios de selección y diseño de la muestra, combinamos los principios de muestreo basado en problemas (Layder, 2012) y la relevancia socioeconómica (Schweitzer, 1981). Los criterios se plantearon con el fin de asegurar diversidad, profundidad y representatividad de actores clave potencialmente impactados por la actividad de la concesión minera La Esperanza.

Los criterios observados fueron los siguientes:

1. Criterios geográficos y de proximidad:

- **Proximidad al flujo de lava del Antisanilla:** Se incluyen los predios y los barrios más cercanos al sitio de la operación minera, ya que son los que potencialmente experimentarán los impactos más directos.
- **Representación de la diversidad geográfica:** Se busca incluir personas ubicadas en diferentes zonas de los barrios de la comunidad, para capturar la diversidad de contextos y experiencias.

2. Criterios socioeconómicos y culturales:

- **Diversidad de actividades económicas:** Se procura incluir hogares y actores económicos que representen las principales actividades económicas de la comunidad (agricultura, comercio, turismo, etcétera) para comprender los impactos en los medios de vida.
- **Variabilidad sociocultural:** Se busca incluir diferentes grupos sociales y culturales presentes en la parroquia, considerando aspectos como género, edad, pertenencia a organizaciones comunitarias, etc.
- **Conocimiento local y experiencia:** Se seleccionan informantes clave (líderes comunitarios, personas con conocimiento tradicional, miembros de organizaciones relevantes) que puedan proporcionar información valiosa y contextualizada sobre la realidad local.

3. Criterios de accesibilidad y viabilidad:

- **Accesibilidad geográfica:** Se considera la facilidad de acceso a los barrios para la realización de las actividades de campo.
- **Disponibilidad de participación:** Se busca la colaboración y disposición de la comunidad para participar en el estudio.

En el muestreo intencional, el tamaño de la muestra no se determina mediante una fórmula estadística, sino que se guía por los objetivos de la investigación, la profundidad de la información requerida, los recursos disponibles y, principalmente, por el concepto de saturación. La saturación se refiere al punto en el que la recolección de datos adicionales no aporta nueva información significativa, ni nuevos temas, ni nuevas perspectivas sobre el fenómeno que se está estudiando. Cuando se alcanza la saturación, los investigadores comienzan a escuchar las mismas cosas una y otra vez, y la información adicional no modifica sustancialmente las conclusiones o el entendimiento del fenómeno. El investigador continúa recopilando datos hasta que la información se vuelve redundante y no se obtienen nuevas perspectivas significativas.

- ***Técnicas de Recolección de Datos:***
    - ***Entrevistas semiestructuradas a partes interesadas:*** Se utilizaron las preguntas básicas de Schweitzer (1981) para guiar las entrevistas, buscando captar percepciones y experiencias directas. Tal como se puede observar en la tabla 80, se realizaron entrevistas a informantes clave, como miembros de la comunidad, líderes comunitarios, trabajadores mineros y representantes del operador minero. Las entrevistas semiestructuradas ofrecen un equilibrio entre tener un guion temático predefinido (basado en los posibles impactos socioambientales identificados) y la flexibilidad para explorar temas emergentes o profundizar en aspectos particularmente relevantes para el entrevistado. Cada grupo tendrá perspectivas y experiencias distintas de los impactos, y las entrevistas semiestructuradas facilitan la recopilación de esta diversidad de voces. A través de preguntas abiertas, se pueden obtener descripciones detalladas de los impactos observados, anécdotas personales sobre cómo la minería ha afectado la vida cotidiana, y el contexto en el que se desarrollan estos impactos.

Tabla 80. Lista de personas entrevistadas

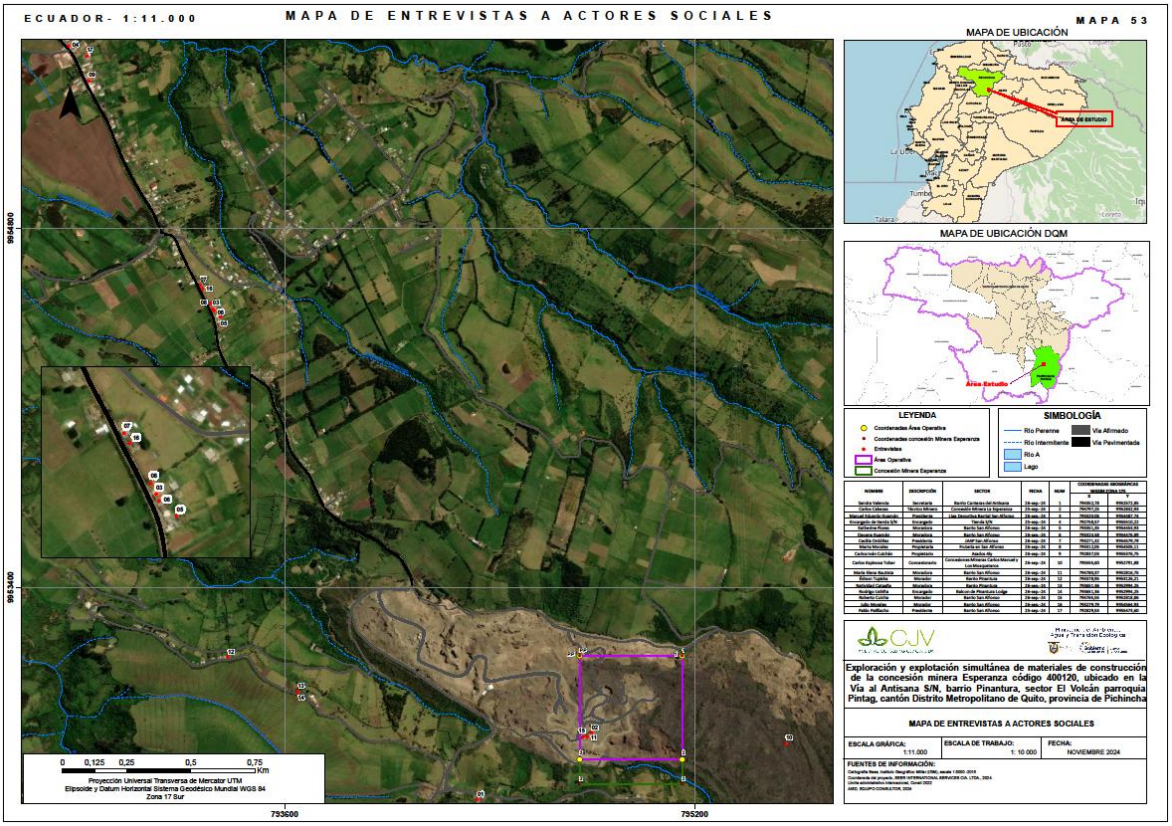
No.	Nombre	Rol	Sector / Organización	Fecha de entrevista	Coordenadas WGS84 zona 17S	
					X	Y
1	Sandra Valencia	Secretaria	Barrio Canteras del Antisana	26-sep.-24	794352,7777	9952572,851
2	Carlos Cabezas	Técnico Minero	Concesión Minera La Esperanza	25-sep.-24	794797,2519	9952832,927
3	Manuel Eduardo Guamán	Presidente	Liga Deportiva Barrial San Alfonso	26-sep.-24	793320,0629	9954487,745

4	Encargado de tienda S/N	Encargado	Tienda S/N	26-sep.-24	792758,573	9955510,216
5	Katherine Flores	Moradora	Barrio San Alfonso	26-sep.-24	793351,354	9954453,926
6	Dayana Guamán	Moradora	Barrio San Alfonso	26-sep.-24	793324,5781	9954476,892
7	Cecilia Ordóñez	Presidenta	JAAP San Alfonso	26-sep.-24	793271,3215	9954579,793
8	Marta Morales	Propietaria	Fruteria en San Alfonso	26-sep.-24	793312,046	9954505,109
9	Carlos Iván Cuichán	Propietario	Asados Aly	26-sep.-24	792837,0286	9955376,75
10	Carlos Espinosa Tobar	Concesionario	Concesiones Mineras Carlos Manuel y Los Mosqueteros	26-sep.-24	795555,6022	9952791,877
11	María Elena Bautista	Moradora	Barrio San Alfonso	26-sep.-24	794780,3714	9952816,747
12	Édison Tupisha	Morador	Barrio Pinantura	26-sep.-24	793378,952	9953126,213
13	Natividad Catagña	Moradora	Barrio Pinantura	26-sep.-24	793651,355	9952994,253
14	Rodrigo Ushiña	Encargado	Balcon de Pinantura Lodge	26-sep.-24	793651,355	9952994,253
15	Roberto Cuicha	Morador	Barrio San Alfonso	26-sep.-24	794765,5547	9952818,864
16	Julio Morales	Morador	Barrio San Alfonso	26-sep.-24	793279,7929	9954564,935
17	Pablo Paillacho	Presidente	Barrio San Alfonso	25-sep.-24	792829,5329	9955473,604

Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024.

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025.

Ilustración 30. Mapa de localización de las personas entrevistadas



Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025.

Tabla 81. Lista de informantes calificados

No.	Nombre	Rol	Sector / Organización / Comunidad	Jurisdicción político administrativa	Fecha de entrevista
1	Sandra Valencia	Secretaria	Barrio Canteras del Antisana	Parroquia Píntag	26-sep.-24
2	Carlos Cabezas	Técnico Minero	Concesión Minera La Esperanza	Parroquia Píntag	25-sep.-24
3	Manuel Eduardo Guamán	Presidente	Liga Deportiva Barrial San Alfonso	Parroquia Píntag	26-sep.-24
4	Cecilia Ordóñez	Presidenta	JAAP San Alfonso	Parroquia Píntag	26-sep.-24
5	Carlos Espinosa Tobar	Concesionario	Concesiones Mineras Carlos Manuel y Los Mosqueteros	Parroquia Píntag	26-sep.-24

6	Pablo Paillacho	Presidente	Barrio San Alfonso	Parroquia Píntag	25-sep.-24

Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., mayo 2025.

- ***Observación dirigida:*** Se realizaron recorridos por los barrios Canteras del Antisana, Pinantura y San Alfonso, que son las zonas pobladas más cercanas al sitio de la mina, para observar los impactos ambientales y sociales de primera mano. La observación en el sector de la concesión minera y en zonas aledañas permite documentar las condiciones ambientales (alteración del paisaje, presencia de polvo, estado de fuentes de agua) y sociales (tráfico de vehículos pesados, cambios en la infraestructura, interacción entre la comunidad y la operación minera). La observación puede revelar aspectos relevantes que los entrevistados pueden no mencionar explícitamente o no ser completamente conscientes de ellos, complementando la información obtenida en las entrevistas. Finalmente, la observación permite contrastar lo que los actores sociales expresan en las entrevistas con la realidad observable en el terreno.
- ***Revisión documental:*** Se analizaron documentos oficiales (normas legales, normas y estándares técnicos, planes de desarrollo y ordenamiento territorial, páginas web institucionales, etcétera), documentos académicos (artículos académicos, trabajos finales de pregrado y tesis posgrado) y reportes en medios de comunicación locales. Documentos como mapas, estudios, informes, o incluso notas periodísticas, pueden ofrecer información valiosa sobre las características físicas y ambientales del área, así como sobre eventos o problemáticas ambientales previas relacionadas con la minería en la zona de Píntag. Además, pueden ofrecer información sobre el contexto institucional e histórico en que opera la concesión minera y favorecer la comprensión de la dinámica socioeconómica en que se inserta.

La combinación de entrevistas semiestructuradas, observación y revisión documental permite la triangulación de datos, es decir, contrastar la información obtenida a través de diferentes fuentes y métodos. Las entrevistas brindan las perspectivas y experiencias de los actores, mientras que la observación y la revisión documental proporcionan el contexto físico y social, y permite verificar o complementar lo dicho. Esta combinación fortalece la validez interna de los hallazgos cualitativos, proporcionando una comprensión más rica, profunda y completa de los impactos socioambientales de la concesión minera.

6.3.1.3 Procedimiento de recolección de datos

- ***Fase 1:*** *Revisión documental (20-24 de septiembre):* Se realizó una revisión completa de la documentación disponible para contextualizar la investigación.
- ***Fase 2:*** *Trabajo de campo (25-26 de septiembre):* Se llevaron a cabo las entrevistas y los recorridos de observación.
- ***Fase 3:*** *Revisión documental complementaria (1-2 de octubre):* La revisión documental se complementó con información adicional obtenida como resultado del trabajo de campo.

6.3.1.4 Análisis de datos

- El análisis siguió el enfoque de preguntas básicas de Schweitzer (1981) para identificar temas recurrentes y patrones en las entrevistas y observaciones.
- Para garantizar la validez y fiabilidad de los datos, se aplicaron técnicas de triangulación, combinando múltiples fuentes y métodos de recolección.

  El término triangulación «se refiere al uso de varios métodos (tanto cuantitativos como cualitativos), de fuentes de datos, de teorías, de investigadores o de ambientes en el estudio de un fenómeno». Este término «es tomado de su uso en la medición de distancias horizontales durante la elaboración de mapas de terrenos o levantamiento topográfico, donde al conocer un punto de referencia en el espacio, éste sólo localiza a la persona en un lugar de la línea en dirección a este punto, mientras que al utilizar otro punto de referencia y colocarse en un tercer punto (formando un triángulo) se puede tener una orientación con respecto a los otros dos puntos y localizarse en la intersección». Esta metafóra representa, por lo tanto, el objetivo del investigador «en la búsqueda de patrones de convergencia para poder desarrollar o corroborar una interpretación global del fenómeno humano objeto de la investigación y no significa que literalmente se tengan que utilizar tres métodos, fuentes de datos, investigadores, teorías o ambientes» (Benavides, M. O. y Gómez-Restrepo, C., 2005).

6.3.1.5 Resultados Esperados

Se espera obtener una comprensión adecuada de los impactos sociales de la concesión minera La Esperanza, incluyendo:

- Identificación de los principales impactos sociales positivos y negativos.
- Análisis de las percepciones de las comunidades sobre los impactos de la minería.
- Identificación de causas potenciales de conflicto y sugerencias acerca de medidas que podrían reducir tensiones.

6.3.2 DEMOGRAFÍA

La parroquia Pintag, según datos obtenidos por el VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023), tenía una población de 23 240 habitantes en 2022. Con base en las proyecciones más recientes del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), se estima que la población actual está alrededor de los 23 521 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional proyectada de alrededor de 0,7%.

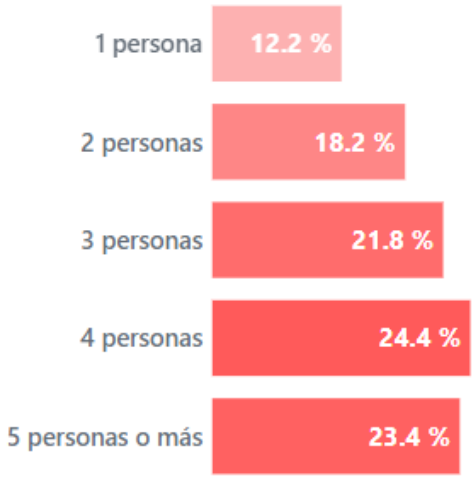
Tabla 82. Proyección poblacional de la parroquia Pintag 2015-2024, por sexo

Proyección poblacional de la parroquia Pintag 2015-2024, por sexo										
Sexo	**Año 2015**	**Año 2016**	**Año 2017**	**Año 2018**	**Año 2019**	**Año 2020**	**Año 2021**	**Año 2022**	**Año 2023**	**Año 2024**
Mujeres	10 811	11 007	11 203	11 399	11 592	11 790	11 834	11 882	11 949	12 026
Hombres	10 334	10 522	10 709	10 895	11 082	11 269	11 311	11 358	11 422	11 495
Total	21 145	21 529	21 912	22 294	22 674	23 059	23 145	23 240	23 371	23 521

Fuente: Análisis demográfico Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024, con base en proyecciones del INEC.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

Hay 6 740 hogares censales. El tamaño promedio del hogar es de 3,45 miembros. La mayoría de los hogares están conformados por 3 o 4 personas, que representan el 46,2%, mientras los hogares de una o dos personas son el 30,4% y los hogares de 5 personas o más, el 23,4%. El 33% de los representantes de hogar son mujeres.

Gráfica 13. Hogares de Pintag, según número de miembros del hogar

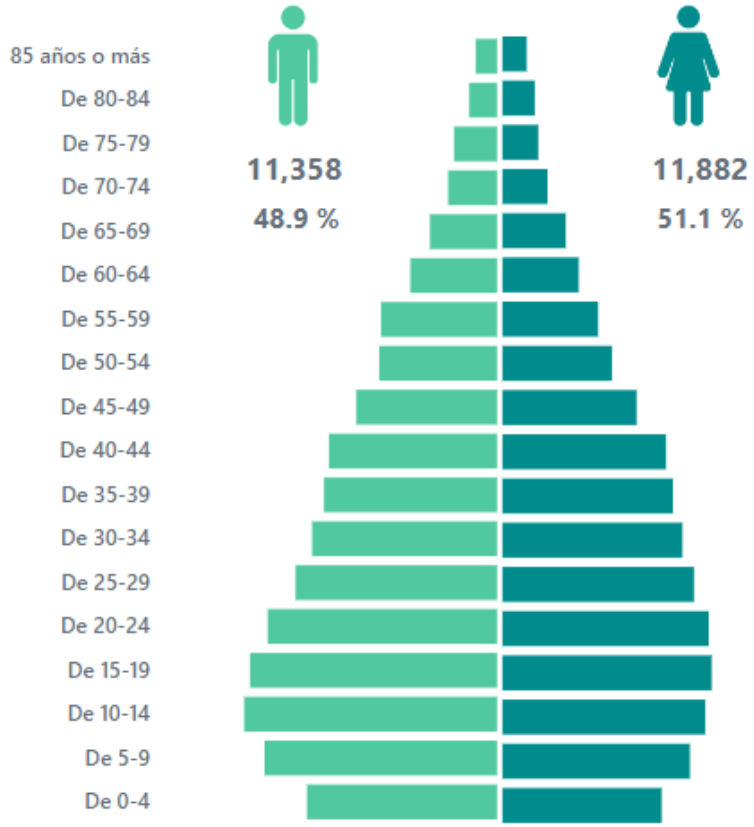


Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

Existe una ligera predominancia femenina en la población de Pintag. El 51,1% de los habitantes de Pintag son mujeres y el 48,9% son hombres. En 2022, la población estaba compuesta por 11 882 mujeres y 11 358 hombres. Hay aproximadamente 96 hombres por cada 100 mujeres.

La población de Pintag presenta una pirámide poblacional con una base amplia (población joven) y un vértice estrecho (población adulta mayor), lo cual es característico de poblaciones en crecimiento. Más de la mitad de la población (53,85%) se encuentra en el rango de edad que va de los 15 hasta los 49 años, lo que indica un potencial importante de fuerza laboral. Los habitantes menores de 15 años constituyen una cuarta parte del total (25,24%) y los mayores de 49 años, poco más de la quinta parte de la población (20,91%).

Gráfica 14. Pirámide poblacional de Pintag

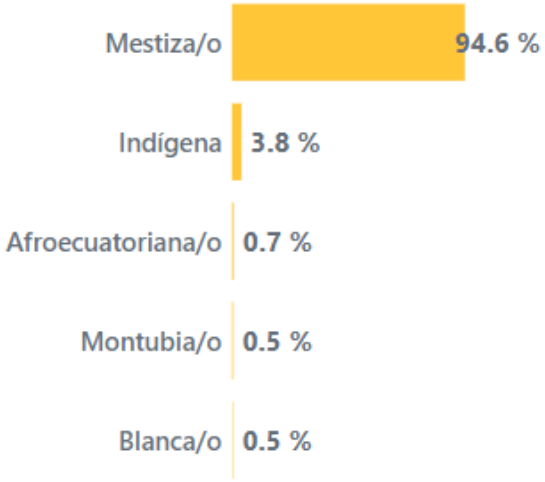


Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-20223) [Visualizador censal]

La densidad poblacional es relativamente baja (48 hab./km²) si se compara con los datos correspondientes del Distrito Metropolitano de Quito (638 hab./km²), de la provincia de Pichincha (327 hab./km²) o aun del país (71 hab./km²).

Una muy amplia mayoría de personas en Pintag se identifican como mestizas (94,6%). El grupo étnico que le sigue en importancia son los indígenas (3,8%). Cifras inferiores al uno por ciento corresponden a las personas que se identifican como afroecuatorianas (0.7%), montubias (0,5%) y blancas (0.5%).

Gráfica 15. Identificación étnica de las personas en Pintag



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

Se observa un flujo migratorio tanto de entrada como de salida, lo que sugiere una dinámica poblacional influenciada por factores económicos y sociales. El censo de 2022, registra 128 emigrantes internacionales desde esta parroquia, con 67 mujeres y 61 hombres. Hubo, asimismo, 184 inmigrantes internacionales, 93 hombres y 91 mujeres.

Respecto de los sectores conocidos como Canteras del Antisana, Pinantura y San Alfonso, que son las zonas pobladas más cercanas a la mina, se ha estimado, con base en las proyecciones más recientes del INEC, que la población total de los sectores referidos es 1 501 habitantes, con 768 mujeres y 733 hombres.

6.3.3 USO DEL SUELO

La extensión territorial de la parroquia Pintag abarca 490,14 km² de superficie. Según datos del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT) de 2015, el 54% del suelo es páramo y el 27% está cubierto de pastizales, mientras que alrededor del 3,5% son eriales o tierras sin ningún tipo de cobertura vegetal. Las tierras aprovechables de la parroquia Pintag se utilizan para actividades agropecuarias (2,7%), cultivos (1,7%) y plantaciones forestales (3,9%), así como también para la construcción de vivienda y otro tipo de estructuras (1%). En este punto, vale destacar que gran parte del territorio de la Pintag se encuentra dentro de la Reserva Ecológica Antisana.

Con relación al uso de suelo, las personas entrevistadas reportan que las tierras de sus comunidades se aprovechan, principalmente, para actividades agropecuarias y, en menor medida, para la vivienda (Ver Anexo 6.5). En años recientes, en el sector de San Alfonso, dos terrenos antes utilizados para ganadería, fueron convertidos en lotizaciones con fines de urbanización. Este hecho constituye el cambio de uso de suelo más importante del que las personas entrevistadas en el sector tengan noticia.

Tabla 83. Uso de suelo en la parroquia Pintag

Unidad de Uso	Área (km²)	Porcentaje (%)
Área poblada	4,462207	0,92
Cuerpo de agua	0,732873	0,15
Cultivo	8,382204	1,73
Erial	17,337864	3,57
Infraestructura antrópica	0,604005	0,12
Mosaico agropecuario	13,236839	2,73
Páramo	265,428613	54,71
Pastizal	132,232343	27,26
Plantación forestal	19,12799	3,94
Vegetación arbustiva	23,474742	4,84
Vegetación herbácea	0,136705	0,03

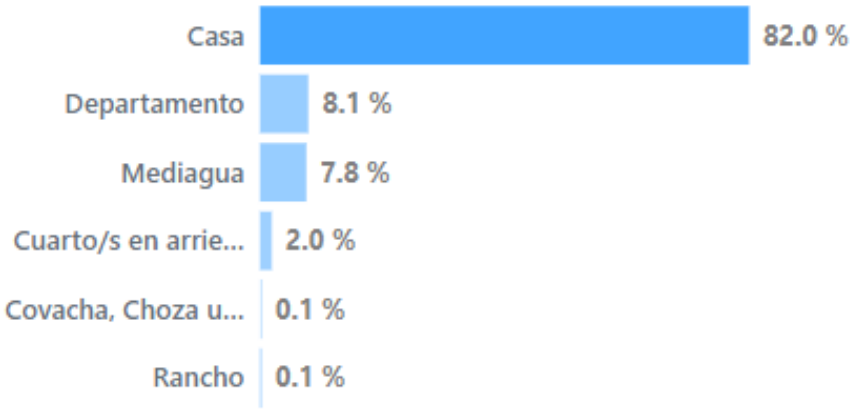
Fuente: GAD Píntag (2015). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Pintag
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

6.3.4 VIVIENDA

Según los datos del VIII Censo de Población y VII de Vivienda de 2022-2023, hay 8 672 viviendas en Pintag, de las que 8 646 se clasifican como viviendas particulares y 26 como viviendas colectivas. Además, en la parroquia se encuentran 6 459 viviendas ocupadas, 1 012 viviendas de temporada o vacacionales y 1 175 viviendas desocupadas.

El tipo de vivienda más frecuente es casa o villa (82%), seguido por departamento (8,1%), mediagua (7,8%) y cuarto en arriendo (2%). Otros tipos de vivienda (rancho, covacha, choza, etcétera), representan apenas el 0,1%.

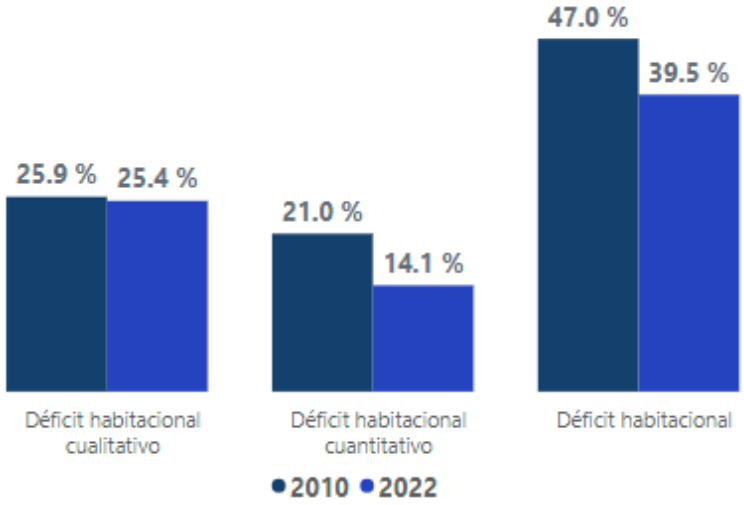
Gráfica 16. Tipos de vivienda en Pintag



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

El déficit habitacional cuantitativo es 14.1% y el déficit habitacional cualitativo es 25,4%. El indicador de hacinamiento es 5,6%. Estos datos indican la existencia de una brecha entre la oferta y la demanda de vivienda, tanto en términos de cantidad como de calidad.

Gráfica 17. Déficit habitacional en Pintag



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

Sobre la provisión de vivienda dentro de los sectores poblados más cercanos a la mina,, las personas consultadas reportan que, en los sectores de Canteras del Antisana y San Alfonso, es adecuada para la población que habita ahí. Por otra parte, en el sector de Pinantura, se informa de un aumento de viviendas desocupadas en los últimos años. Esto sugiere que la oferta de vivienda podría estar superando la demanda en algunas zonas.

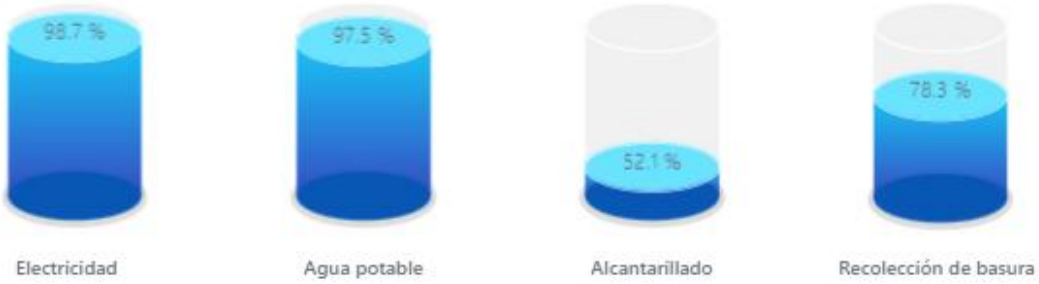
6.3.5 SERVICIOS PÚBLICOS

6.3.5.1 Acceso a servicios básicos

El 98,7% de las viviendas de Pintag tiene acceso a energía eléctrica. El 97,5% tiene acceso a agua a través de una red pública. La cobertura de estos servicios es alta en Pintag, lo que indica un buen nivel de acceso a estos servicios básicos.

El 78,3% tiene acceso al servicio de recolección de basura. El 52,1% tiene acceso a alcantarillado. La cobertura de estos servicios es menor, especialmente el alcantarillado, lo que podría generar problemas de salubridad y contaminación ambiental.

Gráfica 18. Cobertura de servicios básicos en Pintag



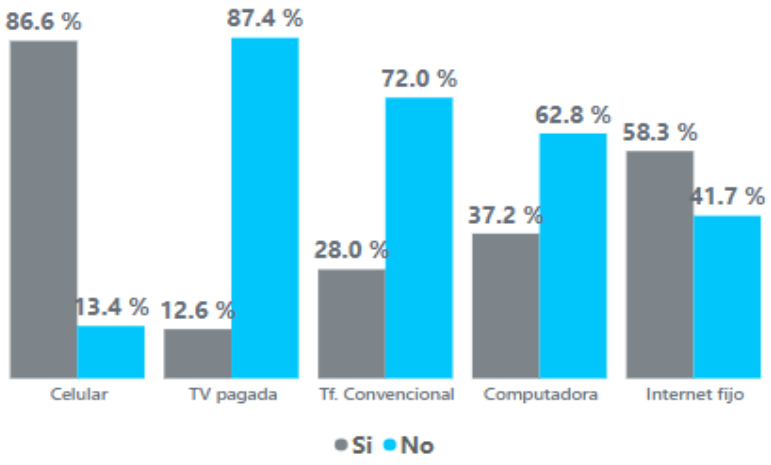
Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

Estas cifras coinciden con la situación descrita por las personas consultadas dentro del AISD.

6.3.5.2 Acceso a servicios de telecomunicaciones

La cobertura de telefonía móvil e internet está creciendo, pero aún existen brechas en el acceso a internet fijo en algunas zonas. El 86,6% de los hogares en Pintag tiene servicio de telefonía móvil o celular. El 58,3% dispone de servicio de internet fijo. El 28% tiene, al menos, una línea de telefonía fija.

Gráfica 19. Porcentaje de hogares en Pintag, según disponen de un bien o servicio TIC



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

Las personas consultadas en los sectores de Canteras del Antisana y San Alfonso, reportan un acceso similar a servicios de telecomunicaciones. Pinantura tendrá pronto una mejoría en su acceso a los servicios de internet, gracias a la fibra óptica que está instalándose en el sector.

6.3.5.3 Acceso a servicios de salud

Existen centros de salud en la parroquia Pintag, pero la atención para afecciones de mayor complejidad requiere desplazarse a centros médicos de localidades vecinas.

Hay dos centros de salud de 8 horas (tipo A) en la parroquia, uno ubicado en la cabecera parroquial o barrio central y otro en el sector de Tolontag. Los centros de salud de 8 horas (tipo A) ofrecen servicios ambulatorios de salud a través de consulta externa y se concentran en afecciones de hasta tercer grado de complejidad, es decir, las de mayor frecuencia y demanda en el país.

Para recibir atención por afecciones de mayor complejidad, los habitantes de la parroquia Pintag deben acudir hasta el Hospital Básico de Sangolquí o el Hospital del Día del IESS de Sangolquí, que se encuentran a 14 km de distancia, o al Centro de Salud de 24 horas (tipo C) de Conocoto, que se encuentra a 18 km de distancia.

De acuerdo con datos proporcionados por la Dirección Nacional de Estadística y Análisis de la Información del Sistema Nacional de Salud del Ministerio de Salud Pública, en el año 2024, los establecimientos de salud de la parroquia Píntag tuvieron un total de 46 343 consultas, de las cuales 15 112 fueron consultas en morbilidad y 31 231, en prevención. Las principales causas de morbilidad fueron hipertensión esencial primaria con 1 048 casos, caries de la dentina con 1 000 casos, rinofaringitis aguda o resfriado común con 701 casos y anemia por deficiencia de hierro sin otra especificación con 545 casos.

Tabla 84. Principales causas consulta en morbilidad en Píntag

Descripción CIE10	Hombres	Mujeres	Total
I10X - HIPERTENSION ESENCIAL (PRIMARIA)	354	694	1048
K021 - CARIES DE LA DENTINA	302	698	1000
J00X - RINOFARINGITIS AGUDA [RESFRIADO COMUN]	320	381	701
D509 - ANEMIA POR DEFICIENCIA DE HIERRO SIN OTRA ESPECIFICACION	281	264	545
E669 - OBESIDAD, NO ESPECIFICADA	97	438	535
N760 - VAGINITIS AGUDA	(En blanco)	389	389

E119 - DIABETES MELLITUS TIPO 2, SIN MENCION DE COMPLICACION	82	273	355
J039 - AMIGDALITIS AGUDA, NO ESPECIFICADA	139	192	331
N390 - INFECCION DE VIAS URINARIAS, SITIO NO ESPECIFICADO	9	276	285
F411 - TRASTORNO DE ANSIEDAD GENERALIZADA	62	213	275
E039 - HIPOTIROIDISMO, NO ESPECIFICADO	22	240	262
O235 - INFECCION GENITAL EN EL EMBARAZO	(En blanco)	204	204
F321 - EPISODIO DEPRESIVO MODERADO	48	135	183
B829 - PARASITOSIS INTESTINAL, SIN OTRA ESPECIFICACION	62	120	182
E45X - RETARDO DEL DESARROLLO DEBIDO A DESNUTRICION PROTEICOCALORICA	98	82	180
F320 - EPISODIO DEPRESIVO LEVE	39	137	176
K30X - DISPEPSIA FUNCIONAL	28	134	162
D508 - OTRAS ANEMIAS POR DEFICIENCIA DE HIERRO	69	89	158
R454 - IRRITABILIDAD Y ENOJO	47	107	154
O261 - AUMENTO PEQUEÑO DE PESO EN EL EMBARAZO	(En blanco)	145	145

Fuente: Dirección de Estadística MSP, 2024.
Elaboración: Ambiental Consulting CJV., mayo de 2025.

Durante el 2023, en Píntag se registraron 50 defunciones, 23 hombres y 27 mujeres. Las principales causas de mortalidad registradas fueron: infarto agudo del miocardio, sin otra especificación, 14%, insuficiencia cardíaca congestiva, 10%, diabetes mellitus no insulinodependiente, con otras complicaciones especificadas, 6%, y lesión en accidente de tránsito, de vehículo de motor no especificado, 6%.

Tabla 85. Causas mortalidad en Píntag, año 2023

Causa	Defunciones
I219 Infarto agudo del miocardio, sin otra especificación	7
I500 Insuficiencia cardíaca congestiva	5
E116 Diabetes mellitus no insulinodependiente, con otras complicaciones especificadas	3
V892 Persona lesionada en accidente de tránsito, de vehículo de motor no especificado	3
C61 Tumor maligno de la próstata	2
I10 Hipertensión esencial (primaria)	2
J841 Otras enfermedades pulmonares intersticiales con fibrosis	2
N189 Insuficiencia renal crónica, no especificada	2
R99 Otras causas mal definidas y las no especificadas de mortalidad	2
X590 Exposición a factores no especificados, que causan fractura	1
C23 Tumor maligno de la vesícula biliar	1
C259 Tumor maligno del páncreas, parte no especificada	1
C410 Tumor maligno de los huesos del cráneo y de la cara	1
C56 Tumor maligno del ovario	1
C839 Linfoma no Hodgkin difuso, sin otra especificación	1
D430 Tumor de comportamiento incierto o desconocido del encéfalo, supratentorial	1
E119 Diabetes mellitus no insulinodependiente, sin mención de complicación	1
G419 Estado de mal epiléptico de tipo no especificado	1
I64 Accidente vascular encefálico agudo, no especificado como hemorrágico o isquémico	1
J90 Derrame pleural no clasificado en otra parte	1
J984 Otros trastornos del pulmón	1

K270 Úlcera péptica, de sitio no especificado, aguda con hemorragia	1
K703 Cirrosis hepática alcohólica	1
N179 Insuficiencia renal aguda, no especificada	1
N19 Insuficiencia renal no especificada	1
R54 Senilidad	1
W749 Ahogamiento y sumersión no especificados, lugar no especificado	1
W849 Obstrucción no especificada de la respiración, lugar no especificado	1
W877 Exposición a corriente eléctrica no especificada, granja	1
X700 Lesión autoinfligida intencionalmente por ahorcamiento, estrangulamiento o sofocación vivienda	1
X918 Agresión por ahorcamiento, estrangulamiento y sofocación, otro lugar especificado	1

Fuente: INEC, Registro estadístico de defunciones generales, 2023.
Elaboración: Ambiental Consulting CJV., mayo de 2025.

Respecto de la natalidad, según el registro estadístico de nacidos vivos del INEC, en 2022, solo se registraron cuatro (4) nacimientos en Píntag. En 2023, se registraron solo tres (3) nacimientos. Esto podría guardar relación con el hecho de que, en el territorio de la parroquia, no existe ningún establecimiento médico con capacidad para atender partos, por lo que, como se ha dicho, la mayoría de los habitantes de Píntag tienen que acudir hasta el Hospital Básico de Sangolquí o el Hospital del Día del IESS de Sangolquí para obtener este tipo de servicio de salud.

Si nos centramos en la información de la madre, registro estadístico de nacidos vivos del INEC, muestra que 249 mujeres que habitualmente residen en Píntag tuvieron hijos nacidos vivos en 2022. La cifra correspondientes a 2023 es 262 mujeres.

Por otra parte, la información del VIII Censo de Población y VII de Vivienda de 2022-2023, proporciona una imagen similar acerca de la natalidad en esta parroquia. Según los datos del censo, en el periodo entre enero de 2020 y marzo de 2023, 747 mujeres de Píntag dieron a luz a su último hijo nacido vivo; 280 en 2020, 261 en 2021 y 206 en 2022.

De acuerdo con estos datos, la tasa de natalidad en Píntag, en 2022, es de 10,7 nacimientos por cada 1000 habitantes, cifra que es congruente con el 10,6 de la tasa de natalidad de la provincia de Pichincha.

Un dato relevante relacionado con la salud de los habitantes de Pintag es el número de personas con dificultades funcionales permanentes, sean físicas o cognitivas. De acuerdo con los datos del VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023), en Pintag hay 1539

personas con dificultades funcionales permanentes, lo que representa un 7,1% de la población.

Las personas entrevistadas en San Alfonso, por su parte, informan que existe un Dispensario Médico del Seguro Social Campesino (SSC) en su sector; sin embargo, hay que aclarar que este establecimiento solo atiende a personas que estén afiliadas al SSC (Ver Anexo 6.5, Entrevistas 2, 3, 4, 12, 13, y 16).

6.3.5.4 Acceso a servicios de educación

La cobertura educativa es significativa, pero existen diferencias en la calidad de la educación y en el nivel educativo alcanzado por la población.

Según datos del PDOT 2019 de Pintag, hay 19 establecimientos educativos. Entre estos, 8 establecimientos ofrecen educación básica hasta el séptimo grado (primaria), 1 ofrece educación básica completa hasta el décimo grado (prebachillerato) y 4 cubren hasta el tercer grado de bachillerato. No se proporciona información sobre los 6 establecimientos restantes. Asimismo, 10 de estos establecimientos son de sostenimiento fiscal, 1 de sostenimiento municipal y 2 de sostenimiento fiscomisional.

Tabla 86. Establecimientos educativos de Pintag

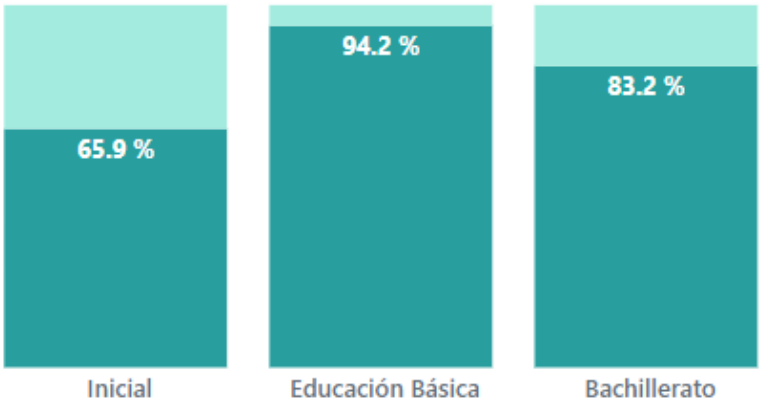
UNIDAD DE USO	TIPO DE SOSTENIMIENTO
Escuela Luciano Coral	Fiscal
Escuela Gaspar de Carvajal	Fiscal
Escuela Gabriel Noroña	Fiscal
Colegio Nacional General Pintag	Fiscal
Unidad Educativa San Jerónimo	Fiscomisional
Unidad Educativa Pedro Pablo Traversari	Municipal
Colegio Nacional Antisana	Fiscal
Unidad Educativa Cristóbal Colón	Fiscal
Escuela Pablo Muñoz Vega	Fiscal
Escuela Manuel Córdova Galarza	Fiscal
Escuela Mariana Paredes	Fiscal

UNIDAD DE USO	TIPO DE SOSTENIMIENTO
Escuela Luciano Coral	Fiscal
Escuela Gaspar de Carvajal	Fiscal
Escuela Gabriel Noroña	Fiscal
Colegio Nacional General Pintag	Fiscal
Unidad Educativa San Jerónimo	Fiscomisional
Unidad Educativa Pedro Pablo Traversari	Municipal
Colegio Nacional Antisana	Fiscal
Unidad Educativa Cristóbal Colón	Fiscal
Escuela Miguel Ángel León	Fiscal
Escuela Glend Side Fe y Alegría	Fiscomisional

Fuente: GAD Píntag (2019). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

Según los datos del VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023), la asistencia,, según el tipo de sostenimiento, es 76,9% a establecimientos fiscales, 13,1% a establecimientos particulares, 7,3% a establecimientos fiscomisionales y 2,7% a establecimientos municipales. La tasa neta de asistencia es 65,9% en educación inicial, 94,2% en educación básica y 83,2% en bachillerato.

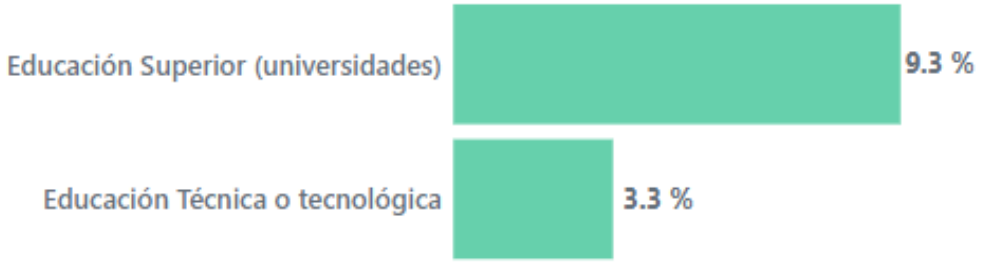
Gráfica 20. Tasa neta de asistencia escolar en Pintag



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

El promedio de años de escolaridad entre los habitantes de Pintag es 9,9 años, la tasa de analfabetismo es 5% y el analfabetismo digital, 6,7%. El 5,8% de la población de Pintag no ha recibido ningún tipo de instrucción formal, el 46,3% recibió educación básica, el 26,7%, educación de nivel de bachillerato y el 1%, de postbachillerato. El 17,8% de los habitantes alcanzaron el nivel de educación superior y el 1,3% recibió educación de posgrado. Las personas con título de educación superior constituyen el 12,6% de la población, con 3,3% de títulos técnicos o tecnológicos y 9,3 de títulos de grado universitario.

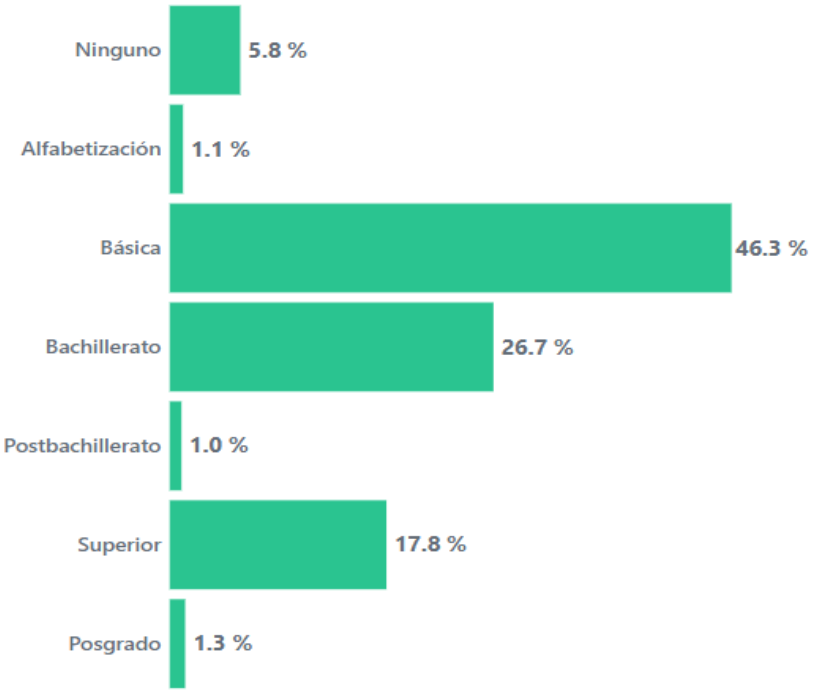
Gráfica 21. Población de Pintag titulada en educación superior



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

Las personas consultadas dentro del AISD tienen, en general, la opinión de que la mayoría de las personas de su comunidad han recibido educación a nivel de bachillerato, aunque unos pocos destacan que entre sus vecinos hay quienes han llegado a la universidad y logrado un título universitario, sobre todo entre los más jóvenes. Asimismo, unos pocos recuerdan que lo más común antes era concluir apenas la primaria, es decir, hasta lo que hoy corresponde al séptimo grado de educación básica.

Gráfica 22. Nivel de instrucción en Pintag



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

6.3.5.5 Acceso a seguridad pública

La presencia de unidades de policía comunitaria es limitada y existen preocupaciones sobre la frecuencia de los patrullajes y la coordinación entre la policía y la comunidad.

Respecto del acceso a seguridad pública, el primer punto destacable es la existencia de dos Unidades de Policía Comunitaria (UPC) en Pintag, una ubicada en la cabecera parroquial o barrio central y la otra, en el sector de Tolontag. De acuerdo con la información del PDOT 2019 de Pintag, la parroquia cuenta con un destacamento de doce policías, que cuentan, además, con dos patrulleros y armamento de dotación.

En cuanto a los problemas de seguridad más relevantes, el PDOT 2019 indica que «un problema creciente la venta y consumo de droga en la población juvenil, presencia de pandillas juveniles y cuatreros». Por otra parte, se señala «la falta de coordinación entre policías y la comunidad» como el obstáculo principal para «la consolidación de un plan de seguridad ciudadana».

Las personas entrevistadas tienen, en general, la opinión de que sus comunidades no suelen tener problemas de seguridad que requieran de la intervención de la fuerza pública (Ver Anexo 6.5, Entrevistas 1, 14 y 15). Excepto los infrecuentes casos de robo de ganado, abigeato o cuatrerismo, no tenían noticia de ningún delito o infracción que requiera llamar a la policía. Solo una de las personas consultadas dijo saber de un caso que podría involucrar abuso de sustancias psicotrópicas o estupefacientes.

Sin embargo, algunas de las personas consultadas en el sector de San Alfonso sostienen que la información que el GAD parroquial consignó en el PDOT 2019 ya no es precisa. Según ellos, en toda la parroquia no hay más de ocho policías y, además, todos han sido asignados a la UPC de Tolontag. La UPC de la cabecera parroquial, de acuerdo con estos reportes, ha quedado desocupada. Por otra parte, personas consultadas en los sectores de San Alfonso y Pinantura informan que la policía no realiza patrullajes en sus comunidades, o en todo caso, si lo hay, son muy poco frecuentes.

6.3.6 TRANSPORTE

La red vial interna de Pintag, especialmente la vía al Antisana, presenta limitaciones en términos de capacidad y estado de conservación. El paso constante de vehículos pesados, principalmente volquetas, ha deteriorado la vía y generado una serie de problemas para los habitantes de la zona.

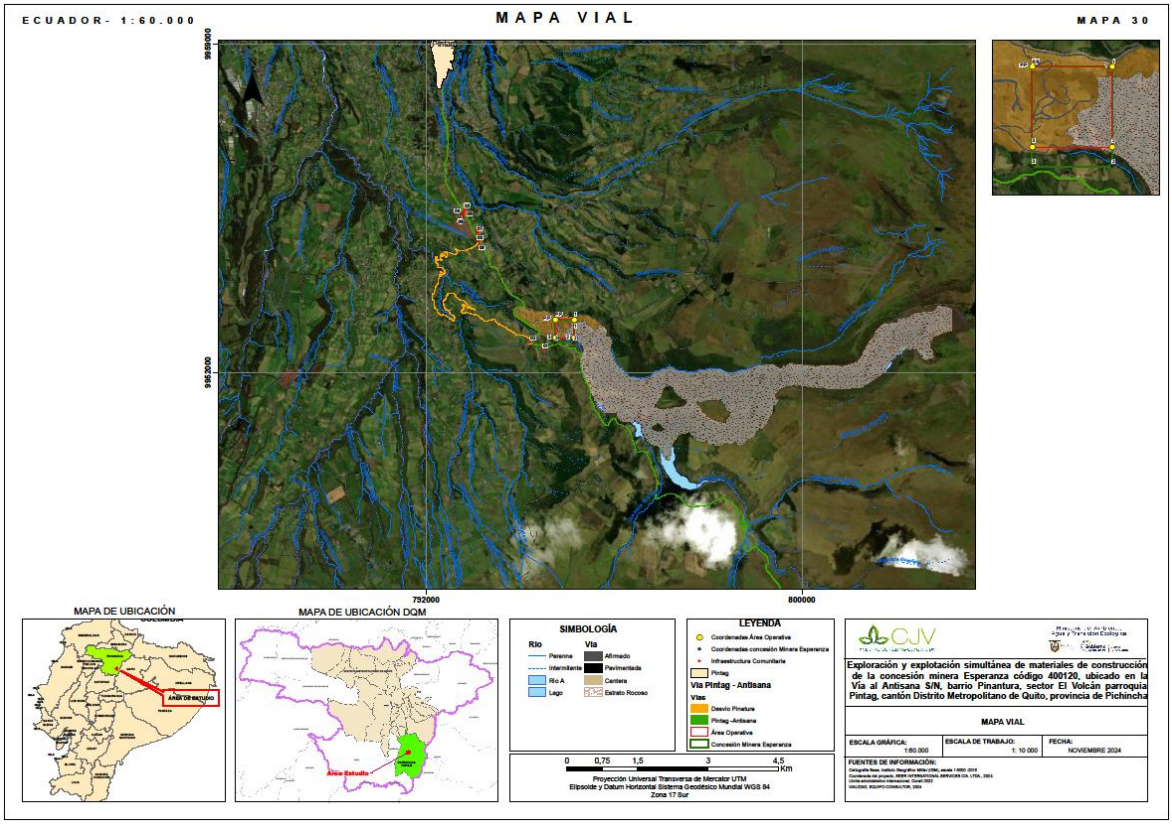
Esta red vial interna está formada por un conjunto de vías colectoras y secundarias que se articulan a la red vial nacional por medio de la vía troncal de la Sierra (E-35). La vía al Antisana es la principal dentro de la red interna parroquial. Además, esta vía conecta el flujo de lava, donde se encuentra la concesión minera La Esperanza, con la cabecera cantonal. En este tramo de aproximadamente 6 km atraviesa los barrios San Alfonso, El Chorro y Verdepamba.

La vía al Antisana es una carretera de calzada única y pavimento flexible, clasificada como carretera básica convencional de dos carriles, tipo C2, con una plataforma de 12 m de ancho y una calzada de 7 m de ancho, según las especificaciones de la Norma Ecuatoriana Vial NEVI-

12-MTOP. Se trata de una vía colectora cuya función dentro de la red vial es «recolectar el tráfico de la zona rural o una región […] para conducirlas a la malla estratégica o esencial de los corredores arteriales».

Según la información que proporciona el PDOT 2019 de Pintag, el mayor flujo vehicular se registra en este tramo Pintag-San Alfonso, que es por donde «circulan vehículos de transporte público, camionetas y vehículos particulares, además de volquetas que transportan materiales de construcción, extraídos de minas ubicadas en la base del volcán Antisana». **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 30 MAPA VIAL).**

Ilustración 31. Mapa vial



Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

Esta vía es conocida porque con frecuencia se encuentra en mal estado y los usuarios exigen constantemente que la reparen. Actualmente, el tramo que lleva del Chorro a la cabecera cantonal está en buenas condiciones, mientras la parte que cubre la distancia entre las minas y El Chorro, pasando por el sector de San Alfonso, se encuentra en un estado apenas regular.

Otro elemento de esta vía que es reconocido por los habitantes de Pintag es el «control pétreo», una especie caseta de peaje donde, a las volquetas, se cobraba contribuciones destinadas a ayudar con el mantenimiento de la vía. Este «control pétreo» dejó de funcionar poco antes de que el anterior presidente de la Junta Parroquial dejase el cargo, hace ya más de un año.

El mayor inconveniente, según expresaron la mayoría de las personas consultadas, es el paso de las volquetas que transportan los materiales que se extraen de las minas. La mayoría de

las personas consultadas opinan que este es el principal factor del deterioro constante de la vía.

Además, las personas entrevistadas en San Alfonso que viven sobre la acera de la vía reportan una serie de molestias adicionales relacionadas con el paso de las volquetas: vibraciones tan fuertes que rompen los vidrios de las ventanas o agrietan las paredes; ruidos ensordecedores que, a la larga, podrían causar alguna deficiencia auditiva; paso de volquetas en horas de la madrugada que les impide dormir; nubes de polvo que se levantan de volquetas que no «encarpan» adecuadamente su carga; material pétreo que cae sobre la vía desde volquetas que llevan una carga excesiva; finalmente, la velocidad con que bajan algunas volquetas y que podría provocar accidentes (Ver Anexo 6.5, Entrevistas 2, 3, 12, 13, 14 y 17).

Los medios de transporte más importantes son los buses de transporte público. Además de estos, hay dos empresas informales de busetas y cooperativas de camionetas. El costo del pasaje de dichos medios fluctúa dependiendo de la distancia de los barrios a los que se traslade la población. Por ejemplo, el pasaje de Pintag a Quito cuesta 90 centavos o 0,90 dólares.

Según el PDOT 2019, «el transporte hacia la parroquia lo realizan las cooperativas General Pintag y Expreso Antisana desde el Terminal de la Marín, con unidades que empiezan a laborar en un horario de cinco de la mañana hasta las nueve de la noche, con una frecuencia de quince minutos en las horas pico y cada veinte minutos el resto del día».

Respecto de los medios de transporte, los moradores de San Alfonso informan que la ruta de la cooperativa Expreso Antisana llega hasta su sector y que, por otra parte, la cooperativa de camionetas LACMIGTRANS también estaciona sus unidades ahí. Las personas que viven en Canteras del Antisana y Pinantura no cuentan con ninguna ruta de buses que les acerque a sus casas y tienen que contratar camionetas o caminar, si no disponen de vehículo particular.

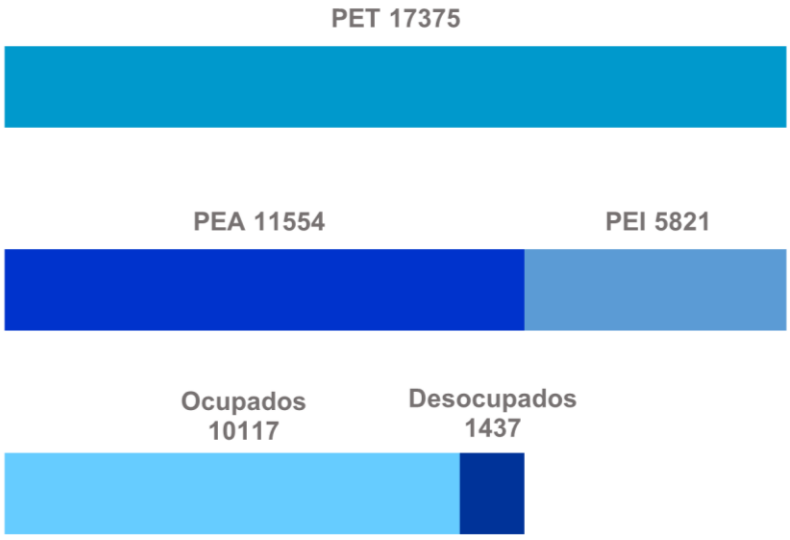
6.3.7 ESTRUCTURA ECONÓMICA

Pintag cuenta con una población en edad de trabajar considerable. La población en edad de trabajar (PET), según los datos del VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023), es 17 375 personas, 74,76% del total. Entre estas, 9 027 son mujeres y 8 348, hombres.

La tasa de participación en la fuerza laboral es relativamente alta, indicando una disposición de la población a trabajar. La población económicamente activa (PEA) es de 11 554 personas, con 5 128 mujeres y 6 426 hombres, mientras la población económicamente inactiva (PEI) es de 5 821 personas, con 3899 mujeres y 1 922 hombres.

La tasa de desempleo no es excesivamente alta, pero existe un margen para la absorción de nueva mano de obra. Las personas ocupadas o empleadas son 10 117, con 4 338 mujeres y 5 779 hombres, mientras las desocupadas o desempleadas son 1 437, con 790 mujeres y 647 hombres.

Gráfica 23. Población de Pintag según su condición de actividad económica

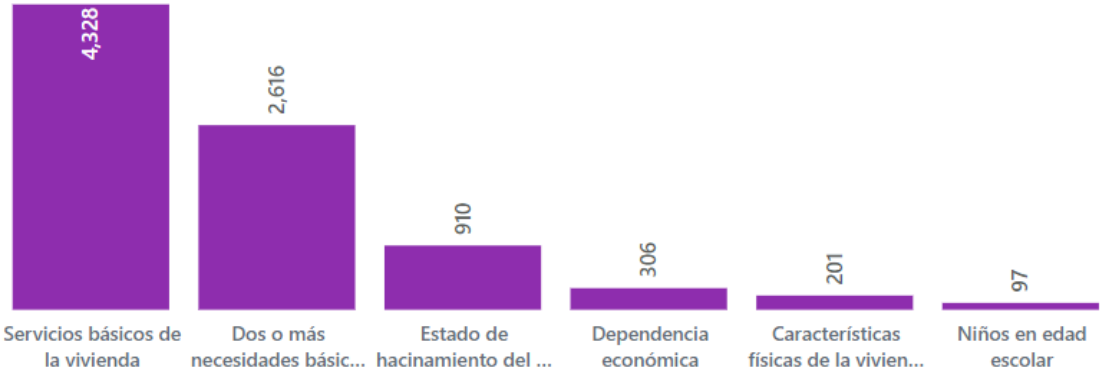


Fuente: INEC (2022). VIII Censo de Población y VII de Vivienda(2022-2023) [Base de datos]
Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

Hay que señalar, sin embargo, que en Pintag hay 189 menores de entre 5 y 14 años que cumplen alguna condición de actividad económica, pero no se cuentan como parte de la PEA por ser menores de 15 años.

La pobreza sigue siendo un problema significativo, especialmente entre los niños y los adultos mayores. Las personas en condición de pobreza son 8 458, que corresponde aproximadamente al 36,4% de la población de Pintag. Las mujeres en condición de pobreza representan el 36,9% de la población y los hombres, el 35,9%. Los hogares en condición de pobreza son 2 486. Los más afectados por la pobreza son niños de 0 a 11 años (40,9%) y adultos mayores de 65% años (47,8%).

Gráfica 24. Pobreza por NBI en Pintag, según sus componentes

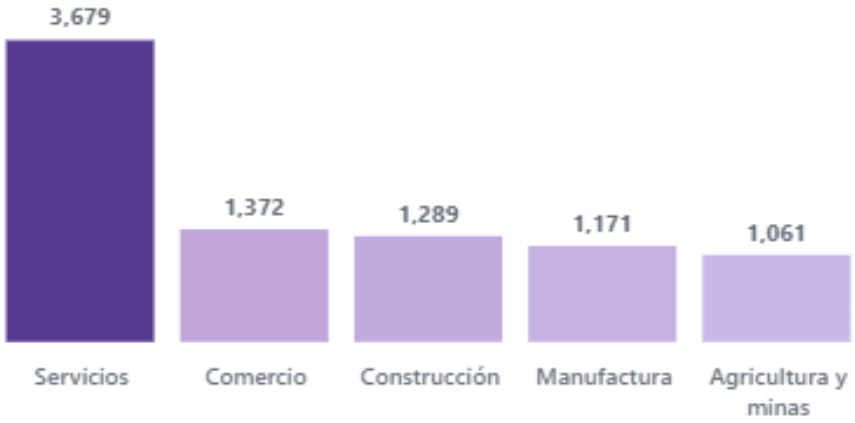


Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda (2022-2023) [Visualizador censal]

La economía de Pintag ha experimentado una transformación hacia una mayor diversificación, con un creciente peso de los servicios y una disminución relativa de la importancia de la agricultura y la minería. El PDOT 2019 señala la minería, agricultura y la ganadería como principales actividades económicas, y menciona otras actividades como la cría de truchas y el turismo. Los datos del censo, sin embargo, describen una realidad

distinta: la mayoría de los ocupados se dedican al sector de servicios (3 679 personas) y le siguen las personas que trabajan en el comercio (1 372 personas), la construcción (1 289 personas) y la manufactura (1 171 personas). Las actividades relacionadas con minería, agricultura y ganadería solo emplean a 1 061 personas.

Gráfica 25. Población ocupada de Pintag, por rama de actividad



Fuente: INEC (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda(2022-2023) [Visualizador censal]

Esto sugiere una diversificación económica y una adaptación a nuevas oportunidades laborales. Todo conjunto de ocupaciones que, en 2010, empleaban a casi una quinta parte de la población (19%), hoy solo emplean a poco más de la décima parte (12%).

Los habitantes de las zonas contempladas en el AISD, parecen tener una percepción limitada de la evolución de la economía local y subestiman la importancia de los sectores de servicios, comercio y construcción. Las personas consultadas no demuestran tener conciencia de esta transformación económica y coinciden con la visión del PDOT 2019, donde las actividades económicas preponderantes son minería, ganadería y agricultura. Aunque varios de ellos mencionaron que cada vez más gente sale de la parroquia para trabajar y que hay, asimismo, cada vez más personas que «tienen sus profesiones y hacen trabajos de oficina», ninguno pudo reconocer en ello un patrón de comportamiento social ni los efectos que ello tiene en la economía de la parroquia.

6.3.8 ESTRUCTURA POLÍTICA

La estructura política y de gobernanza de Pintag se organiza principalmente alrededor de la figura del Primer Vocal de la Junta Parroquial, quien ejerce como su presidente. La Junta Parroquial es el organismo que planifica el desarrollo parroquial y el ordenamiento territorial, en coordinación con el Municipio de Quito y la Prefectura de Pichincha.

Otra institución importante, aunque de menor relevancia, es la Tenencia Política cuya función se centra, sobre todo, en coordinar el trabajo de la policía en el área de la parroquia.

Por el lado de los grupos de interés, líderes comunitarios y organizaciones de base que trabajan en Pintag, destacan 47 organizaciones barriales y 9 juntas de agua, y sus respectivas directivas, como las más relevantes y reconocidas por la comunidad.

Tabla 87. Juntas Administradoras de Agua Potable de Pintag

Junta Administradora de Agua Potable	Población abastecida	Capacidad de los tanques (m^3)
San Agustín de Pintag	1 500	24 000
Tolontag - El Marco	8 000	15 000
El Batán - San Vicente	780	30 000
Sto. Domingo - Patichubamba	500	30 000
Pinantura	350	100 000
Ubillus	1 200	50 000
Santa Rosa - La Merced	800	10 000
San Alfonso	1 000	24 000
El Chorro	300	10 000

Fuente: Ministerio de Salud Pública, Coordinación Zonal 9 (2015). Matriz de Juntas de Agua, Distrito 17 [Hoja de cálculo].
Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

Hay, además, otras organizaciones de índole muy diversa: cooperativas de transporte, ligas barriales, grupos folclóricos, asociaciones de productores agrícolas, grupos religiosos, etcétera.

Tabla 88. Organizaciones barriales de Pintag

ORGANIZACIÓN	BARRIO	PERSONERÍA JURÍDICA
Organización 4 de Octubre	4 de Octubre	No
Organización 5 de Abril Ubillus	5 de Abril Ubillus	No
Comité Promejoras Alofico	Alofico	No
Organización Calvario de la Calera	Calvario de la Calera	No
Comité Promejoras Canteras del Antisana	Canteras del Antisana	No
Comité Promejoras Chachil	Chachil	Sí
Comité Promejoras Corazón de Jesús	Corazón de Jesús	No
Comité Promejoras El Batán	El Batán	Sí
Comité Promejoras El Capulí	El Capulí	No
Comité Promejoras El Carmen	El Carmen	No
Comité Promejoras El Chorro	El Chorro	No
Comité Promejoras El Manantial	El Manantial	No
Comité Promejoras El Marco	El Marco	Sí
Organización El Marco, sector Chaguarpungo	El Marco, sector Chaguarpungo	No
Comité Promejoras El Rosario	El Rosario	Sí

ORGANIZACIÓN	BARRIO	PERSONERÍA JURÍDICA
Organización 4 de Octubre	4 de Octubre	No
Organización 5 de Abril Ubillus	5 de Abril Ubillus	No
Comité Promejoras Alofico	Alofico	No
Organización Calvario de la Calera	Calvario de la Calera	No
Comité Promejoras Canteras del Antisana	Canteras del Antisana	No
Comité Promejoras Chachil	Chachil	Sí
Comité Promejoras Corazón de Jesús	Corazón de Jesús	No
Comité Promejoras El Batán	El Batán	Sí
Comité Promejoras El Rosario 1	El Rosario 1	Sí
Comité Promejoras El Rosario 2	El Rosario 2	Sí
Comité Promejoras Iñala	Iñala	Sí
Comité Promejoras Jerusalén	Jerusalén	No
Comité Promejoras La Merced	La Merced	No
Comité Promejoras La Tola Chica	La Tola Chica	No
Comité Promejoras La Victoria	La Victoria	No
Comité Promejoras Las Vertientes	Las Vertientes	No
Comité Promejoras Pacaypamba	Pacaypamba	No
Comité Promejoras Patichubamba	Patichubamba	Sí
Comité Promejoras Quilac	Quilac	No
Comité Promejoras San Agustín	San Agustín	Sí
Comité Promejoras San Alfonso	San Alfonso	Sí
Comité Promejoras San Elías	San Elías	Sí
Comité Promejoras San Isidro	San Isidro	Sí
Comité Promejoras San José de Tipán	San José de Tipán	Sí
Comité Promejoras San Juan de La Tola	San Juan de La Tola	Sí
Organización San Juan de La Tola	San Juan de La Tola	Sí
Comité Promejoras San Juanito	San Juanito	Sí
Comité Promejoras Santa Inés	Santa Inés	Sí
Comité Promejoras Santa Rosa	Santa Rosa	Sí

Fuente: Municipio de Quito, Secretaría de Coordinación Territorial y Participación Ciudadana (2022). Matriz de organizaciones barriales, parroquiales y rurales [Hoja de cálculo].
Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

Tabla 89. Organizaciones barriales de Pintag

ORGANIZACIÓN	BARRIO	PERSONERÍA JURÍDICA
Comité Promejoras Santa Teresa	Santa Teresa	Sí
Comité Promejoras Santo Domingo	Santo Domingo	Sí
Organización Santa Isabel del Marco	Santa Isabel del Marco	Sí
Comité Promejoras Tolontag	Tolontag	Sí
Comité Promejoras Ubillus	Ubillus	Sí
Comité Promejoras Valencia	Valencia	No
Comité Promejoras Valencia Alto	Valencia Alto	No
Comité Promejoras Verdepamba	Verdepamba	Sí
Comité Promejoras Villaflora	Villaflora	Sí
Comité Promejoras Yurac	Yurac	Sí
Comité Promejoras Yurac Alto	Yurac Alto	Sí

Fuente: Municipio de Quito, Secretaría de Coordinación Territorial y Participación Ciudadana (2022). Matriz de organizaciones barriales, parroquiales y rurales [Hoja de cálculo].
Elaboración: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024.

Un aspecto al que no se suele prestar la atención debida, cuando se analiza la estructura política y de gobernanza de comunidades como Pintag, es la presencia de rezagos que provienen del antiguo régimen de hacienda. La influencia de la antigua estructura hacendaria sigue siendo evidente en las dinámicas de poder y en la forma en que se toman decisiones a nivel local.

Al hablar con los moradores y líderes barriales de Canteras del Antisana, Pinantura y San Alfonso, se hace evidente que la hacienda sigue siendo el modelo de organización y el hacendado, una figura preponderante. No es raro que el liderazgo de muchos líderes barriales y políticos tenga origen en la autoridad que otorgan los nexos con el régimen de hacienda.

6.3.9 ESTRUCTURA SOCIAL

Pintag está experimentando un proceso de transformación socioeconómica. La agricultura y la ganadería, actividades históricamente importantes, están perdiendo relevancia. Existe una brecha generacional, donde los jóvenes muestran una menor vinculación con estas actividades tradicionales y una preferencia creciente por las oportunidades laborales en la ciudad, especialmente, en el sector servicios, lo que indica una transición hacia una economía más diversificada.

La urbanización y el turismo emergen como nuevas dinámicas económicas, lo que a su vez está transformando el paisaje social y cultural. En particular, la conversión de tierras agrícolas en lotizaciones refleja una tendencia a la urbanización y un incipiente cambio en el modo de vida de los habitantes. Por otra parte, la economía familiar depende cada vez más de la capacidad para atraer al turismo

El tradicional modelo social basado en la hacienda, con su jerarquía social y sus prácticas culturales específicas, está perdiendo influencia, especialmente entre las nuevas generaciones. Hay señales claras de que este modelo social se encuentra en una fase de declive.

Ilustración 32. Desfile del chagra en Pintag

Fuente: Ministerio de Cultura y Patrimonio (2010). Paseo del Chagra. Pintag, Pichincha 3 [Foto]

Pese a la tendencia hacia la urbanización, persisten elementos culturales y étnicos propios de las comunidades campesinas, especialmente en las zonas más distantes de la cabecera parroquial, como los sectores incluidos en el AISD.

6.3.10 APOYO Y OPOSICIÓN LOCAL

Ha habido expresiones significativas tanto de apoyo como de oposición a las minas que operan en Pintag. La oposición se centra principalmente en Pinantura, donde algunos de sus habitantes llegaron incluso a interponer una demanda en contra de las operaciones mineras debido a preocupaciones sobre la posible contaminación de las aguas subterráneas (Ver Anexo 6.5, Entrevista 7). Esta circunstancia representó un obstáculo importante en el transcurso del trabajo de campo en Pinantura, puesto que la actitud de desconfianza hacia la actividad minera desalentaba a los moradores y líderes barriales de participar en las entrevistas. Además, los habitantes de San Alfonso, especialmente aquellos que viven junto a la vía, se oponen a las molestias causadas por el ruido, las vibraciones y el polvo generado por el transporte del material pétreo (Ver Anexo 6.5, Entrevistas 2, 3, 12, 13, 14 y 17).

El apoyo a las minas proviene, principalmente, de los habitantes de Canteras del Antisana (Ver Anexo 6.5, Entrevista 6) y San Alfonso (Ver Anexo 6.5, Entrevistas 3, 4, 5, 11, 14, 15, 16 y 17) que valoran el empleo generado y el impulso a la economía local. También hay un grupo de obreros de las minas que se han manifestado en defensa de sus puestos de trabajo.

Como consecuencia de esta situación, hay divisiones locales relacionadas con las operaciones mineras en Pintag. Estas divisiones se evidencian en varios aspectos.

En primer lugar, un sector de los habitantes de Pinantura se opone frontalmente a las minas, mientras que otro sector, aunque reconoce los problemas, no está dispuesto a renunciar a los beneficios económicos que estas generan.

En segundo lugar, los intereses de los habitantes que viven cerca de la vía al Antisana (molestias por ruido, vibraciones, polvo, deterioro de la vía) entran en conflicto con los intereses de aquellos que dependen de las minas para su empleo o que ven en ellas un motor económico para la comunidad.

Por otra parte, los habitantes de Pinantura se centran en los potenciales impactos ambientales, mientras que los habitantes de Canteras del Antisana y San Alfonso valoran más los beneficios económicos.

Finalmente, los habitantes de San Alfonso que viven junto a la vía experimentan un nivel de afectación mucho mayor que aquellos que viven más lejos, por lo que las percepciones acerca de los niveles de afectación son muy diferentes en cada caso.

La situación en la parroquia Pintag revela un complejo entramado de intereses y problemáticas que requieren una solución integral y negociada. Se trata de un conflicto típico entre desarrollo económico, protección del medioambiente y calidad de vida de las comunidades locales, donde es fundamental que todas las partes involucradas (operadores mineros, gobierno local, comunidades afectadas) trabajen de manera conjunta para encontrar soluciones que permitan conciliar estos intereses y garantizar un desarrollo sostenible.

6.3.11 CAMPO SOCIOINSTITUCIONAL

La presente sección sintetiza y consolida los análisis presentados en las secciones 6.3.8 Estructura política, 6.3.9. Estructura social y 6.3.10 Apoyo y oposición local.

6.3.11.1 Estructura y funcionamiento

El campo socioinstitucional de la parroquia de Píntag se estructura en torno a una red de actores y organizaciones que interactúan en un contexto de transformación económica y cultural. La Junta Parroquial, liderada por el Primer Vocal, ejerce un papel central en la planificación del desarrollo territorial y en la articulación con instancias superiores como el Municipio de Quito y la Prefectura de Pichincha. Sin embargo, su capacidad de acción está condicionada por la limitación de recursos y la necesidad de fortalecer mecanismos de participación ciudadana que permitan una gestión más inclusiva. Aunque la Tenencia Política cumple un rol secundario en la seguridad pública, su coordinación con la policía local es clave para mantener el orden, especialmente en un escenario donde la expansión urbana y el turismo generan nuevas tensiones sociales.

Las organizaciones de base, como las 47 organizaciones barriales y las 9 juntas de agua, representan un tejido social vital que canaliza las demandas de la comunidad. Estas entidades operan como intermediarias entre la población y las autoridades, aunque su eficacia varía según su capacidad organizativa y el acceso a recursos. Además, la diversidad de colectivos —desde cooperativas de transporte hasta asociaciones agrícolas— refleja un

dinamismo social que podría aprovecharse para políticas públicas más descentralizadas. No obstante, persisten desafíos en la representatividad, ya que algunos grupos, como los jóvenes y las mujeres, tienen menor incidencia en la toma de decisiones, lo que reproduce desigualdades históricas.

Un factor crítico en la gobernanza de Píntag es la persistencia de estructuras de poder vinculadas al antiguo régimen de hacienda, particularmente en zonas como las analizadas en este estudio. Aquí, las dinámicas de autoridad aún se relacionan con figuras tradicionales, donde el liderazgo local suele derivar de vínculos con ese pasado hacendario. Este legado condiciona la democratización de las instituciones, ya que reproduce jerarquías sociales que limitan la participación equitativa. Aunque el modelo hacendario está en declive, su influencia se manifiesta en prácticas clientelares y en la resistencia a cambios en la distribución del poder, lo que exige intervenciones públicas orientadas a fortalecer la transparencia y la rendición de cuentas.

La transición socioeconómica en Píntag es evidente: actividades tradicionales como la agricultura y la ganadería pierden peso frente al avance del sector servicios y el turismo. Los jóvenes migran hacia Quito en busca de empleo, lo que genera una brecha generacional y un desarraigo progresivo de las prácticas rurales. Este fenómeno, sumado a la urbanización acelerada —visible en la lotización de tierras agrícolas—, redefine las prioridades de desarrollo. Sin embargo, la falta de planificación urbana adecuada podría agravar problemas como la especulación inmobiliaria o la pérdida de identidad cultural, requiriendo políticas que equilibren crecimiento y sostenibilidad.

El turismo emerge como una oportunidad económica, pero también como un desafío para la cohesión social. Si bien dinamiza emprendimientos locales, su gestión desordenada puede profundizar desigualdades, especialmente si los beneficios no se distribuyen equitativamente entre la población. Además, la presión sobre recursos naturales, como el agua —ya gestionada por juntas comunitarias—, demanda una coordinación más efectiva entre actores públicos y privados. La promoción de un turismo comunitario, con enfoque en la cultura campesina, podría ser una alternativa para preservar el patrimonio mientras se generan ingresos.

Culturalmente, Píntag enfrenta una tensión entre la modernización y la preservación de su identidad campesina. En las áreas más alejadas de la cabecera parroquial, persisten prácticas ancestrales y una fuerte vinculación con la tierra, mientras que en los núcleos urbanizados crece una identidad híbrida influenciada por lo urbano. Esta dualidad requiere políticas diferenciadas que, por un lado, protejan los saberes tradicionales y, por otro, integren a las nuevas generaciones en procesos de desarrollo local. La revitalización de espacios culturales y la educación intercultural podrían ser herramientas clave en este proceso.

En conclusión, el campo socioinstitucional de Píntag refleja un escenario complejo donde coexisten viejas y nuevas lógicas de organización. Es prioritario diseñar estrategias que fortalezcan la gobernanza local, fomenten la participación inclusiva y gestionen los impactos de la urbanización y el turismo. Esto implica no solo mejorar la capacidad técnica de las instituciones, sino también reconocer las particularidades históricas y culturales que definen a esta parroquia, asegurando que su desarrollo sea equilibrado y respetuoso con su diversidad social.

6.3.11.2 Factores potenciales de conflicto

El campo socioinstitucional de Píntag presenta un escenario de tensiones latentes en torno a la actividad minera, donde se entrecruzan intereses económicos, preocupaciones ambientales y conflictos territoriales que dividen a la comunidad. La oposición más firme proviene de Pinantura, donde los habitantes denuncian riesgos de contaminación de acuíferos, lo que ha generado desconfianza hacia las empresas mineras e incluso acciones legales. Esta resistencia no solo dificulta el diálogo entre actores, como se evidenció durante el trabajo de campo, sino que también refleja una fractura social entre quienes priorizan la protección de los recursos naturales y quienes dependen de la minería como fuente de empleo, como ocurre con el sector de San Alfonso.

Las divisiones se profundizan por la distribución desigual de los impactos y beneficios de la minería. Mientras los residentes cercanos a la vía al Antisana sufren directamente el deterioro de la infraestructura, el polvo y el ruido, otros sectores perciben la actividad como un motor económico indispensable. Esta disparidad genera conflictos intracomunitarios, ya que las demandas de unos —centradas en la calidad de vida— chocan con las aspiraciones de otros, que defienden su sustento laboral. Además, la falta de mecanismos institucionales efectivos para mediar en estas disputas agrava la polarización, dejando a las autoridades en un rol reactivo más que preventivo.

Un factor crítico es la debilidad en la regulación ambiental y la fiscalización de las operaciones mineras, lo que alimenta la desconfianza hacia las autoridades. Los habitantes de Pinantura cuestionan la falta de transparencia y la escasa participación comunitaria en las decisiones, lo que se suma a un historial local de desencuentros entre el Estado y las comunidades. Esta desconfianza se ve reforzada por la percepción de que las instituciones privilegian los intereses económicos sobre los derechos colectivos, un patrón que reproduce dinámicas de conflicto observadas en otras zonas mineras del país.

El conflicto minero en Píntag también está influenciado por las transformaciones socioeconómicas que vive la parroquia. La migración juvenil hacia Quito y el declive de las actividades agropecuarias han aumentado la dependencia de empleos alternativos, como los vinculados a la minería o al turismo. Sin embargo, este último sector —en crecimiento— podría verse amenazado por el deterioro ambiental asociado a la extracción de material pétreo, creando una contradicción entre dos modelos de desarrollo. La falta de una visión integral que armonice estas actividades económicas con la sostenibilidad territorial es un vacío que podría exacerbar las tensiones en el futuro.

Además, persisten tensiones históricas vinculadas al antiguo régimen de hacienda, donde las relaciones de poder asimétricas condicionan la capacidad de incidencia de distintos grupos. Los líderes comunitarios con vínculos a estructuras tradicionales suelen tener mayor acceso a las instancias de decisión, marginando a sectores como los jóvenes, las mujeres o los pequeños agricultores, cuyas voces quedan fuera de los debates sobre el modelo de desarrollo parroquial. Esta exclusión alimenta resentimientos y limita la construcción de consensos, especialmente en un contexto donde la minería redefine las dinámicas de poder local.

Las autoridades locales enfrentan el desafío de diseñar políticas que trasciendan un enfoque meramente sectorial y aborden estas conflictividades de manera integral. Esto implica fortalecer la gobernanza ambiental con mecanismos de monitoreo independiente, promover espacios de diálogo inclusivos que incluyan a los actores más críticos, y articular las políticas mineras con estrategias de desarrollo territorial que diversifiquen la economía local. La experiencia de otras parroquias rurales, donde se han implementado mesas de concertación para gestionar conflictos similares, podría servir como referencia.

En definitiva, los factores de conflicto en Píntag revelan una crisis de gobernabilidad que requiere intervenciones multifacéticas. La solución no pasa únicamente por regular la actividad minera, sino por construir un pacto social que reconcilie intereses divergentes, garantice derechos ambientales y redistribuya beneficios de manera justa. Para ello, es clave que las instituciones fortalezcan su presencia institucional en la parroquia, no como entes impositivos, sino como un facilitadores de procesos participativos que prioricen el bien común sobre los intereses particulares. Solo así se podrá evitar que estas tensiones escalen hacia escenarios de mayor confrontación social.

6.3.12 RECURSOS HISTÓRICOS, ARQUEOLÓGICOS Y PAISAJÍSTICOS

La parroquia de Pintag es un tesoro de biodiversidad y patrimonio cultural. Su historia se remonta a tiempos prehispánicos y posee un rico patrimonio arqueológico y paisajístico.

Existen evidencias de ocupación humana desde tiempos precolombinos. Los hallazgos arqueológicos sugieren que Pintag fue un importante centro ceremonial y agrícola para diversas culturas ancestrales.

Durante la época colonial, Pintag se transformó en un centro de producción agrícola, con grandes haciendas que dominaban el paisaje y la economía local. La arquitectura colonial, con sus iglesias y casas señoriales, es un testimonio de este período. La parroquia fue escenario de importantes levantamientos indígenas contra el dominio español, como los liderados por el cacique Pintag.

Se han identificado varios sitios arqueológicos, incluyendo petroglifos, caminos incaicos, tumbas y centros ceremoniales. Entre estos destacan los sitios paleoindios de las cuevas o abrigos, donde se han hallado muestras de arte rupestre, como pinturas y grabados en rocas.

La belleza natural de Pintag atrae a turistas que buscan disfrutar de actividades al aire libre. Sus montañas, valles, lagunas y páramos ofrecen un espectáculo visual impresionante. El volcán Antisana, con sus glaciares, lagunas y páramos, es uno de los ecosistemas más importantes del Ecuador. Sus laderas albergan una gran variedad de ecosistemas, desde páramos hasta bosques nublados, lo que lo convierte en un refugio para numerosas especies de flora y fauna.

Pintag cuenta, asimismo, con varias lagunas, como la de la Mica, que son importantes reservorios de agua y ecosistemas únicos. La zona ofrece una amplia variedad de rutas de senderismo que permiten explorar los diferentes ecosistemas y apreciar la belleza del paisaje. Además, se pueden realizar actividades como la escalada, el ciclismo de montaña y la observación de aves.

6.4 COMPONENTE ARQUEOLÓGICO

6.4.1 ÁREA DE ESTUDIO

La parroquia de Pintag tiene una superficie de 490.14 km2, está localizada en la Provincia de Pichincha, en el Distrito Metropolitano de Quito, situada al sur oriente de la Capital. Esta parroquia posee los siguientes límites: Norte: Parroquias de Tumbaco, La Merced, Alangasí y Pifo, Sur: Cantón Mejía, Este: Provincia del Napo y al Oeste: Mejía y Rumiñahui. La altura de la parroquia de Pintag va de entre 2400 a 4500 metros sobre el nivel del mar y su clima varía entre frio en la parte alta, hasta templado en la parte occidental (PDOT Parroquia de Pintag, 2023).

El Área Minera "Esperanza" (código 400120) comprende un área de 20 ha. Se encuentra ubicado en la parroquia Pintag, perteneciente al Distrito Metropolitano de Quito, jurisdicción de la provincia del Pichincha. Ubicándose en las siguientes coordenadas:

Tabla 90. Coordenadas del área minera Esperanza

Datum (Zona Geográfica):	PSAD56 (17S)		WGS84 (17S)	
Orden	Coordenadas UTM		Coordenadas UTM	
	X	Y	X	Y
PP	795000	9953500	794750,527	9953134,132
1	795400	9953500	795150,526	9953134,128
2	795400	9953000	795150,522	9952634,129
3	795000	9953000	794750,522	9952634,132

Fuente: Información levanta en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.4.2 EVALUACIÓN HISTÓRICA

La parroquia San Jerónimo de Pintag se encuentra ubicada al sur-oriente de la provincia de Pichincha dentro del Distrito Metropolitano de Quito, la parroquia toma su nombre de uno de los generales que resistieron la conquista de los Incas, como asentamiento humano existe desde el siglo XVI como parte de los territorios quiteños.

Los datos históricos señalan que el Cacique Pintag muere entre los años de 1520-1525, según se señala su pueblo será la que constituye el primer asentamiento de Pintag en la zona de los páramos. Las erupciones del volcán Antisana se habrían convertido en uno de los principales factores para que la población se movilice desde Paspana, al sitio que actualmente es la cabecera parroquial de Pintag.

Si bien se menciona que se han identificado varios sitios arqueológicos, incluyendo petroglifos, caminos incaicos, tumbas y centros ceremoniales. Entre estos destacan los sitios paleoindios de las cuevas o abrigos, donde se han hallado muestras de arte rupestre, como

pinturas y grabados en rocas, estos no corresponden a la zona de alta dónde se ubica la concesión si no a su cabecera cantonal actual.

6.4.3. OBTENCIÓN DEL CERTIFICADO DE NO AFECTACIÓN A SITIOS ARQUEOLÓGICOS O PALEONTOLÓGICOS

Con la finalidad de obtener el Certificado de no afectación por parte del INPC, el Titular Minero se presentó la respectiva solicitud y documentación que solicita el sistema, como evidencia del mismo se adjunta la respectiva captura de pantalla, sin embargo, hasta el momento no se ha obtenido ninguna respuesta de parte de la Autoridad Competente.

Ilustración 33. Solicitud Certificado de no afectación a sitios arqueológicos y/o paleontológicos

SERVICIO DE CERTIFICACIÓN DE NO AFECTACIÓN A SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y/O PALEONTOLÓGICOS

Estimado(s) Señores(as): ***SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA (LEONIDAS EFRAIN CRUZ P?EZ)***

Se ingresó la solicitud al SERVICIO DE CERTIFICACIÓN DE NO AFECTACIÓN A SITIOS ARQUEOLÓGICOS Y/O PALEONTOLÓGICOS

Se envió una confirmación a la(s) cuenta(s) de correo especificada(s): **frandcross@gmail.com, cvelasco@visionambiental.com**.
Se notificó a la Regional correspondiente sobre su solicitud de Certificación de NO Afectación Patrimonial a Sitios Arqueológicos y/o Paleontológicos.

Fuente: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

6.5 BIBLIOGRAFÍA

Aguirre Mendoza, Z. 2013. Guía de métodos para medir la biodiversidad (pp. 35-45). Universidad Nacional de Loja, Área Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Ingeniería Forestal.

Aguirre, Z. 2013. Guía de Métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja, Ecuador.

Aguirre, Z. 2013. Guía de Métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja, Ecuador.

Aguirre, Z. 2019. Guía de Métodos para medir la biodiversidad. Universidad Nacional de Loja. Facultad de Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables. Carrera de Ingeniería Forestal. Loja, Ecuador.

Albuja, L. 1983. Mamíferos: métodos de trampeo y captura. Pp. 89-93 en: Manual de museos, técnicas de campo y laboratorio. Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales, Serie Misceláneas 4(2).

Albuja, L. 1999. Murciélagos del Ecuador, 2da Edición, Cicetronic Cía. Ltda. Offset Quito, Ecuador, 288 sp., 19 lám, 52 figs. Y 93 mapas.

Albuja, L. 2002. Mamíferos del Ecuador. Pp. 271-327, en: Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales (G. Ceballos y J. A. Simonetti, eds). CONABIO-UNAM, México, D.F.

Albuja, L. et al. 1980. Estudio Preliminar de los Vertebrados Ecuatorianos. Quito, Escuela Politécnica Nacional.

Albuja, L., A, Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Albuja, L., A. Almendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres, J.L. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Albuja, L., A. Armendáriz, R. Barriga, L.D. Montalvo, F. Cáceres y J. l. Román. 2012. Fauna de Vertebrados del Ecuador. Instituto de Ciencias Biológicas. Escuela Politécnica Nacional. Quito, Ecuador.

Alvarado, A. (2012), Néotectonique et cinématique de la deformation continentale en Equateur, PhD Thèse, Université de Grenoble, 259p.

Alvarado, A., Audin, L., Nocquet, J., Jaillard, E., Mothes, P., Jarrín, P., Segovia, M., Rolandone, F., Cisneros, D. (2016). Partitioning of oblique convergence in the Northern Andes subduction zone: Migration history and the present-day boundary of the North Andean Sliver in Ecuador. Advancing Earth and Space Science. Vol. 35.

Alvarado, A., L. Audin, J. M. Nocquet, S. Lagreulet, M. Segovia, Y. Font, G. Lamarque, H. Yepes, P. Mothes, F. Rolandone, P. Jarrin, and X. Quidelleur (2014). Active tectonics in Quito, Ecuador, assessed by geomorphological studies, GPS data, and crustal seismicity, Tectonics, 33.

Alvira, D., R. Foster y M. Metz. 2002. Géneros Comunes de Árboles Pioneros de América Tropical. Accesible en: www.fieldmuseum.org Fecha de acceso: abril de 2024.

Angulo, A., J. V. Rueda-Almonacid, J. V. Rodríguez-Mahecha & E. La Marca (Eds). 2006. Técnicas de inventario y monitoreo para los anfibios de la región tropical andina. Conservación Internacional. Serie Manuales de Campo No 2. Panamericana Formas e Impresos S.A., Bogotá D.C. 298 pp.

Aranda, M. 2000. Huellas y otros Rastros de mamíferos grandes y medianos de México. Primera Edición. Ed. Instituto de Ecología, A.C. Veracruz-México. 29 p.

Araújo & Pearson (2005) Equilibrium of species' distributions with climate. Ecography 28: 693-695.

Arnaud, P. 2002. Les Coléoptères du Monde, Vol. 28. Phanaeini. Dendropaemon, Tetramereia, Homalotarsus, Megathar-sis, Diabroctis, Coprophanaeus, Oxysternon, Phanaeus, Sul-cophanaeus. Hillside Books, Canterbury, England, 151 pp.

Aspden, J.A., and Litherland, M. (1992). The geology and Mesozoic collisional history of the Cordillera Real, Ecuador, in Oliver, R.A., et al., eds., Andean Geodynamics: Tectonophysics, v. 205, p. 187–204.

Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.

Baev, P. V. Y L. D. Penev. 1995. BIODIV: program for calculating biological diversity parameters, similarity, niche overlap, and cluster analysis. Versión 5.1. Pensoft, Sofia-Moscow, 57 pp.

Balslev, H., J. Luteyn, B. Ollgaard y L. B. Holm-Nielsen. 1987. Composition and structure of adjacent unflooded and floodplain in Amazonian Ecuador. Opera Botánica 92 (1987): 37-57.

Benavides, M. O. y Gómez-Restrepo, C., 2005. Métodos en investigación cualitativa: triangulación. Revista colombiana de psiquiatría [online]. Vol.34, n.1, pp.118-124. ISSN 0034-7450. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-74502005000100008

Benítez S. (1995). Evolution géodynamique de la province cotiere sud-équatorienne au Crétacé supérieur-Tertiaire, Géologie Alpine, Université Joseph Fourier Grenoble, t. 71, 3-163.

Bès de Berc S. (2003). Tectonique de chevauchement, surrection et incision fluviatile (Exemple de la Zone Subandine Equatorienne, Haut Bassin Amazoinen). Mémoire PhD, Université Toulouse III – Paul Sabatier, pp. 224.

Bès de Berc S., Soula J., Baby P., Souris M., Christophoul F., Rosero J. (2005). Geomorphic evidence of active deformation and uplift in a modern continental wedge-top-foredeep transition: Example of the eastern Ecuadorian Andes, Tectonophysics 399, 351-380.

Bibby, C., Jones, M. & Marsden, S. 1998. Expedition Field Techniques. London, Royal Geographical Society.

Bibby, C.J., Burgess, N.D., Hill, D.A. and Mustoe, S.H. (2000) Bird census techniques. Academic Press, London.

Bioforrest 2013. Documento Técnico Metodologías de Monitoreo de áreas de alto valor de conservación. ARAUCO.

Boddicker M.; J. Rodriguez % J. Amanzo. 2002. Indices for assessment and monitoring of large mammals with an adaptive managment framework. Environmental Monitoring and Assessment. 105-123.

Bonilla, F., Ruiz, M. (1992). Evaluación del peligro sísmico en el Ecuador. Tesis previa a la obtención del Título de Ingeniero Geotécnico. Escuela Politécnica Nacional.

Brack A & Mendiola C. 2000. Ecología del Perú. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD). Editorial Bruño. Lima-Perú. 496 p.

Brito, J., Camacho, M. A., Romero, V., Vallejo, A. F. 2019. Mamíferos del Ecuador. Versión 2017.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. <https://bioweb.bio/faunaweb/mammaliaweb/>, (Fecha de acceso: 15/12/2017).

Campbell, D.G. 1988. Quantitative inventory of tropical forests. Pp. 523-534 en Campbell, D.G. & D. Hammond (eds.) Floristic inventory of tropical countries.

Canaday, C., Rivadeneyra, J. 2001. Initial effects of a petroleum operation on Amazonian birds: terrestrial insectivores retreat. Biodiversity & Conservation. Volumen 10. Pp 567-595

Cañadas, L. 1983. El Mapa Bioclimática y Ecológico del Ecuador MAG-PRONAREG, Banco Central, Quito, Ecuador.

Cañadas-Cruz, L. 1983. El mapa Bioclimático y Ecológico del Ecuador. Quito. pp.

Carrillo E., G. Wong. & A. D. Cuarón. 2000. Monitoring Mammals Populations in Costa Rica Protected Areas under Different Hunting Restrictions. Conservation Biology V 14 (6): 1580-1591.

Carrillo, E., S. Aldás, M. Altamirano, F. Ayala, D. Cisneros, A. Endara, C. Márquez, M. Morales, F. Nogales, P. Salvador, M.L. Torres, J. Valencia, F. Villamarín, M. Yánez & P. Zárate. 2005. Lista Roja de los Reptiles del Ecuador. Fundación Novum Millenium, UICN-Sur, UICN-Comité Ecuatoriano, Ministerio de Educación y Cultura. Serie Proyecto PEEPE. Quito.

Celi, J. y A. Dávalos. 2001. Manual de monitoreo: Los escarabajos como indicadores de la calidad ambiental. EcoCiencia. Quito, Ecuador. 71 pp.

Cerón, C. E. 2003. Manual de Botánica, Sistemática, Etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador. Herbario "Alfredo Paredes" QAP, Escuela de Biología de la Universidad Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Chao, A. 1984. Nonparametric estimation of the number of classes in a population. Scandinavian Journal of Statistics, 11: 265-270.

Chao, A. 1984. Nonparametric Estimation of the Number of Classes in a Population. Scandinavian Journal of Statistics. Board of the Foundation of the Scandinavian Journal of Statistics, Wiley 11 (4): 265-270.

Chao, A. Y S-M. Lee. 1992. Estimating the number of classes via sample coverage. Journal of the American Statistical Association, 87: 210-217.

Chapman, A. D. 2009. Numbers of Living Species in Australia and the World. 2nd Edition.

Chushig Collaguazo, G. S. (2012). Planificación estratégica para el Gobierno Parroquial de Pintag, del Distrito Metropolitano de Quito. Trabajo para la obtención del título de Ingeniero en Administración Pública, Universidad Central del Ecuador. https://www.dspace.uce.edu.ec/bitstreams/86d395de-e09b-4078-ac76-e3de6084ed7f/download

CITES. 2024. CITES Convention on Migratory Species. Disponible http://www.cites.org / Downloaded on 19 febreaury 2024.

CITES. 2024. CITES Convention on Migratory Species. Disponible http://www.cites.org / Downloaded on 19 febreaury 2024.

CITES. 2024. CITES Convention on Migratory Species. Disponible http://www.cites.org / Downloaded on 19 febreaury 2024.

CITES. 2024. Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres http://www.cites.org/esp/disc/species.php (Consulta: 22 de agosto del 2024).

CITES. 2024. Lista de especies amparadas por la Cites. Disponible en: www.cites.org.

Collot, J., Gutscher, M., Operto, S. (2002). Exploring the Ecuador-Colombia active margin and interpolate seismogenic zone. EOS Transactions American Geophysical Union. Vol. 83.

Colwell, R. K. (2009). EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared speciesfrom samples. Version 8.2.0. Accesible en: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Accesible en: http://purl.oclc.org/estimates.

Colwell, R. K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. Accesible en: http://purl.oclc.org/estimates.

Colwell, R. K., C. Xuan-Mao y J. Chang. (2004). Interpolando, extrapolando y comparando las curvas de acumulación de especies basadas en su incidencia. Ecology. 85: 2717-2727.

Cormack, R.M. 1971. A Review of Classification. Journal of the Royal Statistical Society. Series A (Genral). Vol. 134, No. 3. Pp 321-367.

De La Torre, L., H. Navarrete, P. Muriel & M. Macia. Enciclopedia de las Plantas Útiles del Ecuador. 2008. Herbario QCA de la Escuela de Ciencias Biológicas de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador & Herbario AAU del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Aarhus ISBN: 978-9978-77-135-8

Decreto 754, Reforma el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (2023, junio 2). Registro Oficial 323, Segundo Suplemento, 2 de junio de 2023.

Delabie, J.H., M. Ospina & G. Zábala. 2003. Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. Pp. 167-180. En: Fernández, F. (ed.). 2003. Introducción a las hormigas de la región Neotropical. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Hum boldt, Bogotá, Colombia. XXVI + 389 p.

Diaz, A. 1997. Ecología y Comportamiento de Escarabajos Rodadores del Estiércol (Scarabaeidae: Scarabaeinae) de Selvas y Pastizales en Los Tuxtlas, Veracruz. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México. 174 p.

Duellman, W.E. 1978. The biology of an equatorial herpetofauna in Amazonian Ecuador. Misc.Publ. Mus. Nat. Hist. 65.Univ. Kansas, U.S.A.

Duke, J. A. 1967. Mammal dietary. Battelle Memorial Insitute. Columbus, Ohio, 33 pp.

Dumont J-F., Santana E., Vilema W., Pedoja K., Ordonez M., Cruz M., Jiménez N., Zambrano I. (2005). Morphological and microtectonic analysis of Quaternary deformation from Puná and Santa Clara Islands, Gulf of Guayaquil, Ecuador (South America), Tectonophysics 399, 331-350.

Ego, F. (1995). Accommodation de la convergence oblique dans une chaine de type cordilleraine: les Andes de Equateur. Mémoire PhD, Université de Paris-Sud Centre d'Orsay, pp. 209.

El Comercio (2014, septiembre 10). La demanda bajó en las canteras de Pintag. https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/actividad-minera-falencias-san-antonio.html

El Comercio (2019, febrero 19). La Vía al Antisana, en Pintag, está en malas condiciones; los moradores piden la repavimentación. https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/moradores-pintag-repavimente-via-antisana.html

El Comercio (2021, mayo 14). Volqueteros decidieron no pagar el punto de control pétreo de la vía al Antisana. https://www.elcomercio.com/actualidad/quito/volqueteros-pago-punto-control-petreo-antisana.html

Emmons, L. H. y F. Feer, 1999. Mamíferos de los bosques húmedos de América tropical, una guía de campo. 1 ra edición en español. Editorial. FAN. Santa Cruz de la Sierra.

Escobar F, Halffter G. 1999. Análisis de la biodiversidad a nivel de paisaje mediante el uso de grupos indicadores: El caso de los escarabajos estercoleros. En: Vaz de Mello F, Oliverira J, Louzada J, Salvador J, Escobar F. editores. IV Reunión Latinoameriacana de Scarabaeidología. Memorias. Londrina Embropa Documentos, ViÇosa. Pp 135-141.

Favila M, Halffter G. 1997. The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function. Acta Zool Mex 72:1-25.

Feininger, T., and Bristow, C. (1980). Cretaceous and Paleogene geologic history of Coastal Ecuador: Geologische Rundschau, v. 69, p. 849–874.

Font Quer, P. 2001. Diccionario de Botánica. Ediciones Península, s. a. Barcelona, España.

Franke, I. 2016. Inicios de la ornitología como ciencia en el Perú. Blog Aves, Ecología y Medio Ambiente.

Freire, J. & R. Restall. 2018. Field Guide to the Birds of Ecuador. London, UK: Helm Field Guides

García, R.; Chacón, p. 2005. Estafilínidos (Coleoptera: Staphylinidae) en fragmentos de bosque seco del valle geográfico del río Cauca. Revista Colombiana de Entomología 31(1): 43-50.

Genier, F. 2009. Le Genre Eurysternus Dalman, 1824 (SCARABAEIDAE: SCARABAEINAE: ONITICELLINI), Révision Taxonomique et Clés de Determination Illustrées. Pensoft. Sofia-Moscow. 430pp.

Gil W., Baby P., Ballard J-F. (2001). Structure et controle paleogeographique de la zone subandine peruvienne, C. R. Acad. Sci. Paris, Sciences de la Terre et des planètes / Earth and

Planetary Sciences 333, 741–748 Académie des sciences / Éditions scientifiques et médicales Elsevier SAS.

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Pintag (2015). Actualización del Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial Parroquia Pintag. http://sitp.pichincha.gob.ec/repositorio/diseno_paginas/archivos/PDOT%20PINTAG%202015.pdf

Gobierno Autónomo Descentralizado de la Parroquia Pintag (2019). Actualización Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial 2019-2023. https://pintag.gob.ec/wp-content/uploads/2024/03/Actualizacion-PDOT-Pintag.pdf

Gómez-Pompa, A. y C. Vázquez-Yanes. 1981. Succesional studes of a rain forest in Mexico. 146-299 *en* D. C. West, H. H. Shugart y D. B. Botking. Forest succession, concepts, and applications. Springer-Verlag. New York.

Goossens, P., and Rose, W. (1973). Chemical composition and age determination of tholeiitic rocks in the Basic Igneous Complex, Ecuador: Geological Society of America Bulletin, v. 84, p. 1043–1052.

Granizo, T., Pacheco, C., Ribadeneira, M., B., Suarez, L. (Eds). 2002. Libro Rojo de las Aves del Ecuador; SIMBIOE/ Conservación Internacional/ EcoCiencia/ Ministerio del Ambiente/ UICN - Serie Libros Rojos del Ecuador, tomo 2. Quito - Ecuador.

Gutscher, M., Malavieille, J., Lallemand, J., Collot, J. (1999). Tectonic segmentation of the North Andean margin: impacto f the Carnegie Ridge collision. Earth and Planetary Science Letters, 168, 255-270.

Halffter G, Favila MF. 1993. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera) An animal group for analyzing, inventorying and monitoring biodiversity in Tropical Rainforest and Modified Landscape. Biology International 27:15-21.

Halffter, G. & E. G. Matthews 1966. The natural history of dung beetles of the subfamily Scarabaeinae. Folia Entomologica Mexicana 12 – 14: 1 – 312.

Halffter, G. 1991. Historical and ecological factors determining the geographical distribution of beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae). Folia Entomológica Mexicana 82:195–238.

Halffter, G. y W.D. Edmonds. 1982. The nesting behavior of dung beetles (Scarabaeinae). An ecological and evolutive approach. Instituto de Ecología, A. C., México, D. F.p. 176.

Hammer O, Harper D, Ryan P (2001) PAST: Paleontological Statistics Software for education and data analysis. Paleontología Electrónica 4:1 – 9.

Hanski I, Cambefort Y. 1991. Dung beetle ecology. Princeton University Press. New Jersey. 418p

Herrera, I., Vargas, A., Rizzo, K., Panchana, K., Freire, E., & Espinoza, B. 2022. Plantas Exóticas Invasoras del Ecuador Continental. Universidad Espíritu Santo - Ecuador.

Heyer, R. W., M. A. Donnelly, R. W. McDiarmid, L. C. Hayek y M. S. Foster (eds). (1994). Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians. Smithsonian Institution Press, Washington, D. C.

Hughes R., and Pilatasig L. (2002). Cretaceous and Tertiary terrane accretion in the Cordillera Occidental of the Andes of Ecuador, Tectonophysics, 245, 29-48.

Hutto, R. L., S.M. Letschet & P. Hendricks. 1986. A fixed- radius point count methods for nonbreeding and breeding season use. Auk, 103, 593-602.

IGEPN (2023). Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional. Informe sísmico para el año 2023. Quito-Ecuador.

INAMHI (2015). Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología. Introducción a la hidrogeología del Ecuador. Segunda edición. Quito-Ecuador.

INIGEMM (2017). Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico. Memoria Técnica de la Hoja Geológica Pintag escala 1: 100 000. Proyecto de Investigación Geológica y Disponibilidad de Ocurrencias de Recursos Minerales en el Territorio Ecuatoriano. Quito-Ecuador.

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2022). VIII Censo de Población y VII de Vivienda [Base de datos]. https://www.censoecuador.gob.ec/public/BDD_CPV_2022_NACIONAL_CSV.rar

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2023a). Registro Estadístico de Defunciones Generales [Base de datos]. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/defunciones-generales/

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (2023b). Registros Estadísticos de Nacidos Vivos y Defunciones Fetales [Base de datos]. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/nacidos-vivos-y-defunciones-fetales/

Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (s. f.). VIII Censo de Población y VII de Vivienda [Visualizador censal]. https://censoecuador.ecudatanalytics.com/

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2024-1. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 25 julio 2024.

Jaillard, E., Ordoñez, M., Benitez, S., Berrones, G., Jimenez, N., Montenegro, G., and Zambrano, I. (1995). Basin development in an accretionary, oceanic-fl oored fore-arc setting: Southern coastal Ecuador during Late Cretaceous–late Eocene time, in Tankard, A.J., Suárez Soruco, R., and Welsink, H.J., eds., Petroleum Basins of South America: American Association of Petroleum Geologists (AAPG) Memoir 62, p. 615–631.

Jara, H. & Santamaría, A. (2009). Atlas arqueológico del Distrito Metropolitano de Quito, Volumen 1: Bloques Quito - Pintag. Fondo de Salvamento del Patrimonio Cultural (FONSAL), Instituto Metropolitano de Patrimonio.

Jarrín-V., P. 2000. Diversidad y estructura de la comunidad de murciélagos en dos localidades de las estribaciones occidentales del Ecuador. Tesis de licenciatura en Ciencias Biológicas. Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Quito.

Jerez. V. 2000ª. Diversidad y patrones de distribución geográfica de insectos coleópteros en ecosistemas desérticos de la Región de Antofagasta, Chile. Revista Chilena de Historia Natural 73: 79-92.

Jiménez–Valverde, A. & Hortal, J., 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología, 8: 151–161.

Jiménez-Valverde, A. & J. Hortal. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. Revista Ibérica de Aracnología. Zaragoza, España.

Jørgensen, P. M. & S. León-Yánez. 1999. Catalogue of the vascular plants of Ecuador. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

Karr, J. 1981. Surveying birds in the tropics. Studies in Avian Biology. pp.

Kerr, A.C., Aspden, J.A., Tarney, J., and Pilatasig, L.F. (2002). The nature and provenance of accreted oceanic blocks in western Ecuador: Geochemical and tectonic constraints: Journal of the Geological Society of London, v. 159, p. 577–594.

Kunz, T.H., D.W. Thomas, G.R. Richards, C.D. Tidemann, E.D. Pierson, and P.A. Racey. 1996. Observational techniques for bats. Pp. 105-114. In: Measuring and monitoring biological diversity (D.E. Wilson, J. Nichols, R. Rudrin, R. Cole, and M. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C

Kunz, T.H., G.R. Richards, and C.R. Tidemann. 1996. Capturing small volant mammals. Pp. 157-164. In: Measuring and monitoring biological diversity (D.E. Wilson, J. Nichols, R. Rudrin, R. Cole, and M. Foster, eds.). Smithsonian Institution Press, Washington, D.C

L., M., Ibarra, J, Urgiles& R., Barriga. 1980. Estudio preliminar de los vertebrados de Ecuador. Escuela politécnica Nacional. Quito.

Lambshead G.L.J. Paterson and JD Gage. 1997. Biodiversity Professional Version 2. The Natural of History Museum and the Scottish Association for Marine Science.

Lamprecht, H. 1990. Silvicultura en los trópicos. Los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas. Posibilidades para un aprovechamiento sostenido. Eschnorn: GTZ.

Layder, D. (2012). Doing excellent Small-Scale research. SAGE Publications Limited.

Legrand D., Baby P., Bondoux F., Dorbath C., Bès de Berc S., Rivadeneira M. (2005). The 1999-2000 seismic experiment of Macas swarm (Ecuador) in relation with rift inversion in Subandean foothills, Tectonophysics, 395, 67-80.

León-Yánez, S., R. Valencia, N. Pitman, L. Endara, C. Ulloa Ulloa et H. Navarrete (eds.) 2011. Libro Rojo de las Plantas Endémicas del Ecuador. 2ª edición. Publicaciones del Herbario QCA. Pontificia Universidad Católica del Ecuador, Quito.

Levey, D.J. 1988. Tropical wet forest treefall gaps and distribution of understory birds and plants. Ecology 69(4): 1076-1089.

Libro Rojo de los mamíferos del Ecuador. 2da. edición. Versión 1 (2011). Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio del Ambiente del Ecuador. Quito. <www.librorojo.mamiferosdelecuador.com>

Lions R. (1995). Evolution géodynamique d'un bassin d'avant-arc Néogène en contexte décrochant: L'ouverture du Golfe de Guayaquil. D.E.A., Université Joseph Fourier-Grenoble I, pp.30.

Lips, K.R., J.K. Reaser & B.E. Young. 1999. El monitoreo de anfibios en América Latina. Un manual para coordinar esfuerzos. TheNatureConservancy.

Litherland, M., Aspden, J., and Jemielita, R.A. (1994). The Metamorphic Belts of Ecuador: British Geological Survey Overseas Memoir 11, 147 p.

Litherland. M, J. Aspden y R. Jemielita. 1994. Los Cinturones Metamórficos del Ecuador. British Geological Survey.

Lonsdale, P. (1978). Ecuadorian Subduction System. The American Association of Petroleum Geologist Bulletin. Vol. 62, 2454-2477.

Luzieux et al. (2006). Origin and Cretaceous tectonic history of the coastal Ecuadorian forearc between 1°N and 3°S: Paleomagnetic, radiometric and fossil evidence. Earth and Planetary Science Letters, v. 249, 400-414.

MAATE. Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica. 2022. Mapa Interactivo Ambiental, Capa de Cobertura Vegetal y Uso del Suelo.

MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2013. Sistema de Clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

MAE. Ministerio del Ambiente del Ecuador. 2015. Mapa Interactivo Ambiental. Capa de Ecosistemas.

MAGAP (2015). Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y pesca. Memoria Técnica de la geomorfología para el Cantón Camilo Ponce Enríquez. Proyecto Levantamiento de Cartografía Temática escala 1: 25 000, lote 2. Quito-Ecuador.

Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. VEDRA. Barcelona, España.
Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. VEDRA. Barcelona, España.
Magurran, A. 1989. Diversidad Ecológica y su Medición. Ediciones Vedrá. Barcelona, España.
Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey, 179 pp
Magurran, A. E. 1988. Ecological diversity and its measurement. University Press, Cambridge.

Mamberti, M. (2001). Origin and evolution of two distinct Cretaceous oceanic plateaus accreted in Western Ecuador (South America): petrological, geochemical and isotopic evidence. 241. Universite de Lausanne.

Manuwal, D. y A. Carey. 1991. Methods for Measuring Populations of Small, Diurnal Forest Birds pp. Pacific Northwest Research Station USDA Forest Service, Portland, Oregon, USA. Pp.
Martínez-Salinas, A., F. DeClerck, E. Florian & N. Estrada. Manual de Técnicas Para la Identificación de Aves Silvestres. 2002. Programa de monitoreo de aves. CATIE.
McDiarmid, R. 1994. Amphibian Diversity and Natural History: an overview. Pp:5 En: Heyer,R., M. Donnelly, R. McDiarmid. L. Hayek & M. Foster (Eds). Measuring and Monitoring Biological Diversity standars Methods for amphibians. Smithsonian Institution press. Washington and London
McMullan, M., & Navarrete, L. 2013. Fieldbook of the Birds of Ecuador: including the Galápagos Islands. Fundación de Conservación Jocotoco.
Medina C, Lopera-Toro A. 2000. Clave ilustrada para la identificación de géneros de escarabajos coprófagos (Coleoptera: Scarabaeinae) (2):299-315, de Colombia. Caldasia 22.

Ministerio de Cultura y Patrimonio (2010). Paseo del Chagra. Pintag, Pichincha 3 [Foto]. https://www.flickr.com/photos/45327620@N05/4275315986

Ministerio de Salud Pública, Coordinación Zonal 9 (2015). Matriz de Juntas de Agua, Distrito 17 [Hoja de cálculo]. https://enlace.17d07.mspz9.gob.ec/biblioteca/promo/saludambiente/AGUA/Insumos/CZ9%20MATRIZ%20DE%20JUNTAS%20DE%20AGUA.xls

Ministerio de Salud Pública (2024). Información de consultas en los establecimientos de salud del Ministerio de Salud Pública. Dirección Nacional de Estadística y Análisis de la información del Sistema Nacional de Salud [Visualizador de información]. https://www.salud.gob.ec/produccion-de-salud/

Ministerio de Transporte y Obras Públicas (2013). Norma Ecuatoriana Vial NEVI-12-MTOP, Volumen 2A: Norma para estudios y diseños viales. https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/12/01-12-2013_Manual_NEVI-12_VOLUMEN_2A.pdf

Ministerio del Ambiente del Ecuador 2012. Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador continental. Subsecretaría de Patrimonio Natural. Quito.

Missori Botanical Garden. 2024. Base de Datos Trópicos. Proyecto Ecuador, Catálogo de Plantas Vasculaes del Ecuador, Versión Digital. St. Louis – USA.

Moore, J.V., Krabbe, N., Jahn, O. 2013. Bird Sounds of Ecuador: A Comprehensive Collection. [MP3 DVD]. John V. Moore Nature Recordings. San José, Ca. Estados Unidos.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T- Manuales y Tesis SEA, vol.1. Zaragoza, 84 pp.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.

Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T-Manuales y Tesis SEA, vol. 1. Zaragoza.

Morón, M. A. 1984. Atlas de los escarabajos de México. Coleoptera: Lamellicornia, vol. 2. Familias Scarabaeidae, Trogidae, Passalidae y Lucanidae. Argania, Barcelona. p. 227

Morrone, J. J., y Ruggiero, A. (2001). Como planificar un análisis biogeográfico. Dugesiana, 7(1), 1-8.

Municipio de Quito, Secretaría de Coordinación Territorial y Participación Ciudadana (2022). Matriz de organizaciones barriales, parroquiales y rurales [Hoja de cálculo]. https://zonales.quito.gob.ec/wp-content/uploads/LOS-CHILLOS-matriz_de_organizaciones_barriales_parroquiales_y_rurales_.xlsx

Muñoz, J., 1995. Clave de murciélagos vivientes en Colombia, Editorial Universidad de Antioquia, Colombia.

Navarro-Sigüenza, A., A. Lira-Noriega, A.T. Peterson, A. Oliveras y A. Gordillo-Martínez. Diversidad, endemismo y conservación de las aves. *En:* Luna, I., D. Espinosa (Eds.), 2007. Biodiversidad de la faja volcánica Transmexicana, UNAM, México, Aves.

Nichols, E., Spector, Louzada S., Larsen J., Amezquita, S., Favila, M. E. y The Scarabaeinae Research Network. 2008. Ecological functions and ecosystem services provided by Scarabaeinae dung beetles. Biological Conservation, 141: 1461-1474.

Nocquet, J., Mothes, P., Alvarado, A. (2009). Geodesia, Geodinámica y Ciclo Sísmico en Ecuador. Geología y Geofísica Marina y Terrestre del Ecuador. INOCAR-publicación especial. Guayaquil-Ecuador.

Nocquet, J.-M., J. C. Villegas-Lanza, M. Chlieh, P. Mothes, F. Rolandonne, P. Jarrín, D. Cisneros, A. Alvarado, L. Audin, F. Bondoux, X. Martin, Y. Font, M. Régnier, M., Vallée, T. Tran,

C. Beauval, J. M. Maguiña Mendoza, W. Martinez, H. Tavera and H. Yepes (2014), Motion of continental slivers and creeping subduction in the northern Andes, Nature Geoscience.

Noss, R.F. 1990. Indicators for Monitoreing Biodiversity: A Hierarchical Approach. Conservation Biology. Vol. 4 no. 4. Pp 355-364.

Odum, E. 1975. Ecología. Quinta edición. Interamericana, Caracas Venezuela 1975.

Odum, E. y F. Sarmiento. 1998. Ecología, el puente entre ciencia y sociedad. McGraw-Hill Interamericana. México.

Ortega-Andrade, H. M. (2010). Anfibios y Reptiles de la Centro-Amazonia de Ecuador: Los Territorios indígenas Achuar, Shiwiar y Sápara de la Cuenca del río Pastaza. División de Herpetología-Museo Ecuatoriano de Ciencias Naturales y Fundación Ecociencia, Quito Ecuador.

Pacheco J., and Sykes L., (1992), Seismic moment catalog of large shallow earthquakes, 1900 to 1989, Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 82, No. 3, 1306-1349.

Palacios W., Cerón C.E., Valencia R., Sierra R. 1999. Las Formaciones Naturales de la Amazonía del Ecuador. En Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Ed. Sierra R. pp. 109-119. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia, Quito.

Palacios, W. C., C. Cerón, R. Valencia y R. Sierra. 1999. Las form aciones naturales de la Amazonía del Ecuador. Pp. 109-119. En Sierra R. (Ed.). Propuesta Preliminar de un sistema de clasific ación de vegetación para el Ecuador continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito

Paris G., Machette M., Dart R., and Haller K., (2000). Map and Database of Quaternary Faults and Folds in Colombia and its Offshore Regions, A project of the International Lithosphere Program Task Group II-2, Major Active Faults of the World, Open-File Report 00-0284 USGS.

Patzelt, E. 2000. Fauna del Ecuador. Banco Central del Ecuador. Quito, Ecuador.

Pechmann, J. & H. Wilbur. 1994. Putting Declining Amphibian Populations in Perspective: Natural Fluctuations and Human Impacts. Herpetologica, 50:65-84.

Pechmann, J., D. Scott, R. Semlitsch, J. Caldwell, L. Vitt & J. Gibbons. 1991. Declining Amphibian Populations: The Problem of Separating Human Impacts from Natural Fluctuations. Science, 253:892-895.

Peck SB, Forsyth A. 1982. Composition, structure and competitive behavior in a guild of Ecuatorian Rain Forest Dung Beetles (Coleoptera, Scarabaeidae). Can J Zool 60(7):1624-1634.

Peet, R. K. 1974. The measurement of species diversity. Annual Review of Ecology and Systematics, 5: 285-307.

Pennington, W. (1981). Subduction of the Eastern Panama Basin and Sismotectonics of NW Southamerica., Journ. Of Geophysical Res., pp. 86.

Pérez-Santos, C. & A.G. Moreno. 1991. Serpientes de Ecuador. Museo Regionale Di Scienze Naturali. Monografie XI. Torino.

Peters, J.A. & B. Orejas Miranda. 1970. Catalogue of the Neotropical Squamata: Part I y II: 1-347.

Peters, J.A. 1960. Snakes of Ecuador. Proceedings of the United States National Museum. Smithsonian Institution, Washington D.C.

Pianka ER. 1973. The structure of lizard communities. Annual Review of Ecology and Systematics 4: 53-74.

Pintado, J. (2016). Articulación de la Gestión De Riesgo a la Ordenación Territorial; caso de la Provincia del Azuay. Tesis previa a la obtención del grado de magister en Ordenación Territorial (MSc). Universidad de Cuenca. Cuenca-Azuay.

Plumptre, A. J. 2000. Monitoring mammal populations with line transect techniques in African forests. Journal of Applied Ecology 37:356-368

Portilla Plaza, S. C. (2023). La minería artesanal como fuente de identidad y práctica ancestral cimarronera: caso Telembí, Esmeraldas. Tesis de maestría, Flacso Ecuador. https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/19305/2/TFLACSO-2023SCPP.pdf

Prefectura de Pichincha (2022). Pintag: Destino de Colores [Video]. https://www.youtube.com/watch?v=4FWqpGaTjJY

Quinde, P., Reinoso, E. (2016). Estudio de peligro sísmico de Ecuador y propuesta de espectros de diseño para la ciudad de Cuenca. Revista de Ingeniería Sísmica No. 94 1-26.

Ralph, C., G. Geupel, P. Pyle, T. Martin, D. DeSante & B. Milá. 1996. Manual de métodos de campo para el monitoreo de aves terrestres. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture, Washington, DC.

Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (2019, junio 12). Registro Oficial № 507, Suplemento, 12 de junio de 2019.

Report for the Australian Biological Resources Study, Canberra, Australia, 78 pp.

Reynaud, C., Jaillard, E., Lapierre, H., Mamberti, M., and Mascle, G. (1999). Oceanic plateau island arcs of southwestern Ecuador: Their place in the geodynamic evolution of northwestern South America: Tectonophysics, v. 307, p. 235–254.

Ridgely, R & P. J. Greenfield. 2006. Aves del Ecuador. Volumen II. Academia de Ciencias Naturales de Filadelfia y Fundación de Conservación Jocotoco. Quito, Ecuador.

Ridgely, R. & J. Greenfield. 2001. The Birds of Ecuador. Vol I. Status, Distribution, and Taxonomy. The Academy of Natural Sciences. Christopher Helm, London.

Ridgely, R.S., P.J. Greenfield & M. Guerrero. 1998. Una lista anotada de las Aves del Ecuador Continental. Fundación Ornitológica del Ecuador, CECIA. Quito.

Rivadeneira Guachamin, C. P. (2016). Memoria histórica del Rodeo Chacarero de Pintag. Trabajo para la obtención del título de Licenciada en Comunicación Social. Universidad Politécnica Salesiana. https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/13304/1/UPS-QT10875.pdf

Rodríguez, R. 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. Cuarta Edición. Maryland. Wildlife Society.

Rodríguez-Tarrés, R. 1987. Manual de técnicas de gestión de vida silvestre. 4ta edición. WWF. Maryland.

Ron, S. R., Merino-Viteri, A. Ortiz, D. A. 2019. Anfibios del Ecuador. Versión 2019.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb>

Sangaramoorthy, T. K., & Kroeger, K. A. (2020). Rapid ethnographic assessments: A Practical Approach and Toolkit for Collaborative Community Research. Routledge.

Sarmiento, F. O. 2001. Diccionario de ecología: paisajes, conservación y desarrollo sustentable para Latinoamérica. Ediciones Abya-Yala, Quito: CLACS-UGA, CEPEIGE, AMA [Primera edición digital de Diccionario de ecología, a cargo de José Luis Gómez-Martínez y autorizada para Proyecto Ensayo Hispánico, octubre 2001].

Sayre, R., E. Roca, G. Sedaglatkish, B. Joung, S. Keel, R. Roca, S. Sheppard, 2002. Un enfoque en la Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. USA.

Sayre, R., E. Roca, G. Sedaglatkish, B. Joung, S. Keel, R. Roca, S. Sheppard, 2002. Un enfoque en la Naturaleza, Evaluaciones Ecológicas Rápidas. The Nature Conservancy. USA.

Schütte, P. (2010). Geochronology, Geochemistry, and Isotopic Composition (Sr, Nd, Pb). Genebra, Suiza: Universidad de Ginebra.

Schweitzer, M. (1981). The basic-questions approach to social impact assessment. Environmental Impact Assessment Review, 2(3), 294-299. https://doi.org/10.1016/s0195-9255(81)80064-9

Segovia, M., Alvarado, A. (2009). Breve análisis de la sismicidad y del campo de esfuerzos en el Ecuador, in: J-Y Collot, V. Sallares, N. Pazmiño (Editors), Geología y geofísica marina y terrestre del Ecuador: desde la costa continental hasta las Islas Galápagos. Guayaquil-Ecuador, 131-150.

Sierra, R. (De.) 1999. Propuesta preliminar de un sistema de clasificación de vegetaciòn para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia. Quito, Ecuador.

Sierra, R. (Ed.) 1999. Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y Ecociencia. Quito, Ecuador.

Sierra, R., F, Campos, y J. Chamberlin. 1999. Áreas Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en el Ecuador Continental. Un Estudio Basado en la Biodiversidad de Ecosistemas y su Ornitofauna. Ministerio de medio Ambiente, Proyecto INEFAN/GEF-BIRF, Ecociencia y Wildlife Conservation Society. Quito.

SIGTIERRAS. 2015. Mapa Geomorfológico a escala 1: 25 000. Recuperado de http://www.sigtierras.gob.ec/geomorfologia/, consultado el 23/12/2020.

Smith, E. P. Y G. Van Belle. 1984. Nonparametric estimation of species richness. Biometrics, 40: 119-129.

Solervicens. J. 2005. Diversidad y endemismo de Cleridae (Coleoptera) del Parque Nacional Nahuelbuta. En: Smith-Ramírez C, JJ Armesto & C Valdovinos (eds) Historia, biodiversidad y ecología de los bosques costeros de Chile: 324-339. Editorial Universitaria, Santiago, Chile.

Solís, A. Kohlmann, B y A. Solís. 2004. El género Canthidium (Coleoptera: Scarabaeidae) en Costa Rica. Giornale italiano di Entomologia 11:1-73.

Soulas, J., Egüez, A., Yepes, H., Pérez, V. (1991). Tectónica activa y riesgo sísmico en los Andes ecuatorianos y el extremo sur de Colombia. Boletín Geológico Ecuatoriano. Vol. 2. No. 1,3-11.

Spikings, R., Winkler, W., Seward, D., Handler, R. (2001). Along-strike variation of the thermal and tectonic response of the continental Ecuadorian Andes to the collision with heterogeneous oceanic crust. Earth and Planetary Science Letters, 186, 57-73.

Stotz, D. F., J. W. Fitzpatrick, T.A. Parker III y D. K. Moskovits. 1996. Neotropical birds: ecology and conservation. Chicgo: University of Chicago Press.

Suárez, L. Y P.A. Mena 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito. 51 pp.

Suárez, L. Y P.A. Mena 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. Fundación EcoCiencia. Quito. 51 pp.

Suárez, L. y PA. Mena. 1994. Manual de métodos para inventarios de vertebrados terrestres. EcoCiencia. Quito.

Sunquist, M.E., Sunquist, F., Daneke, D.E.1989. Ecological separation in a Venezuelan llanos carnivore community.. En: Advances in Neotropical mammalogy (K. Redford and J. Eisenberg, eds. Sandhill Crane Press, Gains- ville, Florida.

Sutherland, W. J. 1997. Evidence for flexibility and constraint in migration systems. Journal of Avian Biology, 29: 441-446.

Taipe, L. (2013). Análisis de las ecuaciones de predicción de movimientos de suelo para el Ecuador utilizando datos registrados durante el periodo 2000-2011 en estaciones sísmicas de banda ancha y acelerógrafos. Tesis de grado. Escuela Politécnica Nacional. Quito-Ecuador.

Terborgh, J. & J.S. Weske. 1969. Colonization of secondary habitats by Peruvian birds.Ecology 50(5): 756-782.

Thiollay, J. 1992. The influence of selective logging on bird species diversity in a Guianan rain forest. Conserv. Biol 6: 47-63

Thompson, J.N. & M. Willson. 1978. Disturbance and dispersal of fleshy fruits. Science 200: 1161-1163.

Tibaldi A., and Ferrari L. (1992). Latest Pleistocene-Holocene tectonics of the Ecuadorian Andes. In: R.A. Oliver, N. Vatin-Perignon and G. Laubacher (Editors), Andean Geodynamics. Tectonophysics, 205: 109-125.

Tibaldi A., Rovida A., Corazzato C. (2007). Late Quaternary kinematics, slip-rate and segmentation of a major Cordillera-parallel transcurrent fault: The Cayambe-Afiladores-Sibundoy system, NW South America, Journal of Structural Geology, 29, 664-680.

Tirira, D. (ed). 2011. Libro Rojo de los Mamíferos del Ecuador. 2da Edición. Fundación Mamíferos y Conservación, Pontificia Universidad Católica del Ecuador y Ministerio de Ambiente del Ecuador. Publicación especial sobre mamíferos del Ecuador 8. Quito.

Tirira, D. 2007. Guía de campo de los mamíferos del Ecuador. Ediciones Murciélago Blanco. Publicación especial sobre los mamíferos del Ecuador 6. Quito.

Tirira, D. G. 2016. Mamíferos del Ecuador: lista actualizada de especies / Mammals of Ecuador: Updapted checklist species. Versión 2016.1. Asociación Ecuatoriana de Mastozoología y Fundación Mamíferos y Conservación. Quito. (Actualización / updated: 2016-07-12)

Torres-Carvajal, O., Pazmiño-Otamendi, G. y Salazar-Valenzuela, D. 2019. Reptiles del Ecuador. Versión 2018.0. Museo de Zoología, Pontificia Universidad Católica del Ecuador. < https://bioweb.bio/faunaweb/reptiliaweb>

Trenkamp, R., Kellog, J.N. Freymueller, J.T. Mora, H.P. (2002). Wide plate margin deformation, southern Central America and northwestern South America, CASA GPS observations: Journal of South American Earth Sciences, v. 15, p. 157-171.

Uetz, P., JCVI & J. Hallermann. 1995-2013. The TIGR Reptile Database. [En línea]. <http://www.reptile-database.org>

UICN, Conservación Internacional & NatureServe. 2024. Global AmphibianAssessment. <www.globalamphibians.org>.

UICN. 2024. Red list of threatened species. Disponible: http://www.iucnredlist.org/ Downloaded on 19 febreaury 2024.

UICN. 2024.The Red Lis. Disponibel en: www.iucn.org.

UICN. 2024.The Red Lis. Disponibel en: www.iucn.org.

UICN. 2024.The Red Lis. Disponibel en: www.iucn.org.

Ulloa Ulloa, C. y D. Neill. 2004. Cinco años de adiciones a la Flora del Ecuador 1999-2004. Missouri Botanical Garden. St. Louis.

Vaca, S. (2007). Sismotectonique de l' région de Manta-Equateur. Rapport de Master 2: Université de Nice Sophia Antipolis, Nice-France.

Vaca, S., Régnier, M., Bethoux, N., Alvarez, V., Pontoise, B. (2009). Sismicidad en la región de Manta: enjambre sísmico de Manta-2005. Geología y geofísica marina y terrestre del Ecuador PSE-001-2009. 151-165.

Valencia R., C. Cerón, W. Palacios y R. Sierra. (1999). Las formaciones naturales de la Sierra del Ecuador. Pp. 79—108 in: Sierra R. (ed.), Propuesta Preliminar de un Sistema de Clasificación de la Vegetación para el Ecuador Continental. Proyecto INEFAN/GEF-BIRF y EcoCiencia, Quito.

Valencia, J. H., R. Betancourt, P. Yánez, J. Olmedo y R. Flores. 2010 (2ª edición). Anfibios y reptiles en ambientes cercanos a Nueva Loja y Lumbaqui. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés. Tiraje 250 libros. Quito-Ecuador.

Valencia, J. H., Toral, E., M., Betancourt, R., & Barahona, A. 2008. Guía de campo de reptiles del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcé, Simbioe. Quito.

Valencia, J., Toral, E., Morales, M., Betancourt, R. & Barahona, A. 2009. Guía de campo de anfibios del Ecuador. Fundación Herpetológica Gustavo Orcés, Simbioe. Quito.

Vallejo, C. (2007), Evolution of the Western Cordillera in the Andes of Ecuador (Late Cretaceous–Paleogene) [Ph.D. thesis]: Zürich, Switzerland, Institute of Geology, ETH Zürich, 208 p.

Vaz-de-Mello, F., W. D. Edmonds, F. Ocampo y P. Schoolmeesters. 2011. A multilingual key to the genera and subgenera of the subfamily Scarabaeinae of the New World (Coleoptera: Scarabaeidae). Zootaxa 2854: 1-73.

Velandia F., Acosta J., Terraza R., Villegas H., (2005), The current tectonic motion of the Northern Andes along the Algeciras fault system in SW Colombia, Tectonophysics, 399, 313-329.

Villalba, R., A. Yanosky. 2000. Guia de huellas y senates: fauna paraguaya. Asunci6n, Paraguay

Villarreal H., M. Álvarez, S. Córdoba, F Escobar, G. Fagua, F. Gast, H. Mendoza, M. Ospina y A.M. Umaña (2006). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Segunda edición. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Villarreal, H. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Villarreal, H. Segunda edición. 2006. Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. Programa de Inventarios de Biodiversidad. Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt. Bogotá, Colombia.

Vindrola-Padros, C. (2021). Doing rapid qualitative research. Sage Publications Limited.

Walker, R.S., A.J. Navarro & J.D. Nichols. 2000. Consideraciones para la estimación de abundancia de poblaciones de mamíferos. Journal of Neotropical Mammalogy. 7:73-80.

Winter T., Avouac J-P., Lavenu A. (1993). Late Quaternary kinematics of the Pallatanga strike-slip fault (Central Ecuador) from topographic measurements of displaced morphological feactures, Geophys. J. Int. 115, 905-920.

Yeates DK, P Bouchard & GB Monteith. 2002. Patterns and levels of endemism in the Australian wet tropics rainforest: evidence from flightless insects. Invertebrate Systematics 16: 605-619.

Yepes, H., Fernández, J. (1989). El terremoto de Bahía de Caráquez. Ecuador, Lecciones por aprender. CERESIS UNESCO EPN. Quito-Ecuador.

Young, B. E., K. R. Lips, J. K. Reaser, R. Ibáñez, A.W. Salas, J. R. Cedeño, L. A. Coloma S. Ron, E. La Marca, J. R. Meyer, A. Muñoz, F. Bolaños, G. Chaves y D. Romo 2.001. Population declines and priorities for amphibian conservation in Latin America. Conservation Biology 15:1213-1223.

Young, B. E., S. N. Stuart, J. S. Chanson, N. A. Cox y T. M. Boucher. 2.004. Joyas que Están Desapareciendo: El Estado de los Anfibios en el Nuevo Mundo. Nature Serve, Arlington, Virginia.

Zanne, A.E., Lopez-Gonzalez, G., Coomes, D.A., Ilic, J., Jansen, S., Lewis, S.L., Miller, R.B., Swenson, N.G., Wiemann, M.C., and Chave, J. 2009. Global wood density database. Dryad. Identifier: http://hdl.handle.net/10255/dryad.235.

Zimmer, K. & M. Isler. 2003 "Family Thamnophilidae (Typical Antbirds)" P.p. 459–531 in del Hoyo, J.; Elliot, A. & Christie D. (editors). (2003). Handbook of the Birds of the World. Volumen 8: Broadbills to Tapaculos. Lynx Edicions. ISBN 84-87334-50-4.

CONTENIDO

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 6

7.1 ANTECEDENTES 6

7.2 Ficha Técnica 7

7.3 Fecha de inicio de actividades 9

7.4 OBJETIVO DEL PROYECTO 9

7.5 Accesibilidad al proyecto: 9

7.5.1 Rutas de acceso 9

7.5.2 Diseño vial de las vías de acceso y vías internas de la concesión minera: 10

7.6 Cálculo de reservas y tiempo de vida útil 28

7.7 ETAPA DE INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN 31

7.7.1 Obras civiles existentes dentro de la concesión minera 31

7.7.2 Obras civiles a construirse dentro de la concesión minera 34

7.8 ETAPA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN 45

7.8.1 RELACIÓN CON ADJUDICATARIOS DE LOS PREDIOS 49

7.8.2 CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL REDISEÑO DE EXPLOTACIÓN PRESENTADO EN DICIEMBRE DE 2023 a la unidad de áridos y pétreos del gaddmq. 52

7.8.3 etapa de exploración 77

7.8.4 FASE DE EXPLOTACIÓN 78

7.8.5 DETALLE DE INFRAESTRUCTURA Y FACILIDADES EN PLANOS CORRESPONDIENTES. 97

7.8.6 MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL ÁREA MINERA Y CARACTERÍSTICAS 97

7.8.7 INSUMOS EMPLEADOS POR EL OPERADOR MINERO EN LAS ACTIVIDADES DE LA CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120 106

7.8.8 SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES Y CONSUMOS MENSUALES 107

7.8.9 NÚMERO DE TRABAJADORES DEL OPERADOR MINERO 110

7.8.10 Generación de residuos y desechos 111

7.9 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO (PROPUESTA) 121

7.9.1 PROPUESTA DE PLAN DE CIERRE Y PROGRAMAS A IMPLEMENTARSE. 124

7.9.2 ALTERNATIVAS DE USO POSTERIOR DEL ÁREA MINERA 130

CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 1. Ubicación de la infraestructura de servicios dentro la concesión Esperanza código 400120 32
Tabla 2. Detalle de infraestructura a construirse en la concesión minera....43
Tabla 3. Cronograma de construcción de las infraestructuras de la concesión minera Esperanza código 400120 45
Tabla 4. Coordenadas del Contrato de Operación Minera del Sr. Marcelo Rodríguez....47
Tabla 5. Información de adjudicaciones que se superponen a la concesión minera Esperanza código 400120. 50
Tabla 6. Resultados de los ensayos de calidad de los materiales áridos y pétreos. 67
Tabla 7. Ángulos para taludes en las canteras....73
Tabla 8. Resumen de los parámetros minero geométricos de la concesión Esperanza código 400120 - Rediseño 82
Tabla 9. Parámetros Geomecánicos empleados en el análisis de estabilidad 82
Tabla 10. Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z 84
Tabla 11. Tipo de suelo y Factores de sitio Fa 85
Tabla 12. Fragmento de la tabla de clasificación de los perfiles del suelo....85
Tabla 13. Factores de seguridad por corte mínimos....87
Tabla 14. Trabajos de explotación y liquidación a ejecutarse. 74
Tabla 15. Tiempos de arranque y carguío – Excavadora CAT 330CL....83
Tabla 16. Ubicación de los materiales no acondicionados en stock en la concesión Esperanza código 400120 89
Tabla 17. Ubicación de las cribas o zarandas de la concesión minera Esperanza código 400120 97
Tabla 18. Maquinaria del Operador Minero de la concesión Esperanza código 400120. 97
Tabla 19. Insumos empleados en las operaciones mineras y consumos mensuales – Operador Minero....106
Tabla 20. Combustibles empleados en las operaciones mineras de la concesión Esperanza código 400120 107
Tabla 21. Servicios básicos de la concesión minera Esperanza código 400120 y consumos mensuales....107
Tabla 22. Número de personal del operador minero de la concesión Esperanza código 400120 110
Tabla 23. Mano de obra requerida en las operaciones mineras de la concesión Esperanza código 400120 111
Tabla 24. Desechos no peligrosos generados en la concesión minera Esperanza código 400120 – Operador Minero 112
Tabla 25. Desechos peligrosos y especiales generados en la concesión minera Esperanza código 400120 – Operador Minero....112

CONTENIDO DE FIGURAS

Figura 1. Ruta de acceso a la concesión Esperanza código 400120 desde la parroquia de Pintag (Parque Central)....10
Figura 2. Tipo de vehículos motorizados, remolques y semirremolques....11
Figura 3. Velocidad de Operación. 14
Figura 4. Clasificación de las vías por su capacidad. 15

Figura 5. Clasificación de la carretera según desempeño – Camino agrícola forestal para dos carriles. 16
Figura 6. Distancias de visibilidad de parada y de decisión en terreno plano 18
Figura 7. Distancias de visibilidad de parada y de decisión en terreno pendiente de bajada y subida 18
Figura 8. Porcentaje de sobreelevación o peralte en función del tipo de área 20
Figura 9. Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales para distintas velocidades de diseño. 21
Figura 10. Elementos de diseño para curvas horizontales y velocidades de diseño, e max 10%. 22
Figura 11. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa. 23
Figura 12. Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava. 23
Figura 13. Pendientes máximas. 24
Figura 14. Perfil del ensamblaje del diseño vial 25
Figura 15. Perfil del diseño vial en una sección del cálculo de volúmenes de corte y relleno. 25
Figura 16. Diseño vial de la vía de acceso y salida principal de la concesión Esperanza código 400120. 26
Figura 17. Diseño vial de las vías internas de la concesión Esperanza código 400120. 27
Figura 18. Líneas de muestreo y alineamiento. 29
Figura 19. Tabla de volúmenes totales calculada mediante Software AutoCAD Civil 3D. 30
Figura 20. Tabla de volúmenes totales calculada mediante Software AutoCAD Civil 3D. 30
Figura 21. Tabla de volúmenes totales calculada mediante Software AutoCAD Civil 3D. 31
Figura 22. Oficina Operador Minero 32
Figura 23. Comedor, bodega y habitación del guardia de seguridad. 33
Figura 24. Área de desechos comunes Operador Minero. 33
Figura 25. Área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos Operador Minero. 34
Figura 26. Biodigestor de capacidad de 3000 litros. 35
Figura 27. Esquema de instalación del biodigestor. 36
Figura 28. Vista en planta del plano de la plataforma de mantenimiento. 37
Figura 29. Vista de perfil del plano de la plataforma de mantenimiento. 38
Figura 30. Vista frontal del plano de la plataforma de mantenimiento. 38
Figura 31. Vista en planta del plano del área de almacenamiento de desechos peligrosos. 39
Figura 32. Vista frontal del plano del área de almacenamiento de desechos peligrosos. 39
Figura 33. Vista de perfil del plano del área de almacenamiento de desechos peligrosos. 40
Figura 34. Vista isométrica del área de almacenamiento de desechos peligrosos. 40
Figura 35. Vista en planta del plano del área de almacenamiento de combustibles 41
Figura 36. Vista frontal del plano del área de almacenamiento de combustibles. 42
Figura 37. Vista de perfil del plano del área de almacenamiento de combustibles. 42
Figura 38. Vista isométrica del área de almacenamiento de combustibles. 43
Figura 39. Polígono del Contrato de Operación Minera (año 2023) del Sr. Marcelo Rodríguez. (Polígono de color amarillo) 47
Figura 40. Diseño de liquidación. 48
Figura 41. Adjudicaciones superpuestas a la concesión minera Esperanza código 400120. 52
Figura 42. Mapa Topográfico Área Minera Esperanza Código 400120, Datum: WGS 84-UTM. 53
Figura 43. Mapa Geológico Concesión Esperanza Código 400120. 54
Figura 44. Entorno Geodinámico del margen del Pacífico este. 56
Figura 45. Principales zonas morfo-estructurales de Ecuador. 57
Figura 46. Esquema geológico simplificado del Ecuador 58
Figura 47. Andesita basáltica (795018E; 9953060N) 60
Figura 48. Lava andesítica (794980E; 9952965N) 61

Figura 49. Columna estratigráfica de la de la concesión minera Esperanza (Código 400120) ...61
Figura 50. Análisis de cotas mediante levantamiento topográfico realizado en el mes de abril de 2025. ...63
Figura 51. Inspección visual del talud que colinda al oeste de la concesión Esperanza código 400120 ...63
Figura 52. Inspección visual del piso del área minera que colinda al oeste de la concesión Esperanza código 400120. ...65
Figura 53. Inspección visual del piso del área minera que colinda al oeste de la concesión Esperanza código 400120 en cotas inferiores a la 3000 m.s.n.m. ...66
Figura 54. Determinación del GSI en función de las características de los materiales áridos y pétreos de la concesión esperanza. ...70
Figura 55. Ensayo de los materiales áridos y pétreos aplicando el criterio de Hoek y Brown mediante el software RocData ...71
Figura 56. Ángulo del borde de liquidación y parámetros minero geométricos del rediseño. ...79
Figura 57. Dimensiones de la plataforma de trabajo. ...81
Figura 58. Perfil de diseño propuesto. ...81
Figura 59. Mapa para diseño sísmico. ...84
Figura 60. Fuerzas actuando sobre una superficie de rotura en un talud. ...89
Figura 61. Análisis de estabilidad para el diseño de liquidación de la concesión Esperanza código 400120. Se ha determinado un FS= 2,651 mediante el método GLE/ Morgenstern Price y de 2,657 mediante el método de Bishop Simplificado. ...91
Figura 62. Modelamiento tridimensional del diseño de liquidación propuesto – 15,38 hectáreas de superficie para explotación/ liquidación. Vista en RecMin 3D. ...74
Figura 63. Diseño de liquidación por bancos ...76
Figura 64. Diseño de liquidación por bancos. ...77
Figura 65. Ortofoto de la concesión donde se observa el frente de explotación destapado. ...79
Figura 66. Ortofoto realizada en el mes de junio de 2024 donde se evidencia el avance de los trabajos de explotación en el frente destapado. ...80
Figura 67. Excavadora realizando el arranque del material. Nota: La excavadora se sitúa al pie del talud en la plataforma de trabajo. ...82
Figura 68. Esquema de trabajo de la concesión Esperanza código 400120. ...82
Figura 69. Saneamiento durante la liquidación de bancos ...83
Figura 70. Excavadora realizando el carguío de los materiales no acondicionados. ...84
Figura 71. Pala cargadora CAT938G realizando el carguío de material pétreo hacia las volquetas de clientes. ...85
Figura 72. Operaciones que se ejecutan en el frente de explotación ...86
Figura 73. Sitios de acopio de materiales no acondicionados junto a las vías internas. ...86
Figura 74. Ubicación de la escombrera temporal de materiales no acondicionados al noroeste de la concesión. ...88
Figura 75. Método de vertido libre empleado en la conformación de la escombrera. ...89
Figura 76. Ubicación de los sitios de stock de materiales no acondicionados dentro de la concesión Esperanza código 400120. ...90
Figura 77. Zona de stock junto al área de procesamiento. ...91
Figura 78. Medidor de agua de la concesión minera Esperanza código 400120. ...92
Figura 79. Consumo del medidor de agua de la concesión minera Esperanza código 400120 ...92
Figura 80. Comprobante de pago (julio de 2024) del servicio de agua brindado por la JAAP. ...93
Figura 81. Comprobante de pago (agosto, septiembre de 2024) del servicio de agua brindado por la JAAP. ...93
Figura 82. Geomorfología del área minera. ...94
Figura 83. Carpado de las volquetas ...95

Figura 84. Zarandas clasificadoras o cribas – Arena, Ripio.....96
Figura 85. Zarandas de sub base clase 2 y 3.....96
Figura 86. Excavadora empleada en el frente del Operador Minero, Modelo CAT320D. 99
Figura 87. Límites de alcance de la excavadora CAT320D. Fuente: Catálogo CATERPILLAR 320D. 100
Figura 88. Dimensiones de la excavadora CAT320D. *Fuente: Catálogo CATERPILLAR 320D.* ...101
Figura 89. Excavadora empleada en el frente del Operador Minero, Modelo CAT330CL. 102
Figura 90. Límites de alcance de la excavadora CAT330CL. 102
Figura 91. Dimensiones de la excavadora CAT330CL. *Fuente: Catálogo CATERPILLAR 330CL*..103
Figura 92. Volqueta Mack Granite 12 m^3. 104
Figura 93. Pala Cargadora CAT938G – Serie II. 105
Figura 94. Pala Cargadora CAT966D. 106
Figura 95. Agua para consumo humano 108
Figura 96. Teléfono satelital empleado en la concesión minera Esperanza código 400120. 109
Figura 97. Módem del servicio de internet empleado en la concesión minera Esperanza código 110
Figura 98. Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos y Especiales. 113
Figura 99. Registro de residuos/ desechos no peligrosos 119
Figura 100. Pistas de 4x4. 131
Figura 101. Pistas de motocross 131
Figura 102. Proyecto glamping. 132
Figura 103. Senderos y caminatas. 132

INDICE DE MAPAS

Mapa 1. Mapa de Infraestructura de la Concesión Minera Esperanza 34
Mapa 2. Infraestructura a Construirse. 44
Mapa 3. Mapa Geológico de la concesión minera Esperanza (Código 400120) 59

7 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

7.1 ANTECEDENTES

El Área Minera Esperanza, Código 400120, está ubicada en la provincia de Pichincha, Cantón Distrito Metropolitano de Quito, parroquia Pintag y abarca una superficie de 20 hectáreas mineras contiguas.

Su principal actividad es la exploración y explotación simultanea de los materiales áridos y pétreos (materiales de construcción), que se encuentran depositados en el flujo de lava Antisanilla, cuya extensión total es de 11 km de largo y hasta 2 km de ancho; único material de interés para el Proyecto.

La concesión cuenta con el respectivo Título de concesión, para materiales de construcción otorgado a la empresa SEER INTERNATIONAL SERVICES CÍA. LTDA., por la Subsecretaria de Minas del Ministerio de Recursos Naturales no Renovables bajo el Registro No. 0070-2010. Repertorio 073, Tomo 001, con fecha 07 de mayo de 2010, la cual fue debidamente inscrita ante la Agencia de Regularización y Control Minero ADERCOM-I con fecha 02 de junio de 2010 en la provincia de Pichincha.

El Área Minera Esperanza es administrada por el Sr. Francisco Xavier Andrade Cruz, Apoderado Especial de la Compañía SEER INTERNATIONAL SERVICES CÍA. LTDA, y bajo la responsabilidad de la empresa tanto en la parte administrativa, técnica, operativa y ambiental, se mantienen ejecutando actividades de explotación de los materiales de construcción.

En tal sentido se procede a registrar el presente proyecto, bajo la categoría de Diagnóstico Ambiental (Proyecto en operación) y cumpliendo con los requisitos establecidos en la normativa ambiental vigente y aplicable a este proyecto.

7.2 FICHA TÉCNICA

DATOS GENERALES			
Denominación del proyecto	**EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA CÓDIGO 400120, UBICADO EN LA VÍA AL ANTISANA S/N, BARRIO PINANTURA, SECTOR EL VOLCÁN, PARROQUIA PINTAG, CANTÓN DISTRITO METROPOLITANO DE QUITO, PROVINCIA DE PICHINCHA.**		
Código	400120		
Código del proyecto SUIA	**MAATE-RA-2024-531571**		
Ubicación geográfica	**Sector:** El Volcán, Canteras del Antisana **Parroquia**: Pintag **Cantón**: Distrito Metropolitano de Quito **Provincia**: Pichincha		
Coordenadas del área geográfica del proyecto UTM PSAD 56	**Área Esperanza**	**x**	**y**
		795000	9953500
		795400	9953500
		795400	9953000
		795000	9953000
Coordenadas del área geográfica del proyecto UTM WGS84	**Área Esperanza**	**x**	**y**
		794750,527	9953134,132
		795150,526	9953134,128
		795150,522	9952634,129
		794750,522	9952634,132
Coordenadas del área de implantación del proyecto UTM PSAD 56	**Área Esperanza**	**x**	**y**
		795000	9953500
		795400	9953500

		795400	9953096.260
		795000	9953096.260
Coordenadas del área de implantación del proyecto UTM WGS84	**Área Esperanza**	**x**	**y**
		794750.5766	9953134.082
		795150.476	9953134.078
		795150.4719	9952730.389
		794750.5725	9952730.392
Superficie de la concesión (Ha)	20 Ha.		
Fase minera:	Exploración y explotación simultánea.		
Método de explotación	Cielo abierto		
Tipo de mineral a explotar	Materiales de construcción.		
DATOS DEL TITULAR MINERO			
Titular Minero	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.		
Apoderado Especial	Francisco Xavier Andrade Cruz		
Dirección	Quito, Cochapamba sur, calle cuarta transversal N44-329 y Francisco de la pita, Edificio Toscana 4, piso: 1		
E-mail	frandcross@gmail.com		
Teléfono	099 993 8589		
DATOS DEL CONSULTOR			
Nombre	AMBIENTAL CONSULTING CJV CÍA. LTDA.		
Representante Legal	Gissela Tamara Chicango Pazmiño		
Número en el Registro de Consultores Ambiental	MAATE-SUIA-0114-EC		
Dirección o Domicilio	Quito, Juan León Mera N21-241 y Ramón Roca, Edificio Cronos, Of. 502.		

Teléfono	098 039 0027
Correo Electrónico	gerencia@cjvambienntal.com.ec

7.3 FECHA DE INICIO DE ACTIVIDADES

La fecha de inicio de actividades en la concesión minera Esperanza, corresponde al 07 de mayo de 2010, fecha en la cual se sustituyó el titulo minero.

Actualmente se mantienen realizando actividades correspondientes a exploración y explotación simultánea de materiales áridos y pétreos, pero también se prevé iniciar con la construcción de las facilidades enlistadas en la descripción del proyecto

7.4 OBJETIVO DEL PROYECTO

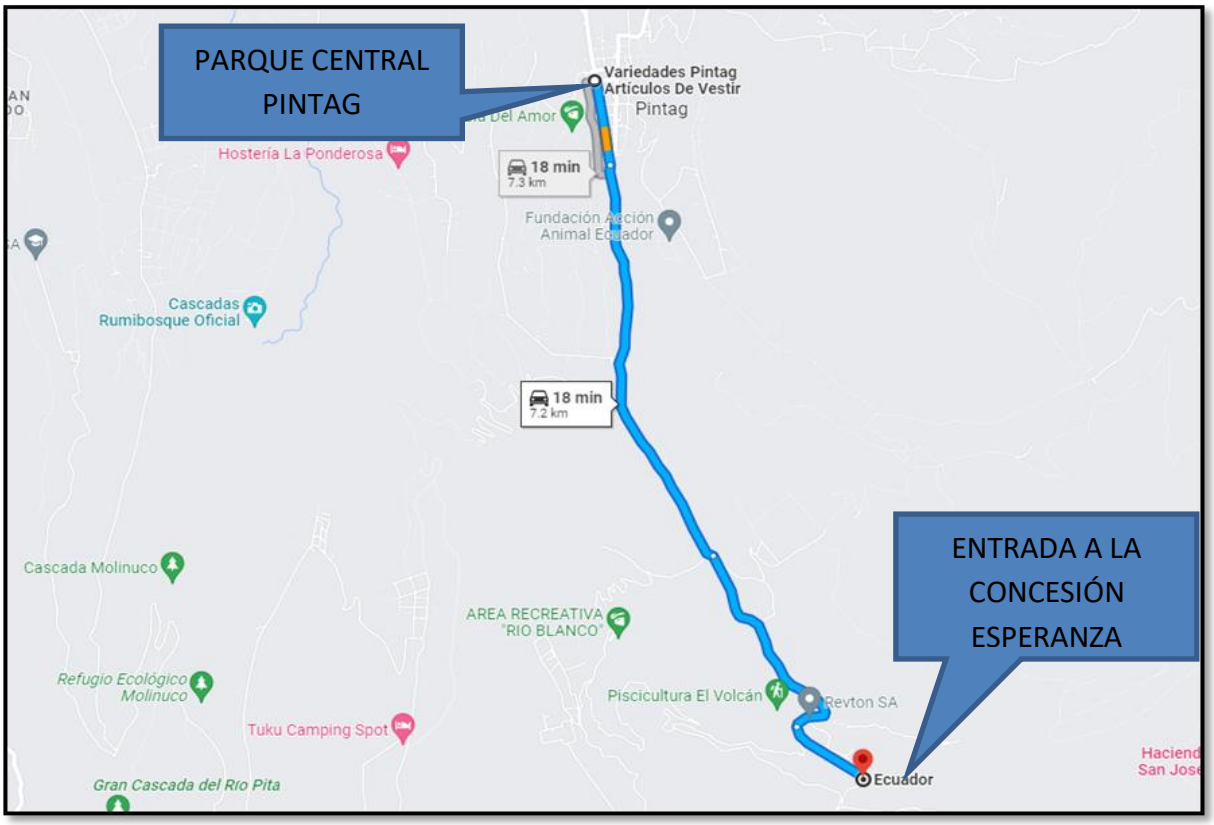
- Explorar y explotar de manera simultánea el mineral de construcción presente en la concesión minera Esperanza (código 400120), bajo técnicas adecuadas que garanticen la producción óptima del material y la no afectación de los recursos naturales.

7.5 ACCESIBILIDAD AL PROYECTO:

7.5.1 RUTAS DE ACCESO

El acceso al área minera se lo hace desde la ciudad de Quito a través de la Autopista General Rumiñahui hasta llegar al redondel de El Colibrí, desde este punto se toma la vía Sangolquí - Pifo (E35) hasta llegar al redondel de desvío a Pintag, en una distancia aproximada de 21,5 km, desde aquí se toma la vía en dirección a la Parroquia de Pintag, con una distancia de 4,5 km, pasando este poblado se continua por una carretera de segundo orden que conduce al sector El Volcán, Barrio Canteras del Antisana, en una distancia aproximada de 7,2 km, se llega al ingreso a la cantera, desde aquí a mano izquierda se toma la vía lastrada por aproximadamente 400 m hasta llegar al proyecto minero denominado Concesión Esperanza código 400120. *(Figura 1)*.

Figura 1. Ruta de acceso a la concesión Esperanza código 400120 desde la parroquia de Pintag (Parque Central).



Fuente: Google Maps.

7.5.2 DISEÑO VIAL DE LAS VÍAS DE ACCESO Y VÍAS INTERNAS DE LA CONCESIÓN MINERA:

El proyecto minero cuenta con una vía de acceso que conecta la vía principal (vía Pintag - Antisana) con la concesión minera, se debe indicar que dicha vía se encuentra debidamente establecida por una servidumbre de tránsito **(Ver anexo 10. Descripción del Proyecto, 10.1 Servidumbre del Transito),** a través de la concesión minera A Pich Antisanilla, la cual fue otorgada mediante Resolución de fecha 03 de junio de 2004 por la Dirección Regional de Minería, Protocolizada en la Notaria Vigésimo Octava del cantón Quito por el Dr. Jaime Andrés Acosta Holguín e inscrita en el Registro de la Propiedad, Registro de Minas, tomo 135, repertorio 59227 de fecha 13 de octubre de 2004; el diseño vial se ha elaborado en función de los criterios técnicos del Ministerio de Transporte y Obras Públicas del Ecuador, mediante la aplicación de la Norma Ecuatoriana Vial (NEVI-12-MTOP); de la misma manera se han mantenido dichos criterios para la elaboración del diseño de las vías internas de la concesión minera.

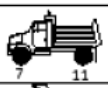
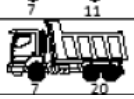
Estas últimas se encuentran sujetas a modificación en función del avance de los trabajos extractivos y necesidades internas de la concesión (**Ver anexo 10. Descripción del Proyecto, 10.2 Planos diseño viales 2025)**

Las vías de la concesión minera corresponden a vías de tercera clase, la circulación es menor a 200 vehículos/día. La vía se la pude denominar como básica o económica y se la planificó mediante el afirmado de la superficie de rodadura.

• **Tipos de vehículos que transitarán por las vías de la concesión minera Esperanza código 400120:**

Los vehículos que transitarán principalmente por la concesión minera Esperanza código 400120, corresponden a volquetas de dos ejes de capacidad de 8 m3 y volquetas de tres ejes de capacidad de 10 a 14 m3, tal como lo establece la siguiente imagen (*ver figura 2*); de la misma manera transitarán vehículos livianos, sin embargo, para el diseño, se emplean los vehículos de mayor capacidad, peso y dimensiones.

Figura 2. Tipo de vehículos motorizados, remolques y semirremolques.

V2DB			VOLQUETA DE DOS EJES 8 m³	18	12,20	2,60	4,10
V3A			VOLQUETA DE TRES EJES 10-14 m³	27	12,20	2,60	4,10

Fuente: *Extraído de la NEVI-12-MTOP, Quito-2013 página 39.*

• **Factores a considerar para el diseño geométrico vial**

Los factores a considerar para la elaboración del presente diseño son:

a) Características del terreno, como: topografía o conformación de la superficie terrestre, b) las características físicas y geológicas, c) los usos de suelo del terreno en el área que atraviesa la vía.

b) El volumen de tránsito y la velocidad de diseño, así como las características de los vehículos y de los usuarios que van a utilizar la vía determinan el tipo y jerarquía funcional de ésta.

- **Topografía del sector:**

La topografía es un factor principal de la localización física de la vía, pues afecta su alineamiento horizontal, sus pendientes, sus distancias de visibilidad y sus secciones transversales. Para la concesión minera Esperanza, código 400120, se ha determinado que esta se encuentra sobre un terreno escarpado donde las pendientes transversales a la vía superan el 40%. La construcción de vías sobre este tipo de terreno supone máximos movimientos de tierras. En este tipo de terrenos abundan las pendientes longitudinales mayores del 8%.

Se debe indicar que la concesión minera Esperanza ya cuenta tanto con vías de acceso e internas para el desarrollo adecuado de sus trabajos, por ende, el movimiento de tierras en caso de conformar nuevas vías será mínimo.

- **Características físicas del sector:**

Las características físicas o geológicas del sector afectan a la localización de la vía y, en menor grado su geometría, en la concesión Esperanza no existe riesgo de inundación debido a la permeabilidad del terreno, pero, existe riesgo de deslizamiento debido a las pendientes abruptas formadas durante los eventos geológicos (flujo de lava), sin embargo, el eje de las vías se distribuye en zonas fuera de peligro para garantizar la seguridad durante las operaciones. En los ejes de las vías tampoco se evidencia la presencia de aguas subterráneas que puedan afectar a la estabilidad de la misma.

De igual manera se tiene presente las respectivas restricciones ambientales, con el fin de conservar el medio ambiente para lo cual se han considerado las debidas regulaciones establecidas por el MAATE.

- **Uso de suelo:**

El uso de suelo por donde atraviesa la vía de acceso principal y se han conformado las vías internas, es de tipo Recurso Natural No Renovable, cuya actividad económica es minería.

- **El tránsito**

Por las vías internas y de acceso a la concesión minera Esperanza, circulan de manera diaria aproximadamente unas 100 volquetas, de las cuales un 80% corresponden a volquetas de dos ejes de capacidad de 8 m3, mientras que el 20% restante corresponde a volquetas de tres ejes de capacidad de 10 a 14 m3. Los vehículos livianos como motocicletas y automóviles, así como camionetas, son despreciables, por cuanto su concurrencia no afecta en el transito ni las características de la vía.

Es menester indicar que en la concesión minera no se han generado accidentes de tránsito entre volquetas particulares.

• La velocidad de diseño:

La velocidad de diseño o directriz es la velocidad de se escoge para diseñar los elementos de la vía que influyen en la operación de los vehículos. Esta es la máxima velocidad segura en un trayecto de vía donde las demás condiciones son tan buenas que predominan las características físicas de la misma.

Para la concesión minera Esperanza se ha definido una velocidad de diseño de 40 km/h, debido a que es la velocidad mínima establecida en la NEVI del MTOP así como también se ha escogido dicha velocidad debido a las condiciones del terreno, seguridad, tipo de actividad, tipos de vehículos, tránsito, uso de suelo, etc; por ello, todos los elementos de la carretera estarán relacionados a dicha velocidad.

• La velocidad de operación:

La velocidad de operación o de circulación es la velocidad de un vehículo en un tramo específico de la carretera; su valor se obtiene dividiendo la distancia recorrida por el tiempo en que el vehículo se mueve para recorrer el tramo.

Para determinar la velocidad de operación se ha empleado la Tabla 2A.201-04 de la NEVI-12 del MTOP.

Figura 3. Velocidad de Operación.

VELOCIDAD DE DISEÑO – Km/h	VELOCIDAD DE OPERACIÓN PROMEDIO – Km/h VOLUMEN DE TRÁNSITO		
	BAJO	*MEDIO*	*ALTO*
40	38	35	33
50	47	42	40
60	56	52	45
70	63	60	55
80	72	65	60
100	88	75	-
120	105	85	-

Fuente: *Tabla 2A.201-04, de la NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas*

Por lo antes mencionado, la velocidad de operación queda definida en función de la velocidad de diseño, bajo: 38 km/h, medio: 35 km/h y alto: 33 km/h.

- **Seguridad:**

Para lograr que la operación sea segura, las carreteras se deben diseñar aplicando las mejores técnicas de la ingeniería. Los aspectos de seguridad que se pueden aplicar a una carretera determinada se deben aplicar desde la construcción original. El diseño de una carretera debe hacerse de tal forma que el conductor de un vehículo no deba tomar sino una decisión cada vez y que nunca se vea sorprendido por situaciones inesperadas en las que deba tomar decisiones sin tener suficiente tiempo para reaccionar.

Las carreteras se deben diseñar para que sean seguras a las velocidades que satisfagan las necesidades de la mayoría de los conductores que las van a utilizar, lo mismo que las de los peatones. Por eso, al diseñarlas se deben tener en cuenta las características de los posibles conductores, lo mismo que los propósitos de los viajes.

- **Clasificación por capacidad**

De acuerdo a esta clasificación, las vías debieran ser diseñadas con las características funcionales y geométricas correspondientes a su clase pudiendo, obviamente, construirse por etapas, en función del incremento del tráfico y del presupuesto.

Figura 4. Clasificación de las vías por su capacidad.

Clasificaciòn Funcional de las Vìas en base al $TPDA_d$			
Descripciòn	Clasificaciòn Funcional	Tràfico Promedio Diario Anual ($TPDA_d$) al año de horizonte	
		Limite Inferior	Limite Superior
Autopista	AP2	80000	120000
	AP1	50000	80000
Autovia o Carretera Multicarril	AV2	26000	50000
	AV1	8000	26000
Carretera de 2 carriles	C1	1000	8000
	C2	500	1000
	C3	0	500

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas*

Donde:

C1 = Equivale a carretera de mediana capacidad

C2 = Equivale a carretera convencional básica y camino básico

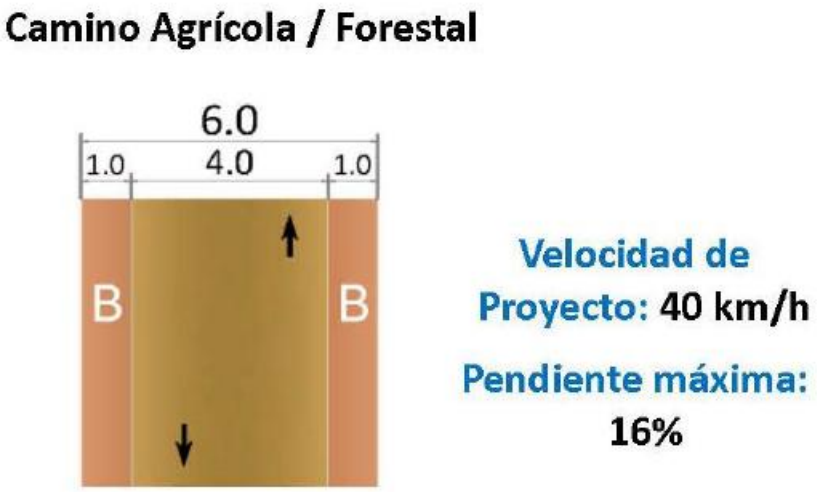
C3 = Camino agrícola / forestal

En función de la capacidad se establece para la concesión Esperanza una carretera de tipo C3.

• Clasificación de las carreteras según desempeño:

Según lo establecido en el Plan Estratégico de Movilidad PEM, según su desempeño se clasifican de la siguiente manera:

Figura 5. Clasificación de la carretera según desempeño – Camino agrícola forestal para dos carriles.



Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas*

Se debe indicar que el diseño vial para la concesión minera Esperanza considera una vía de un solo carril y su ancho se establece en función del ancho de las volquetas que acceden a la concesión; sin embargo, la NEVI-12 del MTOP establece un acho de carril mínimo de 3,65 m, por ende, se aplicará dicho valor para el diseño.

De la figura 5, se establece que la pendiente máxima para una velocidad de diseño de 40 km/h es de 16%.

• **Clasificación de las vías según la superficie de rodamiento:**

- **Pavimentos Flexibles**: son aquellos que tienen una capa de rodadura formada por una mezcla bituminosa de asfalto altamente resistente a los ácidos, álcalis y sales.

- **Pavimentos Rígidos:** son aquellos donde la capa de rodadura está formada por una losa de concreto hidráulico (agua, cemento, arena y grava), con o sin refuerzo estructural, apoyada sobre la sub-rasante de material granular.

- **Afirmados:** son aquellas en las que la superficie de rodadura se compone de una capa de material granular con tamaño máximo dos y media pulgadas (2 ½") y con proporción de finos, debidamente compactado.

- **Superficie Natural**: su capa de rodadura se compone del terreno natural del lugar, debidamente conformado.

Por lo antes mencionado, las vías de la concesión minera Esperanza según su superficie de rodamiento es de tipo Afirmado.

• CRITERIOS PARA EL DISEÑO GEOMÉTRICO

- **Distancias de visibilidad de parada**

Esta es la distancia requerida por un conductor para detener su vehículo en marcha, cuando surge una situación de peligro o percibe un objeto imprevisto delante de su recorrido.

La distancia de visibilidad de parada en su primer componente, d1, se calcula involucrando la velocidad y el tiempo de percepción y reacción del conductor, mediante la siguiente expresión matemática:

$$d1 = 0.278\ vt\ (m)$$

Donde:

v = Velocidad inicial, kilómetros por hora.

t = Tiempo de percepción y reacción, establecida en 2.5 seg.

La distancia de frenado, d2, se calcula por medio de la expresión que se muestra a continuación:

$$d2 = v2\ /254\ f\ (m)$$

Donde:

v = velocidad inicial, kilómetros por hora.

f = coeficiente de fricción longitudinal entre llanta y superficie de rodamiento.

Para tomar en cuenta el efecto de las pendientes, se modifica el denominador de la fórmula anterior, de la siguiente manera:

$$D = v2 /254 (f \pm G)$$

Donde:

G = Porcentaje de la pendiente dividida entre 100, siendo positiva la pendiente de ascenso (+) y negativa (-) la de bajada

Según la NEVI-12 del MTOP, en la tabla 2A.204-01 se establecen las distancias de visibilidad de parada en terreno plano y en pendiente y de decisión, producto de la aplicación de las fórmulas anteriormente detalladas:

Figura 6. Distancias de visibilidad de parada y de decisión en terreno plano

Velocidad de Diseño	Velocidad de Marcha	Tiempo de Percepción y Reacción		Coeficiente de Fricción	Distancia de Frenado	Distancia de Parada
Km/h	Km/h	Tiempo (s)	Distancia (m)	f	(m)	(m)
30	30 - 30	2.5	20.8 - 20.8	0.40	8.8 - 8.8	30 - 30
40	40 - 40	2.5	27.8 - 27.8	0.38	16.6 - 16.6	45 - 45
50	47 - 50	2.5	32.6 - 34.7	0.35	24.8 - 28.1	57 - 63
60	55 - 60	2.5	38.2 - 41.7	0.33	36.1 - 42.9	74 - 85
70	67 - 70	2.5	43.8 - 48.6	0.31	50.4 - 62.2	94 - 111
80	70 - 80	2.5	48.6 - 55.6	0.30	64.2 - 83.9	113 - 139
90	77 - 90	2.5	53.5 - 62.4	0.30	77.7 - 106.2	131 - 169
100	85 - 100	2.5	59.0 - 69.4	0.29	98.0 - 135.6	157 - 205
110	91 - 110	2.5	63.2 - 76.4	0.28	116.3 - 170.0	180 - 246

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

Figura 7. Distancias de visibilidad de parada y de decisión en terreno pendiente de bajada y subida

Velocidad de Diseño	Distancia de Parada en Bajadas (m)			Distancia de Parada en Subidas (m)		
Km/h	3%	6%	9%	3%	6%	9%
30	30.4	31.2	32.2	29.0	28.5	28.0
40	45.7	47.5	49.5	43.2	42.1	41.2
50	65.5	68.6	72.6	55.5	53.8	52.4
60	88.9	94.2	100.8	71.3	68.7	66.6
70	117.5	125.8	136.3	89.7	85.9	82.8
80	148.8	160.5	175.5	107.1	102.2	98.1
90	180.6	195.4	214.4	124.2	118.8	113.4
100	220.8	240.6	256.9	147.9	140.3	133.9
110	267.0	292.9	327.1	168.4	159.1	151.3

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

- **Curvatura horizontal y sobreelevación**

Para el diseño de curvas horizontales se deben considerar dos casos:

- Tangente seguida por curva horizontal
- Alineamiento compuesto de tangente y curva horizontal y vertical

La expresión matemática desarrollada para tomar en cuenta estos factores y la velocidad de diseño, es la siguiente:

$$e + f = V2 / 127 R$$

Donde:

e= Tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

R = Radio de curva, en metros

- **Factor Máximo de Fricción Lateral y Tasa de Sobreelevación o Peralte**

El factor de fricción lateral depende principalmente de las condiciones de las llantas de los vehículos, el tipo y estado de la superficie de rodamiento y de la velocidad del vehículo, mientras que la sobreelevación o peralte depende de las condiciones climáticas, tipo de área, urbana o rural, frecuencia de vehículos de baja velocidad y las condiciones del terreno.

La sobreelevación o peralte, e, siempre se necesita cuando un vehículo viaja en una curva cerrada a una velocidad determinada, para contrarrestar las fuerzas centrífugas y el efecto adverso de la fricción que se produce entre la llanta y el pavimento.

La NEVI-12 del MTOP recomienda para diseño los siguientes factores de sobreelevación para diferentes tipos de área donde se localicen las carreteras:

Figura 8. Porcentaje de sobreelevación o peralte en función del tipo de área

Tasa de Sobreelevación, "e" en (%)	Tipo de Area
10	Rural montañosa
8	Rural plana
6	Suburbana
4	Urbana

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

Para la concesión Esperanza se ha definido un peralte "e" del 10% por encontrarse en una zona Rural Montañosa con pendientes abruptas.

- **Radios Mínimos y sus correspondientes Grados Máximos de Curva**

Los radios mínimos son los valores límites de la curvatura para una velocidad de diseño dada, que se relacionan con la sobreelevación máxima y la máxima fricción lateral escogida para diseño.

Una vez establecido el máximo factor de sobreelevación (e), los radios mínimos de curvatura horizontal se pueden calcular utilizando la siguiente fórmula:

$$R= V^2/(127(e+f))$$

Donde:

R = Radio mínimo de curva, en metros

e= Tasa de sobreelevación en fracción decimal.

f = Factor de fricción lateral, que es la fuerza de fricción dividida por la masa perpendicular al pavimento.

V = Velocidad de diseño, en kilómetros por hora.

El grado de curva o de curvatura (Gc) es el ángulo sustentado en el centro de un círculo de radio R por un arco de 100 pies o de 20 metros, según el sistema de medidas

utilizado. Para nuestro país, que se rigen por el sistema métrico, se utiliza la siguiente expresión para el cálculo de D:

$$G_c = 1145.92/R$$

Utilizando los valores recomendados para el factor de fricción (f) y la tasa de sobre elevación o peralte, la NEVI-12 del MTOP establece la siguiente tabla, donde se presentan los radios mínimos y grados máximos de curvatura para diferentes velocidades de diseño, aplicando la fórmula para Gc.

Figura 9. Radios mínimos y grados máximos de curvas horizontales para distintas velocidades de diseño.

Velocidad de Diseño(Km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 4%			Peralte máximo 6%		
		Radio (m)		Grado de	Radio (m)		Grado de
		Calculado	Recomendado	Curva	Calculado	Recomendado	Curva
30	0.17	33.7	35	32° 44'	30.8	30	38° 12'
40	0.17	60.0	60	19° 06'	54.8	55	20° 50'
50	0.16	98.4	100	11° 28'	89.5	90	12° 44'
60	0.15	149.2	150	7° 24'	135.0	135	8° 29'
70	0.14	214.3	215	5° 20'	192.9	195	5° 53''
80	0.14	280.0	280	4° 05'	252.0	250	4° 35'
90	0.13	375.2	375	3° 04'	335.7	335	3° 25'
100	0.12	492.1	490	2° 20'	437.4	435	2° 38'
110	0.11	635.2	635	1° 48'	560.4	560	2° 03'
120	0.09	872.2	870	1° 19'	755.9	775	1° 29'

Velocidad de Diseño(Km/h)	Factor de Fricción Máxima	Peralte máximo 8%			Peralte máximo 10%		
		Radio (m)		Grado de	Radio (m)		Grado de
		Calculado	Recomendado	Curva	Calculado	Recomendado	Curva
30	0.17	28.3	30	38° 12'	26.2	25	45° 50'
40	0.17	50.4	50	22° 55'	46.7	45	25° 28'
50	0.16	82.0	80	14° 19'	75.7	75	15° 17'
60	0.15	123.2	120	9° 33'	113.4	115	9° 58'
70	0.14	175.4	175	6° 33'	160.8	160	7° 10'
80	0.14	229.1	230	4° 59'	210.0	210	5° 27'
90	0.13	303.7	305	3° 46'	277.3	275	4° 10'
100	0.12	393.7	395	2° 54'	357.9	360	3° 11'
110	0.11	501.5	500	2° 17'	453.7	455	2° 31'
120	0.09	667.0	665	1° 43'	596.8	595	1° 56'

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

En función de la tabla se determina que para una velocidad de diseño de 40 km/h para un peralte máximo de 10%, el radio recomendado para diseño es de 45 m y el grado de curva de 25° 28'.

- **Curvas Horizontales de Transición**

Para dar seguridad al recorrido de los vehículos desde una sección en recta ó tangente de una carretera a una determinada curva horizontal circular, los conductores desarrollan a su manera y en ocasiones invadiendo el carril vecino, una curva que podría denominarse de transición. En los nuevos diseños se ha vuelto práctica común intercalar una curva de transición, que facilite a los conductores el recorrido seguro y cómodo de la curva, manteniendo el vehículo inscrito dentro de su carril y sin experimentar la violencia de la fuerza centrífuga que es propia de la circulación por dicha curva.

La NEVI-12 del MTOP establece en la siguiente tabla para carreteras tipo AV1-C1-C2-**C3**, las longitudes mínimas de transición en función del radio de curva, la sobreelevación con valor máximo de 10 por ciento, y la velocidad de diseño.

Figura 10. Elementos de diseño para curvas horizontales y velocidades de diseño, e max 10%.

	Vd=30km/h			Vd=40km/h			Vd=50km/h			Vd=60km/h			Vd=70km/h			Vd=80km/h			Vd=90km/h			Vd=100km/h			Vd=110km/h		
		L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)			L (m)		
R	e	2	4	e	2	4	e	2	4	e	2	4	e	2	4	e	2	4	e	2	4	e	2	4	e	2	4
(m)	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs	(%)	Crs	Crs
7000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
5000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0
3000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	56	84	2.1	61	92
2500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	50	75	2.2	56	84	2.5	61	92
2000	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	44	66	2.2	50	75	2.7	56	84	3.1	61	92
1500	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	39	59	2.4	44	66	2.9	50	75	3.5	56	84	4.1	61	92
1400	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.1	39	59	2.6	44	66	3.1	50	75	3.8	56	84	4.3	61	92
1300	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.3	39	59	2.8	44	66	3.3	50	75	4.0	56	84	4.6	61	92
1200	SN	0	0	SN	0	0	SN	0	0	SI	33	50	2.4	39	59	3.0	44	66	3.6	50	75	4.3	56	84	5.0	61	92
1000	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.2	33	50	2.9	39	59	3.5	44	66	4.2	50	75	5.1	56	84	5.9	61	92
900	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.5	33	50	3.2	39	59	3.9	44	66	4.6	50	75	5.6	56	84	6.4	61	92
800	SN	0	0	SN	0	0	SI	28	42	2.7	33	50	3.5	39	59	4.3	44	66	5.1	50	75	6.2	56	84	7.1	61	92
700	SN	0	0	SI	22	33	2.3	28	42	3.1	33	50	4.0	39	59	4.8	44	66	5.8	50	75	6.9	56	84	8.0	69	103
600	SN	0	0	SI	22	33	2.7	28	42	3.6	33	50	4.5	39	59	5.5	44	66	6.5	50	75	7.8	62	94	9.0	77	116
500	SN	0	0	2.3	22	33	3.1	28	42	4.2	33	50	5.3	39	59	6.4	46	69	7.6	57	86	8.9	71	107	9.9	85	127
400	SI	17	26	2.8	22	33	3.8	28	42	5.0	33	50	6.3	41	62	7.5	54	81	8.8	67	100	9.8	78	117	Rmin = 455		
300	2.2	17	26	3.6	22	33	4.8	28	42	6.3	38	57	7.8	51	77	9.0	65	97	99	75	112	Rmin = 360					
250	2.6	17	26	4.2	22	33	5.6	30	45	7.1	43	64	8.7	57	86	9.7	70	105	Rmin = 275								
200	3.1	17	26	5.0	26	39	6.6	36	53	8.2	49	74	9.6	63	94	Rmin = 210											
175	3.5	17	26	5.6	29	43	7.1	38	58	8.8	53	79	9.9	65	97.0												
150	4.0	19	29	6.2	32	48	7.8	42	63	9.4	57	85	Rmin = 160														
140	4.3	21	31	6.4	33	49	8.1	44	66	9.6	58	87															
130	4.5	22	32	6.7	34	52	8.5	46	69	9.8	59	88															
120	4.8	23	34	7.0	36	54	8.8	48	71	10.0	60	90															
110	5.1	24	37	7.4	38	57	9.1	49	74	Rmin = 115																	
100	5.5	26	40	7.7	40	59	9.5	51	77																		
90	5.9	28	42	8.2	42	63	9.8	53	79																		
80	6.4	31	46	8.6	44	66	10.0	54	81																		
70	6.9	33	50	9.1	47	70	Rmin = 75																				
60	7.5	36	54	9.6	49	74																					
50	8.2	39	59	10.0	51	77																					
40	9.1	44	65	Rmin = 45																							
30	9.9	47	71																								
	Rmin = 25																										

emax = 10.0%
R = Radio de curva
V = Velocidad de diseño
e = Tasa de superelevación
L = Longitudmínima de transición
SN = Sección Normal
SI = Sección Invertida, peralte similar a la pendiente normal
C: = Carriles
CIFRAS REDONDEADAS

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

En función de la tabla se establece que la longitud mínima de transición para una Velocidad de diseño de 40 km/h, y para un peralte de 10% es de 51 m y el radio de curva es 50 m.

- **Curvas verticales**

Para la determinación de la longitud de las curvas verticales se seleccionará el Índice de Curvatura K. La longitud de la curva vertical será igual al Índice K multiplicado por el valor absoluto de la diferencia algebraica de las pendientes (A).

$$L = KA$$

Los valores de los índices K se muestran en las siguientes figuras para curvas convexas y para curvas cóncavas.

Figura 11. Índice K para el cálculo de la longitud de curva vertical convexa.

Velocidad (Km/h)	Longitud Controlada por Visibilidad de Frenado		Longitud Controlada por Visibilidad de Adelantamiento	
	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Indice de Curvatura K	Distancia de visibilidad de adelantamiento (m)	Indice de Curvatura K
20	20	0,6	-	-
30	35	1,9	200	46
40	50	3,8	270	84
50	65	6,4	345	138
60	85	11	410	195
70	105	17	485	272
80	130	26	540	338
90	160	39	615	438
El índice de curvatura es la Longitud (L) de la curva de las pendientes (A) K= L/A por el porcentaje de la diferencia algebraica				

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

Figura 12. Índice para el cálculo de la longitud de curva vertical cóncava.

Velocidad (Km/h)	Distancia de visibilidad de frenado (m)	Indice de Curvatura K
20	20	3
30	35	6
40	50	9
50	65	13
60	85	18
70	105	23
80	130	30
90	160	38
El índice de curvatura es la longitud (L) de la curva de las pendientes (A) K = L/A por el porcentaje de la diferencia algebraica.		

Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

• **Pendientes**

En los tramos en corte se evitará preferiblemente el empleo de pendientes menores a 0.5%. Podrá hacerse uso de rasantes horizontales en los casos en que las cunetas adyacentes puedan ser dotadas de la pendiente necesaria para garantizar el drenaje y la calzada cuente con un bombeo igual o superior a 2%.

La NEVI-12 del MTOP establece no sobrepasar los límites máximos de pendiente que están indicados en la siguiente tabla:

Figura 13. Pendientes máximas.

Orografía	Terreno Plano	Terreno Ondulado	Terreno Montañoso	Terreno Escarpado
Velocidad (Km/h)				
20	8	9	10	12
30	8	9	10	12
40	8	9	10	10
50	8	8	8	8
60	8	8	8	8
70	7	7	7	7
80	7	7	7	7
90	6	6	6	6
100	6	5	5	5
110	5	5	5	5

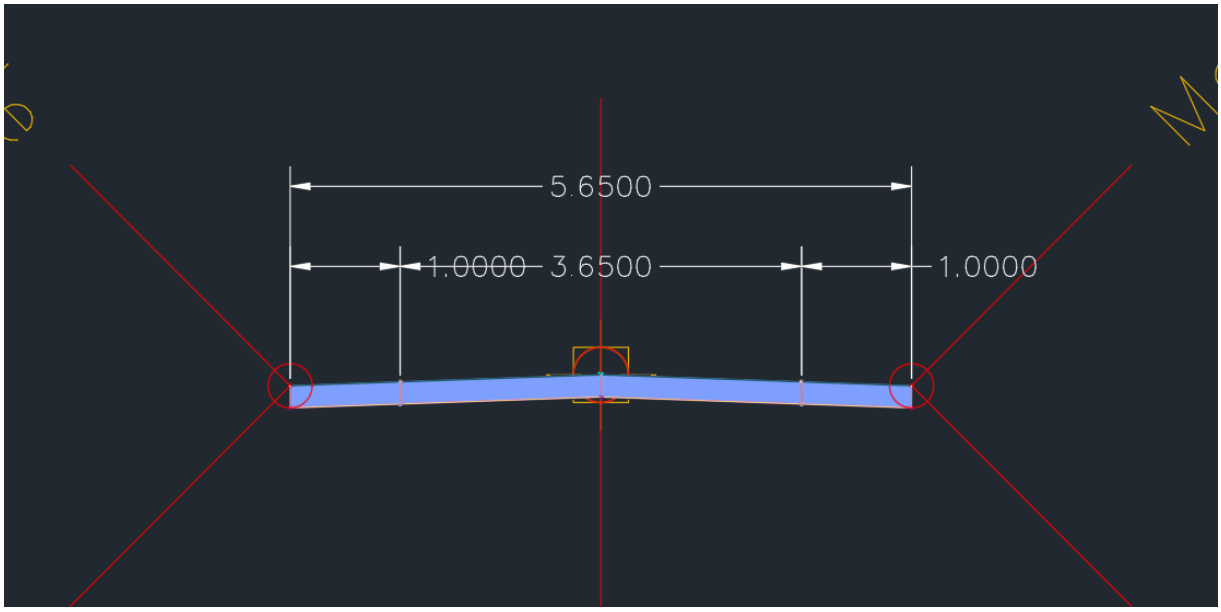
Fuente: *NEVI-12. Ministerio de Transporte y Obras Públicas.*

En función de la tabla se establece que para la concesión Esperanza código 400120 para una velocidad de diseño de 40 km/h para un terreno montañoso la pendiente máxima es de 10%, y el bombeo debe ser superior al 2%, que en este caso al ser un terreno afirmado se recomienda emplear un bombeo del 3 a 3.5 % para una precipitación inferior a 500 mm/año.

El perfil de diseño de la vía se ha elaborado con los siguientes parámetros geométricos: Ancho de carril: 3,65 m; ancho de bermas: 1 m, ancho de cuneta triangular: 0,6 m y profundidad de cuneta 0,3 m.

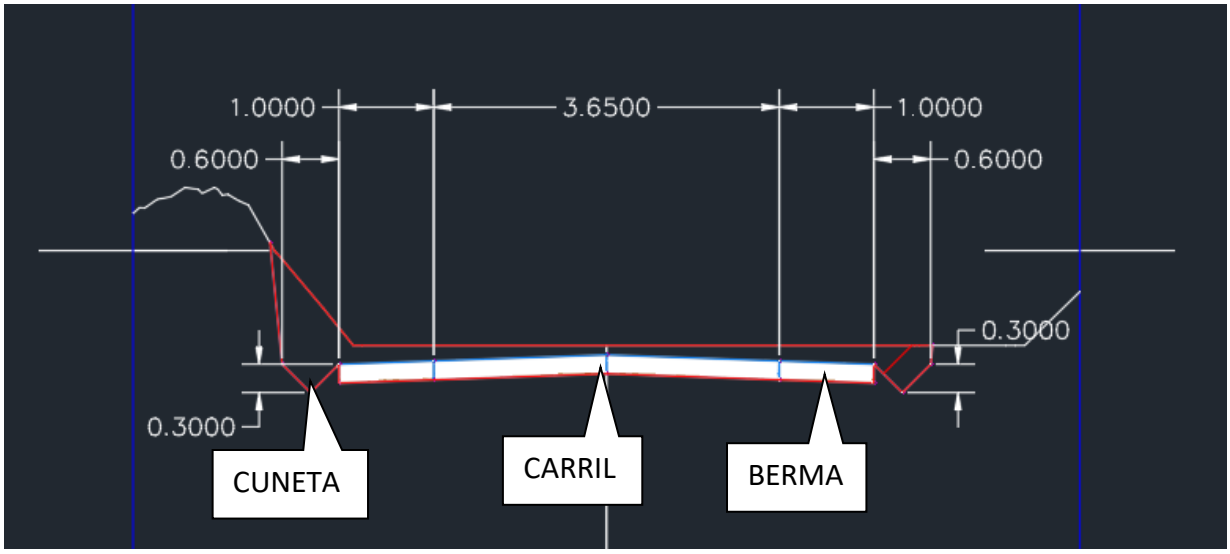
A continuación, se muestran los perfiles tanto del ensamblaje de diseño como de una sección transversal del cálculo de volúmenes de corte y relleno.

Figura 14. Perfil del ensamblaje del diseño vial



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

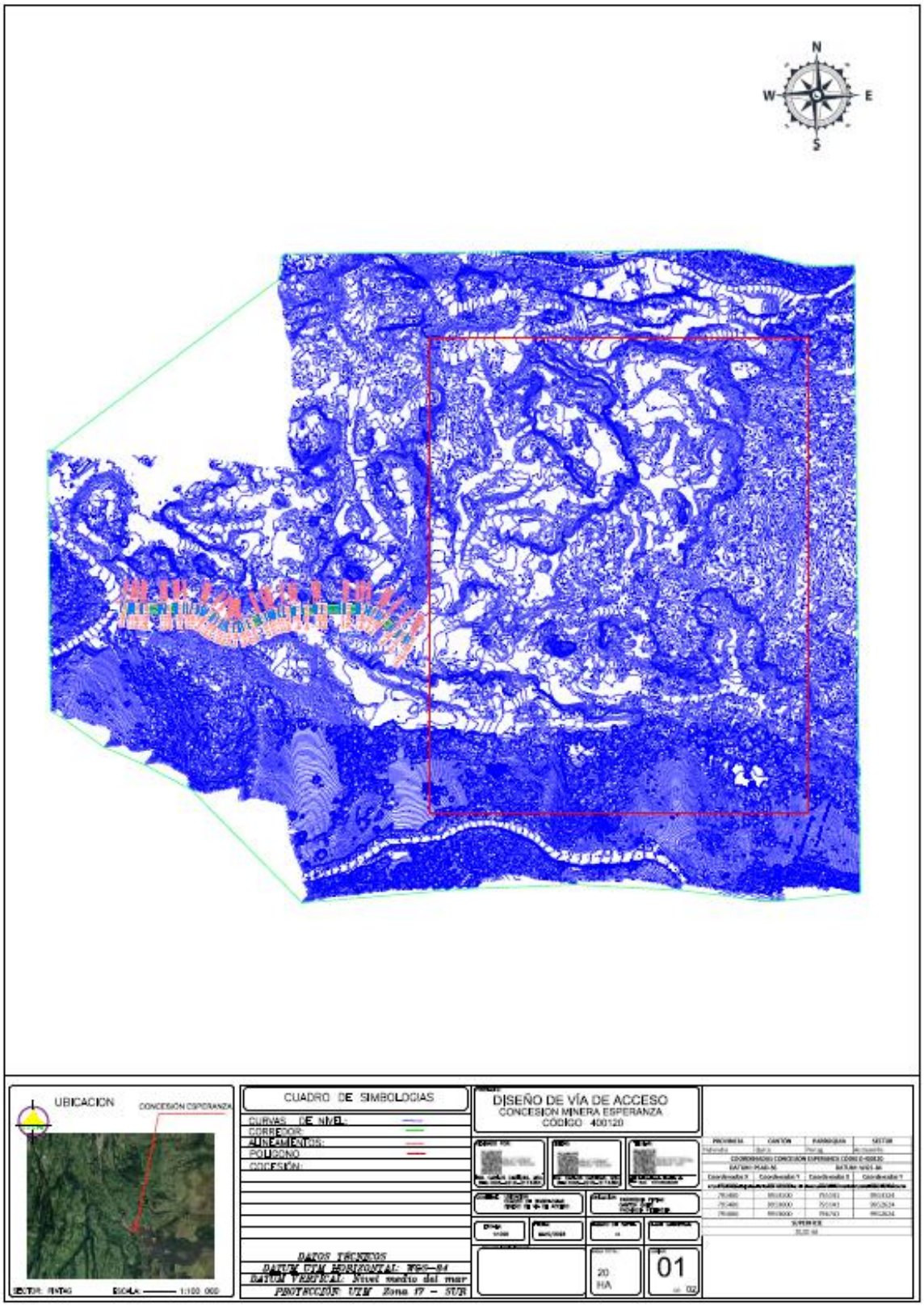
Figura 15. Perfil del diseño vial en una sección del cálculo de volúmenes de corte y relleno.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

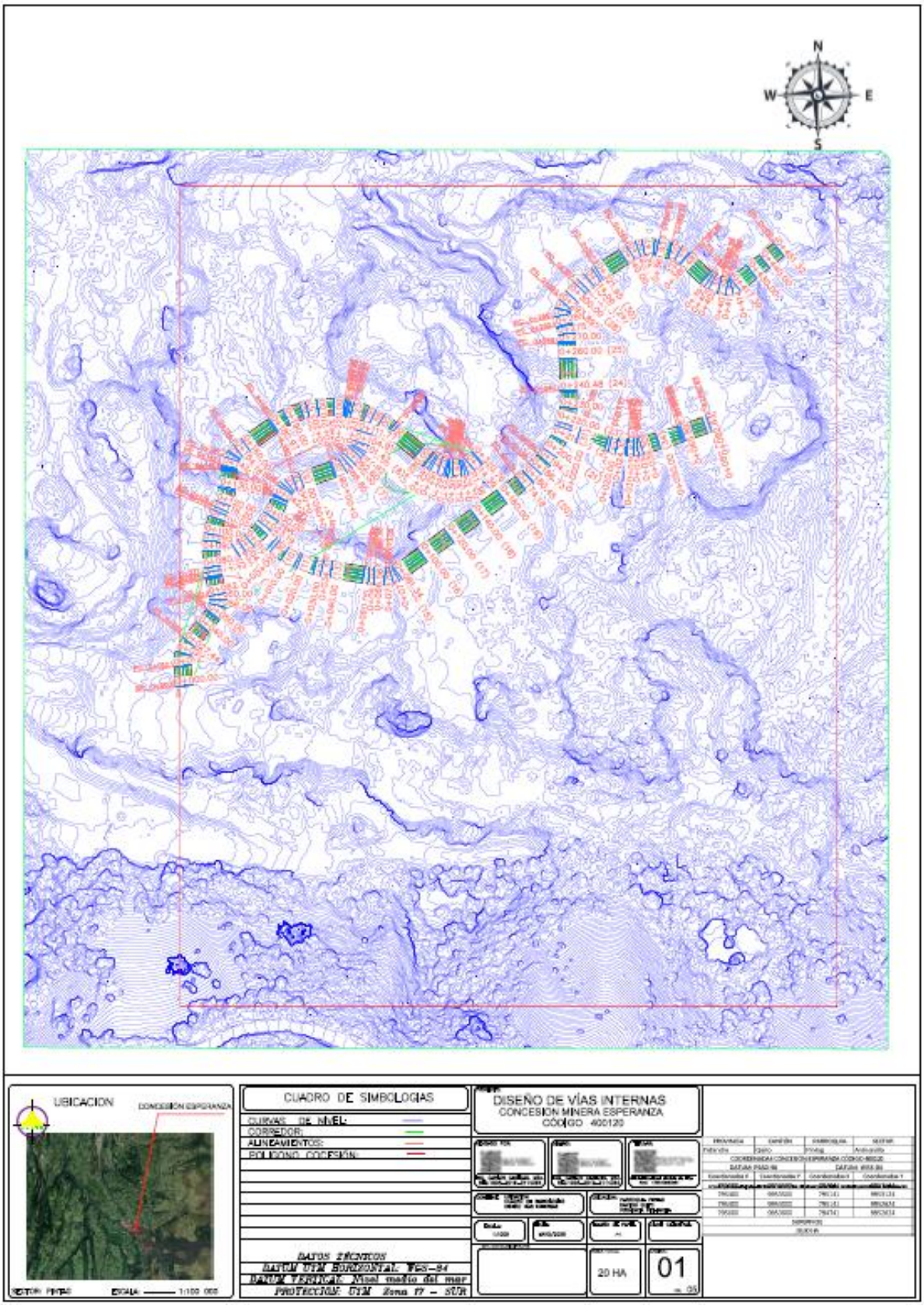
Con los parámetros antes mencionados se ha establecido el diseño vial tanto para la vía de acceso y salida de la concesión (Figura 16) como para las vías internas (Figura 17).

Figura 16. Diseño vial de la vía de acceso y salida principal de la concesión Esperanza código 400120.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES. CIA. LTDA.

Figura 17. Diseño vial de las vías internas de la concesión Esperanza código 400120.



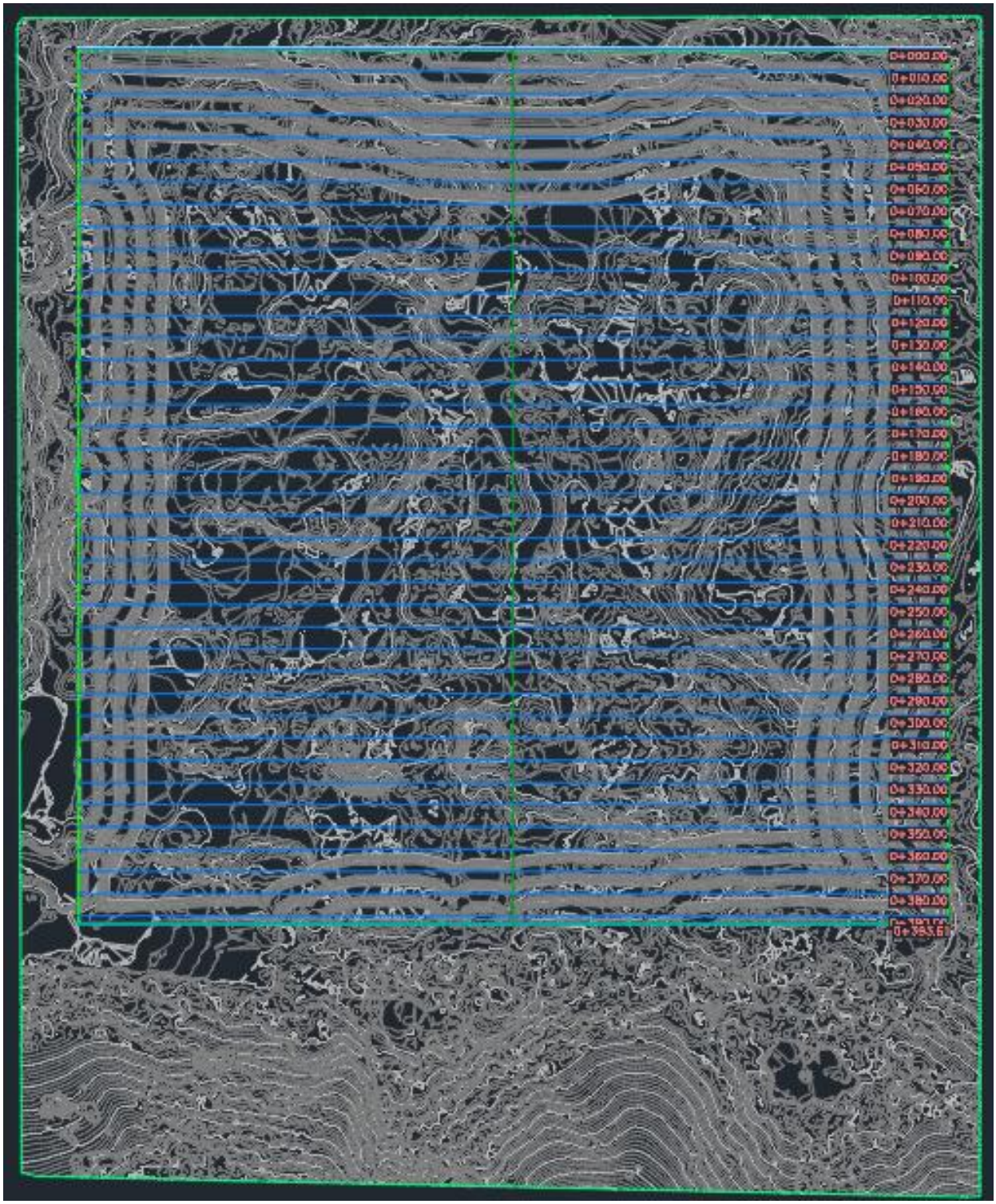
Fuente: *SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.*

7.6 CÁLCULO DE RESERVAS Y TIEMPO DE VIDA ÚTIL

Para el cálculo de la vida útil del proyecto minero, se ha considerado el ritmo de explotación semestral que ha mantenido el operador minero, a través de los últimos 3 años, determinándose que mantiene una extracción semestral de 60000 m3 (es decir 120000 m3 anuales), con la maquinaria disponible como: Excavadoras CAT 320D y CAT330CL, Palas Cargadoras CAT 966F y CAT 938G, y Volqueta Mack tipo mula con capacidad de 12 m3; así también el operador minero labora en un solo turno y posee personal capacitado para operar cada una de las maquinarias antes descritas.

En función del Rediseño de Explotación de la concesión minera Esperanza código 400120, de fecha diciembre de 2023, presentado en la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial del GAD del Distrito Metropolitano de Quito y elaborado por el Ing. Carlos Cabezas, Asesor Técnico Minero de la concesión referida; se obtiene un volumen de reservas probadas de 4577952,59 m3, y como reservas probables se establece un porcentaje adicional al valor antes calculado del 10%, teniéndose así un volumen estimado de 5035747,85 m3.

Figura 18. Líneas de muestreo y alineamiento.



Fuente: *Rediseño de Explotación concesión minera Esperanza, código 400120.*

Nota: Cálculo realizado mediante Software AutoCAD Civil 3D.

Figura 19. Tabla de volúmenes totales calculada mediante Software AutoCAD Civil 3D.

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
0+010.00	0.00	3213.23	0.00	16066.13	0.00	16066.13
0+020.00	0.00	5530.81	0.00	43720.20	0.00	59786.33
0+030.00	0.00	8196.38	0.00	68635.99	0.00	128422.32
0+040.00	0.00	10567.01	0.00	93816.99	0.00	222239.30
0+050.00	0.00	12410.23	0.00	114886.20	0.00	337125.51
0+060.00	0.00	13056.85	0.00	127335.39	0.00	464460.89
0+070.00	0.00	13391.91	0.00	132243.79	0.00	596704.68
0+080.00	0.00	13716.00	0.00	135539.53	0.00	732244.21
0+090.00	0.00	13412.88	0.00	135644.38	0.00	867888.59
0+100.00	0.00	13294.67	0.00	133537.71	0.00	1001426.31
0+110.00	0.00	13112.32	0.00	132034.94	0.00	1133461.24
0+120.00	0.00	13025.75	0.00	130690.35	0.00	1264151.59
0+130.00	0.00	12771.30	0.00	128985.26	0.00	1393136.85
0+140.00	0.00	12462.09	0.00	126166.97	0.00	1519303.82
0+150.00	0.00	12404.04	0.00	124330.63	0.00	1643634.45
0+160.00	0.00	12279.41	0.00	123417.23	0.00	1767051.67
0+170.00	0.00	12298.26	0.00	122888.35	0.00	1889940.02
0+180.00	0.00	12070.49	0.00	121843.76	0.00	2011783.78
0+190.00	0.00	12136.47	0.00	121034.81	0.00	2132818.59

Fuente: Rediseño de Explotación concesión minera Esperanza, código 400120.

Figura 20. Tabla de volúmenes totales calculada mediante Software AutoCAD Civil 3D.

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+200.00	0.00	12135.27	0.00	121358.73	0.00	2254177.32
0+210.00	0.00	12472.14	0.00	123037.07	0.00	2377214.39
0+220.00	0.00	13295.48	0.00	128838.11	0.00	2506052.50
0+230.00	0.00	13848.69	0.00	135720.85	0.00	2641773.35
0+240.00	0.00	13925.67	0.00	138871.79	0.00	2780645.14
0+250.00	0.00	14042.14	0.00	139839.04	0.00	2920484.18
0+260.00	0.00	13803.16	0.00	139226.50	0.00	3059710.67
0+270.00	0.00	13180.71	0.00	134919.34	0.00	3194630.02
0+280.00	0.00	12895.29	0.00	130379.98	0.00	3325010.00
0+290.00	0.00	12476.22	0.00	126857.54	0.00	3451867.54
0+300.00	0.00	12663.46	0.00	125698.39	0.00	3577565.93
0+310.00	0.00	13248.31	0.00	129558.83	0.00	3707124.76
0+320.00	0.00	13025.95	0.00	131371.27	0.00	3838496.03
0+330.00	0.00	12913.82	0.00	129698.85	0.00	3968194.88
0+340.00	0.00	12330.24	0.00	126220.32	0.00	4094415.19
0+350.00	0.00	11545.95	0.00	119380.98	0.00	4213796.18
0+360.00	0.00	10454.61	0.00	110002.80	0.00	4323798.97
0+370.00	0.00	8262.78	0.00	93586.93	0.00	4417385.90
0+380.00	0.00	6112.03	0.00	71874.05	0.00	4489259.95
0+390.00	0.00	3942.38	0.00	50272.06	0.00	4539532.01

Fuente: Rediseño de Explotación concesión minera Esperanza, código 400120.

Figura 21. Tabla de volúmenes totales calculada mediante Software AutoCAD Civil 3D.

Total Volume Table

Station	Fill Area	Cut Area	Fill Volume	Cut Volume	Cumulative Fill Vol	Cumulative Cut Vol
0+400.00	0.00	1323.80	0.00	26330.93	0.00	4565862.94
0+410.00	0.00	485.94	0.00	9048.72	0.00	4574911.66
0+420.00	0.00	61.12	0.00	2735.31	0.00	4577646.97
0+430.00	0.00	0.00	0.00	305.61	0.00	4577952.59
0+440.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59
0+450.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59
0+460.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59
0+470.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59
0+480.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59
0+490.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59
0+500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	4577952.59

Nota: El volumen de reservas obtenido es de 4577952,59 m3.

Fuente: Rediseño de Explotación concesión minera Esperanza, código 400120.

Para el cálculo de la vida útil del proyecto minero se emplea la siguiente formula:

$$\textbf{\textit{Vída útil (años)}} = \frac{\textbf{\textit{Reservas probadas}}\ (m^3)}{\textbf{\textit{Ritmo de extracción anual}}\ (m^3/\text{año})}$$

$$\textit{Vída útil (años)} = \frac{4577952{,}59\ m3}{120000\ m3/\text{año}}$$

$$\textit{Vída útil (años)} = 38{,}14\ \text{años} \approx \textbf{39 años}$$

Se debe indicar que la densidad de los materiales áridos y pétreos de la concesión minera Esperanza código 400120, en función de los ensayos de calidad realizados en marzo de 2024 es de 2,51 Tm/m3, por ende, la masa de las reservas probadas corresponde a: 11490661 Tm y el ritmo de extracción corresponde a 301200 Tm/año.

7.7 ETAPA DE INTERVENCIÓN Y CONSTRUCCIÓN

7.7.1 OBRAS CIVILES EXISTENTES DENTRO DE LA CONCESIÓN MINERA

Al ser un proyecto en operaciones, se debe indicar que el área minera cuenta con la siguiente infraestructura **(*ver tabla 1*)** y **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 04**

Infraestructura) las cuales son de propiedad del operador minero y al finalizar operaciones quedarán a favor del titular minero.

Tabla 1. Ubicación de la infraestructura de servicios dentro la concesión Esperanza código 400120

UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120				
DESCRIPCIÓN	**PROPIETARIO**	**AREA (m2)**	**UBICACIÓN WGS-84 UTM**	
			ESTE	**NORTE**
Área de cobranza	Operador	9,3	794767	9952805
Oficina		28,00	794771	9952807
Comedor, bodega y habitación del guardia de seguridad	Operador	21,95	794777	9952808
Área de desechos peligrosos	Operador	9,2	794794	9952811
Área de desechos comunes	Operador	2,95	794767	9952801

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 22. Oficina Operador Minero

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 23. Comedor, bodega y habitación del guardia de seguridad.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

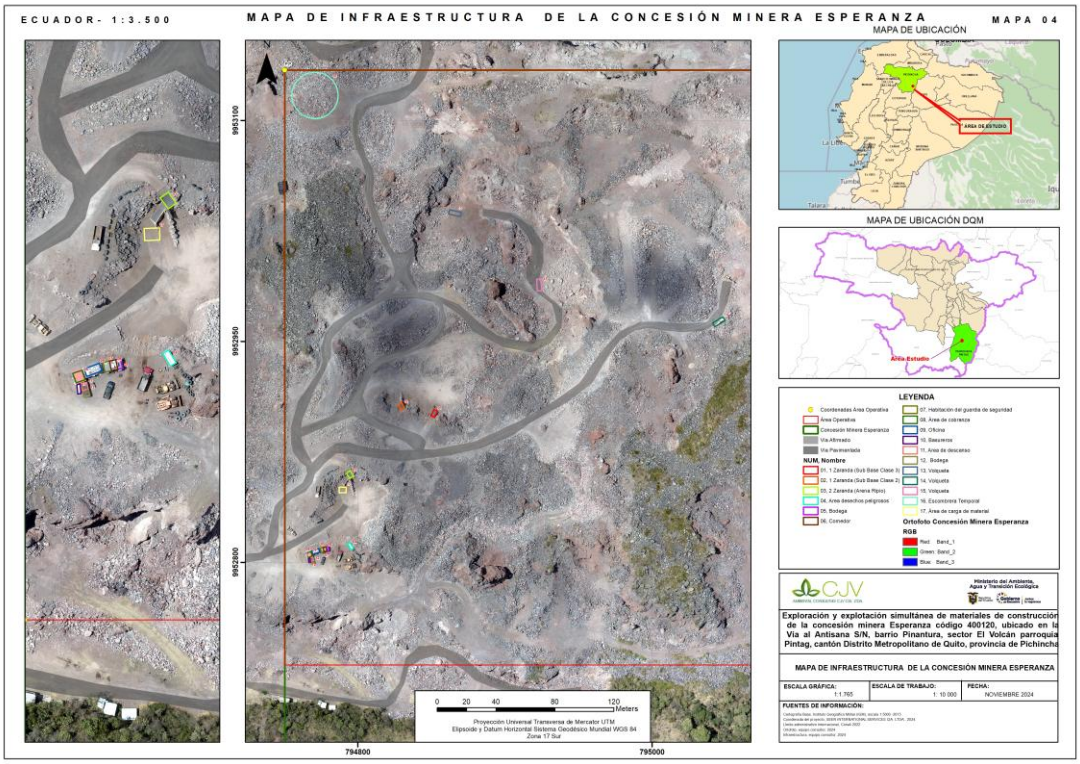
Figura 24. Área de desechos comunes Operador Minero.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 25. Área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos Operador Minero.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Mapa 1. Mapa de Infraestructura de la Concesión Minera Esperanza



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

7.7.2 OBRAS CIVILES A CONSTRUIRSE DENTRO DE LA CONCESIÓN

Dentro de la planificación que mantiene la concesión minera, se debe indicar que se tiene proyectado la construcción de diferentes infraestructuras **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 04_A_INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIRSE)** las cuales se detallan a continuación:

7.7.2.1 Construcción de servicios higiénicos

Los servicios higiénicos que construirá el operador minero se ubicarán en las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794829E; 9952788N, los mismos tendrán un área de 4 m2 y contará con inodoro, urinario, y lavamanos.

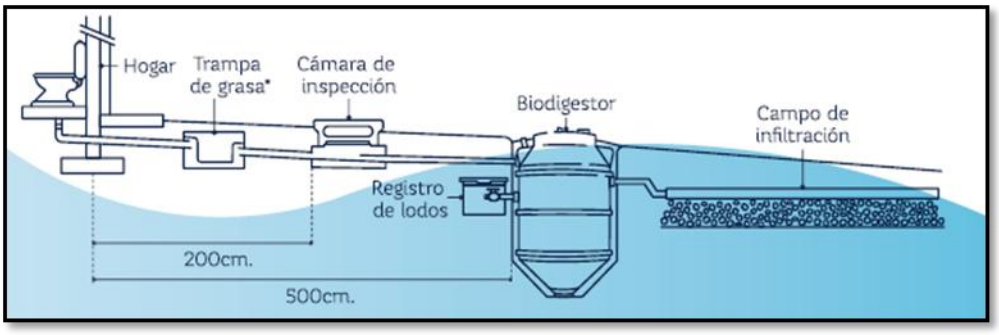
Para el tratamiento de las aguas negras y grises que se generarán de los servicios higiénicos se implementará un biodigestor de capacidad de 3000 litros, el cual permitirá el tratamiento adecuado de dichos desechos. Cuando la capacidad del biodigestor se encuentre a un 90%, se contratará un camión vacum (vactor), el cual evacúe dichos lodos y ejecute la disposición final de los desechos. El biodigestor se ubicará junto a la infraestructura de los servicios higiénicos y ocupará una superficie de aproximadamente 30 m2.

Figura 26. Biodigestor de capacidad de 3000 litros.

Fuente: *Manual Biodigestor Rotoplas.*

El esquema de instalación del biodigestor se detalla a continuación:

Figura 27. Esquema de instalación del biodigestor.



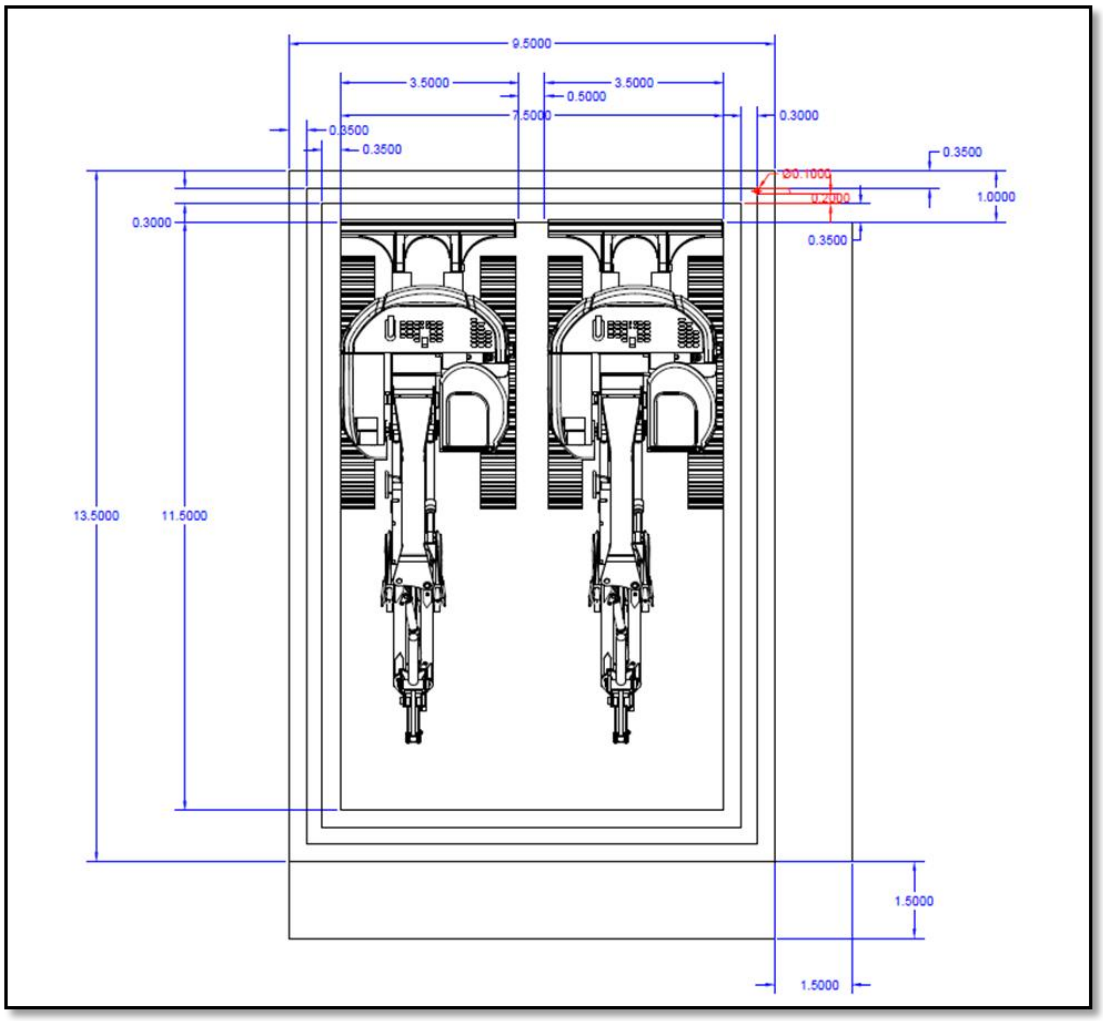
***Fuente**: Manual Biodigestor Rotoplas.*

7.7.2.2 Construcción de la plataforma de mantenimiento de maquinaria

La plataforma de mantenimiento de maquinaria, que construirá el operador minero será de concreto y se ubicará en las siguientes coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794796E; 9952796N; la misma presentará una superficie de 130 m2 y contará con canaletas que dirijan los desechos a una respectiva trampa de grasas. Las dimensiones de la plataforma de mantenimiento se encuentran acorde a las dimensiones de la maquinaria más grande (CAT330CL) y con capacidad para dos maquinarias similares.

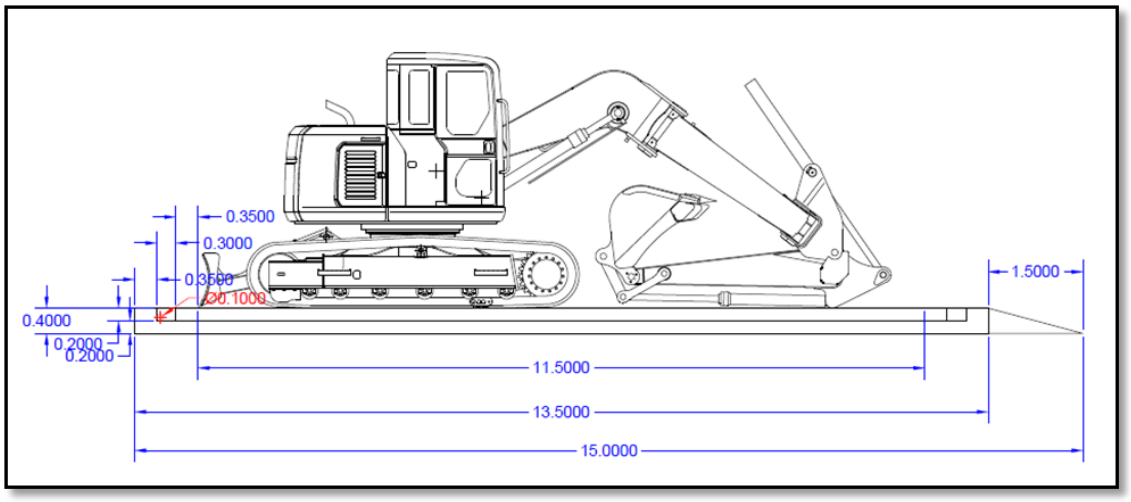
A continuación, se detallan los planos de la plataforma de mantenimiento:

Figura 28. Vista en planta del plano de la plataforma de mantenimiento.



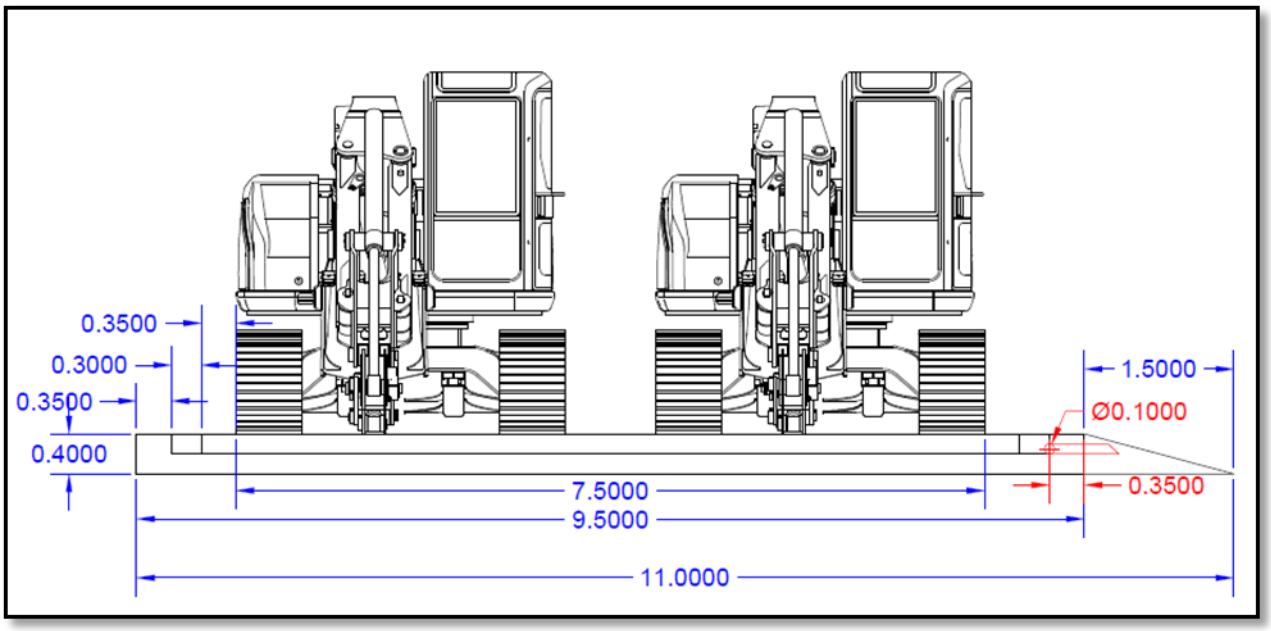
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 29. Vista de perfil del plano de la plataforma de mantenimiento.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 30. Vista frontal del plano de la plataforma de mantenimiento.

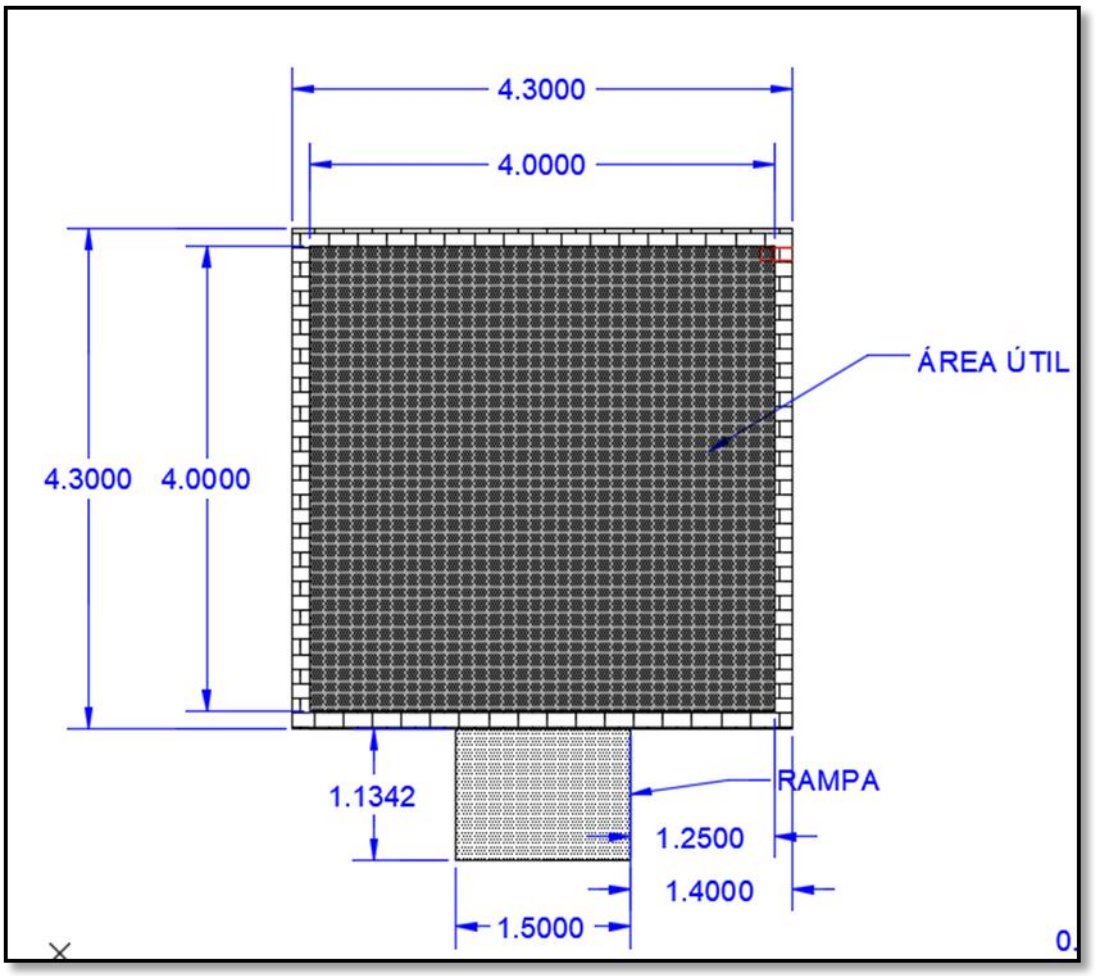


Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

7.7.2.3 Área de almacenamiento de desechos peligrosos

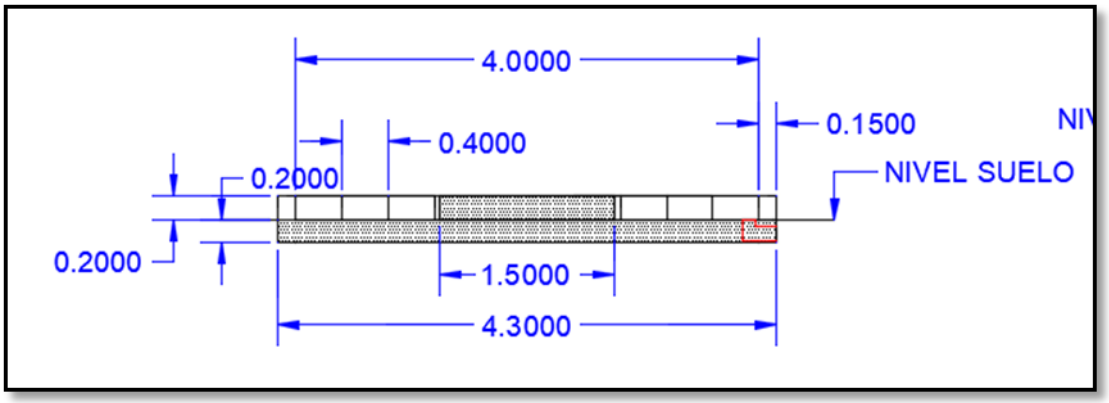
La concesión minera cuenta con dos áreas temporales de almacenamiento de desechos peligrosos, sin embargo, se propone construir otra área adicional, que cumpla con las condiciones técnicas que permita mejorar la gestión ambiental de la concesión, dicha área se construirá conforme el siguiente plano:

Figura 31. Vista en planta del plano del área de almacenamiento de desechos peligrosos.



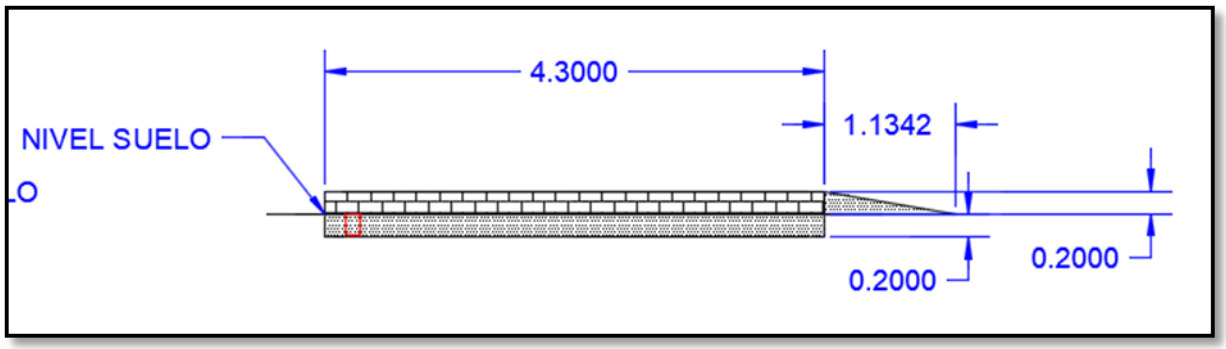
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 32. Vista frontal del plano del área de almacenamiento de desechos peligrosos.



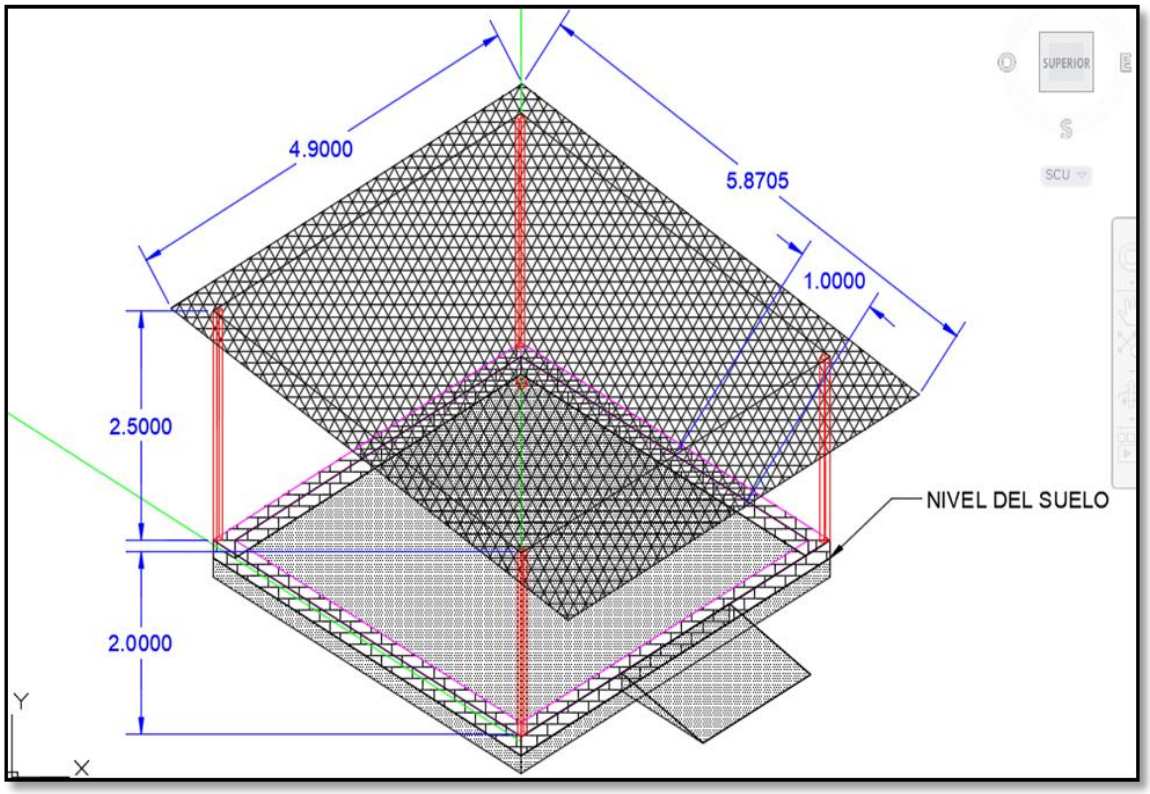
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 33. Vista de perfil del plano del área de almacenamiento de desechos peligrosos.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 34. Vista isométrica del área de almacenamiento de desechos peligrosos.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

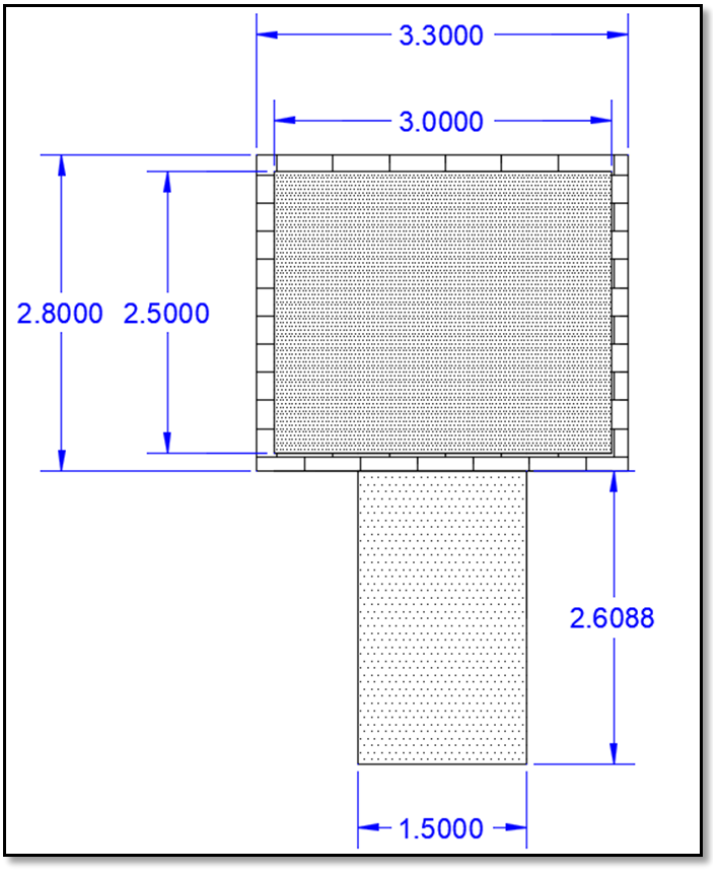
El área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos se ubicará en las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794794E; 9952810N y presentará una superficie de 18,5 m2, la misma será empleada por el operador minero durante la duración del contrato de operaciones, mientras que las otras áreas se les dará un segundo uso y serán destinadas para el almacenamiento de chatarra o neumáticos que son desechos especiales los cuales necesitan estar bajo cubierta.

Esta infraestructura se encontrará debidamente impermeabilizada y presentará una pendiente del 2% hacia la esquina posterior derecha, con la finalidad de que ante un posible derrame todos los desechos sean evacuados a una trampa de grasas.

7.7.2.4 Área de almacenamiento de combustibles

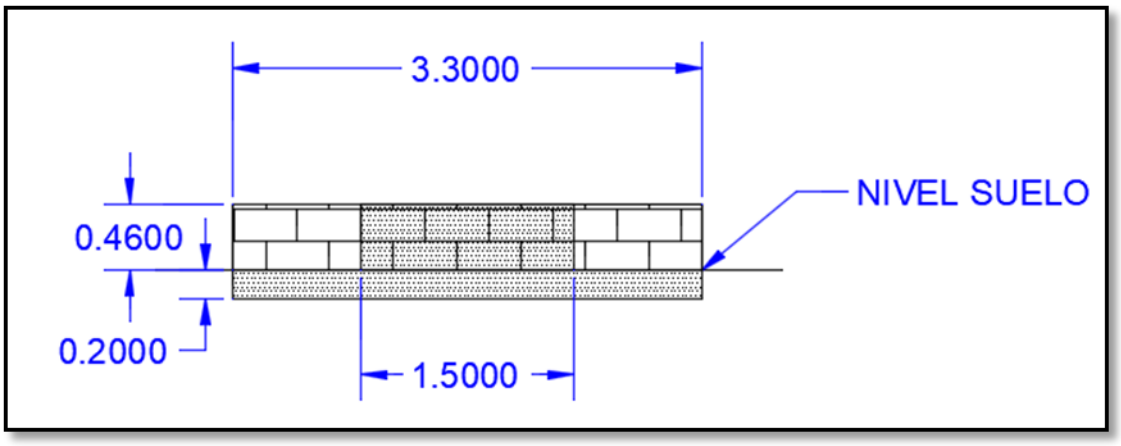
La concesión minera cuenta con un área para el almacenamiento temporal de combustibles, sin embargo, se propone la construcción de otra área que cumpla con un diseño técnico, cuente con cubeto de contención en caso de derrames, cuya capacidad supere el 10% del tanque con mayor volumen; y demás normativa técnica; a continuación se detallan los planos del área de almacenamiento de combustibles, la cual presenta una superficie de 9,25 m2 y se ubicará en las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794851E; 9952772N.

Figura 35. Vista en planta del plano del área de almacenamiento de combustibles



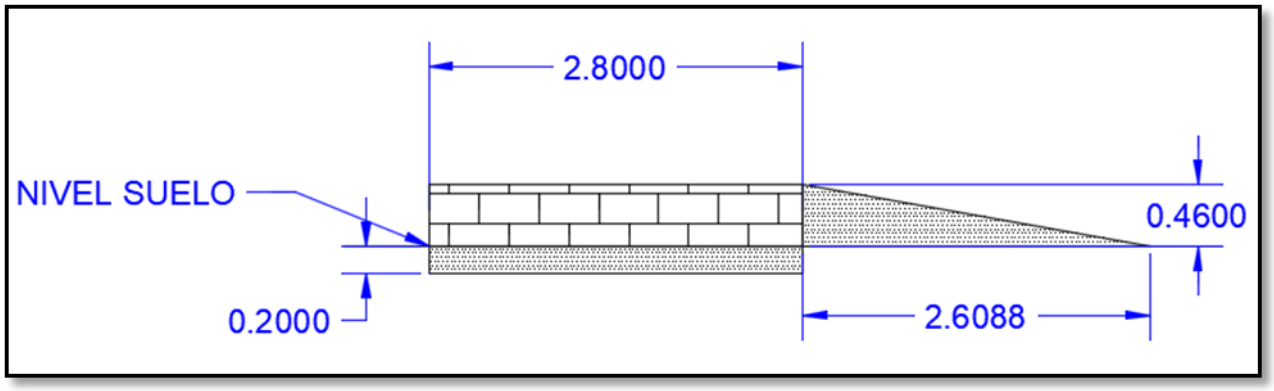
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 36. Vista frontal del plano del área de almacenamiento de combustibles.



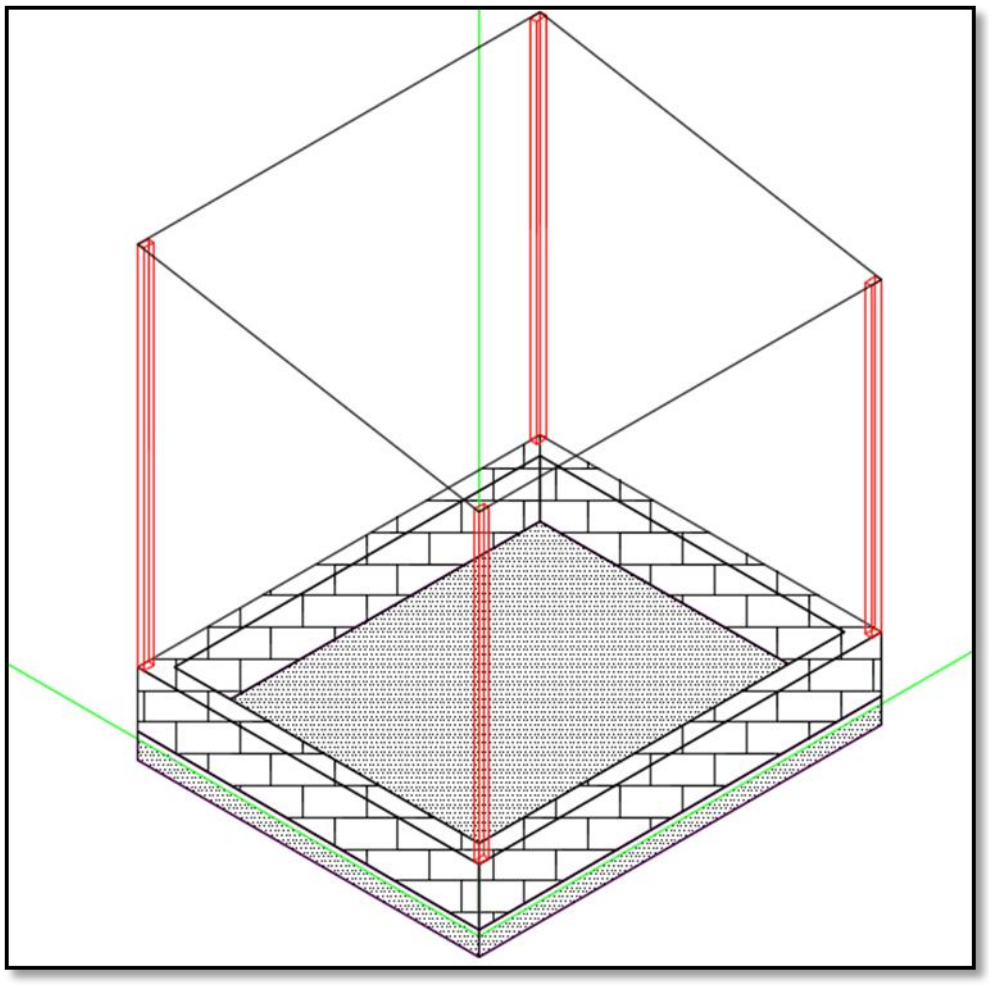
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 37. Vista de perfil del plano del área de almacenamiento de combustibles.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 38. Vista isométrica del área de almacenamiento de combustibles.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

A continuación, en la siguiente tabla se detalla un resumen de la infraestructura a construirse dentro de la concesión minera:

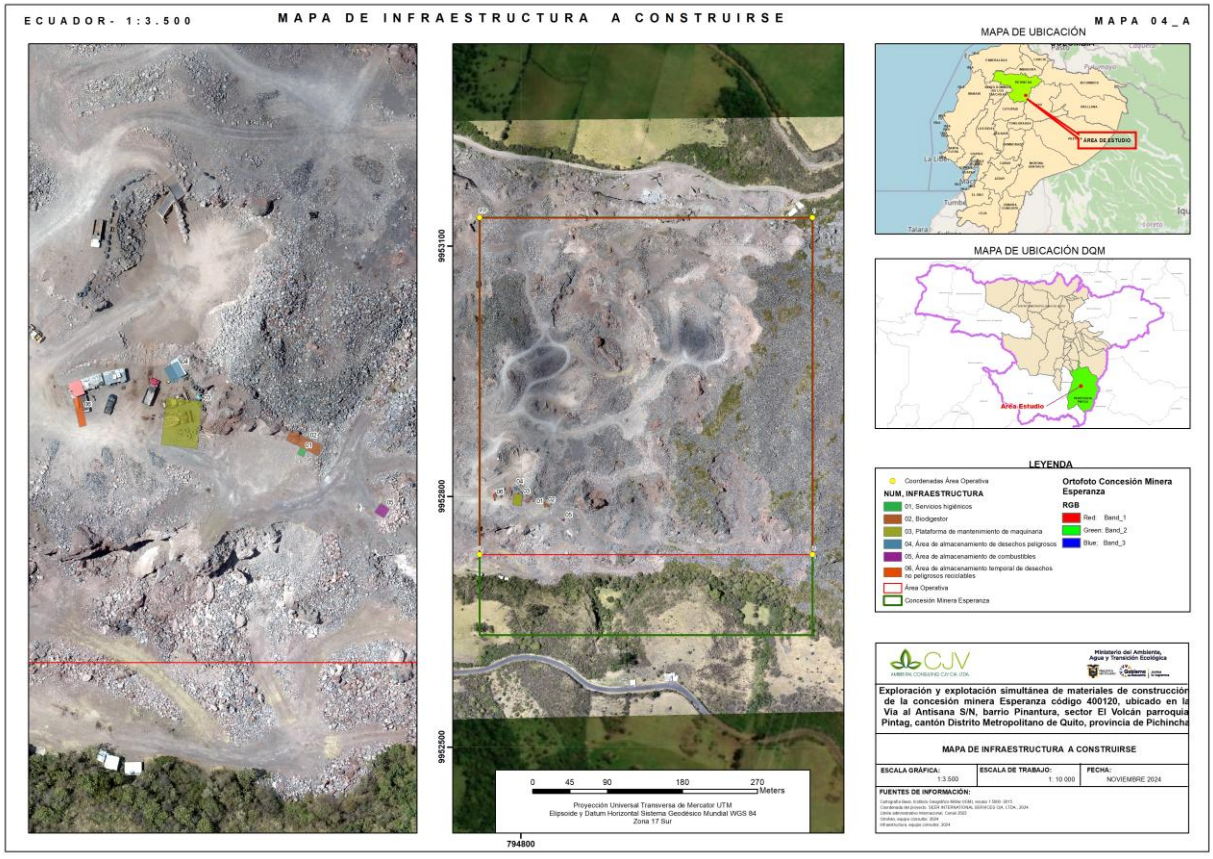
Tabla 2. Detalle de infraestructura a construirse en la concesión minera

INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIRSE CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120 PROPIETARIO: OPERADOR MINERO			
Infraestructura/ instalaciones	**Área (m2)**	**Coordenadas Z17-S; WGS-84 U.T.M.**	
		ESTE	**NORTE**
Servicios higiénicos	4	794829	9952788
Biodigestor	30	794829	9952788
Plataforma de mantenimiento de	130	794796	9952796

maquinaria			
Área de almacenamiento de desechos peligrosos	18,5	794794	9952810
Área de almacenamiento de combustibles	9,25	794851	9952772
Área de almacenamiento temporal de desechos no peligrosos reciclables	16,00	794768	9952799

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Mapa 2. Infraestructura a Construirse.



Elaborado por: Consulting Ambiental CJV, 2024

7.7.2.5 Cronograma de construcción de la infraestructura

A continuación, se detalla el cronograma para la construcción de las infraestructuras descritas anteriormente, la cuales permitirán un adecuado manejo ambiental de las operaciones que se desarrollan internamente en la concesión:

Tabla 3. Cronograma de construcción de las infraestructuras de la concesión minera Esperanza código 400120

CRONOGRAMA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA CÓDIGO 400120												
INFRAESTRUCTURA	**MESES A PARTIR DEL OTORGAMIENTO DE LA LICENCIA AMBIENTAL**											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SERVICIOS HIGIÉNICOS	X											
BIODIGESTOR		X										
PLATAFORMA DE MANTENIMIENTO			X	X	X	X	X	X				
ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE DESECHOS PELIGROSOS									X	X		
ÁREA DE ALMACENAMIENTO DE COMBUSTIBLES											X	X

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8 ETAPA DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN

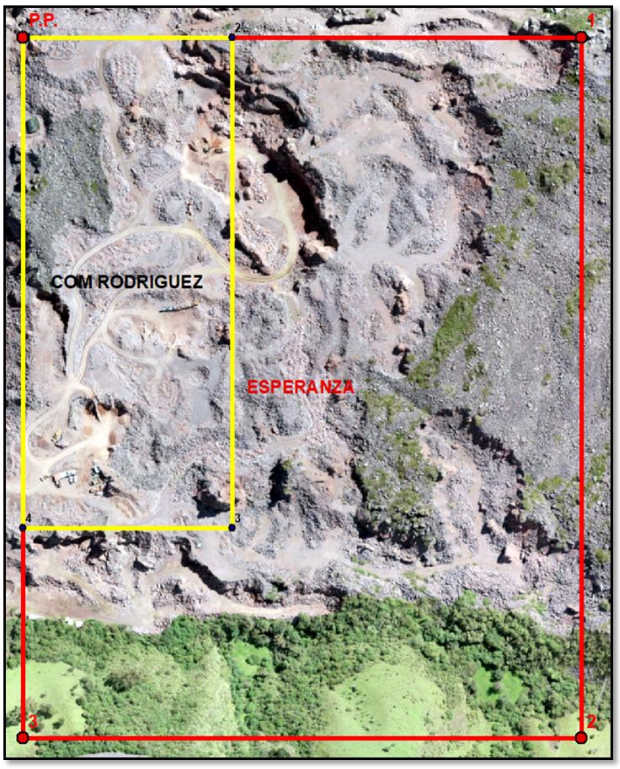
Las actividades mineras extractivas que se desarrollan dentro de la concesión Esperanza código 400120, son ejecutadas por el operador minero el cual mantiene un Contrato de Operación de fecha el 05 de abril de 2023, suscrito entre la compañía SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. (**Ver anexo 10. Descripción del Proyecto, 10.2 Contrato de Operación)**, representada legalmente por el Señor Francisco Xavier Andrade Cruz, en calidad del mandatario del señor Leonidas Efraín Cruz Páez, Gerente General de la compañía (Titular) y el Señor Edmundo Marcelo Rodríguez Pantoja (Operador Minero) *(ver figura 39);*, dicho contrato se ha suscrito en la Notaría Tercera del cantón Rumiñahui-Sangolquí ante el Notario Samir Marcelo Pazmiño Ballesteros, y el mismo se encuentra con informes favorables de la Unidad de Áridos y Pétreos; y la Dirección Metropolitana a cargo del Territorio **(Ver anexo 10. Descripción del Proyecto, 10.4 Informe favorable COM UAP)**, así también la misma Administración

Municipal, ha solicitado el informe catastral correspondiente a la Agencia de Regulación y Control de Energía y Recursos Naturales no Renovables (ahora ARCOM); quien hasta la presente fecha no ha remitido el particular, a fin de que sea notificado al titular minero y se pueda continuar con el proceso de inscripción. De la misma manera se ha procedido a realizar un insisto por parte del Apoderado Especial de la compañía titular; a fin solicitar la premura en dicho proceso y poder registrar el Contrato de Operación Minera. Se ha ingresado a la Agencia de Regulación y Control Minero el Oficio FXAC-L264-21022025, de fecha 21 de febrero de 2025, con Número de Documento Nro. ARCOM-DGDA-2025-0280-E **(Ver anexo 10. Descripción del Proyecto, 10.5 Insistencia ARCOM)**; pero, hasta la presente fecha no se ha obtenido respuesta; sin embargo, una vez se encuentre inscrito en el Registro Minero de la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), el respectivo Contrato de Operación Minera; se procederá a informar a la Autoridad Ambiental Competente (Secretaría de Ambiente del DMQ).

Así también, se mantiene suscrito una adenda al Contrato de Operación antes referido, de fecha 11 de marzo de 2025, suscrito entre el Sr. Edmundo Marcelo Rodríguez Pantoja en calidad de Operador Minero, y el Sr. Francisco Xavier Andrade Cruz, en calidad de mandatario del Sr. Leonidas Efraín Cruz Páez, Gerente General de la Compañía SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA., Titular Minero; contrato elevado a escritura pública en la Notaría Tercera del cantón Rumiñahui ante el Dr. Samir Marcelo Pazmiño Ballesteros **(Ver anexo 10. Descripción del Proyecto, 10.6 Adenda contrato)**. Se debe indicar, además, que una vez se encuentre inscrita la Adenda en el Registro Minero de la Agencia de Regulación y Control Minero (ARCOM), se procederá a informar a la Autoridad Ambiental Competente (Secretaría de Ambiente del DMQ).

En el contrato de operación minera se establecen las coordenadas en el Datum PSAD - 56 del polígono asignado al operador minero, sin embargo, se ha realizado la respectiva conversión al Datum WGS-84 U.T.M., y se detallan en la siguiente tabla:

Figura 39. Polígono del Contrato de Operación Minera (año 2023) del Sr. Marcelo Rodríguez. (Polígono de color amarillo)



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Nota: La concesión minera se encuentra representada por el polígono de color rojo.

Tabla 4. Coordenadas del Contrato de Operación Minera del Sr. Marcelo Rodríguez

COORDENADAS DEL CONTRATO DE OPERACIÓN MINERA OPERADOR MINERO: SR. MARCELO RODRIGUEZ		
VÉRTICES	DATUM WGS-84; U.T.M.; Z17-S	
	ESTE	NORTE
1	794741,37	9953124
2	794891,37	9953124
3	794891,37	9952774
4	794741,37	9952774

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Las actividades desarrolladas por el operador minero son únicamente encaminadas a extraer materiales áridos y pétreos, y por las condiciones geomorfológicas del

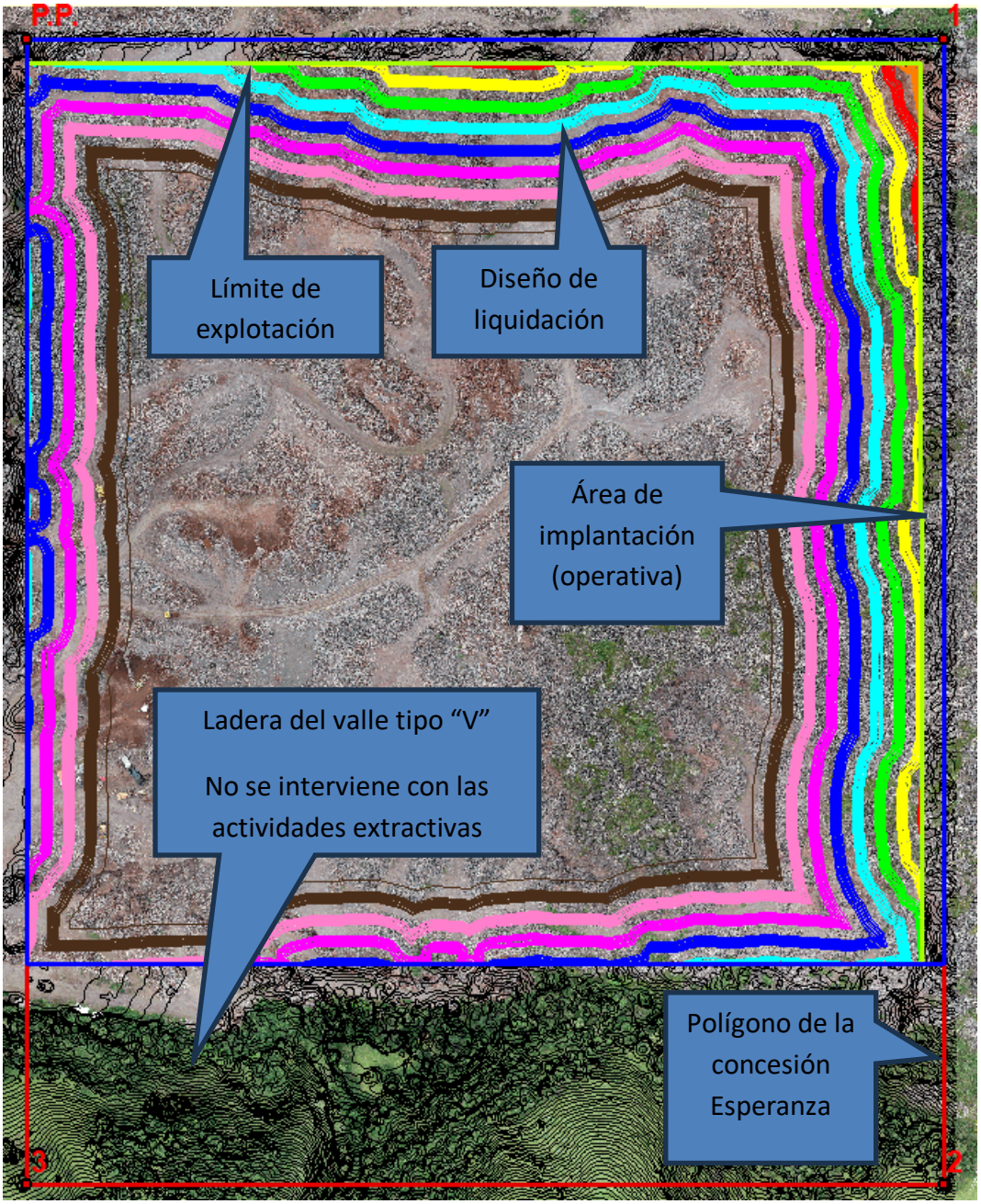
yacimiento el cual aflora y presenta una nula sobrecarga, se ejecutan simultáneamente actividades de exploración y explotación, similares a las establecidas para el régimen de pequeña minería.

En función de la memoria técnica "Rediseño de Explotación y Propuesta de Plan de Cierre y Abandono de la concesión minera Esperanza código 400120" presentada en el mes de diciembre de 2023 a la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial del GAD del Distrito Metropolitano de Quito, elaborado por el Ing. Carlos Cabezas, Asesor Técnico de la concesión minera referida, se ha establecido que **las actividades extractivas se ejecuten únicamente dentro del flujo de lava**, mas no en las laderas de las montañas que conforman el valle tipo "V" donde existe vegetación natural, por cuanto los materiales de interés se encuentran netamente en dicho flujo; así también **las actividades extractivas deberán desarrollarse únicamente dentro del área de implantación del proyecto** (área operativa) cuyas coordenadas se establecen en la ficha técnica del presente capítulo.

Se debe indicar además, que la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial a través de la Unidad de Áridos y Pétreos es el ente competente que aprueba dicho documento técnico, por cuanto forma parte de los requisitos para solicitar la Autorización Metropolitana de Explotación conforme el Artículo 2796 de la Codificación del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito (Ordenanza Metropolitana No. 095-2025); así como también, es el ente competente que realiza el control de la aplicación del mismo en la concesión minera.

A continuación, en la siguiente imagen se identifican los límites de explotación y el diseño de liquidación propuesto:

Figura 40. Diseño de liquidación.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Nota: El diseño de liquidación se encuentra representado por las curvas de nivel multicolor; la concesión minera se encuentra representada por el polígono de color rojo, el área operativa se encuentra representada por el polígono de color azul, el límite de explotación se encuentra representado por el polígono de color amarillo.

7.8.1 RELACIÓN CON ADJUDICATARIOS DE LOS PREDIOS

Como antecedente, se debe indicar que geológicamente el flujo Antisanilla surgió de una fisura ubicada en la Quebrada Guapal, a unos 10 km al este de la Hacienda Pinantura. Este enorme flujo de lava, que mide unos 11 km de largo y hasta 2 km de

ancho ha rellenado completamente el valle y es el material que explota la concesión minera Esperanza; se estima que el flujo de lava corresponde a una erupción que habría ocurrido hacia la mitad del siglo XVIII, posiblemente en 1760. Por lo antes expuesto, las tierras que existían en aquella época se perdieron por el flujo de lava, quedándose sin propietarios; por ende, antes de las adjudicaciones que existen en la actualidad, no existían dueños de dichas tierras.

A la presente fecha, no existe ningún acuerdo entre la compañía titular SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA., y los titulares de los predios adjudicados que se superponen al polígono de la concesión minera; esto se debe a que la concesión minera Esperanza código 400120, fue otorgada por el Ministerio de Energía y Minas en el año 2001 y la respectiva sustitución del Título Minero en el año 2010; mientras que los predios que se superponen fueron otorgados mediante adjudicaciones posteriores al otorgamiento de la concesión como tal; a continuación se detalla la información de cada uno de los predios superpuestos a la concesión minera en materia, la cual se ha obtenido de la Geodatabase del catastro predial de la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial, con corte mayo de 2025, donde se puede evidenciar que tanto la fecha de escritura como su inscripción son posteriores al año 2001:

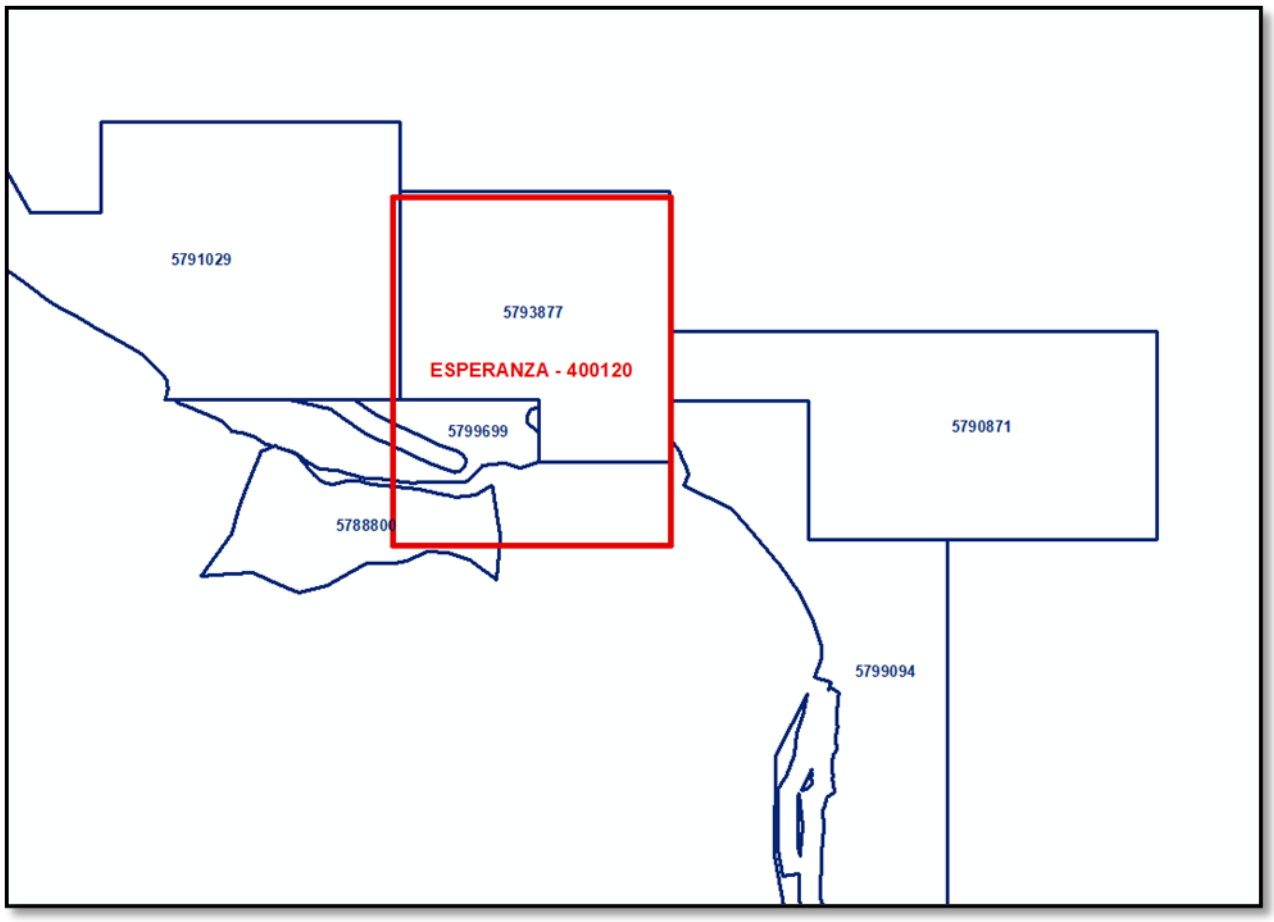
Tabla 5. Información de adjudicaciones que se superponen a la concesión minera Esperanza código 400120.

PREDIO NÚMERO 5793877	
Clave Catastral	2563001002
Denominación	BONILLA GARCIA CRISTINA SUSANA
Tipo de Adquisición	ADJUDICACIÓN
Fecha de escritura	**09/05/2019**
Fecha de Inscripción	**11/07/2019**
Parroquia	PINTAG
Superficie	133603,25 m2
Coordenada Referencial	794987E; 9952965N
PREDIO NÚMERO 5799699	
Clave Catastral	2573001001
Denominación	NIETO PEREZ JENIFFER JOHANNA

Tipo de Adquisición	ADJUDICACIÓN
Fecha de escritura	**13/05/2021**
Fecha de Inscripción	**06/08/2024**
Parroquia	PINTAG
Superficie	37243,62 m2
Coordenada Referencial	794868E; 9952793N
PREDIO NÚMERO 5788800	
Clave Catastral	2562903002
Denominación	CUICHAN CHILIQUINGA VICTOR MANUEL
Tipo de Adquisición	ADJUDICACIÓN
Fecha de escritura	**16/10/2015**
Fecha de Inscripción	**29/09/2016**
Parroquia	PINTAG
Superficie	50337,38 m2
Coordenada Referencial	794792E; 9952668N

Fuente: Datos tomados del Catastro Predial de la Secretaría de Hábitat y Ordenamiento Territorial del GADDMQ, con corte a mayo de 2025.

Figura 41. Adjudicaciones superpuestas a la concesión minera Esperanza código 400120.



Fuente: Poligonos de los predios obtenidos de la geodatabase de la SHOT del GADDMQ con fecha de corte mayo 2025.

Sin embargo, es menester indicar que, en caso de existir algún conflicto con los propietarios de las adjudicaciones, el titular minero podrá llegar a acuerdos con los mismos, previo el análisis de los socios de la compañía. Dichos acuerdos en caso de llegar a darse, serán puestos en conocimiento de la Secretaría de Ambiente del GADDMQ.

7.8.2 CRITERIOS TÉCNICOS PARA LA ELABORACIÓN DEL REDISEÑO DE EXPLOTACIÓN PRESENTADO EN DICIEMBRE DE 2023 A LA UNIDAD DE ÁRIDOS Y PÉTREOS DEL GADDMQ.

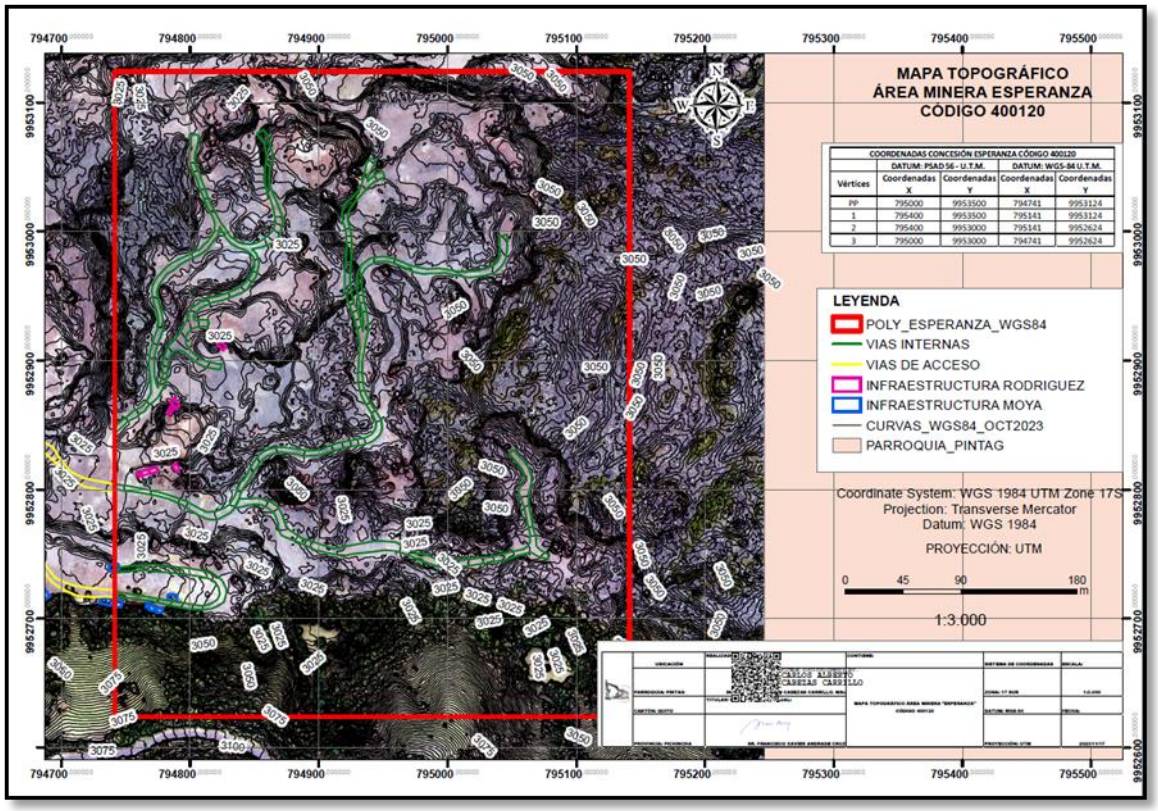
7.8.2.1 TOPOGRAFÍA

El levantamiento topográfico de la concesión minera se realizó en el mes de octubre de 2023, dicho levantamiento se ha realizado mediante Dron, sobre una superficie que abarca la totalidad de la concesión (20 hectáreas).

El levantamiento de la información mediante dron permite obtener una topografía completa del área minera, inclusive en sitios donde los cadeneros no pueden acceder, por ello, es el método más recomendable para minería a cielo abierto, pues proporciona un levantamiento bastante realista y en menor tiempo, así como también, se obtiene una ortofoto que refleja el avance de las actividades mineras y operaciones complementarias.

Para la elaboración del plano topográfico se empleó el software ArcGIS, el cual se encuentra georreferenciado en el sistema WGS-84, proyección U.T.M., y se incluyen las vías de acceso e internas de la concesión, infraestructura de la concesión, curvas de nivel acotadas cada 25 m, simbología, leyenda y cuadro de datos generales.

Figura 42. Mapa Topográfico Área Minera Esperanza Código 400120, Datum: WGS 84-UTM.



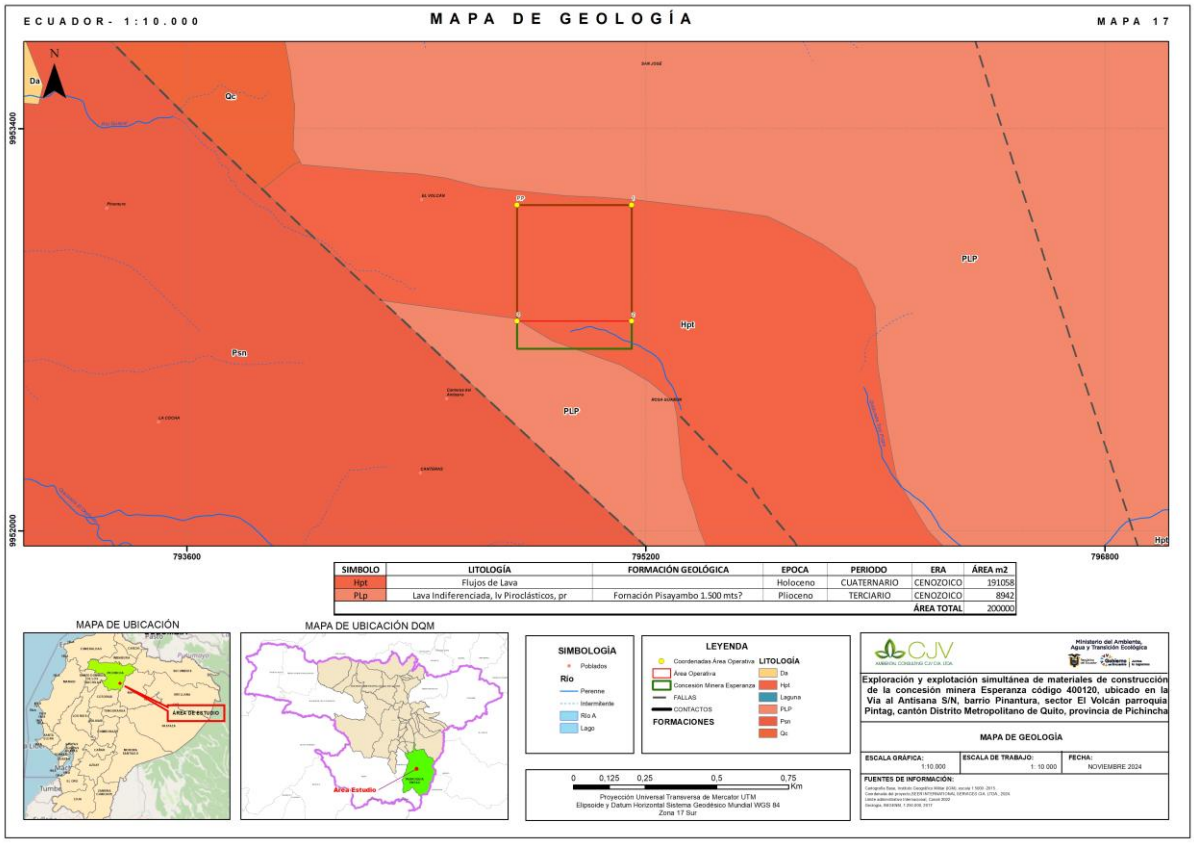
Fuente: Rediseño de Explotación, Concesión Esperanza código 400120.
Nota: Levantamiento realizado en el mes de octubre de 2023.

7.8.2.2 GEOLOGÍA DEL ÁREA

Para la elaboración del mapa geológico se ha empleado la información Shapefile que se obtiene libremente (cartografía de libre acceso) de la base de datos de Instituto

Geográfico Militar, así como la que se obtiene de la base de datos del Instituto de Investigación Geológico Energético. El mapa se ha elaborado mediante el software ArcGIS a una escala 1:6.000, determinándose que los frentes de explotación se encuentran sobre la formación Flujo de Lava Antisanilla (Ha). (Figura 43)

Figura 43. Mapa Geológico Concesión Esperanza Código 400120.



Fuente: Rediseño de Explotación, Concesión Esperanza código 400120.
Nota: Se evidencian dentro del área minera las formaciones PLP y HA

7.8.2.3 GEOLOGIA REGIONAL

El Ecuador se encuentra en una zona de convergencia de placas activas, donde la placa oceánica de Nazca se subduce bajo la placa continental Sudamericana. La evidencia regional indica que las placas de Nazca y Caribe se están moviendo hacia el E con respecto a la placa Sudamericana, este régimen funciona hace 27 Ma, cuando se produjo la ruptura de la placa Farallón para dar lugar a las actuales Cocos y Nazca (Pennington, 1981).

La placa de Nazca frente a las costas ecuatorianas presenta dos características importantes: La Zona de fractura de Grijalva (ZFG) que separa cortezas oceánicas de diferentes edades y la Cordillera Asísmica de Carnegie.

Al sur de la ZFG la placa de Nazca se subduce hacia el E-NE bajo el Golfo de Guayaquil a una velocidad de 78 mm/año (Pennington, 1981; Gutscher y otros, 1999, Collot y otros, 2002), mientras que al N de la ZFG se subduce a una velocidad de 57 mm/año con dirección N100° (Trenkamp y otros, 2002).

La Cordillera Asísmica de Carnegie es una elevación de hasta 3 km que sobresale del fondo marino y presenta un ancho de 200 km, cuya subducción ha sido responsable de la evolución de las cuencas ante-arco de Borbón y Manabí. (Daly, 1989; Benítez, 1995; Aalto & Miller, 1999; Pedoja, 2003; Cantalamesa & Di Celma, 2004 en Taipe, 2013). Las edades propuestas para la colisión de Carnegie contra el margen continental varían entre 1 y 15 Ma (Lonsdale, 1978 y Spinkings y otros, 2001).

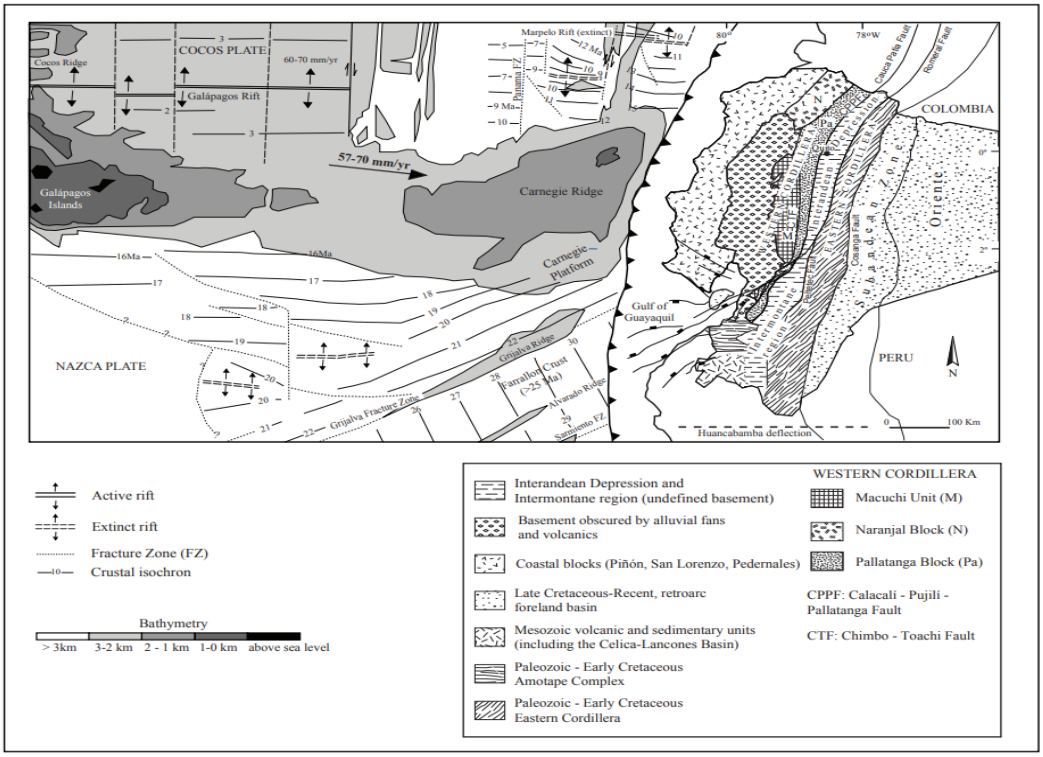
A la latitud 1°N la convergencia entre la placa de Nazca y Sudamericana es oblicua y produce un movimiento particionado (Ego y otros, 1996 en Taipe, 2013). Esta convergencia oblicua y la subducción de la Cordillera Asísmica de Carnegie han sido propuestas como el generador de la migración del Bloque Norandino, el cual migra hacia el NNE a lo largo de un sistema mayor de fallas transpresivas dextrales de carácter regional que se extienden desde el Golfo de Guayaquil hasta Venezuela (Alvarado y otros, 2016).

Como menciona Vallejo (2007), el Ecuador se puede subdividir en cinco regiones morfotectónicas distintas:

La Costa tiene un basamento compuesto de corteza oceánica (Feininger y Bristow, 1980; Jaillard y otros, 1995; Reynaud y otros, 1999) y cubierto por depósitos de antearco del Paleógeno al Neógeno. La Cordillera Occidental compuesta de rocas máficas e intermedias yuxtapuestas con depósitos mayormente turbidíticos de la edad del Cretácico Superior al Oligoceno. El valle Interandino localizado al E de la Cordillera Occidental, alberga depósitos volcánicos del Plioceno al Pleistoceno, este valle se

extiende hacia el norte en Colombia y está limitado por la falla Calacalí - Pujilí (en Ecuador) y la falla Cauca Patia (en Colombia). La Cordillera Oriental está compuesta por rocas metamórficas del Paleozoico y granitoides mesozoicos (Aspden y Litherland, 1992; Litherland y otros, 1994), y está separada del Valle Interandino por la Falla Peltetec, que es una continuación hacia el sur de la Falla Romeral en Colombia. El límite oriental de la Cordillera Oriental está representado por la falla de Cosanga que se inclina hacia el oeste. La Cuenca del Oriente, incluida la Zona Subandina, es una cuenca de antepaís del Cretácico Tardío que se desarrolló en el margen de la Placa Sudamericana, en respuesta al levantamiento de la Cordillera Oriental.

Figura 44. Entorno Geodinámico del margen del Pacífico este.

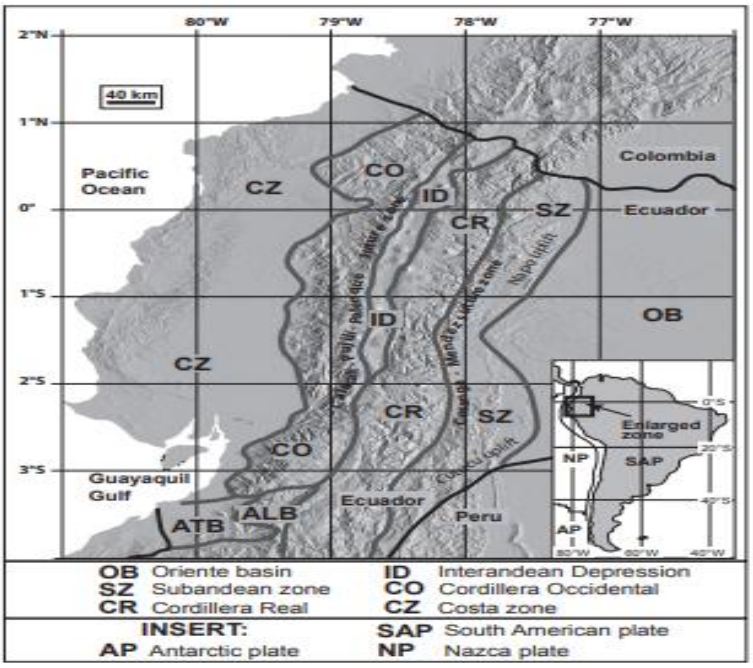


Fuente: Vallejo, 2007.

La interacción entre las placas Nazca y Sudamericana ha originado la formación de distintas zonas morfológicas en el Ecuador, como son: la Cuenca Oriente, Zona Subandina, Cordillera Real, Valle Interandino, Cordillera Occidental, Costa, Bloque Amotape - Tahuín y Cuenca Alamor - Lancones. Así como también, ha generado importantes estructuras de carácter regional como lo es la Mega Cizalla Dolores -

Guayaquil y los sistemas de fallas conjugadas con tendencia NE y NO (Ego et al, 1996; Egüez et al., 2003, citados en Hall et al., 2008).

Figura 45. Principales zonas morfo-estructurales de Ecuador.



Fuente: Andrade D., 2009.

Los tipos de rocas que se asocian a las distintas zonas morfológicas se resumen de la siguiente manera:

- La **Cuenca Oriente** localizada al este de la Cordillera Real, es un segmento de la gran Cuenca del Amazonas, comprende un basamento de edad precámbrica que corresponde al cratón Guayano- Brasilero sobreyacido por varias secuencias estratigráficas.
- La **Cordillera Real** formada por cuatro subdivisiones metamórficas en sentido N-S: Salado, Loja, Alao y Guamote, las cuales son separadas entre ellas por fallas regionales.
- La **Cordillera Occidental** es un cinturón de terrenos alóctonos con rumbo N-S, que han sido acrecionados al flanco oeste de los Andes ecuatorianos. Estos terrenos se denominan Pallatanga y Macuchi, donde el terreno Pallatanga comprende un basamento de rocas máficas y ultramáficas de corteza oceánica sobre el que se depositan unidades lito- estratigráficas cuya edad es del

Cretácico Temprano a Tardío (Hughes y Pilatasig, 2002), mientras que, el terreno Macuchi se conforma de una secuencia volcano-sedimentaria de arco de islas de edad Paleoceno a Eoceno Medio (Egüez, 1986).

- El **Valle Interandino** conformado por cuencas sedimentarias interandinas (Chota, Quito- Guayllabamba, entre otras) que han sido rellenadas por sedimentos de abanicos aluviales, fluviales y facies lacustre intercalados con depósitos volcánicos primarios, formando una secuencia de hasta 1.400 m de espesor (Lavenu et al., 1992, 1995; Barragán et al., 1996; Villagómez, 2003; Winkler et al., 2005, citados en Andrade, 2009).
- La **Costa** corresponde a todas las tierras bajas localizadas al oeste de la Cordillera Occidental, comprende un basamento constituido por basaltos de corteza oceánica del Cretácico.

Figura 46. Esquema geológico simplificado del Ecuador

Fuente: Spikings & Crowhurst, 2004.

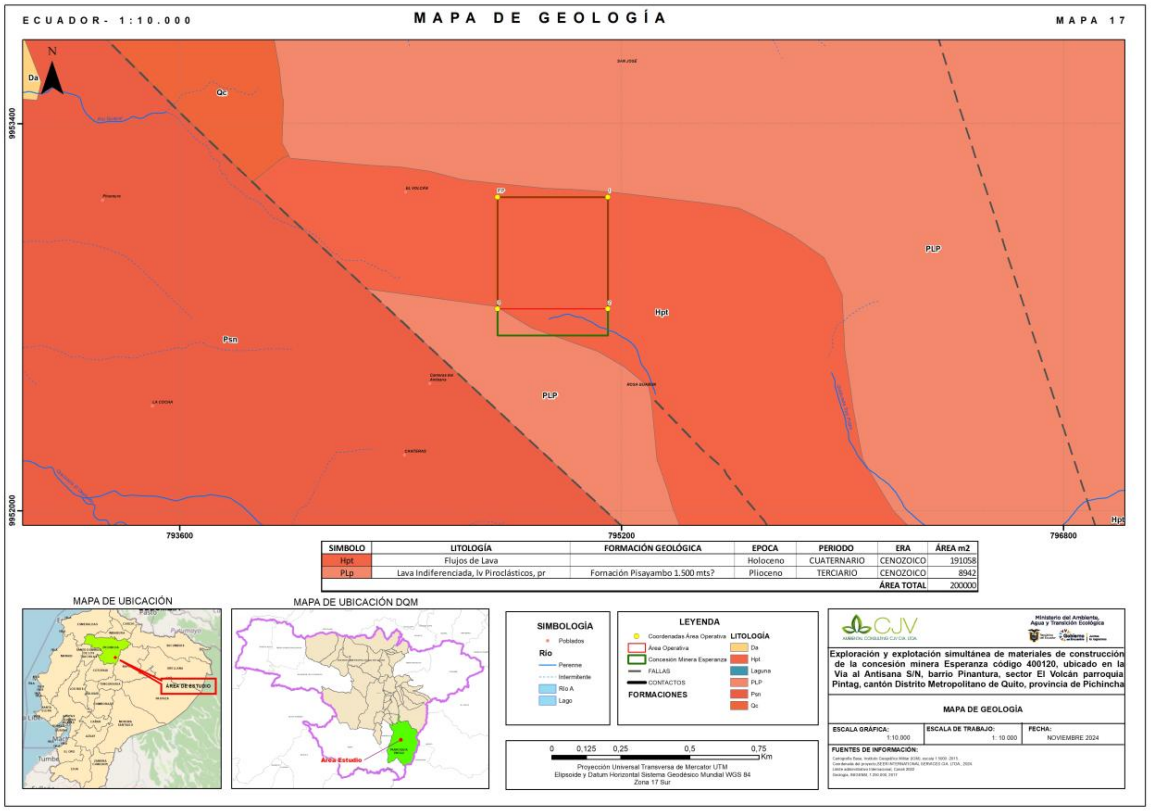
La zona de estudio se localiza dentro del valle interandino, donde se encuentran depósitos cuaternarios sobre un basamento máfico.

Todas las rocas presentes en el área son de edad pleistoceno - holoceno y pertenecen a los flujos de lava de afinidad alcalina denominada Antisanilla. Los flujos lávicos Antisanilla representan lo más joven de la actividad volcánica. Se originó de un vento en la quebrada Guapal al sur de Pintag, mide aproximadamente 11 Km de largo por 2 Km de ancho, según Wolf (1982) la erupción se produjo en el año de 1780.

7.8.2.4 GEOLOGIA LOCAL

La La Geología de la concesión minera Esperanza (Código 400120), se representa en el mapa 1, que ha sido realizado con base a la información obtenida de la Hoja Geológica Pintag 1: 100 000. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 17_Geología)**

Mapa 3. Mapa Geológico de la concesión minera Esperanza (Código 400120)



Fuente: IIGE, 2017.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV., noviembre 2024

El análisis geológico realizado corresponde al levantamiento de información superficial obtenida en afloramientos presentes en taludes ubicados a largo de la vía y dentro de la concesión minera Esperanza. La concesión minera se encuentra cubierta en su totalidad por los flujos lávicos Antisanilla, se pueden observar en los alrededores y

fuera de la concesión flujos piroclásticos de origen volcánico de la Formación Cangahua.

Se describirá a continuación los puntos de control geológico donde aflora los flujos antes mencionados.

Figura 47. Andesita basáltica (795018E; 9953060N)

Fuente: Ambiental Consulting CJV, Octubre2024

El afloramiento presenta aproximadamente unos 5 metros de altura. Está compuesto en su totalidad por el flujo lávico de coloración rojiza y gris verdosa oscura en su mayor parte. Por las condiciones del material, se lo cataloga como competente, moderadamente meteorizado, fuertemente diaclasado y con esporádicas fracturas con rellenos de óxidos y arcillas que pueden convertirse en planos de debilidad y es por ello que se pueden ver desprendimientos de varios bloques.

En la siguiente fotografía se puede observar las andesitas basálticas de coloraciones rojizas, presentan un mayor grado de meteorización y en ciertos sectores se puede observar un autobrechado.

Figura 48. Lava andesítica (794980E; 9952965N)

Fuente: Ambiental Consulting CJV, Octubre2024

• Litoestratigrafía

Figura 49. Columna estratigráfica de la de la concesión minera Esperanza (Código 400120)

SIMBOLO	LITOLOGÍA	FORMACIÓN GEOLÓGICA	EPOCA	PERIODO	ERA	ÁREA m2
Hpt	Flujos de Lava		Holoceno	CUATERNARIO	CENOZOICO	14631,61
Psn	Lava, Lv. Piroclásticos, pr	Volcánicos Sincholahua	Pleistoceno	CUATERNARIO	CENOZOICO	57548,49
PLp	Lava Indiferenciada, lv Piroclásticos, pr	Fornación Pisayambo 1.500 mts?	Plioceno	TERCIARIO	CENOZOICO	127819,41
					ÁREA TOTAL	185368

Fuente: Cartografía Base, Instituto Geográfico Militar (IGM), escala 1:5000 -2015

La Litoestratigráfica de la zona de estudio fue tomada de la Hoja Geológica Pintag 1: 100 000 y se describe a continuación:

• Formación Pisayambo (PLP)

(Kennerley, 1971). Su nombre se toma de la laguna Pisayambo, 30 km al sureste de Latacunga. Está constituida por una secuencia gruesa de lavas y piroclastos, que incluyen lavas andesito-basálticas y piroclastos con predominio de aglomerados con bloques de la misma composición que las lavas. El espesor es de aproximadamente 1500 m. Se le asignó una edad pliocénica (Bristow y Hoffstetter, 1977).

• Formacion Gangahua (Qc)

(Sauer, 1949) Se la encuentra distribuida por todo el valle interandino y generalmente no a alturas mayores a 3400 msnm. Está conformada por tobas alteradas, típicamente de colores amarillentos a marrones, generalmente intercaladas con caídas de cenizas,

pómez, paleosuelos y algunas veces flujos de lodos y canales aluviales. Generalmente la cangagua tiene una textura limo arenosa. Se observan a veces finos niveles de caliche (costras calcáreas formadas en zonas áridas) y limonita entre planos de estratificación o rellenando grietas de desecación. Tiene espesores variables de hasta 50 m. Varias dataciones radiométricas indican una edad Pleistoceno superior a Holoceno. Se han podido encontrar fósiles de flora y fauna bien preservados. Las características litológicas y paleontológicas sugieren un ambiente seco tipo estepa durante su depositación, que contrastó con la época húmeda que le precedió (Villagómez, 2003).

- **Flujo Lávico Antisanilla (Ha)**

El flujo Antisanilla surgió de una fisura ubicada en la Quebrada Guapal, a unos 10 km al este de la Hacienda Pinantura. Se encuentra constituido por lavas de composición andesita basáltica e indiferenciadas, de textura afanítica, su mineralogía consta de plagioclasas y hornblendas en una matriz vidriosa.

En cuanto la distribución, proporción y asociación de los elementos químicos de la muestra enviadas al laboratorio indican valores altos en Al, Ca, Cr, Fe, Mg, Na, P, Sr, V y Zn. En este análisis no indica los valores de SiO2, pero se asume que debe estar en el rango de 53 - 60%. Estos valores indican únicamente una roca volcánica intermedia con ligeros componentes básicos por lo cual se la identifica como andesita basáltica.

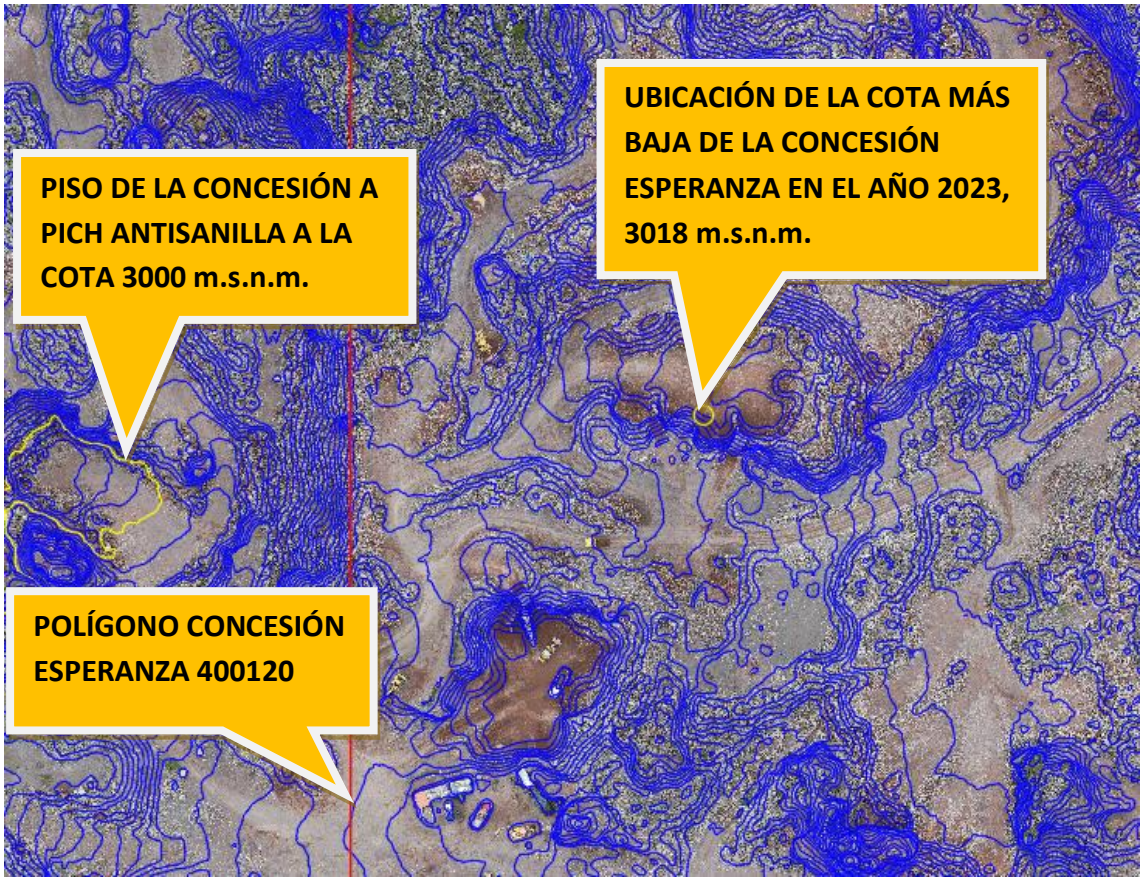
Se debe mencionar, además, que en las coordenadas WGS-84 U.T.M. Z-17S: 793817E; 9953448N, existe un punto de captación de agua de empresa EPMAPS, el cual es un acuífero importante que es utilizado para proveer de agua a los Valles del Distrito Metropolitano de Quito. La captación mencionada se encuentra en una cota de 3070 m.s.n.m., y los trabajos de la concesión se realizan a una cota promedio de 3250 m.s.n.m., lo que indica que **los trabajos de minería en la concesión están 186 metros sobre el nivel freático, según la información obtenida mediante cartografía**, este particular se verificará con los métodos indirectos de geofísica propuestos en el PMA.

7.8.2.5 CARACTERÍSTICAS GEOFÍSICAS DEL TERRENO

Para corroborar que no existe la presencia de niveles freáticos hasta la cota donde se profundizarán las actividades extractivas según el Rediseño de Explotación, se ha

recurrido a un análisis topográfico mediante el cual se ha determinado que al oeste de la concesión minera Esperanza, existen cotas más bajas que las deseadas alcanzar con el diseño de explotación (profundización hasta la cota 3000 m.s.n.m.), en las cuales mediante inspección visual se presume la inexistencia de niveles freáticos tanto en los taludes expuestos colindantes al área Esperanza como en el piso del área minera colindante (A PICH ANTISANILLA), por cuanto no hay efluencia de agua.

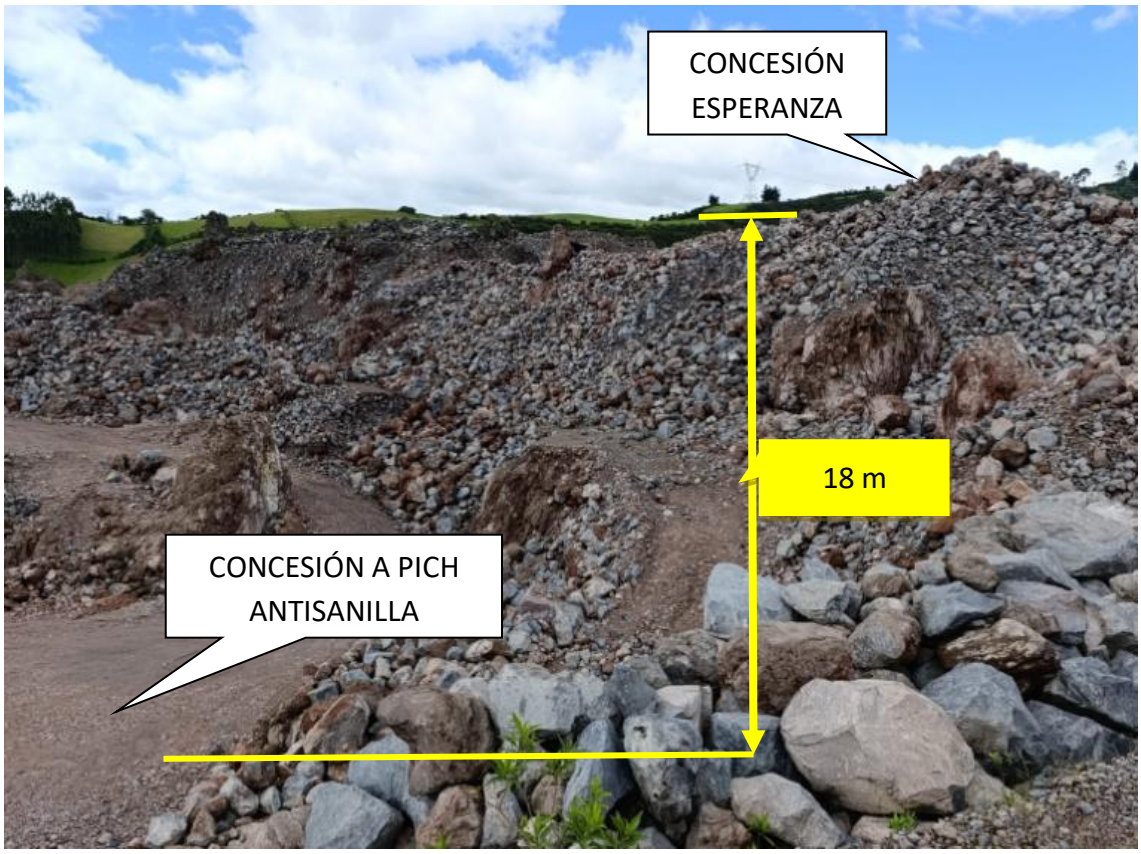
Figura 50. Análisis de cotas mediante levantamiento topográfico realizado en el mes de abril de 2025.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Nota: El circulo de color amarillo representa la cota más baja de la concesión Esperanza en el año 2023 (fecha de elaboración del Rediseño de Explotación), a la cota 3018 m.s.n.m., la curva de nivel de color amarillo ubicada al oeste de la concesión Esperanza, representa la cota del piso del área minera A PICH ANTISANILLA a 3000 m.s.n.m. (cota a la que se desea alcanzar con las actividades extractivas), por ende, existe una diferencia de 18 m hasta la cual, se presume la inexistencia de agua subterránea (nivel freático).

Figura 51. Inspección visual del talud que colinda al oeste de la concesión Esperanza código 400120



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Nota: Mediante inspección visual se presume la inexistencia de agua subterránea (nivel freático) en toda la extensión del talud. **Nota 2:** Fotografía tomada desde las coordenadas WGS-84 U.T.M. Z-17S: 794689E; 9952838N.

Figura 52. Inspección visual del piso del área minera que colinda al oeste de la concesión Esperanza código 400120

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Nota: Mediante inspección visual se presume la inexistencia de agua subterránea (nivel freático) en el piso del área A PICH ANTISANILLA a la cota 3000 m.s.n.m.. **Nota 2:** Fotografía tomada desde las coordenadas WGS-84 U.T.M. Z-17S: 794689E; 9952838N.

Figura 53. Inspección visual del piso del área minera que colinda al oeste de la concesión Esperanza código 400120 en cotas inferiores a la 3000 m.s.n.m.

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Nota: Mediante inspección visual se presume la inexistencia de agua subterránea (nivel freático) en el piso del área A PICH ANTISANILLA en cotas inferiores a la cota 3000 m.s.n.m.. **Nota 2:** Fotografía tomada desde las coordenadas WGS-84 U.T.M. Z-17S: 794689E; 9952838N.

Es importante indicar que **en caso de determinarse la presencia niveles freáticos** mediante la ejecución de ensayos geofísicos; **se deberá mantener una distancia de 30 m del mismo**, en relación con la profundización de las actividades extractivas; así también, en el caso de encontrar algún indicio de presencia de acuíferos, se deberá suspender las actividades mineras y realizar el respectivo estudio geofísico con la finalidad de salvaguardar el flujo hidrogeológico.

7.8.2.6 ENSAYOS DE CALIDAD REALIZADOS A LOS MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS DE LA CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120

Los ensayos de análisis de la calidad de los materiales áridos y pétreos de la concesión minera Esperanza código 400120, se han realizado en el mes de junio de 2023 en el Laboratorio de Resistencia de Materiales, Mecánica de Suelos, Pavimentos y Geotécnica de la Facultad de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica del

Ecuador, en cumplimiento del Artículo 2796 del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito, los cuales consisten en los siguientes:

- Composición Granulométrica.
- Densidad Aparente.
- Presencia de Materiales Finos.
- Normas técnicas para Áridos utilizados en la elaboración de Hormigones.
- Resistencia a la Compresión Simple.
- Resistencia a la abrasión
- Impurezas orgánicas.
- Desgaste a los Sulfatos.

De los ensayos realizados se puede obtener las siguientes propiedades físico mecánicas de los materiales áridos y pétreos:

Tabla 6. Resultados de los ensayos de calidad de los materiales áridos y pétreos.

RESULTADOS DE LOS ENSAYOS DE CALIDAD DE LOS MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120		
ENSAYO	**UNIDAD**	**VALOR**
Tamaño máximo del agregado	plg	1
Tamaño máximo nominal del agregado	plg	¾
Módulo de finura	-	3,1
Porcentaje de desgaste	%	29
Gravedad específica aparente (agregado grueso)	-	2,48
Gravedad específica seca (agregado grueso)	-	2,25
Gravedad específica aparente (agregado fino)		2,63
Gravedad específica seca (agregado fino)		2,25
Porcentaje de absorción (agregado fino)	%	6,5
Contenido orgánico en agregado fino		Aceptable SI
Contenido orgánico en agregado fino Valor en escala		2
Material que pasa el tamiz	%	10,2

N° 200 (Material fino)		
Resistencia a la compresión simple (σ_{ci})	Kg/cm2	902,75

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.2.7 DETERMINACIÓN DE OTROS PARÁMETROS GEOMECÁNICOS (PESO UNITARIO, COHESIÓN, ÁNGULO DE FRICCIÓN)

• Peso unitario o específico

Para la obtención de la densidad de los materiales se emplea la gravedad específica aparente obtenida mediante los ensayos de calidad a través de la siguiente formula:

$$GE = \frac{\rho}{\rho_{H2O}}$$

Donde:

GE= Gravedad específica

ρ= Densidad de la muestra

ρ_{H2O}= Densidad del Agua

$$\rho = GE \times \rho_{H2O}$$

$$\rho = 2{,}63 \times 997\ kg/m^3$$

$$\rho = 2622{,}11\, kg/m^3 = 2{,}622\, g/cm^3$$

Para la obtención del peso específico o unitario se emplea la siguiente fórmula:

$$Pe = \rho * g$$

Donde:

Pe= Peso específico o unitario

ρ= Densidad de la muestra

g= Aceleración de la gravedad

$$Pe = 2622{,}11\ kg/m^3 * 9{,}8\ m/s^2$$

$$Pe = 25696{,}68\, N/m^3 = 25{,}70\ kN/m^3$$

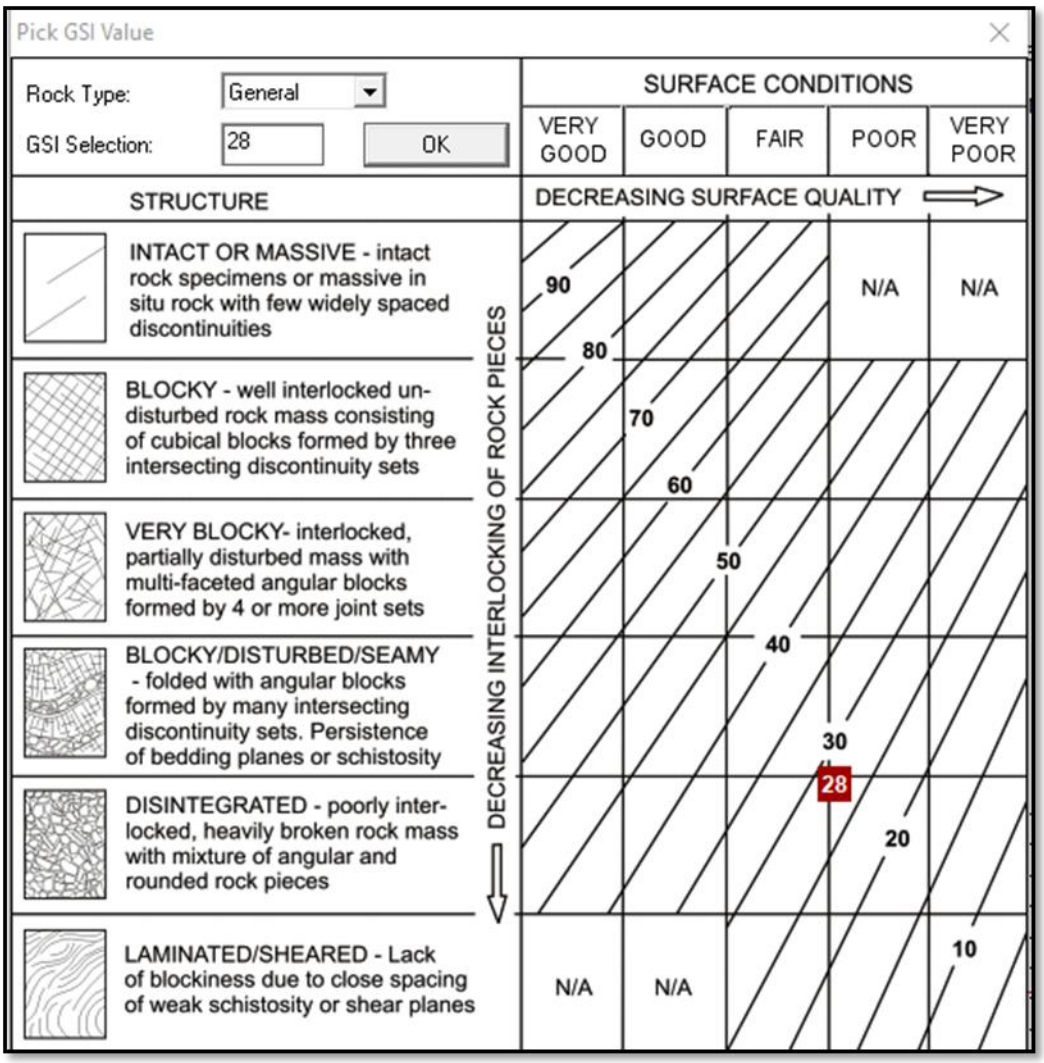
• Cohesión y ángulo de fricción interna

Para la obtención de la cohesión y ángulo de fricción interna de los materiales áridos y pétreos se emplea el software RocData 3.0 del paquete de Rocscience, para lo cual ocupamos el esfuerzo de la compresión uniaxial obtenido del ensayo de compresión simple o compresión uniaxial (σci=902,75 kg/cm^2=88,53 MPa).

Se aplica en dicho software el criterio de rotura de Hoek y Brown el cual es un criterio válido para macizos rocosos isótropos, y tiene en cuenta los factores que determinan la rotura de un medio rocoso a gran escala, como son la linealidad con el nivel de tensiones, la influencia del tipo de roca y del estado del macizo, la relación entre la resistencia a la compresión y la tracción, a disminución del ángulo de rozamiento con el aumento de la tensión de confinamiento, etc.

Así también en función a las características físicas de las estructuras y calidad de las superficies de los materiales áridos y pétreos se determina un GSI= 28 (*Figura 54*) y un factor de perturbación D= 0,7 el cual se aplica para rocas blandas la cuales pueden explotarse mediante arranque mecánico.

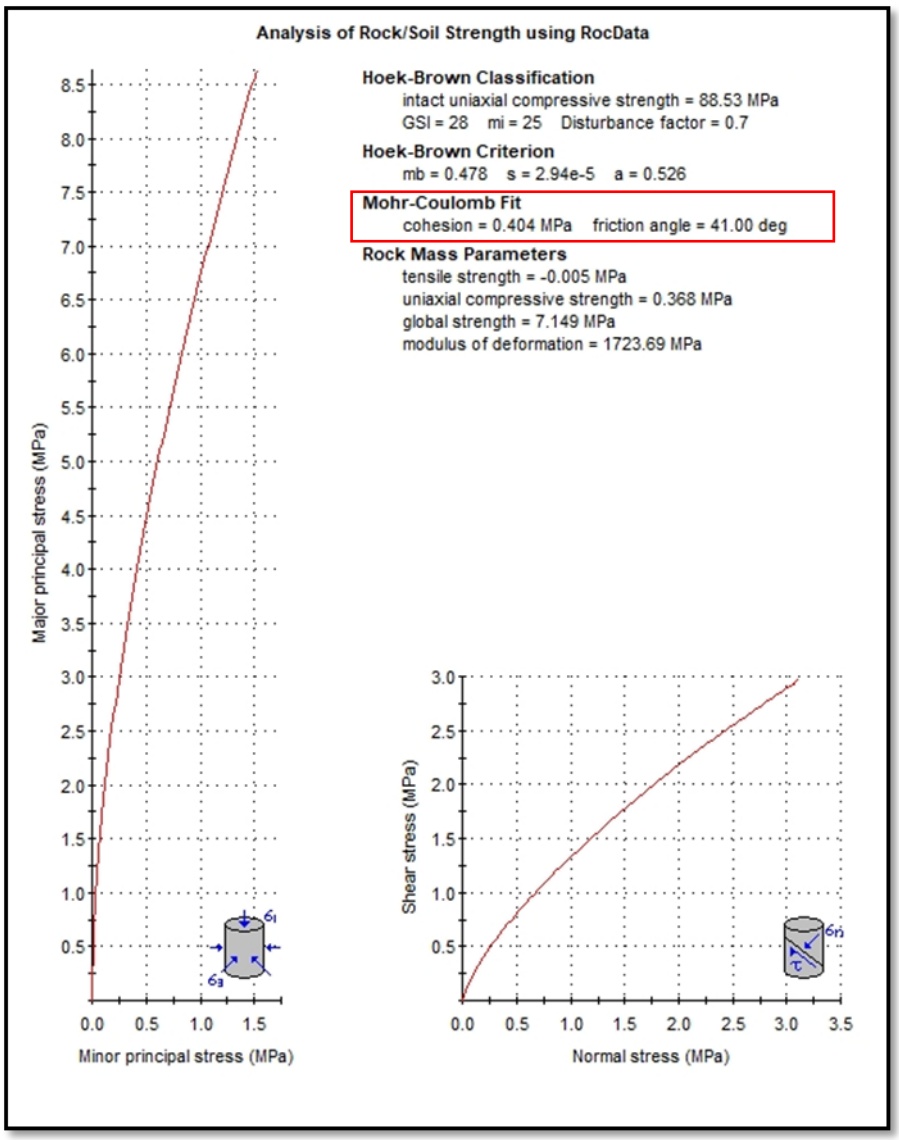
Figura 54. Determinación del GSI en función de las características de los materiales áridos y pétreos de la concesión esperanza.



Fuente: Rediseño de Explotación, concesión Esperanza código 400120.

Del ensayo realizado en el software se puede determinar que la cohesión de los materiales áridos y pétreos de la concesión Esperanza código 400120, presentan un valor de 0,404 MPa, mientras que el ángulo de fricción presenta un valor de 41,00°. (*Figura 55*).

Figura 55. Ensayo de los materiales áridos y pétreos aplicando el criterio de Hoek y Brown mediante el software RocData



Fuente: Rediseño de Explotación, concesión Esperanza código 400120.

7.8.2.8 MÉTODO Y SISTEMA DE EXPLOTACIÓN

Se entienden a las tecnologías aplicadas para extraer el material, procesarlo, cargarlo y transportarlo, cuyo método debe ser el más apropiado tanto por la geometría, forma del yacimiento o depósito, y por los sistemas que mejor le sirvan a sus características. Las técnicas empleadas están relacionadas con la profundidad del yacimiento, forma, resistencia de las rocas, depositación de los materiales, granulometría, etc., que influenciará directamente en la capacidad operativa de la explotación de la mina.

• Sistema de explotación

Para determinar el sistema de explotación básicamente se ha considerado el sistema que se ha venido aplicando a través de los años en la concesión Esperanza código 400120, y que se aplica generalmente en este tipo de yacimientos; por su **escasa o casi nula sobrecarga** y porque **el yacimiento se encuentra completamente descubierto (aflora)**; por ello se determina que el sistema óptimo para este tipo de yacimientos que permitirá aprovechar al máximo las reservas es el **sistema de explotación a Cielo Abierto**.

• Método de explotación

Para la elección del método de explotación más óptimo, se ha considerado la accesibilidad al yacimiento, los costos operativos de destape, arranque, carguío, transporte, incluyendo las condiciones técnico operativas del área minera (maquinaria); así también ciertos elementos que rigen la naturaleza de la mina, como son las propiedades físico – mecánicas de las rocas, geomecánica de los materiales, factores topográficos, hidrológicos, y sobre todo la morfología del yacimiento; bajo este criterio y porqué el yacimiento se ha formado en un único evento geológico y se encuentra conformado por un mismo material que corresponde a roca de alta dureza de composición andesita basáltica muy fracturada (flujo de lava), se recomienda aplicar el **MÉTODO DE EXPLOTACION MEDIANTE BANCOS DESCENDENTES CON AVANCE FRONTAL HASTA EL ABANDONO DEL TALUD FINAL CON BANCOS DE LIQUIDACIÓN**.

7.8.2.9 PARÁMETROS MINERO GEOMÉTRICOS ESTABLECIDOS EN EL REDISEÑO DE EXPLOTACIÓN

• Altura de los bancos para explotación y liquidación:

La altura de los bancos de trabajo (explotación) y de liquidación, se calcula en función del alcance de la excavadora de menor capacidad que opera en el área minera (excavadora de menor alcance CAT 320D), para lo cual se aplica la siguiente fórmula:

$$H_b = 0{,}9 \times H_{exc\ máx}$$

Donde:

$H_{exc\ máx}$: Altura de corte máxima que alcanza el brazo y cucharón de la excavadora. (excavadora CAT320D)

$$H_b = 0{,}9 \times 9{,}49$$

$$\boldsymbol{H_b = 8{,}541\ m \approx 8\ m}$$

Es decir que se pueden aplicar bancos de hasta 8,541 m, sin embargo, a fin de mejorar la estabilidad de los terrenos explotados a largo plazo se establece la altura en un valor sin decimales quedando así en **8 m**.

• Ángulo de talud de los bancos

El ángulo de talud de los bancos se definió en base a la realidad del área minera, para lo cual se aplicaron tablas previamente elaboradas (*Tabla 7*) las cuales han dado excelentes resultados a través del tiempo y que relacionan las características físico mecánicas de las rocas y características del macizo rocoso con la altura de los bancos.

Tabla 7. Ángulos para taludes en las canteras.

ANGULOS PARA TALUDES EN LAS CANTERAS					
Grupos de rocas	**Características del macizo rocoso**	**Altura de un banco (m)**	**Ángulo de talud de los bancos (grados)**		
			En trabajo	**En receso**	
				Para un Banco	**Para 2-3 unidos**
Rocas peñascosas Rcop > 80 Mpa f > 8	Rocas altamente resistentes, sedimentarias metamórficas y rocas efusivas.	15 - 20	Hasta 90	70 - 75	65-70
	Rocas resistentes poco fracturadas y débilmente meteorizadas, sedimentarias metamórficas y efusivas.	15 – 20	Hasta 80	60 - 75	55 – 60
	Rocas resistentes, fracturadas y débilmente meteorizadas, sedimentarias, metamórficas y **efusivas**.	**15 - 20**	**Hasta 75**	**55 - 60**	50 - 55
Rocas poco resistentes, peñascosas y semipeñascosas Rcop < 80 Mpa f > 8	Rocas sedimentarias, metamórficas y efusivas de la zona meteorizada, calizas relativamente estables en los taludes, areniscas y otras rocas sedimentarias con cemento silícico, conglomerados, guijos cementados, gravas compactadas, suelos	10 a 15	70 - 75	50 – 55	40 - 45

	pedregosos, gneis, porfiritas, granitos, tobas.				
Rocas poco resistentes, peñascosas y semipeñascosas. 1 ≤ f ≤ 8	Rocas sedimentarias, metamórficas y efusivas, altamente meteorizadas y todas las rocas intensamente meteorizadas en los taludes (argilitas, alebrolitas, esquistos).	10 a 15	60 – 70	35 - 45	35 – 40
Rocas suaves y granuladas (pulverulentas) Rcop = 8 Mpa f < 1	Rocas arcillosas, así como también todas las rocas totalmente desintegradas (descompuestas).	10 a 15	50 - 60	40 - 45	35 – 40
	Rocas arcillo - arenosas.	10 a 15	40 - 50	35 - 45	30 – 40
	Rocas gravo – arenosas,	10 a 15	Hasta 40	30 - 40	25 - 35

***Fuente**: Sosa. G. H., 1989.*

En función a la tabla propuesta por el Doctor Sosa en el año 1989 se establece que, para las rocas con resistencia a la compresión simple mayor a 80 MPa, la cuales se encuentran fracturadas, débilmente meteorizadas y son efusivas como se puede determinar en base al estudio geológico realizado en el año 2023, se pueden conformar bancos de 15 a 20 metros de altura con ángulos de talud de hasta 75° para bancos de trabajo y de 55° a 60° para bancos en receso o liquidación, sin embargo, como se determinó anteriormente la altura de los bancos en función de las características operativas de la excavadora deberá ser de 8 m, y el ángulo de talud para los bancos de trabajo se establecerá en 75° conforme a la tabla propuesta por el Doctor Sosa y para los bancos de liquidación se reducirá dicho ángulo hasta los 60°.

- **Profundidad de la cantera**

La profundidad de la cantera en el rediseño de explotación de la concesión minera Esperanza código 400120, respetó la profundidad establecida en el diseño de explotación presentado a la Unidad de Áridos y Pétreos de la Secretaría de Territorio, Hábitat y Vivienda del GADDMQ, en el mes de abril de 2023.

Cabe indicar que los diseños de explotación/ liquidación, que ejecuta la concesión minera Esperanza código 400120, **son previamente presentados a la Unidad de Áridos y Pétreos del GAD del Distrito Metropolitano de Quito, para su respectivo conocimiento y aprobación, así como también, cualquier modificación (rediseño) que se realice a dichas memoria técnicas**; por ende, los parámetros minero geométricos

propuestos en el diseño y rediseño de explotación/ liquidación que se han descrito en el presente capítulo, **han sido validados por la Unidad de Áridos y Pétreos**. Se debe indicar también que **cualquier modificación que se realice al diseño técnico de explotación implicará la actualización del Plan de Manejo Ambiental**.

En el diseño de explotación del mes de abril de 2023, se estableció la conformación de 9 bancos con 8 metros de altura, por ende, se mantiene una profundidad de la cantera de 72 m, así también, se ha considerado el levantamiento topográfico realizado en el mes de octubre de 2023 en el cual se determina que la cota más alta de la concesión (zona explotable) se encuentra cerca del vértice 1 al extremo noreste ubicado en las coordenadas WGS84-UTM: 795136,07; 9953123,94N, y corresponde a la cota 3072 m.s.n.m.

Para determinar la profundidad de la cantera se aplica la siguiente fórmula propuesta por el Doctor Sosa:

$$H = H_s - H_i$$

Donde:

H: Profundidad de la cantera (m).

H_s: Cota del borde superior.

H_i: Cota del borde inferior.

$$H = 3072\ m.s.n.m. - 3000\ m.s.n.m.$$

$$H = 72\ m$$

Por lo antes mencionado, se mantiene la **profundidad de 72 m**, quedando así los trabajos de explotación en un **rango de cotas que van desde la 3072 m.s.n.m. hasta la 3000 m.s.n.m.**; y en caso de profundizarse en **cotas menores que la cota 3038 m.s.n.m. se analizará su profundización en base a los estudios con métodos indirectos de geofísica**, con la finalidad de afectar posibles acuíferos subterráneos o el nivel freático.

Es importante indicar que **las actividades minero extractivas no se profundizarán más allá de la cota 3000 m.s.n.m.**, **hasta que se aproveche el volumen total de reservas calculado, y se ejecute al 100% el diseño de explotación propuesto durante el tiempo de vida útil estimado del proyecto, que corresponde a 39 años aproximadamente**. Una vez se hayan cumplido dichas condiciones, se analizará su profundización previos estudios geofísicos, condiciones técnicas y de mercado; y bajo la autorización de la administración encargada del control técnico y ambiental, para lo cual se realizará una actualización del diseño de explotación.

• Número de bancos

El número de bancos depende de la profundidad máxima de la cantera y la altura de los bancos, para calcular el número de bancos se emplea la siguiente fórmula:

$$N_b = \frac{H}{H_b}$$

Donde:

N_b: Número de bancos.

H: Profundidad de la cantera (m).

H_b: Altura del banco (m).

$$N_b = \frac{72}{8}$$

$$N_b = 9$$

Según el cálculo establecido se determina que se deben conformar 9 bancos de 8 metros de altura desde la cota 3072 m.s.n.m. hasta la cota 3000 m.s.n.m.

• Ancho de la berma de seguridad en liquidación

La berma de seguridad se debe diseñar considerando los posibles deslizamientos de material de tal manera que se acumule en dicho espacio y no caiga libremente hacia

los niveles inferiores, ocasionando cualquier accidente. Para determinar el ancho de las bermas, se emplea la siguiente fórmula:

$$B = \frac{1}{3} Hb$$

Donde:

B: Ancho de la berma de seguridad en liquidación (m).

Hb: Altura de los bancos (m).

$$B = \frac{1}{3} \times 8$$

$$B = 2{,}66\ m$$

Por el cálculo realizado, se determina que el ancho de las bermas deberían ser de 2,66 m, sin embargo, en el diseño de abril de 2023 se estableció un ancho de berma de 3 m, el cual en la práctica se evidencia que es muy reducido y los deslizamientos de los bancos cubren en ciertas zonas la totalidad de la berma, por tal motivo, es necesario ampliar las bermas, a fin de continuar con la profundización de la explotación, por tanto, se amplían la bermas a un **ancho de 5 m**, desde el banco 6 y desde la cota 3024 m.s.n.m.; de igual manera dicho espacio permitirá transitar a la excavadora para realizar la limpieza de los materiales deslizados en cada uno de los bancos.

• Ángulo del borde de liquidación o ángulo de talud general de la cantera

En el cálculo del ángulo del borde de liquidación o ángulo general de la cantera influyen directamente los parámetros minero geométricos previamente establecidos. Para calcular el ángulo del borde de liquidación el cual brinde estabilidad al terreno, se debe emplear la siguiente fórmula:

$$\theta = \arctan\left(\frac{Hc}{(Nb_{rec} \times Hb \times \operatorname{ctg}(\alpha)) + (X \times Nbe_{rec})}\right)$$

Donde:

β: Ángulo del borde de liquidación (º). *(Figura 56)*

Hc: Profundidad de la cantera (m).

Nb_{rec}: Número de bancos en receso o liquidación.

Hb: Altura de los bancos.

α: Ángulo de talud de los bancos en receso o liquidación (º).

X: Ancho de la berma de seguridad en liquidación.

Nbe_{rec}: Número de bermas en receso o liquidación.

• Para los primeros 5 bancos se establece el siguiente cálculo:

$$\theta = \arctan\left(\frac{40}{((5 \times 8 \times \text{ctg}(60°)) + (3 \times 5)}\right)$$

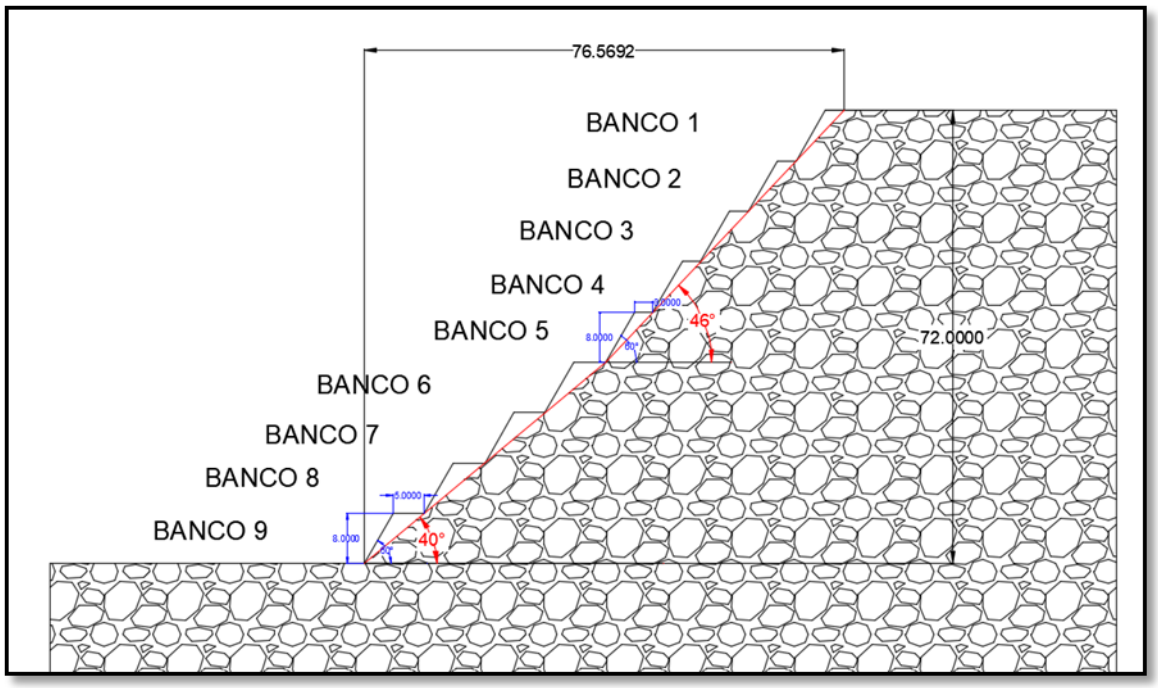
$$\theta = 46{,}39° \approx 46°$$

• Para los últimos 4 bancos se establece el siguiente cálculo:

$$\theta = \arctan\left(\frac{32}{((4 \times 8 \times \text{ctg}(60°)) + (5 \times 4)}\right)$$

$$\theta = 39{,}75° \approx 40°$$

Figura 56. Ángulo del borde de liquidación y parámetros minero geométricos del rediseño.



Elaborado en AutoCAD 2015.

- **Ancho de la plataforma de trabajo**

Es importante determinar un ancho adecuado de la plataforma de trabajo, porque allí se desarrollarán las actividades de extracción de material pétreo, carguío y transporte; debe garantizar el espacio suficiente para que la maquinaria opere sin contratiempos además de satisfacer la seguridad de las operaciones. Se determina mediante la suma de los espacios requeridos para la extracción, carguío y transporte del material pétreo. *(Figura 57)*

El cálculo del ancho de la plataforma de trabajo se realiza con la siguiente fórmula propuesta por Sosa:

$$B_{pt} = A + C + T + B$$

Donde:

Bpt: Ancho de la plataforma de trabajo, (m).

A: Ancho del amontonamiento de material = 2,5 m.

C: Ancho de franja de la excavadora, (m).

$$C = (1{,}5 \; a \; 1{,}7)A_e$$

Donde:

Ae: Radio de extracción en el nivel de ubicación, según catálogo. Se emplea el alcance máximo a nivel del suelo de la excavadora (CAT 320D) la cual corresponde 9,86 m

$$C = (1{,}5) \times 9{,}86$$

$$\boldsymbol{C = 14{,}79}$$

T: Ancho de la vía, (m).

$$T = a \times (0{,}5 + 1{,}5n)$$

Donde:

a: Ancho total del vehículo (2,65 m).

n: Número de carriles (1).

$$T = 2{,}65 \times (0{,}5 + 1{,}5 \times 1)$$

$$T = 2{,}65 \times (0{,}5 + 1{,}5)$$

$$T = 2{,}65 \times (2)$$

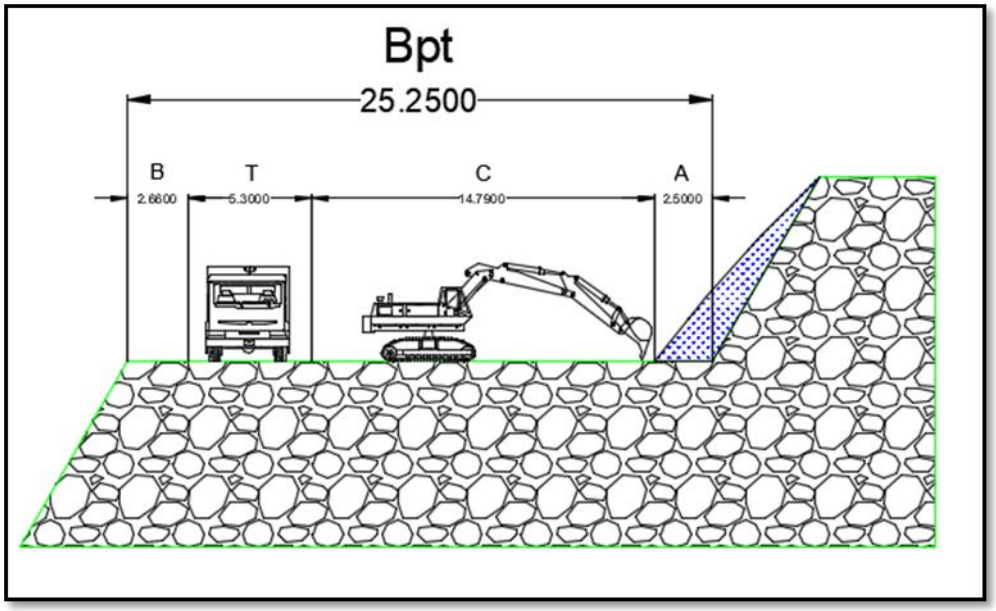
$$\boldsymbol{T = 5{,}30 \; m}$$

B: Borde de seguridad o prisma de deslizamiento (1/3*Hb) = 2,66 m.

$$B_{pt} = 2{,}5 + 14{,}79 + 5{,}30 + 2{,}66$$

$$\boldsymbol{B_{pt} = 25{,}25 \; m}$$

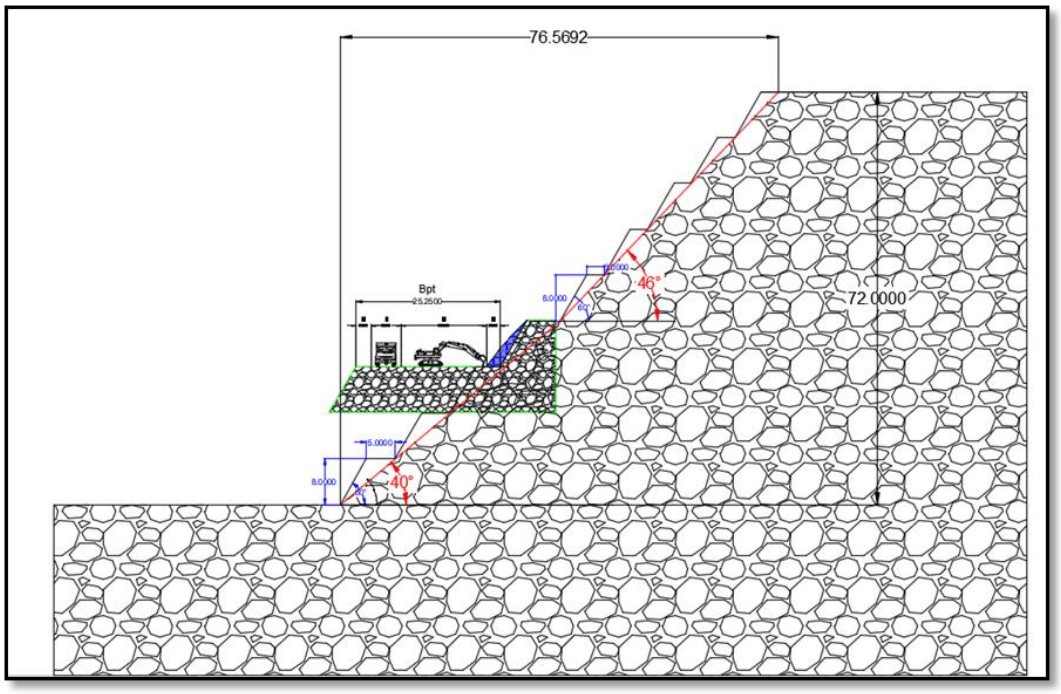
Figura 57. Dimensiones de la plataforma de trabajo.



Elaborado en AutoCAD.

Finalmente se resume en la siguiente tabla los parámetros minero geométricos que deberán aplicarse en la concesión minera, a partir del sexto banco, los cuales se encuentran en función de las condiciones actuales y reales del área minera (*Figura 58 y Tabla 8*):

Figura 58. Perfil de diseño propuesto.



Elaborado en AutoCAD

Tabla 8. Resumen de los parámetros minero geométricos de la concesión Esperanza código 400120 - Rediseño

RESUMEN DE LOS PARÁMETROS MINERO GEOMÉTRICOS - REDISEÑO CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120	
DESCRIPCIÓN	**VALOR**
Altura de los bancos para trabajo y liquidación	**8 m**
Ancho de la berma de los bancos en liquidación	**5 m**
Ángulo de talud para los bancos de trabajo	**75°**
Ángulo de talud para los bancos de liquidación	**60°**
Ancho de la plataforma de trabajo	**25,25 m**
Profundidad de la cantera	**72 m**
Ángulo general de la cantera o del borde de liquidación	**43°**

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.2.10 ANÁLISIS DE ESTABILIDAD DEL DISEÑO DE LIQUIDACIÓN

Para el desarrollo del análisis de estabilidad se emplearon los siguientes parámetros geomecánicos, los cuales se han obtenido mediante los ensayos realizados en la concesión minera en el año 2023; así también se han empleado aquellos parámetros geomecánicos obtenidos mediante el software RocData en base al ensayo de compresión simple o uniaxial *(Tabla 9)*:

Tabla 9. Parámetros Geomecánicos empleados en el análisis de estabilidad

PARÁMETROS APLICADOS EN EL ANÁLISIS DE ESTABILIDAD		
Material: ANDESITA BASÁLTICA		
Ángulo de fricción interna	**Densidad o Peso específico**	**Cohesión**
41,00 °	25,70 kN/m3	404 kPa

A pesar de que en los frentes de explotación **no se evidencian flujos de agua** (nivel freático), para el presente análisis se ha considerado la acción de la presión de poro (coeficiente Ru), por cuanto dichos materiales están sujetos a la acción del agua de lluvia, por lo tanto, se establece un factor Ru= 0,1 a manera conservadora.

También se ha considerado el Factor Pseudo Sísmico puesto que en todo proyecto se debe tener en cuenta los factores que pueden afectar a la estabilidad o disminuir la

seguridad del diseño, siendo uno de estos factores la sismicidad de la zona en donde se aplicará el presente Diseño de Explotación y Liquidación, porque las vibraciones en el terreno pueden desencadenar deslizamientos o caída de material hacia la parte inferior ocasionando accidentes o alterando el diseño propuesto.

Para realizar un análisis pseudo estático se debe considerar el 60% de la aceleración máxima en el terreno, de esta manera, para hallar la componente horizontal del sismo se emplea la siguiente formula:

$$E_h = \frac{0,6\ (a_{max})}{g}$$

Donde:

Eh: Componente horizontal del sismo.

a_{max}: Aceleración máxima.

g: Aceleración de la gravedad.

La aceleración máxima se calcula mediante la siguiente fórmula:

$$a_{max} = Z \times F_a$$

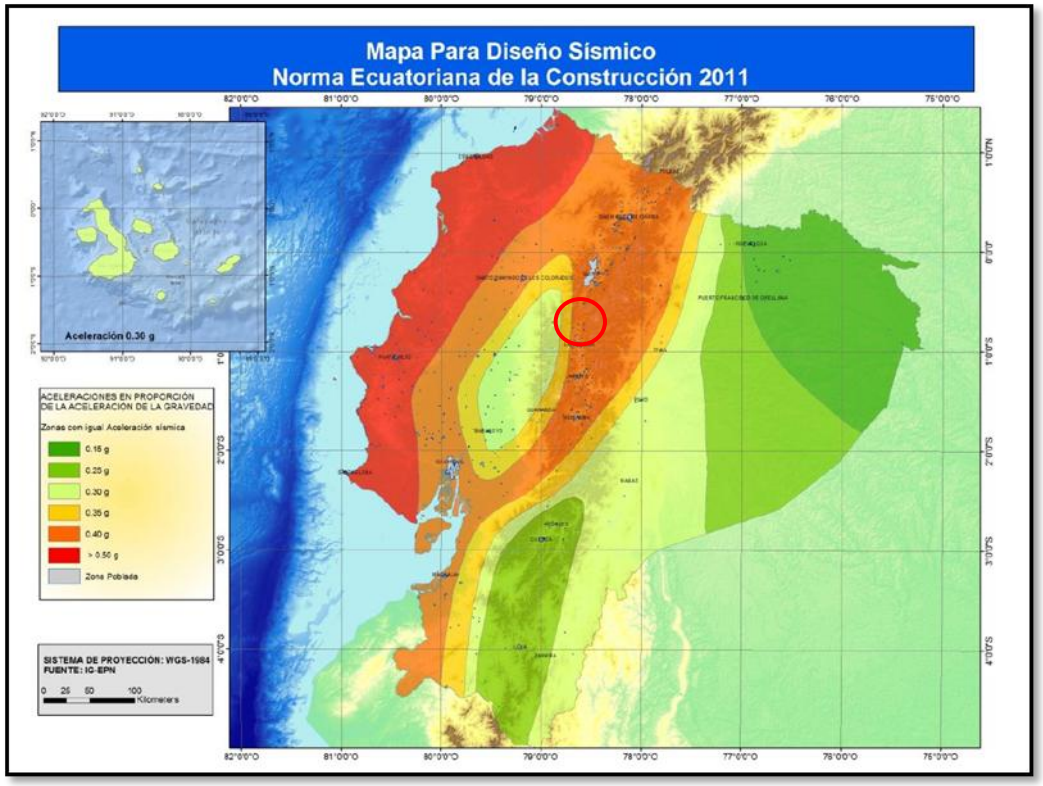
Donde:

Z: Factor de zona sísmica.

Fa: Coeficiente de amplificación del suelo en la zona de periodo corto.

El factor de zona sísmica "Z" se lo obtiene del mapa para diseño sísmico de la Norma Ecuatoriana de la Construcción del año 2011 (*Figura 59*).

Figura 59. Mapa para diseño sísmico.



Nota: El círculo rojo encierra la parroquia de Pintag, donde se encuentra ubicada la concesión Esperanza código 400120.
Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción.

Como el área donde se ejecutará el Diseño de Explotación y Liquidación se encuentra en la parroquia Pintag el factor de sismicidad será 0,4 *(Tabla 10)*.

Tabla 10. Poblaciones ecuatorianas y valor del factor Z

POBLACIONES ECUATORIANAS Y VALOR DE FACTOR Z				
Población	**Parroquia**	**Cantón**	**Provincia**	**Z**
PINTAG	**PINTAG**	QUITO	PICHINCHA	**0,40**

Nota: Únicamente se seleccionó la parroquia de Pintag de la tabla establecida en la Norma Ecuatoriana de la Construcción.
Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2011.

El coeficiente de amplificación del suelo "Fa" el cual amplifica las ordenadas del espectro de respuesta elástico de aceleraciones para diseño en roca lo obtenemos de la siguiente tabla (*Tabla 11*), tomada de la "Norma Ecuatoriana de la Construcción NEC-SE-DS, Cargas Sísmicas Diseño Sismo Resistentes".

Tabla 11. Tipo de suelo y Factores de sitio Fa

Tipo de perfil del subsuelo	I	II	III	IV	V	VI
Factor Z	0,15	0,25	0,30	0,35	**0,40**	≥ 0,50
A	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
B	1	1	1	1	**1**	1
C	1,6	1,5	1,4	1,35	1,3	1,25
D	1,9	1,7	1,6	1,5	1,4	1,3
E	2,1	1,75	1,7	1,65	1,6	1,5
F	Requieren de un análisis e investigación geotécnica específica.					

Nota: El tipo de perfil del suelo se ha determinado como tipo B por ser un material rocoso de rigidez media.
Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2011.

Para identificar el tipo de perfil del suelo, existen tablas las cuales clasifican a los diferentes materiales *(Tabla 12)*, desde roca competente (tipo A), hasta los rellenos colocados sin control ingenieril (tipo F); según las características del material árido y pétreo existente en la concesión Esperanza código 400120 se puede determinar que el perfil donde se ejecutará el Rediseño de Explotación y Propuesta de Plan de Cierre y Abandono corresponde a un **tipo B** el cual presenta una rigidez media.

Tabla 12. Fragmento de la tabla de clasificación de los perfiles del suelo

Tipo de perfil	Descripción	Definición
B	**Perfil de roca de rigidez media**	1500 m/s > Vs ≥ 760 m/s/
C	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con el criterio de velocidad de onda de cortante, o	760 m/s > Vs ≥ 360 m/s
	Perfiles de suelos muy densos o roca blanda, que cumplan con cualquiera de los dos criterios	N ≥ 50,0 Su ≥ 100 kPa

D	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	360 m/s > Vs ≥ 180 m/s
	Perfiles de suelos rígidos que cumplan con cualquiera de las dos condiciones	50 > N ≥ 15,0 100 kPa > Su ≥ 50 kPa
E	Perfil que cumpla el criterio de velocidad de la onda de cortante, o	Vs < 180 m/s
	Perfil que contiene un espesor total H mayor de 3 m de arcillas blandas	IP > 20 w ≥ 40 % Su < 50 kPa

Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción, 2011.

Para realizar el cálculo de la componente vertical del sismo se considera aproximadamente dos tercios de la componente horizontal.

$$E_v \geq \frac{2}{3} E_h$$

Donde:

Ev: Componente vertical del sismo.

Eh: Componente horizontal del sismo.

Por lo antes mencionado se obtiene el siguiente cálculo:

Cálculo de las componentes horizontal y vertical del sismo

Para calcular la aceleración máxima a_{max} se debe conocer si el área donde se ejecutará el proyecto es de alta, media o baja sismicidad, para ello recurrimos al mapa para diseño sísmico de la NEC (2011), también debemos conocer el tipo de perfil de suelo, el cual en nuestro caso es de tipo B como se mencionó anteriormente.

$$a_{max} = Z \times F_a$$

$$a_{max} = 0{,}4 \times 1$$

$$\boldsymbol{a_{max} = 0{,}4}$$

Una vez encontrado el valor de la aceleración máxima se reemplaza en la siguiente formula y se calcula la componente horizontal del sismo.

$$E_h = \frac{0{,}6\ (a_{max})}{g}$$

$$E_h = \frac{0{,}6\ (0{,}4)}{9{,}8}$$

$$E_h = \frac{0{,}24}{9{,}8}$$

$$\boldsymbol{E_h = 0{,}0244}$$

A continuación, se calcula la componente vertical del sismo, la cual se toma como dos terceras partes del valor de la componente horizontal.

$$E_v = \frac{2}{3} E_h$$

$$E_v = \frac{2}{3} \times 0{,}0244$$

$$\boldsymbol{E_v = 0{,}0162}$$

Factor de seguridad mínimo

Cada país tiene sus propias normas para la ejecución de obras, en nuestro caso nos regimos a la Norma Ecuatoriana de la Construcción (NEC), en donde se indica que para los taludes en condiciones estáticas y agua subterránea normal se debe emplear un coeficiente de seguridad de 1,5 para el diseño y de 1,25 para la construcción; mientras que para los taludes en **condiciones pseudo estáticas** con agua subterránea y coeficiente sísmico se deberá emplear un **factor de seguridad mínimo de 1,05 para el diseño**, mientras que para la construcción se deberá emplear un factor de seguridad mínimo de 1,00 *(Tabla 13)*.

Tabla 13. Factores de seguridad por corte mínimos

Condición	FS de corte Mínimo	
	Diseño	Construcción
Carga Muerta + Carga Viva Nominal	1,50	1,25
Carga Muerta + Carga Viva Máxima	1,25	1,10
Carga Muerta + Carga Viva Nominal + Sismo de	1,10	1,00

Diseño Pseudo estático		
Taludes – condición estática y Agua Subterránea Normal	1,50	1,25
Taludes – condición pseudo estática con Agua Subterránea Normal y Coeficiente Sísmico de Diseño	**1,05**	1,00

Nota: Para el rediseño se ha determinado un factor de seguridad mínimo de 1,05 puesto que se realizará el análisis en condiciones pseudo estáticas.
Fuente: Norma Ecuatoriana de la Construcción, Geotecnia y Cimentaciones.

7.8.2.11 Análisis de estabilidad y cálculo del factor de seguridad mediante el software Slide

Todos los datos mencionados anteriormente se han ingresado en el software Slide 6.0 del grupo Rocsience, el cual aplica los Métodos de Equilibrio Límite; puesto que estos analizan el equilibrio de una masa potencialmente inestable, estos métodos se basan en la comparación de las fuerzas deslizantes que están a favor del movimiento con las fuerzas resistentes que están en contra o se oponen al mismo, a lo largo de la superficie de rotura.

Para la aplicación de estos métodos se deben considerar varias hipótesis y asumir las siguientes condiciones:

- La superficie de rotura debe tener una geometría tal que permita el deslizamiento.

- La distribución de las fuerzas que actúan en la superficie de rotura puede ser computada empleando datos conocidos (presión del agua, peso específico, cohesión, ángulo de fricción, cargas sísmicas, etc.).

- La resistencia se moviliza simultáneamente a lo largo de todo el plano de rotura.

Con estas condiciones se establecen las ecuaciones del equilibrio entre las fuerzas que inducen el deslizamiento y las resistentes. Estos análisis proporcionan el valor del coeficiente de seguridad del talud F, refiriéndose al equilibrio estricto o límite de las fuerzas que actúan.

$$F = \frac{Fuerzas\ estabilizadoras}{Fuerzas\ desestabilizadoras}$$

$$F = \frac{Tensiones\ tangenciales\ resistentes}{Tensiones\ tangenciales\ deslizantes}$$

Las fuerzas que actúan sobre un plano de rotura o deslizamiento potencial, suponiendo que no existen fuerzas externas sobre el talud, son las debidas al peso del material, W, a la cohesión, c, y a la fricción, ϕ, del plano *(Figura 64).* El coeficiente de seguridad viene dado por:

$$F = \frac{(R_c + R_\varphi)}{S}$$

Donde:

R_c: Fuerzas cohesivas = cA.

R_φ: Fuerzas friccionales = $W \times cos\ \alpha \times tan\ \varphi$.

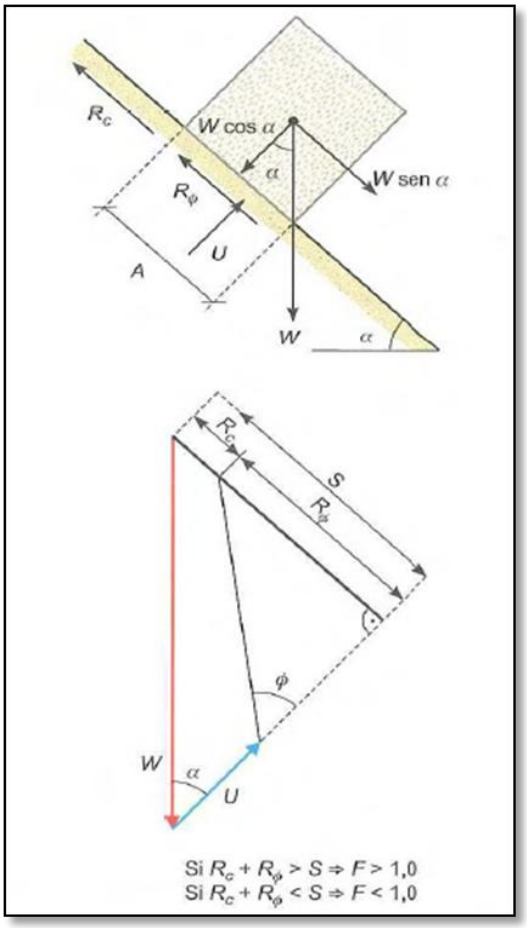
S: Fuerzas que tienden al deslizamiento = $W \times sen\alpha$.

A: Área del plano de rotura.

En caso de existir presión de agua sobre la superficie de rotura, se debe considerar la presión de poro U, que es la fuerza ejercida por el agua sobre la superficie A:

$$R_\varphi = (Wcos\alpha - U)\tan(\varphi)$$

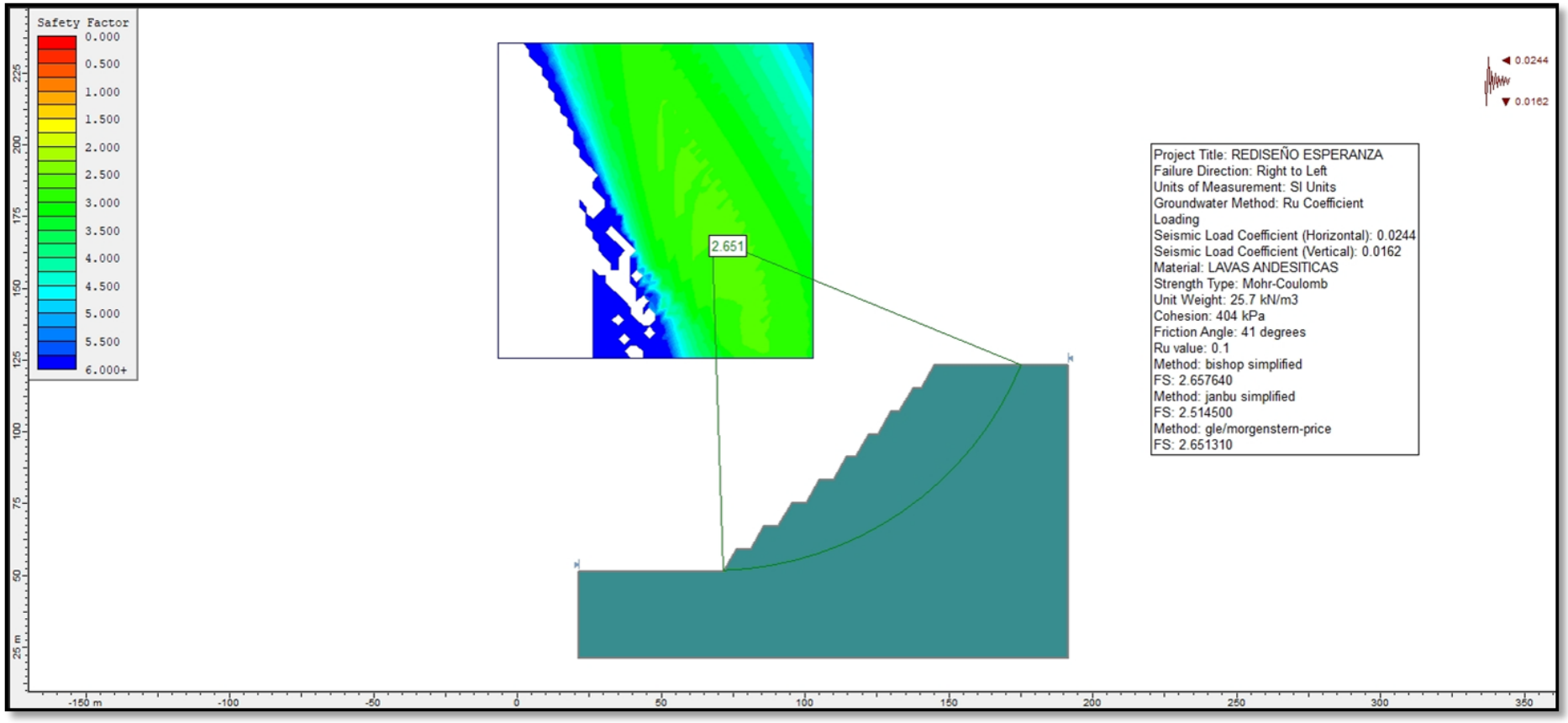
Figura 60. Fuerzas actuando sobre una superficie de rotura en un talud.



Fuente: Ingeniería Geológica, 2002.

Del análisis realizado al diseño de liquidación propuesto se desprenden los siguientes resultados (*Figura 61*):

Figura 61. Análisis de estabilidad para el diseño de liquidación de la concesión Esperanza código 400120. Se ha determinado un FS= 2,651 mediante el método GLE/ Morgenstern Price y de 2,657 mediante el método de Bishop Simplificado.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Del análisis de estabilidad realizado en función a los parámetros minero geométricos propuestos y propiedades geomecánicas de los materiales existentes en la concesión Esperanza código 400120 se determina que el Factor de Seguridad calculado (FS=2,651), **supera al FS= 1,05 mínimo** establecido por la Norma Ecuatoriana de la Construcción; por tanto, se puede concluir que el diseño propuesto garantiza la estabilidad en el terreno a largo plazo.

7.8.2.12 MODELAMIENTO TRIDIMENSIONAL DEL DISEÑO DE LIQUIDACIÓN PROPUESTO PARA LA ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO Y LINEAMIENTOS PARA LA EJECUCIÓN DEL DISEÑO

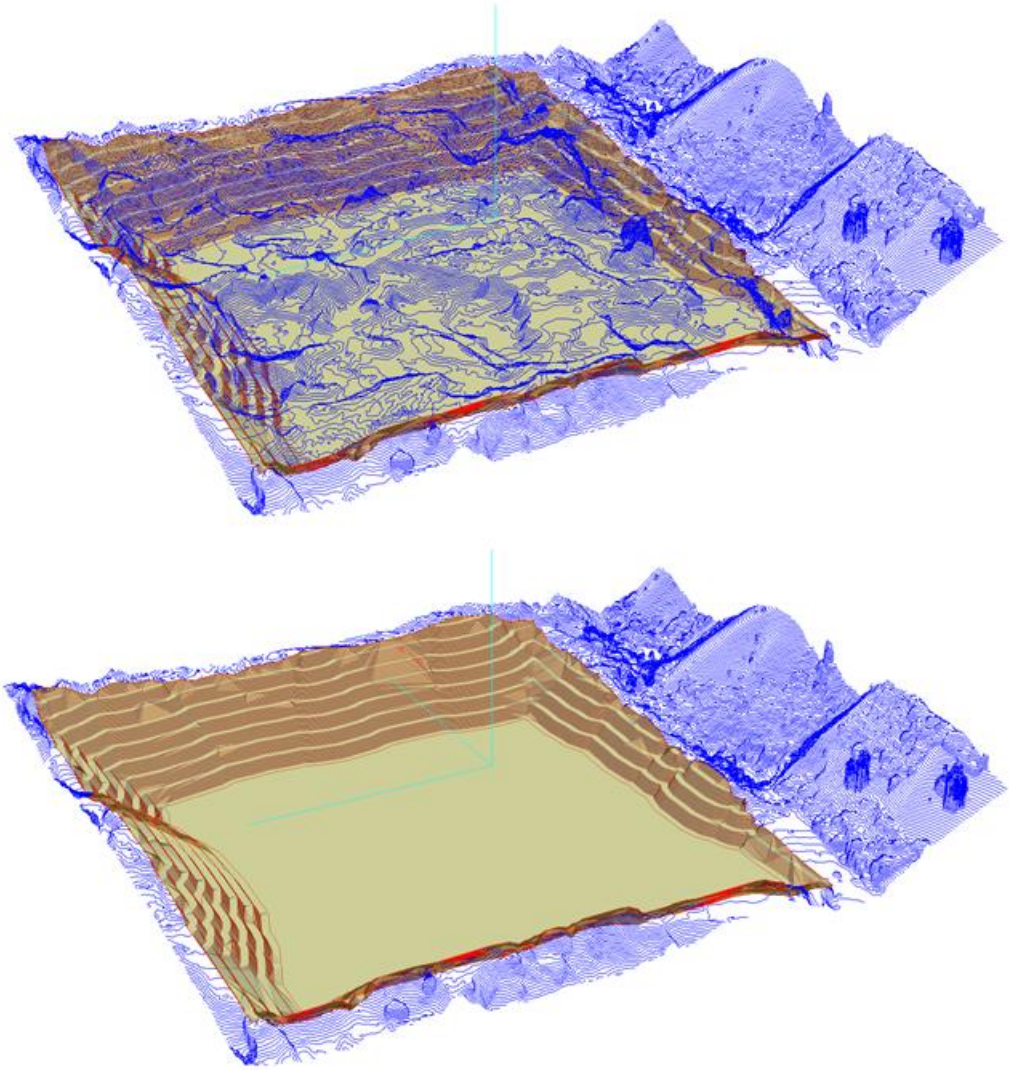
Para ejecutar el modelamiento tridimensional del diseño de liquidación se empleó el software minero libre RecMin en el cual se ingresó como datos los parámetros minero geométricos previamente calculados y en base a la topografía del mes de octubre de 2023 y límites de la concesión, se obtuvo lo siguiente:

- **DISEÑO DE LIQUIDACIÓN**

A fin de mantener un único diseño para toda la superficie a intervenir dentro de la concesión, se ha realizado el modelamiento tridimensional (*Figura 62*) considerando los parámetros minero geométricos calculados con anterioridad y los limites hasta donde se pueden ejecutar las operaciones extractivas.

De esta manera, tenemos que la superficie a intervenir en el presente diseño de liquidación será de 15,38 hectáreas mineras aproximadamente cuyas actividades extractivas deberán iniciarse desde las cotas más altas hasta las cotas más bajas en función de los niveles de cada uno de los bancos del diseño propuesto, además, la explotación **únicamente** se ejecutará dentro de los límites de la concesión minera y dentro del flujo de lava, es decir, que no se intervendrán las áreas verdes ubicadas en la zona sur de la concesión, en la ladera de la montaña.

Figura 62. Modelamiento tridimensional del diseño de liquidación propuesto – 15,38 hectáreas de superficie para explotación/ liquidación. Vista en RecMin 3D.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

De esta manera quedan conformados los trabajos de liquidación para la etapa de cierre y abandono y los niveles para cada uno de los bancos de trabajo conforme la siguiente tabla (*Tabla 14 y figuras 63 y 64)*:

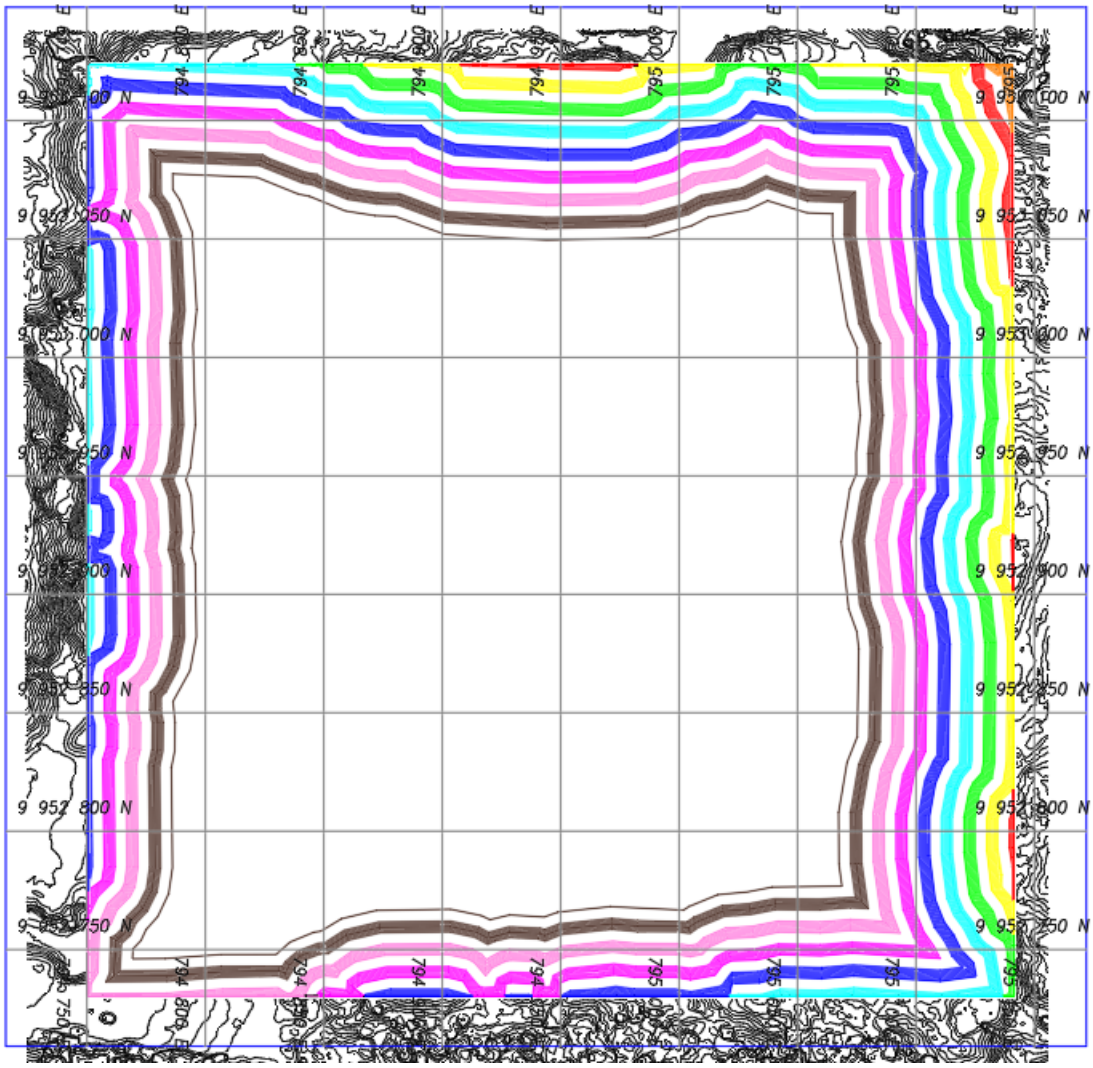
Tabla 14. Trabajos de explotación y liquidación a ejecutarse.

TRABAJOS DE EXPLOTACIÓN Y LIQUIDACIÓN CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120				
DESCRIPCIÓN	**COTA (m.s.n.m.)**		**COORDENADAS WGS-84 U.T.M.**	
	DESDE	**HASTA**	**DESDE**	**HASTA**

BANCO 1 (Naranja) (NORESTE)	3072	3064	795129 795141	9953123 9953094
BANCO 2 (Rojo) (NORESTE - ESTE)	3064	3056	795123 795141	9953123 9952770
BANCO 2 (Rojo) (NORTE)	3064	3056	794908 794983	9953124 9953124
BANCO 3 (Amarillo) (NORESTE - ESTE)	3056	3048	795056 795141	9953123 9952756
BANCO 3 (Amarillo) (NORTE)	3056	3048	794867 795016	9953124 9953123
BANCO 4 (Verde) (NORTE-ESTE-SURESTE)	3048	3040	794838 795137	9953124 9952730
BANCO 5 (Cian) (NOROESTE-NORTE-ESTE-SURESTE)	3040	3032	794751 795021	9953109 9952730
BANCO 5 (Cian) (OESTE)	3040	3032	794751 794751	9953048 9952874
BANCO 6 (Azul) (NOROESTE-NORTE-ESTE-SURESTE)	3032	3024	794751 794867	9953064 9952730
BANCO 6 (Azul) (OESTE)	3032	3024	794751 794751	9953058 9952775
BANCO 7 (Magenta) (OESTE-NORTE-ESTE-SUR)	3024	3016	794751 794848	9952762 9952730
BANCO 8 (Rosado)	3016	3008	Perímetro	Perímetro
BANCO 9 (Marrón)	3008	**3000**	Perímetro	Perímetro

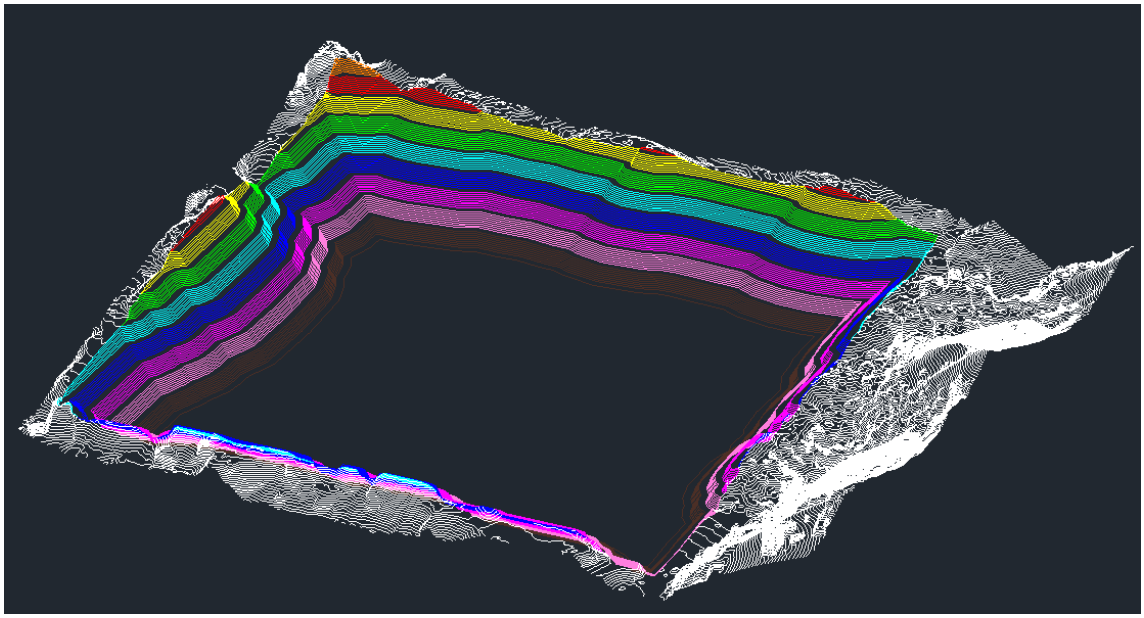
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 63. Diseño de liquidación por bancos



. **Nota**: Superficie a intervenir: 15,38 ha aproximadamente.

Figura 64. Diseño de liquidación por bancos.



Nota: Vista 3D desde AutoCAD.

Como se puede evidenciar en la tabla 14 las operaciones mineras extractivas alcanzarán una profundidad de 3000 m.s.n.m., por cuanto, no se ha determinado la presencia de acuíferos subterráneos o se ha identificado la presencia del nivel freático mediante inspección visual.

A continuación, se detallan las actividades que ejecuta el operador minero en la concesión (ciclo minero a cielo abierto), encaminadas al cumplimiento del respectivo diseño de explotación/ liquidación:

7.8.3 ETAPA DE EXPLORACIÓN

La etapa de exploración en minería, es una de las fases iniciales de la actividad minera, donde se busca, evalúa y caracteriza la presencia de yacimientos minerales en un área definida. Esta etapa incluye la prospección geológica, el levantamiento geofísico y geoquímico, así como el muestreo y análisis de las rocas y minerales para determinar la cantidad, calidad y distribución del recurso mineral.

Conforme los requisitos establecidos en el artículo 2796 del Código Municipal para el Distrito Metropolitano de Quito (Ordenanza Metropolitana No. 095-2025) para la obtención de la Autorización Metropolitana para Explotación de Materiales Áridos y Pétreos, se deben realizar análisis de geología, geofísica, geoquímica y sondajes, así como una estimación de las reservas minerales, las cuales se consideran actividades de

exploración; sin embargo, las mismas se ejecutan mientras se desarrollan las actividades de explotación, con una periodicidad de 3 años que es el plazo de la autorización metropolitana antes referida, siendo así, una actividad simultánea a la explotación.

Es importante aclarar que la concesión ha establecido su área operativa excluyendo tanto el lado de la ladera como la quebrada que se encuentra en dicho sector, por lo que se determina que en esa zona no se ejecutarán actividades mineras (fase de exploración y explotación), con la finalidad de preservar la integridad del accidente geográfico y reducir el riesgo de afectación del talud natural, conforme la Ordenanza 060-2023.

En minería a cielo abierto también se pueden realizar otras actividades exploratorias como trincheras, calicatas, zanjas y pozos, los cuales son métodos directos que permiten evaluar la calidad y conocer las características del terreno, así como para obtener muestras del subsuelo; sin embargo, con la ejecución del Rediseño de Explotación que posee la concesión minera, se realiza directamente in situ el movimiento de los materiales áridos y pétreos, considerándose actividades de mayor magnitud que las mencionadas anteriormente, por tal motivo, a medida que se explota también se explora el yacimiento, ya que se pueden visualizar directamente sus características físicas, dejadas en los bancos de trabajo y liquidación. Por ello, también se considera a la fase actual en la que se encuentra la concesión minera, como una fase simultanea de exploración y explotación.

7.8.4 FASE DE EXPLOTACIÓN

La explotación minera, en términos generales, se refiere a la extracción de minerales de la corteza terrestre, ya sea a cielo abierto o subterránea, para su posterior procesamiento y comercialización. En la minería, la explotación implica la preparación y desarrollo de un yacimiento mineral, la extracción o arranque, transporte de los minerales, beneficio o procesamiento y la gestión de los residuos y el medio ambiente; a continuación, se detalla cada una de las actividades a desarrollarse en dicha fase:

7.8.4.1 Sobrecarga y cobertura del suelo vegetal

El área minera se encuentra prácticamente destapada debido a que los materiales áridos y pétreos afloran, por ende, no existen especies vegetales representativas ni existe sobrecarga que deba ser retirada; por ello, en la concesión no se han realizado actividades de destape en el frente de explotación.

Figura 65. Ortofoto de la concesión donde se observa el frente de explotación destapado.

Fuente: Informe de Producción del Primer Semestre de 2024 de la concesión Esperanza código 400120.

Figura 66. Ortofoto realizada en el mes de junio de 2024 donde se evidencia el avance de los trabajos de explotación en el frente destapado.

Fuente: Informe de Producción del Primer Semestre de 2024 de la concesión Esperanza código 400120.

7.8.4.2 PREPARACIÓN

Como se mencionó anteriormente los frentes de explotación se encuentran prácticamente destapados, aflorando los materiales áridos y pétreos, por tal motivo, se pueden considerar que se encuentran preparados para su explotación.

En los casos donde se evidencia una escasa cantidad de cobertura vegetal (musgo, liquen) la remoción se lleva a cabo con la excavadora CAT 320D la cual realiza el arranque mecánico y carguío hacia la volqueta para posteriormente depositarla en la escombrera temporal ubicada en la zona noroeste de la concesión, ubicada en las coordenadas WGS-84 U.T.M: 794784E; 9953111N.

Así también en el área se encuentran vías internas que permiten el libre acceso de la maquinaria hacia el frente para desarrollar las actividades de explotación, carguío y transporte; por tal motivo el área se encuentra preparada para ejecutar actividades extractivas en cada uno de los niveles del frente de explotación.

7.8.4.3 MÉTODOS DE ARRANQUE

Para realizar el arranque de material el operador minero, dispone de una excavadora CAT 330CL en el frente de explotación, esta se encarga del arranque mecánico de los materiales áridos y pétreos acondicionados y no acondicionados fácilmente disgregables y carguío hacia los volquetes particulares y propio. Cabe indicar que en **ninguna fase de la actividad minera se contempla el uso de explosivos para el aprovechamiento de las reservas mineras**.

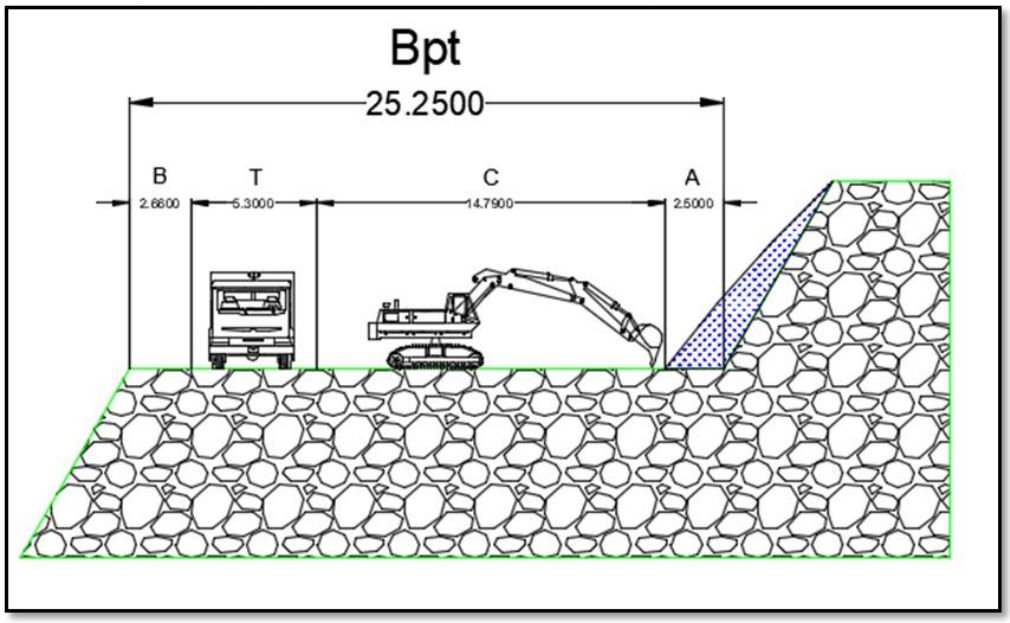
La forma de operación a aplicar es la siguiente: La excavadora se sitúa en la plataforma de trabajo en el frente y arranca el material desde la parte superior hacia la parte inferior con el cucharón, de esta manera se realiza adecuadamente el perfilado de los taludes manteniendo un ángulo lo más cercano a 75° para trabajo y 60° para liquidación, manteniendo una altura de banco de aproximadamente 8 m conforme lo establecido en el rediseño de explotación, otra forma de trabajo que se utiliza consiste en situar la excavadora sobre la plataforma de trabajo y arrancar el material hasta la profundidad máxima de excavación, sin embargo, esta segunda forma de trabajo se lo realiza en situaciones específicas principalmente para destape o en zonas de gran

altura de banco, en ambos casos solo se arranca el material de baja cohesión, fracturado y fácilmente disgregable mediante la acción mecánica del cucharon de la excavadora, para posteriormente clasificarlo (material condicionado) solo por gravedad en las zarandas o cribas que actualmente se disponen en el área.

Figura 67. Excavadora realizando el arranque del material. Nota: La excavadora se sitúa al pie del talud en la plataforma de trabajo.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 68. Esquema de trabajo de la concesión Esperanza código 400120.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

A continuación, en la tabla 15 se establece el tiempo de arranque y carguío de los materiales áridos y pétreos en el frente de explotación mediante la Excavadora CAT 330CL.

Tabla 15. Tiempos de arranque y carguío – Excavadora CAT 330CL.

TIEMPOS DE ARRANQUE Y CARGUÍO DE MATERIALES ÁRIDOS Y PÉTREOS MEDIANTE EXCAVADORA CAT 330CL									
MAQUINARIA	GIRO DE MAQUINARIA PREVIO AL ARRANQUE (s)	LEVANTAMIENTO DE LA PLUMA, BRAZO Y EXTENSIÓN DEL CUCHARON (s)	ARRANQUE DEL MATERIAL DEL FRENTE (s)	POSICIONAMIENTO DE LA PLUMA, BRAZO Y CUCHARON PARA CARGUÍO DE MATERIAL (s)	RECOLECCIÓN DEL MATERIAL MEDIANTE CUCHARON (s)	LEVANTAMIENTO DE LA PLUMA, BRAZO Y CUCHARON PARA CARGUÍO (s)	GIRO DE MAQUINARIA PARA DESCARGA DE MATERIAL HACIA VOLQUETAS (s)	DESCARGA DE MATERIAL HACIA LAS VOLQUETAS (s)	TIEMPO TOTAL CICLO (s)
EXCAVADORA CAT 330CL	4	5	4	5	3	4	5	4	34

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

7.8.4.4 SANEADO – LIMPIEZA

Como se mencionó anteriormente durante los trabajos extractivos se mantiene el perfilado de los taludes (saneo) con un ángulo de 75° (para trabajo) hasta los 60° (para liquidación), de esta manera se evita que los bloques de roca queden expuestos y sean susceptibles de caer hacia las plataformas inferiores por gravedad, sin embargo, en caso de existir bloques de roca demasiado grandes o que presenten mayor dureza, se excavará en los contornos del bloque desde la plataforma superior de trabajo hasta que el mismo ceda por gravedad manteniendo la seguridad de los operadores y la maquinaria.

Figura 69. Saneamiento durante la liquidación de bancos

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.4.5 CARGUÍO

Para el carguío de los materiales áridos y pétreos no acondicionados, se emplea la misma excavadora CAT 330CL, la cual se ubica en la plataforma de trabajo y permite cargar hacia la volqueta del operador los materiales no acondicionados, para destinarlos hacia la escombrera temporal, a fin de stockear dichos materiales para un futuro aprovechamiento bajo condiciones de fragmentación y trituración.

Figura 70. Excavadora realizando el carguío de los materiales no acondicionados.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

En el área de procesamiento (cribas) y despacho, la pala cargadora CAT 938G, se encarga del llenado de las volquetas de los clientes; de igual manera se encarga de llenar la volqueta del operador en caso de ejecutarse el transporte externo. Así también, transporta los materiales no acondicionados generados después del procesamiento y los traslada hacia los sitios de moloneros (picapedreros) para su posterior fragmentación manual.

Figura 71. Pala cargadora CAT938G realizando el carguío de material pétreo hacia las volquetas de clientes.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

El tiempo del ciclo de carga para la pala cargadora que se ubica en el área de procesamiento y despacho, se ha establecido en 30 segundos por cada palada, lo cual comprende el posicionamiento de la maquinaria para llenado del cucharon, llenado del cucharon, posicionamiento de la maquinaria para descarga, y descarga del cucharon, por tal motivo, una volqueta de 8 m3 es llenada en aproximadamente 4 a 5 paladas en un tiempo de 2,5 min, mientras que una volqueta de 12 m3 es llenada en aproximadamente 3,5 min.

7.8.4.6 TRANSPORTE EN INTERIOR

Mediante volquetes particulares o el volquete del operador minero, se cumplen diferentes actividades de acuerdo a la necesidad y demanda, ya sea llevando el material desde el frente hacia a las cribas para la clasificación, o a los sitios de stock de material no acondicionado (escombrera temporal). Se debe indicar que las volquetas de los clientes (particulares) únicamente transportan los materiales áridos y pétreos desde el frente de explotación hacia las áreas de procesamiento.

Figura 72. Operaciones que se ejecutan en el frente de explotación

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.4.7 STOCKS Y ESCOMBRERAS

Los stocks de materiales no acondicionados se encuentran distribuidos junto a las vías internas de la concesión minera y enterrados en los niveles inferiores, debido al poco espacio disponible y a la gran cantidad de materiales no acondicionados, obtenidos como resultado de explotaciones anteriores, que aproximadamente se estima que un 40% corresponde a material no acondicionado y un 60% corresponde a material acondicionado y cribable.

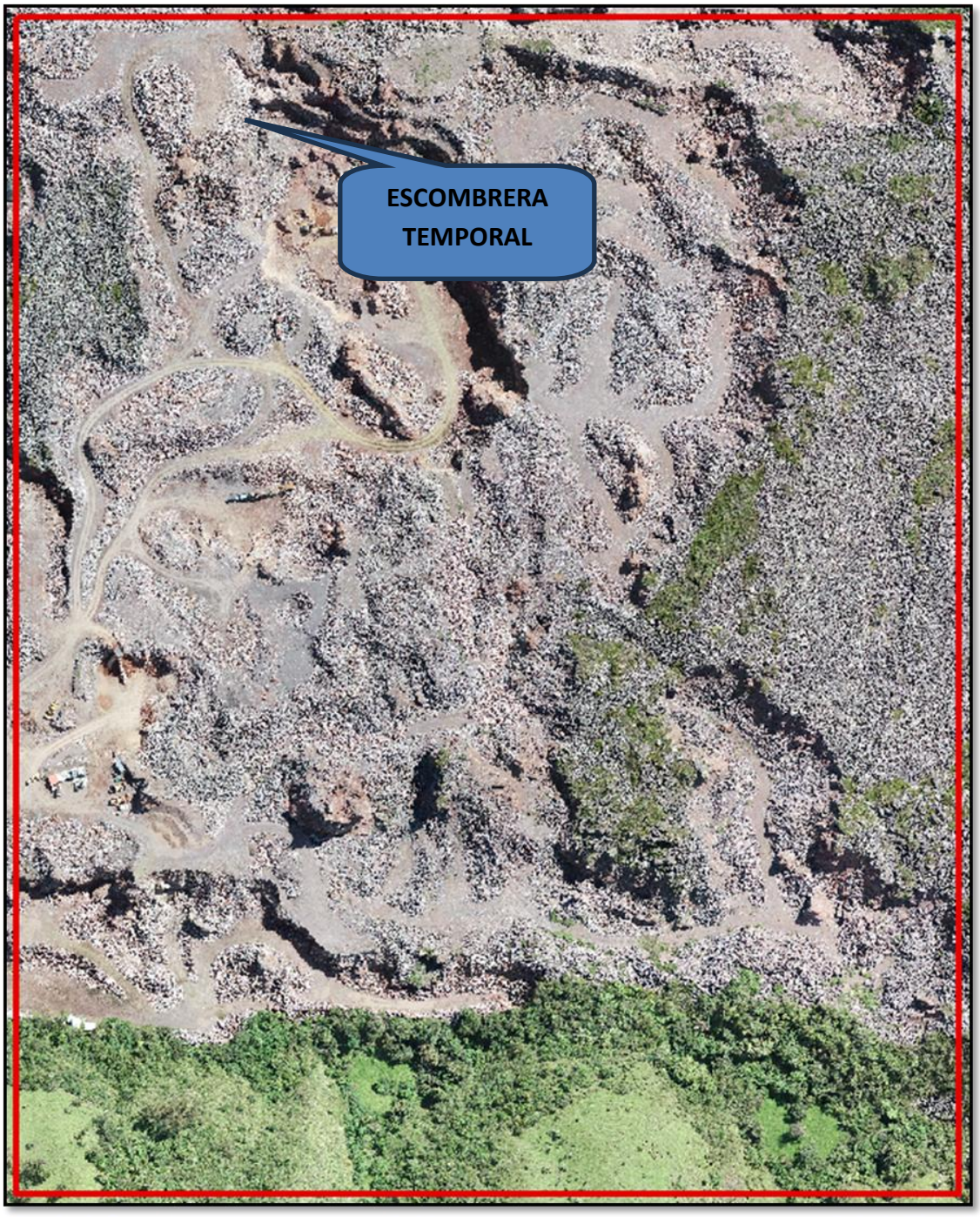
Figura 73. Sitios de acopio de materiales no acondicionados junto a las vías internas.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

De la misma manera, y a fin de mejorar las operaciones extractivas, desde el año 2023 se ha conformado una escombrera temporal, la cual se encuentra ubicada en el

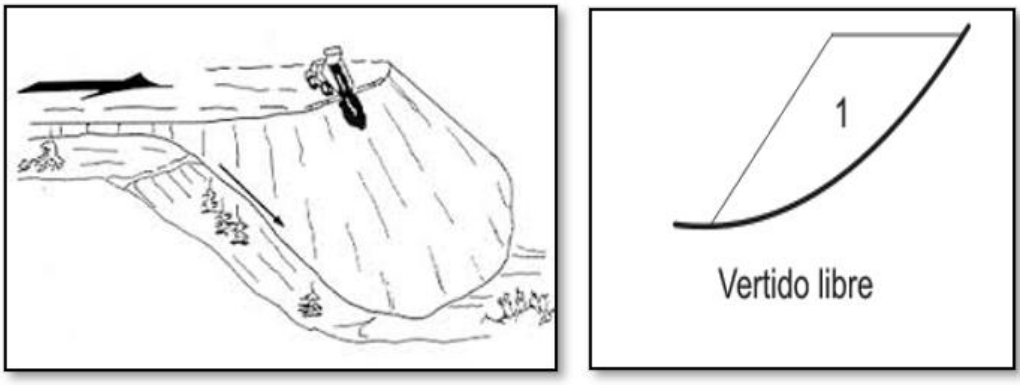
extremo noroeste de la concesión en las coordenadas WGS84-U.T.M.: 794784E; 9953111N (*Figura 74*), sin embargo, la misma tiene carácter de temporal por cuanto dichos materiales pueden procesarse bajo condiciones de fragmentación mediante martillos hidráulicos y conminución mediante trituradoras. La escombrera temporal se conforma mediante el método de vertido libre debido a que el material rocoso presenta una alta fricción, conformando un ángulo de 40° y únicamente se depositan los bloques de roca no acondicionados, que se extraen de los frentes de explotación: por ende, no es necesario colocar sistemas de impermeabilización, así como también sistemas de drenajes por cuanto el agua de escorrentía infiltra adecuadamente en el terreno.

Figura 74. Ubicación de la escombrera temporal de materiales no acondicionados al noroeste de la concesión.



Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 75. Método de vertido libre empleado en la conformación de la escombrera.



Fuente: Saber UCV.

La ubicación de los sitios de stock de material no acondicionado, así como su volumen, se detalla a continuación en la siguiente tabla (*tabla 16*):

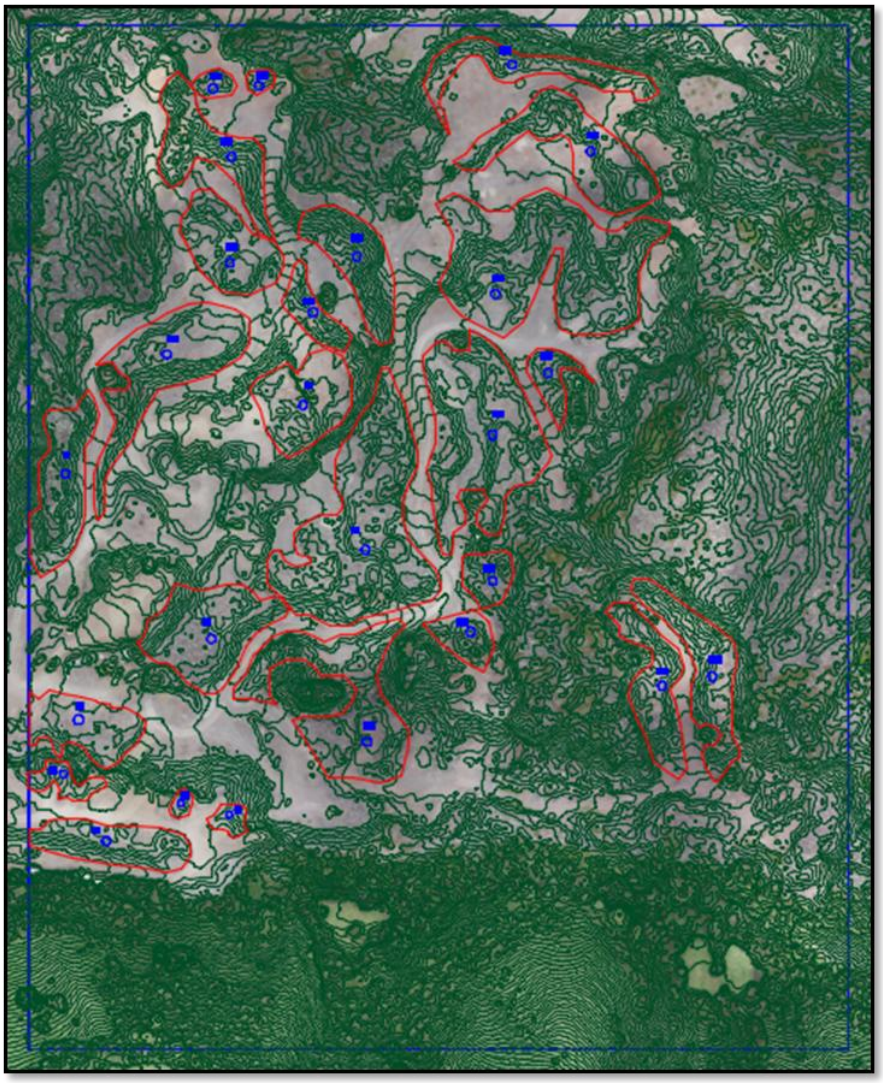
Tabla 16. Ubicación de los materiales no acondicionados en stock en la concesión Esperanza código 400120

UBICACIÓN DE LOS MATERIALES NO ACONDICIONADOS EN STOCK CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120				
UBICACIÓN GENERAL	**DESCRIPCIÓN**	**VOLUMEN (m3)**	**COORDENADAS WGS 84 U.T.M.**	
			ESTE	**NORTE**
ZONA SUROESTE	S1	7935,33	794765	9952784
	S2		794758	9952758
	S3		794779	9952725
	S4		794815	9952744
	S5		794839	9952738
POLÍGONO CONTRATO DE OPERACIÓN MINERA	S6	148268,70	794830	9952824
	S7		794905	9952867
	S8		794875	9952938
	S9		794759	9952904
	S10		794808	9952963
	S11		794880	9952983
	S12		794839	9953008
	S13		794901	9953010
	S14		794840	9953059
	S15		794831	9953093
	S16		794853	9953094
ÁREA LIBRE NO OTORGADA	S17	103175,60	794906	9952773
	S18		794957	9952827

A UN OPERADOR	S19		794967	9952852
	S20		795050	9952801
	S21		795075	9952805
	S22		794967	9952923
	S23		794994	9952954
	S24		794969	9952992
	S25		795015	9953062
	S26		794977	9953104
VOLUMEN TOTAL DE MATERIAL NO ACONDICIONADO EN STOCK		259379,63		

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 76. Ubicación de los sitios de stock de materiales no acondicionados dentro de la concesión Esperanza código 400120.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

En cuanto al stock de material comercializable, se debe indicar que los mismos se ubican junto a los sitios de procesamiento (clasificación), con la finalidad de poder distribuir rápidamente a los clientes mediante la pala cargadora, dichos materiales acopiados permanecen por cortos períodos de tiempo y generalmente se comercializan a diario. El operador minero ubica dichos materiales en las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794779E; 9952838N.

Figura 77. Zona de stock junto al área de procesamiento.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.4.8 CONTROL DE POLUCIÓN

Se debe indicar que dentro de las operaciones mineras extractivas y de procesamiento, no se emplea agua en ninguno de los procesos, por ello, no es necesario contar con fuentes de captación de agua, sin embargo, en los días de mayor calor y viento, se irriga el piso de la concesión minera con agua entubada, la cual es abastecida por la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de Pinantura y se cuenta con el correspondiente medidor, con el cual se lleva un registro del respectivo consumo y se paga de manera mensualizada el servicio brindado.

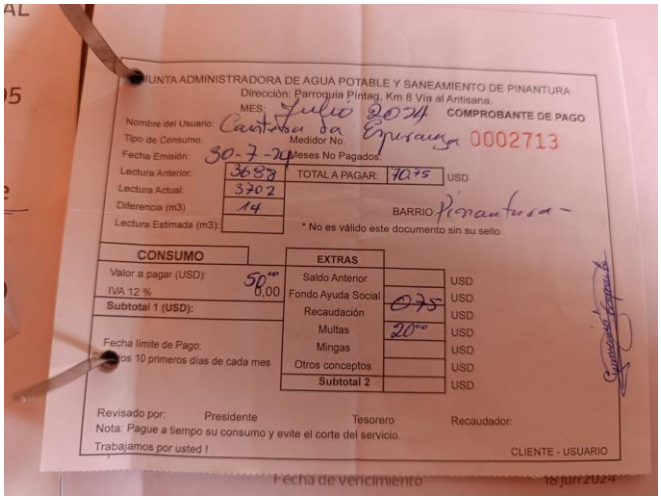
Figura 78. Medidor de agua de la concesión minera Esperanza código 400120.

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA., mayo 2025

Figura 79. Consumo del medidor de agua de la concesión minera Esperanza código 400120

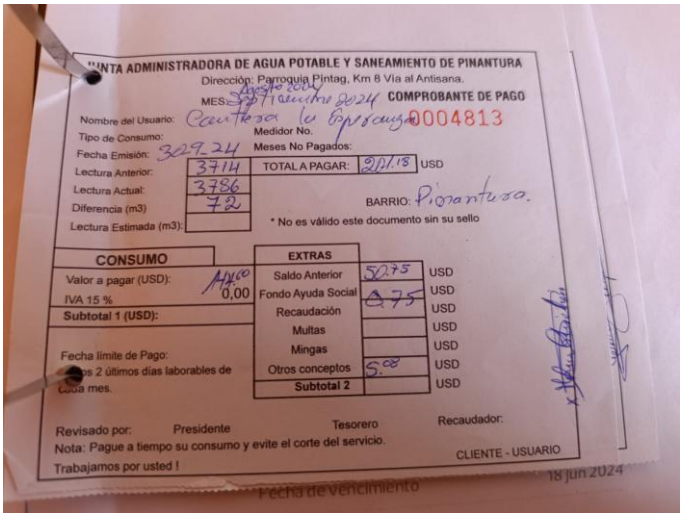
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA., mayo 2025

Figura 80. Comprobante de pago (julio de 2024) del servicio de agua brindado por la JAAP.



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA., mayo 2025

Figura 81. Comprobante de pago (agosto, septiembre de 2024) del servicio de agua brindado por la JAAP.



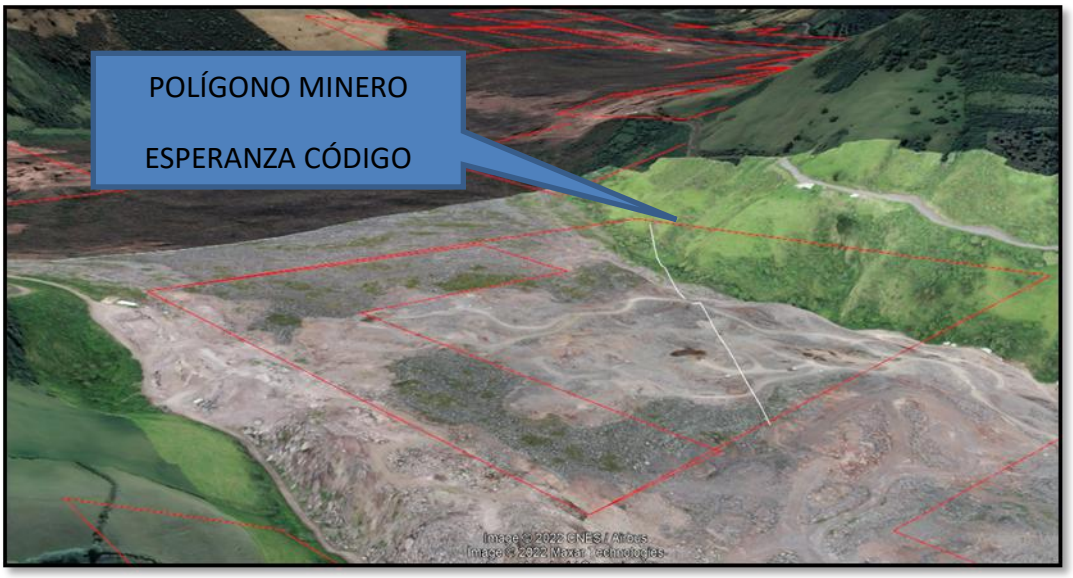
Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA., mayo 2025

Se debe indicar que dicho servicio se solicita mediante un oficio al Sr. William Ushiña, presidente de la Junta Administradora de Agua Potable y Saneamiento de Pinantura; y la concesión minera ha solicitado la reconexión del servicio el 24 de abril de 2025 mediante oficio, debido a una suspensión del mismo **(Ver Anexo 10. Descripción del proyecto, 10.6 Junta Pinantura).**

Así también, con la finalidad de controlar la polución en el área minera, se establecen normas para la circulación de las volquetas y maquinaria, las cuales deben respetar el límite de velocidad de 40 km/h, establecido para la concesión minera.

Se debe mencionar que el área se encuentra entre dos montañas (valle profundo en V) por tal motivo, se forma una barrera natural que impide que la polución afecte las poblaciones (barrios) cercanas que se encuentran cerca del polígono minero.

Figura 82. Geomorfología del área minera.



Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

De igual manera no se permite la sobrecarga del material pétreo en los baldes de las volquetas (colma), a fin de evitar que el mismo se derrame en las vías generando polución, así también se exige el carpado de las volquetas.

Figura 83. Carpado de las volquetas

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.4.9 OTRAS OPERACIONES MINERAS

7.8.4.9.1 CRIBADO

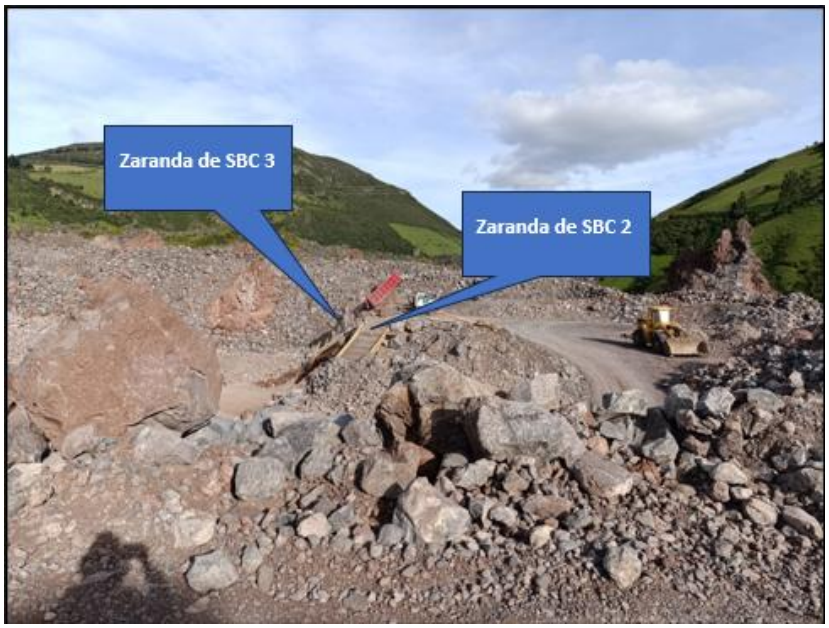
Es una operación de clasificación, estas cribas o zarandas tienen diferentes aberturas para obtener distintas granulometrías de materiales. La zaranda fija primaria se ubica en las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794789E; 9952868N, y presenta una abertura de 1 pulgada donde una parte del material que pasa esta abertura es el ripio; los fragmentos menores pasan por una segunda malla (zaranda fija secundaria) con una abertura de 5 mm, donde todo lo que pasa por esta es arena.

Figura 84. Zarandas clasificadoras o cribas – Arena, Ripio.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

En las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794831E; 9952906N, se ubica una zaranda que permite procesar lastre fino o Sub Base Clase 2, mientras que en las coordenadas WGS-84 U.T.M.: 794849E; 9952902N se ubica una zaranda que permite procesar lastre grueso o Sub Base Clase 3, dicha malla posee una abertura de 3 pulgadas.

Figura 85. Zarandas de sub base clase 2 y 3.



Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Por lo antedicho, la mina dispone de cuatro zarandas de propiedad del Operador Minero, para la clasificación de los distintos tipos de materiales que se comercializan en el área, las cuales son utilizadas de acuerdo a la demanda, la ubicación de las mismas se detalla en la siguiente tabla (Tabla 17):

Tabla 17. Ubicación de las cribas o zarandas de la concesión minera Esperanza código 400120

UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA OPERATIVA (CRIBAS) CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120			
DESCRIPCIÓN	**PROPIETARIO**	**UBICACIÓN WGS-84 UTM**	
		ESTE	**NORTE**
2 Zarandas (Arena, Ripio)	Operador	794789	9952868
1 Zaranda (Sub Base Clase 2)	Operador	794831	9952906
1 Zaranda (Sub Base Clase 3)	Operador	794849	9952902

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.5 DETALLE DE INFRAESTRUCTURA Y FACILIDADES EN PLANOS CORRESPONDIENTES.

La infraestructura de propiedad del operador minero, que se emplea para el correcto desarrollo de las actividades mineras, se encuentra detallada en la tabla 1: descripción del proyecto.

7.8.6 MAQUINARIA Y EQUIPOS UTILIZADOS EN EL ÁREA MINERA Y CARACTERÍSTICAS

- **Maquinaria empleada por el Operador Minero**

La maquinaria que se emplea actualmente en el frente del Operador Minero es la siguiente:

Tabla 18. Maquinaria del Operador Minero de la concesión Esperanza código 400120.

Maquinaria/ equipo	Cantidad	Uso (horas al mes)	Tipo de energía para su funcionamiento	Potencia o capacidad
Excavadora CAT	1	50	Combustible	247 hp

330 CL			fósil tipo Diésel	
Excavadora CAT 320 D	1	194	Combustible fósil tipo Diésel	138 hp
Pala cargadora CAT 938G	1	200	Combustible fósil tipo Diésel	160 hp
Pala cargadora CAT 966D	1	44	Combustible fósil tipo Diésel	228 hp
Volquete Mula MACK	1	244	Combustible fósil tipo Diesel	12 m3

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

A continuación, se presentan las características de cada una de las maquinarias mencionadas:

• 1 Excavadora CATERPILLAR 320 D *(Figura 86).*

Los siguientes parámetros se han obtenido del catálogo proporcionado por Caterpillar en su página Web.

Características:

- Potencia neta: 138 hp.
- Alcance máximo a nivel del suelo: 9,86 m.
- Altura máxima de corte: 9,49 m. *(Figura 87)*

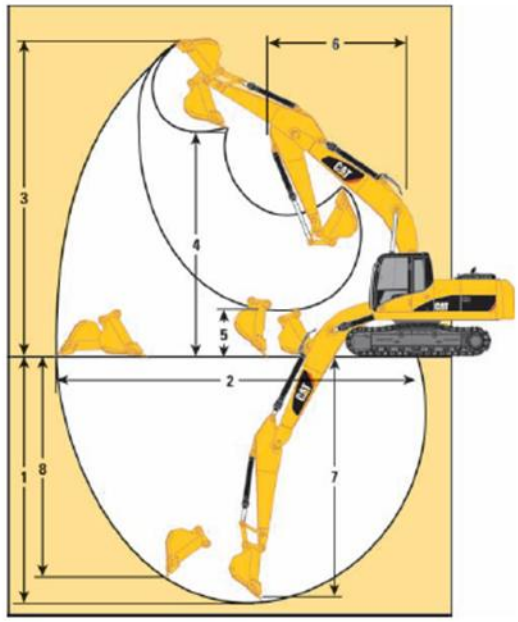
Dimensiones:

- Ancho total: 2,90 m.
- Altura de la cabina: 2,95 m.
- Longitud de embarque: 9,46 m. (*Figura 88*)

Figura 86. Excavadora empleada en el frente del Operador Minero, Modelo CAT320D.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

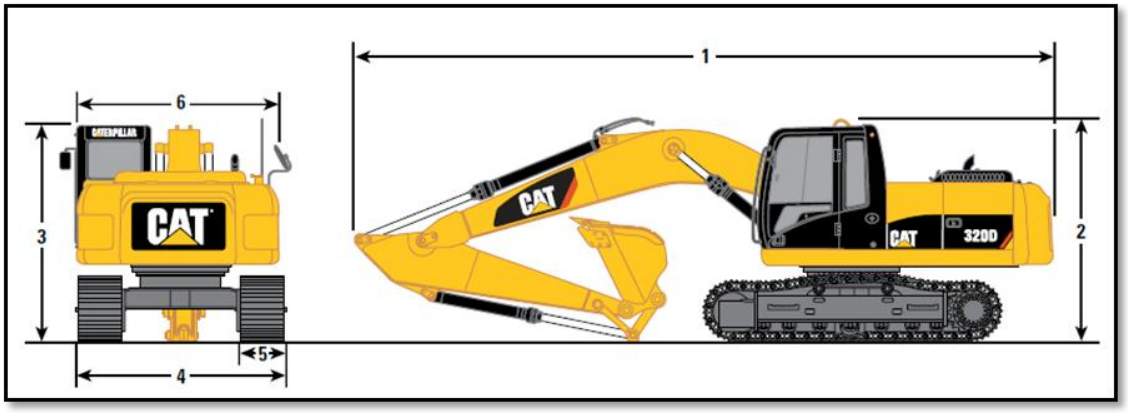
Figura 87. Límites de alcance de la excavadora CAT320D. Fuente: Catálogo CATERPILLAR 320D.



Opciones de pluma	Alcance – 5,68 m (18 pies 8 pulg)	Alcance – 5,68 m (18 pies 8 pulg)	Alcance – 5,68 m (18 pies 8 pulg)	De gran volumen 5,2 m (17 pies 1 pulg)
Opciones de brazo	**R3.9B1 m (12 pies 10 pulg)**	**R2.9B1 m (9 pies 7 pulg)**	**R2.5B1 m (8 pies 2 pulg)**	**M2.4CB2 m (7 pies 10 pulg)**
Cucharón	**1,0 m³ (1,31 yd³)**	**1,0 m³ (1,31 yd³)**	**1,0 m³ (1,31 yd³)**	**1,35 m³ (1,77 yd³)**
1 Profundidad máxima de excavación	7.660 mm (25 pies 2 pulg)	6.720 mm (22 pies 1 pulg)	6.300 mm (20 pies 8 pulg)	5.890 mm (19 pies 4 pulg)
2 Alcance máximo a nivel del suelo	10.760 mm (760 pies 35 pulg)	9.860 mm (760 pies 35 pulg)	9.460 mm (760 pies 35 pulg)	8.960 mm (760 pies 35 pulg)
3 Altura máxima de corte	9.940 mm (32 pies 7 pulg)	9.490 mm (31 pies 2 pulg)	9.290 mm (30 pies 6 pulg)	8.930 mm (29 pies 4 pulg)
4 Altura máxima de carga	6.940 mm (22 pies 9 pulg)	6.490 mm (21 pies 4 pulg)	6.290 mm (20 pies 8 pulg)	5.720 mm (18 pies 9 pulg)
5 Altura mínima de carga	1.230 mm (4 pies 0 pulg)	2.170 mm (7 pies 1 pulg)	2.590 mm (8 pies 6 pulg)	2.230 mm (7 pies 4 pulg)
6 Radio mínimo de giro frontal	3.790 mm (12 pies 5 pulg)	3.660 mm (12 pies 0 pulg)	3.710 mm (12 pies 2 pulg)	3.410 mm (11 pies 2 pulg)
7 Máxima profundidad de corte para fondo plano de 2.440 mm (8 pies)	7.270 mm (23 pies 10 pulg)	6.370 mm (20 pies 11 pulg)	5.950 mm (19 pies 6 pulg)	5.660 mm (18 pies 7 pulg)
8 Máxima profundidad de excavación de pared vertical	6.970 mm (22 pies 10 pulg)	6.060 mm (19 pies 11 pulg)	5.650 mm (18 pies 6 pulg)	5.360 mm (17 pies 7 pulg)

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

Figura 88. Dimensiones de la excavadora CAT320D. *Fuente: Catálogo CATERPILLAR 320D.*



Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

• 1 Excavadora CATERPILLAR 330 CL *(Figura 89).*

Los siguientes parámetros se han obtenido del catálogo proporcionado por Caterpillar en su página Web.

Características:

- Potencia neta: 247 hp.
- Alcance máximo a nivel del suelo: 11,64 m.
- Altura máxima de corte: 10,81 m. *(Figura 90)*

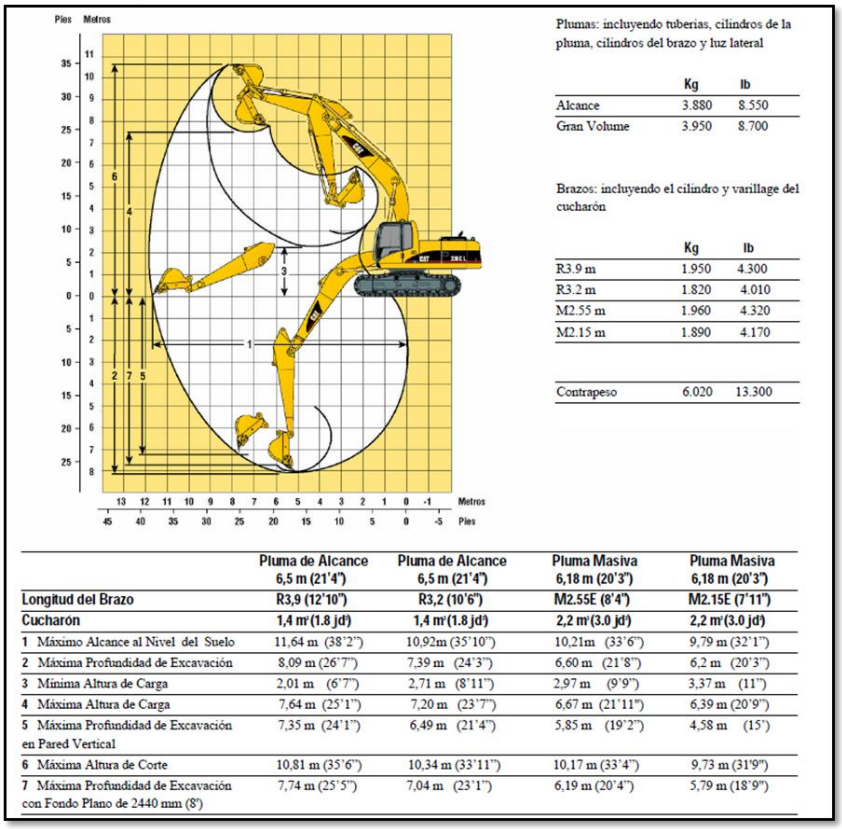
Dimensiones:

- Ancho total: 3,44 m.
- Altura para el embarque: 3,73 m.
- Longitud total para el embarque: 11,19 m. (*Figura 91*)

Figura 89. Excavadora empleada en el frente del Operador Minero, Modelo CAT330CL.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 90. Límites de alcance de la excavadora CAT330CL.



Plumas: incluyendo tuberias, cilindros de la pluma, cilindros del brazo y luz lateral

	Kg	lb
Alcance	3.880	8.550
Gran Volume	3.950	8.700

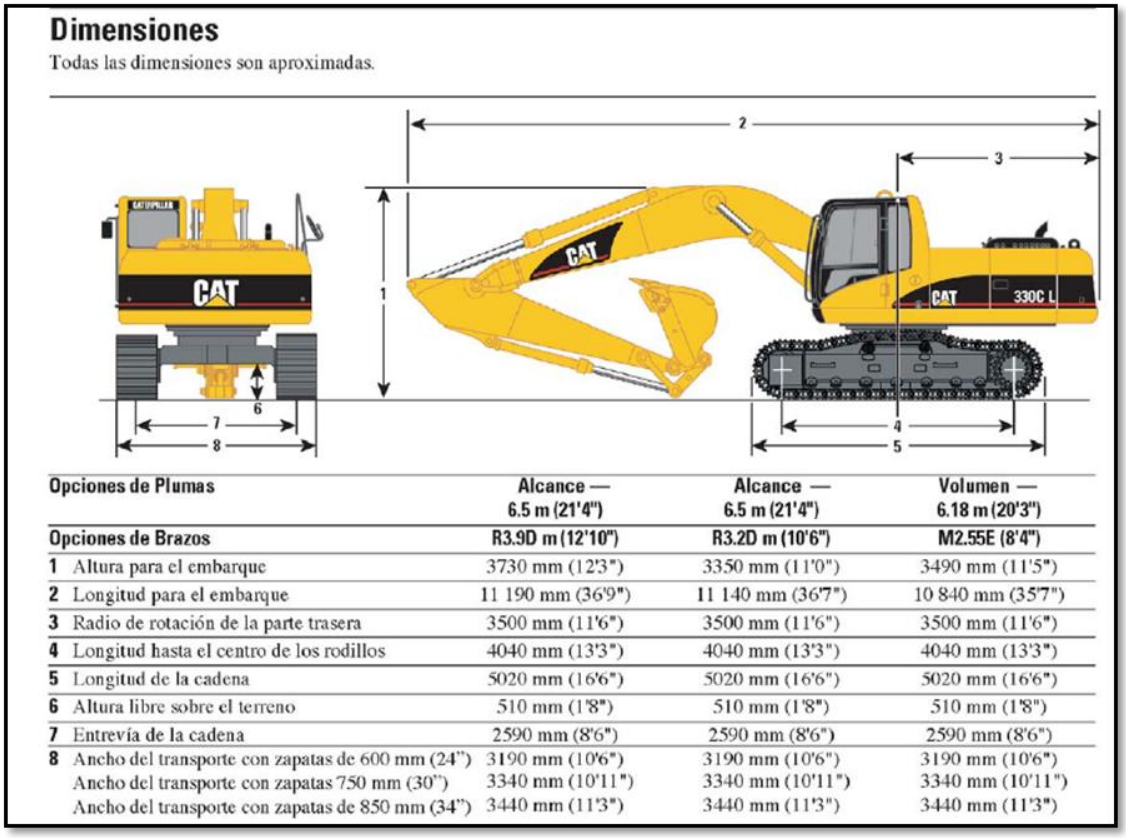
Brazos: incluyendo el cilindro y varillage del cucharón

	Kg	lb
R3.9 m	1.950	4.300
R3.2 m	1.820	4.010
M2.55 m	1.960	4.320
M2.15 m	1.890	4.170
Contrapeso	6.020	13.300

	Pluma de Alcance 6,5 m (21'4")	Pluma de Alcance 6,5 m (21'4")	Pluma Masiva 6,18 m (20'3")	Pluma Masiva 6,18 m (20'3")
Longitud del Brazo	**R3,9 (12'10")**	**R3,2 (10'6")**	**M2.55E (8'4")**	**M2.15E (7'11")**
Cucharón	**1,4 m³ (1.8 jd³)**	**1,4 m³ (1.8 jd³)**	**2,2 m³ (3.0 jd³)**	**2,2 m³ (3.0 jd³)**
1 Máximo Alcance al Nivel del Suelo	11,64 m (38'2")	10,92m (35'10")	10,21m (33'6")	9,79 m (32'1")
2 Máxima Profundidad de Excavación	8,09 m (26'7")	7,39 m (24'3")	6,60 m (21'8")	6,2 m (20'3")
3 Mínima Altura de Carga	2,01 m (6'7")	2,71 m (8'11")	2,97 m (9'9")	3,37 m (11")
4 Máxima Altura de Carga	7,64 m (25'1")	7,20 m (23'7")	6,67 m (21'11")	6,39 m (20'9")
5 Máxima Profundidad de Excavación en Pared Vertical	7,35 m (24'1")	6,49 m (21'4")	5,85 m (19'2")	4,58 m (15')
6 Máxima Altura de Corte	10,81 m (35'6")	10,34 m (33'11")	10,17 m (33'4")	9,73 m (31'9")
7 Máxima Profundidad de Excavación con Fondo Plano de 2440 mm (8')	7,74 m (25'5")	7,04 m (23'1")	6,19 m (20'4")	5,79 m (18'9")

Fuente: Catálogo CATERPILLAR 330CL.

Figura 91. Dimensiones de la excavadora CAT330CL. *Fuente: Catálogo CATERPILLAR 330CL*



Dimensiones

Todas las dimensiones son aproximadas.

Opciones de Plumas	Alcance — 6.5 m (21'4")	Alcance — 6.5 m (21'4")	Volumen — 6.18 m (20'3")
Opciones de Brazos	**R3.9D m (12'10")**	**R3.2D m (10'6")**	**M2.55E (8'4")**
1 Altura para el embarque	3730 mm (12'3")	3350 mm (11'0")	3490 mm (11'5")
2 Longitud para el embarque	11 190 mm (36'9")	11 140 mm (36'7")	10 840 mm (35'7")
3 Radio de rotación de la parte trasera	3500 mm (11'6")	3500 mm (11'6")	3500 mm (11'6")
4 Longitud hasta el centro de los rodillos	4040 mm (13'3")	4040 mm (13'3")	4040 mm (13'3")
5 Longitud de la cadena	5020 mm (16'6")	5020 mm (16'6")	5020 mm (16'6")
6 Altura libre sobre el terreno	510 mm (1'8")	510 mm (1'8")	510 mm (1'8")
7 Entrevía de la cadena	2590 mm (8'6")	2590 mm (8'6")	2590 mm (8'6")
8 Ancho del transporte con zapatas de 600 mm (24")	3190 mm (10'6")	3190 mm (10'6")	3190 mm (10'6")
Ancho del transporte con zapatas 750 mm (30")	3340 mm (10'11")	3340 mm (10'11")	3340 mm (10'11")
Ancho del transporte con zapatas de 850 mm (34")	3440 mm (11'3")	3440 mm (11'3")	3440 mm (11'3")

Fuente: Catálogo CATERPILLAR 330CL.

• 1 Volquete MACK de 12 m^3 *(Figura 92)*.

Los siguientes parámetros se han obtenido del catálogo proporcionado por MACK, grupo Inchcape en su página web.

Características:

- Potencia: 360 HP
- Peso bruto: 28000 kg

Dimensiones:

- Largo total: 8,400 m.
- Distancia entre ejes: 4,300 y 5,600 m.
- Ancho total: 2,650 m

Figura 92. Volqueta Mack Granite 12 m³.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

- 1 Pala cargadora CAT 938G – Serie II (*Figura 93*)

  - Ancho sobre los neumáticos: 2,596 m.
  - Ancho de cucharon: 2,777 m.
  - Altura hasta la cabina ROPS: 3,300 m.
  - Altura total cucharon levantado: 5,284 m
  - Distancia entre ejes: 3,020 m.
  - Línea de centro del eje trasero al borde de contrapeso: 1,857 m

Figura 93. Pala Cargadora CAT938G – Serie II.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

- 1 Pala cargadora CAT 966D (*Figura 94*)

  - Ancho sobre los neumáticos: 2,200 m.
  - Altura hasta la cabina ROPS: 3,560 m.
  - Altura total cucharon levantado: 5,433 m
  - Distancia entre ejes: 3,350 m.
  - Línea de centro del eje trasero al borde de contrapeso: 1,851 m

Figura 94. Pala Cargadora CAT966D.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Adicionalmente, a fin de reducir el volumen de los stocks de material no acondicionado que se encuentran distribuidos junto a las vías internas, y que dificultan el avance de las actividades extractivas, así como también reducir el volumen de los materiales depositados en la escombrera temporal; se deja como una **alternativa** el comprar o contratar a futuro una trituradora primaria, secundaria, una zaranda clasificadora y un martillo hidráulico para aprovechar dichos materiales no acondicionados. Lo antedicho dependerá de las condiciones económicas del proyecto minero y la disponibilidad del mercado en cuanto a la maquinaria.

7.8.7 INSUMOS EMPLEADOS POR EL OPERADOR MINERO EN LAS ACTIVIDADES DE LA CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120

A continuación, se detallan los insumos que requiere el proyecto:

Tabla 19. Insumos empleados en las operaciones mineras y consumos mensuales – Operador Minero.

Insumo	Tipo	Cantidad
ACEITE HIDRAULICO	LUBRICANTES	10 gal/mes
ACEITE PARA MOTOR	LUBRICANTES	10 gal/mes
ACEITE PARA TRANSMISIONES Y TRENES DE IMPULSIÓN	LUBRICANTES	10 gal/mes

JABÓN DE CALCIO AZUL #2	GRASA	50 kg/mes
LIQUIDOS REFRIGERANTES	SUSTANCIA PELIGROSA	20 gal/mes
TINHER	SUSTANCIA PELIGROSA	1 gal/mes
PINTURAS DE ESMALTE	SUSTANCIA PELIGROSA	1 gal/mes
AGUA DESTILADA	SUSTANCIA PELIGROSA	2 gal/mes
ACEITE PENETRANTE	SUSTANCIA PELIGROSA	1 gal/mes
DETERGENTES	SUSTANCIA PELIGROSA	5 kg/mes
DESINFECTANTE	SUSTANCIA PELIGROSA	1 gal/mes
LIQUIDO DE FRENOS	SUSTANCIA PELIGROSA	1 gal/mes
DIESEL PREMIUM	Fósil	3400 gal/mes
GASOLINA EXTRA	Fósil	10 gal/mes

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Los combustibles empleados en la concesión son únicamente de tipo fósil, los cuales se detallan a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 20. Combustibles empleados en las operaciones mineras de la concesión Esperanza código 400120

Combustible	Cantidad (gal/año)	Proceso en el que es empleado	Condiciones de almacenamiento
DIESEL PREMIUM INDUSTRIAL	40525	Combustible para la maquinaria que opera en la concesión minera.	Los combustibles son almacenados en barriles de plástico de capacidad de 50 galones cada uno.
GASOLINA	60	Se emplea para actividades complementarias como disolvente de grasas y aceites.	Se almacena en canecas plásticas de capacidad de 5 galones cada una.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.8 SERVICIOS BÁSICOS DISPONIBLES Y CONSUMOS MENSUALES

Tabla 21. Servicios básicos de la concesión minera Esperanza código 400120 y consumos mensuales.

Recursos utilizados		
Servicios	**Unidad**	**Consumo mensual**
Agua	m3	35

Energía eléctrica	kW/h	470
Teléfono	min	200
Internet	Megabyte	N/D
Agua de consumo humano	litros	80

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

En función a la tabla antes mencionada, se debe indicar que el agua que se emplea para las actividades complementarias, como irrigación, actividades domésticas, etc., no es de consumo humano y su forma de abastecimiento es mediante tubería, la cual es abastecida por la junta de agua de Pinantura.

El agua de consumo humano que se provee en la concesión minera, es agua envasada que cumple con los parámetros de calidad, la cual se adquiere en los supermercados de Pintag.

Figura 95. Agua para consumo humano

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

El servicio de energía eléctrica que se emplea en la concesión, no interviene dentro de los procesos productivos, únicamente se emplea en redes domésticas para la oficina, comedor, bodegas y demás infraestructuras existentes en la concesión.

Dicho servicio es abastecido de un medidor cercano de una vivienda ubicada en el Barrio Canteras del Antisana, por cuanto en la concesión no existen redes de abastecimiento.

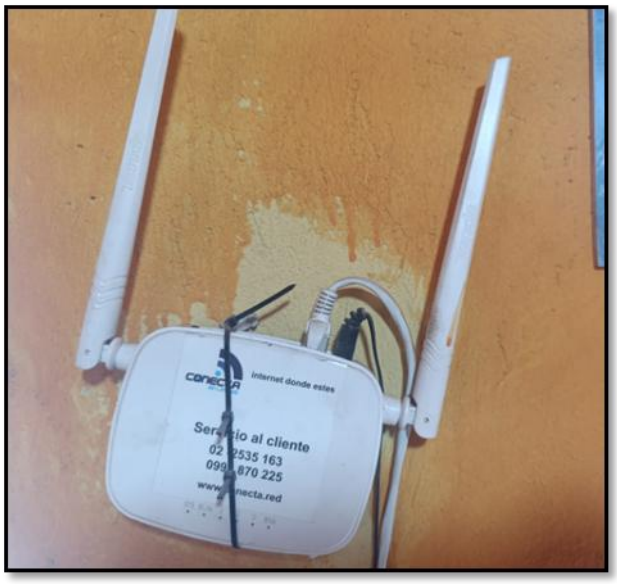
El teléfono que posee la concesión, es un teléfono satelital cuyo proveedor es la Corporación Nacional de Telecomunicaciones, por cuanto no existen redes telefónicas dentro de la concesión.

Figura 96. Teléfono satelital empleado en la concesión minera Esperanza código 400120.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

El servicio de internet que posee la concesión es un internet satelital, que permite la conectividad de manera inalámbrica, el proveedor es la empresa Conecta.

Figura 97. Módem del servicio de internet empleado en la concesión minera Esperanza código 400120.



Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.9 NÚMERO DE TRABAJADORES DEL OPERADOR MINERO

El número de trabajadores que labora en la concesión minera por parte del operador minero se detalla a continuación en la siguiente tabla:

Tabla 22. Número de personal del operador minero de la concesión Esperanza código 400120

PERSONAL DEL OPERADOR MINERO CONCESIÓN MINERA ESPERANZA CÓDIGO 400120		
Personal	**Género**	**Cantidad**
Operador Minero	Masculino	1
Técnico Minero	Masculino	1
Capataz	Masculino	1
Operadores de palas cargadoras	Masculino	1
Operadores de excavadoras	Masculino	2
Operadores de volquetas	Masculino	2
Obrero para actividades generales	Masculino	1
Secretaria y cobradora	Femenino	1

El personal que labora actualmente en la concesión minera cumple el siguiente horario: Operadores de palas cargadoras, excavadoras, volquetas y cobradora: 5:00 a 18:00; Capataz: 6:00 a 18:00; Técnico minero: 8:00 a 17:00. Además, las actividades minero extractivas se realizan desde las 6:00 a las 17:30.

A continuación, se detallan otros aspectos respecto a la mano de obra:

Tabla 23. Mano de obra requerida en las operaciones mineras de la concesión Esperanza código 400120

Número de personas	Cargo	Actividades	Mano de obra calificada o no calificada	Lugar de procedencia
1	Operador Minero	Administrativo – Directivo	NO	QUITO
1	Técnico Minero	Administrativo – Técnico – Seguridad	SI	PINTAG
1	Capataz	Administrativo – coordinación	NO	PINTAG
1	Operadores de palas cargadoras	Operativo – maquinaria pesada - mantenimiento	NO	PINTAG
1	Operadores de excavadoras	Operativo – maquinaria pesada - mantenimiento	NO	PINTAG
1	Operadores de excavadoras	Operativo – maquinaria pesada - mantenimiento	NO	PINTAG
1	Operadores de volquetas	Operativo – maquinaria pesada - mantenimiento	NO	PINTAG
1	Operadores de volquetas	Operativo – maquinaria pesada - mantenimiento	NO	PINTAG
1	Obrero para actividades generales	Mantenimiento de áreas y actividades varias	NO	PINTAG
1	Secretaria y cobradora	Administrativo – cobranza - secretaria	SI	PINTAG

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

7.8.10 GENERACIÓN DE RESIDUOS Y DESECHOS

En las actividades que ejecuta el operador minero se generan los siguientes residuos peligrosos y no peligrosos:

Tabla 24. Desechos no peligrosos generados en la concesión minera Esperanza código 400120 – Operador Minero

Tipo de residuo no peligroso	Generación anual estimada (Kg/año)
Desechos orgánicos	350 Kg/año
Recipientes plásticos reciclables	700 Kg/año
Recipientes de vidrio	300 Kg/año
Papel/ cartón	500 Kg/año
Basura común no reciclable	600 Kg/año
Bloques de roca no condicionada	315 Ton/año

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Tabla 25. Desechos peligrosos y especiales generados en la concesión minera Esperanza código 400120 – Operador Minero.

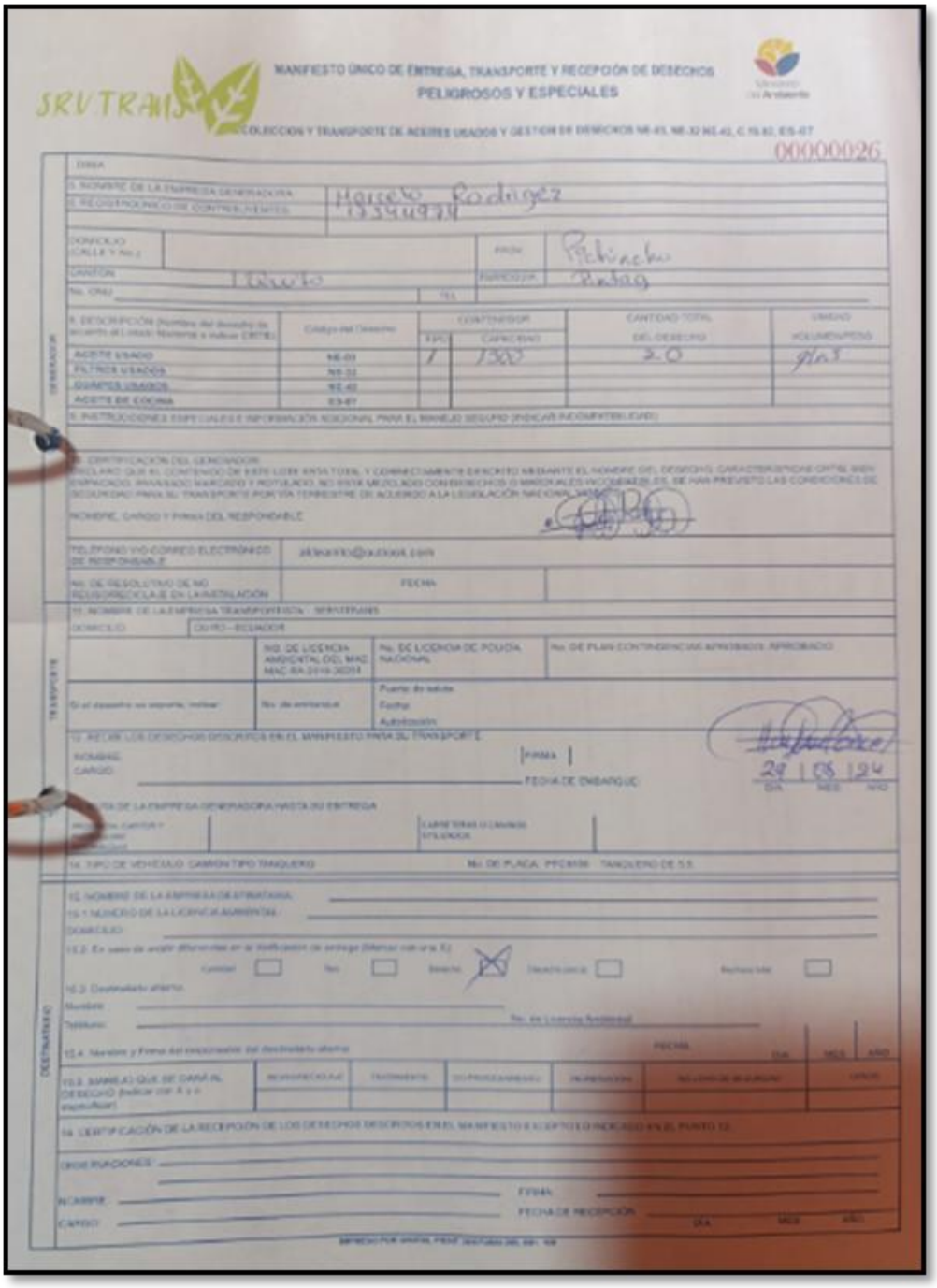
Tipo de residuo peligroso o especial	Generación anual estimada	Código de actividad que genera
ACEITES QUEMADOS	120 gal/año	NE-03
ACEITES HIDRÁULICOS	120 gal/año	NE-34
COMBUSTIBLES USADOS	60 gal/año	NE-35
GUAIPES CONTAMINADOS	360 Kg/año	NE-42
FILTROS DE ACEITE	360 Kg/año	NE-32
FILTROS DE COMBUSTIBLE	360 Kg/año	NE-09
MATERIALES CONTAMINADOS CON PINTURA	120 Kg/año	NE-43
RECIPIENTES CONTAMINADOS	240 Kg/año	NE-27
FILTROS DE AIRE	240 Kg/año	NE-09
LLANTAS USADAS	3,6 Ton/año	ES-04
CHATARRA	2,4 Ton/año	ES-08
BATERIAS USADAS	100 Kg/año	NE-07
PARTES DE MAQUINARIA Y MANGUERAS	3,6 Ton/año	ES-08

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Los desechos peligrosos y/o especiales de la tabla antes mencionada, son evacuados de la concesión minera por los Gestores Ambientales Calificados por el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica, los cuales realizan el tratamiento y/o

disposición final de los desechos y dejan como respaldo el respectivo Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos y Especiales. Dichos desechos son evacuados con una periodicidad de 3 a 4 meses.

Figura 98. Manifiesto Único de Entrega, Transporte y Recepción de Desechos Peligrosos y Especiales.



Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

En la concesión minera Esperanza código 400120 se deberá implementar la siguiente gestión para el manejo adecuado de desechos no peligrosos conforme lo establecido en la normativa ambiental vigente:

• NORMATIVA APLICABLE PARA LA GESTIÓN DE DESECHOS

- **REGLAMENTO AL CÓDIGO ORGÁNICO DEL AMBIENTE**

Artículo 587.- Separación en la fuente. - La separación en la fuente es la actividad de seleccionar y almacenar temporalmente en su lugar de generación los diferentes residuos y desechos sólidos no peligrosos, para facilitar su posterior almacenamiento temporal y aprovechamiento.

Los residuos y desechos sólidos no peligrosos deberán ser separados en recipientes por los generadores y clasificados en orgánicos, reciclables y peligrosos; para el efecto, los municipios deberán expedir las ordenanzas municipales correspondientes.

Está prohibido depositar sustancias líquidas, pastosas o viscosas, excretas, desechos peligrosos o especiales, en los recipientes destinados para la separación en la fuente de los residuos sólidos no peligrosos.

Las instituciones públicas adoptarán las medidas y acciones necesarias para la separación en la fuente de residuos y desechos en sus instalaciones.

Artículo 600.- Obligaciones de los generadores industriales. – Los generadores industriales deberán cumplir con las siguientes obligaciones:

a) Disponer de instalaciones adecuadas y técnicamente construidas para el almacenamiento de residuos sólidos no peligrosos, con fácil accesibilidad para realizar el traslado de los mismos;

b) Llevar un registro mensual del tipo, cantidad o peso y características de los residuos sólidos no peligrosos generados; y,

c) Entregar los residuos sólidos no peligrosos ya clasificados a recicladores de base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental Competente.

Aquellos generadores industriales que no están obligados al aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos para la industria, deberán desarrollar e implementar en su plan de manejo ambiental un proceso para el aprovechamiento de residuos sólidos no peligrosos.

La Autoridad Ambiental Nacional podrá solicitar información a los generadores industriales, en cualquier momento, y verificará la información remitida a través de inspecciones.

- **ORDENANZA METROPOLITANA No. 072-2024**

Artículo 3379.- De los Gestores Ambientales Calificados de Menor Escala. - Se entenderá como gestores ambientales calificados de menor escala, a las personas que de manera asociada o independiente se dedican a la labor de recolección selectiva, segregación y comercialización en pequeña escala exclusivamente de residuos sólidos no peligrosos.

- **ACUERDO MINISTERIAL No. 061 – Reforma del Libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundarias**

Artículo 64.- De las actividades comerciales y/o industriales. - Se establecen los parámetros para el almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos ya clasificados, sin perjuicio de otros que establezca la Autoridad Ambiental Nacional, siendo los siguientes:

a) Las instalaciones para almacenamiento de actividades comercial y/o industrial, deberán contar con acabados físicos que permitan su fácil limpieza e impidan la proliferación de vectores o el ingreso de animales domésticos (paredes, pisos y techo de materiales no porosos e impermeables).

b) Deberán ser lo suficientemente amplios para almacenar y manipular en forma segura los residuos no peligrosos.

c) Deberán estar separados de áreas de producción, servicios, oficinas y almacenamiento de materias primas o productos terminados.

d) Se deberá realizar limpieza, desinfección y fumigación de ser necesario de manera periódica.

e) Contarán con iluminación adecuada y tendrán sistemas de ventilación, ya sea natural o forzada; de prevención y control de incendios y de captación de olores.

f) Deberán contar con condiciones que permitan la fácil disposición temporal, recolección y traslado de residuos no peligrosos.

g) El acceso deberá ser restringido, únicamente se admitirá el ingreso de personal autorizado y capacitado.

h) Deberán contar con un cierre perimetral que impida el libre acceso de personas o animales.

i) El tiempo de almacenamiento deberá ser el mínimo posible establecido en las normas INEN

j) Los usuarios serán responsables del asea de las áreas de alrededor de los sitios de almacenamiento.

• GESTIÓN DE DESECHOS SOLIDOS NO PELIGROSOS A APLICAR EN LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA CÓDIGO 400120

En función de los artículos 587 y 600 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, 3379 de la Ordenanza Municipal No. 072-2024 y 64 del Acuerdo Ministerial No. 061, dentro de la concesión minera Esperanza código 400120, se deberán realizar las siguientes actividades para la gestión de desechos no peligrosos, una vez sea otorgada la Licencia Ambiental:

- **SEPARACIÓN EN LA FUENTE**

En la concesión se implementará un plan de separación de desechos no peligrosos con la finalidad de identificar y clasificar los desechos según su utilidad, de tal manera que se diferencien por orgánicos, reciclables y no reciclables. Y a su vez los desechos reciclables serán sub clasificados por su tipo: plásticos, vidrio, papel y cartón, textiles, etc.

Estos desechos reciclables serán almacenados de manera temporal en una infraestructura diseñada específicamente para este fin. Cabe indicar que no serán almacenados los desechos no reciclables, ni orgánicos, con la finalidad de evitar la generación de vectores.

Se debe mencionar que la concesión minera ya cuenta con recipientes para la recolección diferenciada, donde se separan los desechos sólidos no peligrosos según su tipo, dichos recipientes cuentan con su identificación por colores según lo establecido en la INEN 2841.

- **CONSTRUCCION DE UNA INFRAESTRUCTURA PARA EL ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS NO PELIGROSOS RECICLABLES**

En la concesión minera se construirá una infraestructura para el almacenamiento temporal de desechos sólidos no peligrosos reciclables, cuyas características constructivas serán:

Piso: hormigón

Paredes: bloque

Techo: teja española y vigías metálicas

Columnas: varilla metálica y hormigón

Revestimiento de paredes: cemento enlucido

Iluminación: artificial y natural

Ventanas: Metálicas y vidrio

Puerta: metálica

Esta infraestructura se encontrará completamente cerrada para evitar la entrada de animales domésticos y proliferación de vectores.

Las dimensiones de la infraestructura serán:

Largo: 4 m

Ancho: 4 m

Altura: 3 m en el lado más bajo (caída)

Esta infraestructura se ubicará en las siguientes coordenadas WGS-84 U.T.M. Z-17S: 794768E; 9952799N, la cual se encuentra establecida en la tabla 2 del presente capítulo.

- **IMPLEMENTACIÓN DE UNA BITÁCORA PARA EL REGISTRO DE LA GENERACIÓN DE DESECHOS**

En la concesión minera se llevará de manera mensual un registro de la generación de todos los desechos, el cual permita identificar el tipo de desecho, fecha de generación, sitio donde se originó dentro de la concesión minera, cantidad generada, disposición final y deberá contar con un responsable del registro correspondiente. A continuación, se muestra el modelo de registro que se implementará en la concesión minera, la cual estará sujeta a modificaciones conforme los lineamientos que establezca la Secretaría de Ambiente del GADDMQ.

Figura 99. Registro de residuos/ desechos no peligrosos

Concesión Minera ESPERANZA	REGISTRO DE RESIDUOS / DESECHOS NO PELIGROSOS	PERÍODO: _____
CÓDIGO 400120		

FECHA	TIPO DE RESIDUO / DESECHO (desechos comunes: fundas plásticas, tarrinas, vasos plásticos, contenedores desechables, cubiertos plásticos, servilletas, papel higiénico; residuos reciclables: cartón, papel, botellas plásticas)	ORIGEN (comedor, batería sanitaria, oficina, bodega)	CANTIDAD (kg)	DISPOSICIÓN FINAL (Recicladores base, recolector municipal)	RESPONSABLE

.....
Sr. Francisco Andrade
Representante Legal
SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA

Fuente: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

- **ENTREGA DE DESECHOS NO PELIGROSOS A RECICLADORES BASE AUTORIZADOS POR EL MAATE Y/O SAQ**

La concesión minera dentro de su gestión ambiental realizará la entrega de los desechos sólidos no peligrosos reciclables a recicladores de base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la Autoridad Ambiental Nacional o la Autoridad Ambiental Competente.

La periodicidad de su entrega se realizará cada 6 meses, o en función de la capacidad de almacenamiento de la infraestructura de almacenamiento temporal y se llevará un archivo de los manifiestos de entrega recepción de los desechos no peligrosos reciclables.

- **LIMPIEZA DE INFRAESTRUCTURA DE ALMACENAMIENTO TEMPORAL DE DESECHOS NO PELIGROSOS**

La infraestructura que se construirá para el almacenamiento temporal de desechos no peligrosos reciclables será limpiada y organizada de manera periódica al menos unas dos veces al mes con la finalidad de evitar la proliferación de vectores. Así como también mejorar la organización de la misma.

- **PLAN DE CAPACITACIÓN Y COMUNICACIÓN**

En la concesión minera se implementará un plan de capacitación y comunicación continua respecto a la importancia de la separación de los residuos sólidos no peligrosos en la fuente, norma NTE INEN 2841 respecto a la estandarización de colores para recipientes de depósito y almacenamiento temporal de residuos sólidos, procedimientos para un manejo adecuado de desechos sólidos y su correspondiente registro, entre otros temas; a fin de concientizar a los trabajadores sobre la importancia de un adecuado manejo de desechos. De la misma manera se impartirán reglas para un adecuado cumplimiento de las disposiciones impartidas durante las capacitaciones, con la finalidad de mejorar la gestión ambiental.

Las capacitaciones que se dictarán para los trabajadores de la concesión minera se realizarán de manera trimestral.

7.9 ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO (PROPUESTA)

El presente ítem se ha desarrollado en función de lo establecido en el artículo 85 de la Ley de Minería, publicado en Registro Oficial Suplemento 517 de 29 de enero de 2009 y su última modificación de fecha 28 de julio de 2020, mediante el cual manifiesta: **Art. 85.- Cierre de Operaciones Mineras.-** Los titulares de concesiones mineras y plantas de beneficio, fundición y refinación deberán **incluir en sus Estudios de Impacto Ambiental** para las actividades mineras de explotación, beneficio, fundición o refinación, la planificación del cierre de sus actividades, incorporada en el Plan de Manejo Ambiental y con su respectiva garantía; planificación que debe comenzar en la etapa de prefactibilidad del proyecto y continuar durante toda la vida útil, hasta el cierre y abandono definitivo.

(…)

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

Así también el presente ítem se ha desarrollado en función del capítulo X del Reglamento Ambiental de Actividades Mineras, publicado en Registro Oficial Suplemento 213 de fecha 27 de marzo de 2014, y su última modificación de fecha 18 de septiembre de 2014.

Artículo 122.- Cierre de operaciones y rehabilitación de áreas afectadas. - En cualquiera de las fases, **el cierre de operaciones** y rehabilitación de áreas afectadas, deberá ser planificado desde la prefactibilidad y factibilidad del proyecto, siendo **progresivo en las diferentes etapas de la vida útil del proyecto**, para minimizar los efectos de erosión/hundimiento, promover biodiversidad y restaurar habitad naturales, y también minimizar actividades ilegales de mineros artesanos y pequeños mineros, de acuerdo a lo establecido en el plan de manejo ambiental y específicamente en el plan de cierre y abandono respectivo. El objetivo del **plan de cierre es de retornar las áreas afectadas a un estado físico, biológico y químico estable y en una condición funcional ecológica**.

Artículo 124.- Cierre definitivo y abandono del área. - Dos años previos a la finalización prevista del proyecto, para las fases de explotación y subsecuentes se actualizará el plan de cierre inicial y se incluirá un detallado cronograma de actividades de cierre, presupuesto final, procedimientos operativos definiendo específicas acciones de cierre, y **se deberá presentar un plan de cierre definitivo** que incluya la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas indicadas en la normativa ambiental aplicable; así como, un plan de incorporación a nuevas formas de desarrollo sustentable. Este plan deberá ser aprobado por el Ministerio del Ambiente. De ser requerido, un ajuste financiero será aceptado para satisfacer las necesidades del presupuesto final.

Artículo 125.- Actividades de cierre. - El área será rehabilitada y recuperada de acuerdo a lo establecido en los estudios ambientales aprobados, y previa consulta, planificación y aprobación de las autoridades pertinentes, **se podrá adecuar para su uso en otros fines, especialmente culturales o recreativos**.

Las actividades de cierre deberán incluir medidas destinadas a alcanzar **la estabilidad de los terrenos**, la **rehabilitación biológica de los suelos**, **la reducción y el control de la erosión**, la **protección de los recursos hídricos**, la **integración paisajística**, etc. De esta manera, serán objeto de aprobación entre otros, las actividades referentes a:

- **Instalaciones de almacenamiento de sustancias y materiales peligrosos**.

- Control y mitigación de drenaje ácido

- **Rehabilitación de escombreras** y relaveras: **Estabilidad física** y química, **revegetación**, otros;

- Manejo de los lagos artificiales producto de las minas a cielo abierto;

- **Rehabilitación de taludes**;

- **Impactos adversos sobre la superficie y la calidad del agua subterránea**;

- **Remediación de suelos contaminados**;

- Diseño y mantenimiento de las estructuras de gestión del agua superficial;

- **Las emisiones de polvo**;

- Manejo de flora y fauna afectadas,

- **Desmantelamiento y retiro de campamentos, plantas de procesamiento, maquinarias**, **equipos**, **obras de infraestructura, servicios instalados, y otros**.

Artículo. 127.- Monitoreo de actividades de cierre. - Es necesario prever en la planificación del cierre un **periodo adecuado de monitoreo**. El monitoreo deberá ser diseñado para demostrar que se cumplen los criterios y condiciones de cumplimiento propuestos y que el sitio es seguro, estable y ha alcanzado los objetivos de cierre planificados. Tales condiciones deben ser **demostradas durante un periodo de 5 años tras el cese de la explotación minera y cierre de la mina** o en el tiempo que el Ministerio del Ambiente prevea de acuerdo a la naturaleza del proyecto.

Se deberá presentar de forma semestral a la Autoridad Ambiental para su aprobación, un informe de avance y efectividad de las medidas ambientales implementadas para el cierre de mina.

Artículo. 129.- Garantía financiera. - La garantía financiera de cierre será parte de la garantía de fiel cumplimiento del plan de manejo ambiental. Las disposiciones financieras para estimar los costos de cierre deben tener en cuenta todos los aspectos de las actividades de rehabilitación y cierre, y estimarse mediante metodologías predictivas, eficaces y verificables.

Las estimaciones de los costos de cierre deben así mismo ser revisadas periódicamente para reflejar los cambios en la vida del proyecto y así asegurar que los costos sean lo más exactos posibles.

La auditoría ambiental de cierre determinará el cumplimiento de la rehabilitación total e integral del área minera y la extinción de la garantía de fiel cumplimiento.

Por lo antes manifestado, a continuación, se detalla la propuesta de plan de cierre y abandono, considerando que el proyecto minero aún se encuentra en ejecución y el plan de cierre definitivo será presentado dos años previos al cierre de las operaciones mineras.

7.9.1 PROPUESTA DE PLAN DE CIERRE Y PROGRAMAS A IMPLEMENTARSE

7.9.1.1 INTRODUCCIÓN

Una propuesta de cierre comprende las actividades y recursos necesarios para finalizar la extracción y vida útil de la cantera, así como las acciones para rehabilitar y recuperar el área explotada y devolverle un uso de suelo compatible con los usos existentes, salvaguardando la integridad y protección de las personas, bienes públicos en el sector (de existir), y sobre todo garantizando los derechos de la naturaleza.

Para la aplicación de la propuesta de cierre, se ha considerado realizar la conformación de bancos de liquidación con los parámetros minero geométricos propuestos en el rediseño de explotación que posee la concesión minera, los cuales garanticen la estabilidad de los terrenos colindantes a largo plazo. Una vez conformados los bancos de liquidación se optará principalmente por la revegetación natural de las bermas, así como del piso de la concesión una vez finalice la ejecución del diseño de explotación,

sin embargo, para el piso de la concesión, dependiendo de las condiciones del terreno y solo en caso de ser necesario, se colocará una capa de tierra fértil que ayude al crecimiento de las especies; por cuanto se ha evidenciado que la vegetación autóctona crece adecuadamente en ciertos sectores liquidados del área minera; así también, se procederá con las respectivas medidas de monitoreo de estabilidad de taludes y monitoreos de calidad ambiental, a fin de determinar que las condiciones en las cuales se dejará el área minera son las adecuadas para una reintegración medioambiental óptima.

7.9.1.2 OBJETIVOS Y ESTRUCTURA

El objetivo del cierre pretende aplicar programas que mitiguen los impactos ambientales negativos y potencien los impactos positivos, por tal motivo, se establecerán los siguientes objetivos y programas:

- Liquidación de los frentes intervenidos conforme el diseño de liquidación propuesto.
- Recuperación de las áreas afectadas por la actividad extractiva aplicando un Programa de recuperación y rehabilitación del suelo.
- Programa de apoyo social.
- Programa de monitoreo y seguimiento.

7.9.1.3 PROGRAMA DE RECUPERACIÓN Y REHABILITACIÓN

7.9.1.3.1 Introducción

Debido a las características geológicas y geotécnicas del sector, siempre quedarán superficies que por mínimas que sean, deben ser restauradas y geo conformadas, en lo que respecta a su cobertura, patrón de drenajes y estabilidad de taludes, lo que comprenderá básicamente acciones de remodelación y revegetación con el objetivo de recuperar las áreas afectadas, crear condiciones que mejoren la estabilidad, integrándolas al mejoramiento de la estética paisajística del sector.

Los principios básicos de la restauración que deberá emprender el titular y operador minero son:

- Recuperar las áreas afectadas por la actividad extractiva en cuanto a sus geoformas, paisaje y cobertura vegetal.
- Debe conseguir un plan bien definido, que sea flexible, con el objetivo a mediano plazo y largo plazo.
- La superficie explotada debe ser rehabilitada a una forma estable y permanente armonizando con las características ambientales y paisajísticas de la zona.
- La rehabilitación se llevará a cabo dando a los terrenos un uso acorde a sus condiciones iniciales.

7.9.1.3.2 Reconformación de taludes

Los taludes de liquidación que se conformarán en el área minera, se ejecutarán en toda la superficie de la concesión dentro del flujo de lava (área de implantación), y el número de bancos inicialmente propuestos son 9, con una altura de 8 m cada uno y ancho de berma de seguridad en liquidación de 5 m. Para la conformación de los bancos de liquidación se han considerado los parámetros propuestos en el rediseño de explotación.

7.9.1.3.3 Desmantelamiento de la infraestructura

Al finalizar las operaciones extractivas se retirará completamente la infraestructura operativa, es decir las zarandas clasificadoras, y la infraestructura de servicios como oficina, bodega, comedor, etc. De esta manera se busca minimizar el impacto visual y regresar el área a sus condiciones ambientales iniciales, evitando cualquier objeto ajeno al entorno, únicamente se mantendrá la infraestructura que existió en la concesión antes del inicio de sus operaciones.

7.9.1.3.4 Cobertura con tierra productiva

En caso de verificarse que el terreno es sumamente árido e impide el crecimiento de la vegetación, se procederá a cubrir el piso de la concesión con tierra fértil a fin de afianzar e impulsar el crecimiento de la vegetación, sin embargo, en el área minera se ha evidenciado que la vegetación crece de manera natural en las zonas liquidadas

sobre el terreno árido, por lo tanto, se prevé que dicha actividad no será necesaria ejecutarla.

7.9.1.3.5 Reconfiguración y roturación del suelo

Esta etapa será ejecutada siempre y cuando la revegetación natural del piso del área minera no pueda llevarse a cabo por las condiciones naturales del terreno y necesite impulsarse el crecimiento de especies vegetales a través de la colocación de material edáfico.

Las áreas a rehabilitar por lo general tienen problemas de compactación, debido a al tránsito continuo de equipos de acarreo, por lo tanto, para la rehabilitación de los suelos se requiere de la reconfiguración previa del terreno, que consiste en la roturación de las superficies del suelo con la finalidad de adecuar el terreno para la recepción del material edáfico y mejoramiento de las condiciones de estabilidad del lugar.

En el piso del área minera en caso de que se requiera, se realizará la homogenización del área, rellenando concavidades o esparciendo con las palas cargadoras y excavadoras el material fértil acumulado en montículos.

Para la roturación, se realizará un arado del terreno a profundidades entre 30 y 40 cm, y distancias entre zanjas de arado de 60 a 70 cm, esto con el fin de preparar el terreno para el material edáfico.

La preparación del terreno aumentará la disponibilidad de agua para las plantas, mejorará la penetración de las raíces y promoverá el contacto entre las semillas plantadas y el suelo circundante. Al mismo tiempo que asegura la protección contra la erosión hídrica y eólica durante los primeros períodos de crecimiento de la cobertura vegetal.

Los criterios de compactación serán revisados durante la operación, para confirmar que la colocación del suelo sea estable y sostenible para el crecimiento de las plantas sembradas (en caso de ser necesario).

7.9.1.3.6 Coberturas vegetales y revegetación en las áreas intervenidas

Esta etapa únicamente se aplicará en caso de que el terreno (piso del área minera) no permita el crecimiento natural de las especies, por ello, una vez que la superficie del terreno fértil este nivelada y escarificada se procederá con el sembrío de cobertura vegetal (coberturas herbáceas), las cuales son importantes en esta etapa por su reconocida habilidad de reciclar nutrientes y promover la estructuración física de suelos, dentro de este grupo sobresalen las especies gramíneas o pastos, las cuales pueden ser nativas o cultivadas. Estas especies de porte bajo aparte de favorecer la recuperación de las características biofísicas del suelo también permiten la adecuación y preparación de este para el ingreso de especies de mayor tamaño.

A futuro y una vez que el terreno sea apto se puede implementar la siembra de especies arbóreas, las cuales en lo posible serán especies nativas, arbustivas adultas, que cumplan la función de amarre del terreno y aceleren la rehabilitación y regeneración de las zonas afectadas.

7.9.1.3.7 Construcción de cunetas

Debido a las condiciones físicas del terreno y características granulométricas, este presenta una adecuada permeabilidad, la cual permite que el agua de escorrentía filtre adecuadamente hacia el subsuelo, por tal motivo, inicialmente no se considera la construcción de cunetas de coronación sobre la corona de los bancos de liquidación. Sin embargo, se deja la posibilidad de construirlas si se evidencia la necesidad de desviar las aguas de escorrentía y se propondrá el diseño respectivo.

7.9.1.3.8 Contingencias

Las contingencias son eventos probables que se pueden presentar en cualquier momento, durante la etapa de explotación y posterior cierre, tales como: incendios, accidentes de trabajo, accidentes de tránsito, desastres naturales, entre otros, que podrían ocasionar lesiones al personal que labora en las diversas actividades, el objetivo es prevenir y controlar el o los desastres, delegando responsabilidades a cada uno de los involucrados en sus operaciones; dentro y fuera del área en mención,

capacitando al personal que trabaje en la cantera permanentemente, y realizando inspecciones constantes para identificar cualquier riesgo.

7.9.1.3.9 Ejecución de medidas propuestas

Se establecerán instrucciones claras para el desarrollo adecuado de las operaciones de explotación y posterior cierre, con el objetivo de ejecutar dichas actividades con las medidas de seguridad correspondientes y que las actividades se encuentren acorde a lo establecido en la presente propuesta de cierre, para garantizar la estabilidad de los terrenos, seguridad en las operaciones, reintegración y restauración ambiental.

7.9.1.4 PROGRAMA DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO

7.9.1.4.1 Introducción

El programa de monitoreo y seguimiento comprenderá evaluaciones periódicas, de las medidas de rehabilitación y recuperación propuestas para el cierre, con la finalidad de cumplir con lo estipulado.

7.9.1.4.2 Medidas de monitoreo

Las medidas que se considerarán para el respectivo monitoreo serán:

- Verificar que no se afecte a terceros por las actividades de cierre.
- Verificar que no se afecte la infraestructura pública durante el cierre y abandono.
- Identificar y monitorear los impactos al agua, aire y suelo que puedan generarse por las actividades de cierre.
- Verificar y monitorear posibles hundimientos o inestabilidades en el terreno rehabilitado.
- Monitorear las pérdidas de tierra productiva por escorrentía (de haberse colocado tierra fértil).
- Monitorear el crecimiento de la vegetación y reemplazarla en caso de que el índice de supervivencia no supere el 60%, para este caso deberá existir en el

área constantemente personas que ejecuten el sembrío de plantas (en caso de requerirse).

Todas estas medidas deberán plantearse en el plan de cierre definitivo y serán ejecutadas por una persona capacitada dispuesta por el titular minero, la cual llevará un adecuado registro de estas medidas, y notificará oportunamente cualquier modificación del Plan de Cierre definitivo a la Autoridad Ambiental competente.

7.9.1.4.3 Medidas de seguimiento

Las medidas de seguimiento que serán ejecutadas por el Operador y/o Titular Minero serán las siguientes:

Realizar el control (inspecciones en forma mensual) del estado de avance de las medidas de rehabilitación y recuperación propuesta en el Plan de Cierre definitivo.

Verificar en forma mensual, que exista un adecuado escurrimiento de las aguas lluvias y superficiales, y que no exista la formación de las lagunas o charcos de anegamiento en los bancos de liquidación conformados.

Determinar mensualmente la efectividad de los programas de revegetación y establecer las medidas necesarias de acuerdo con los resultados del monitoreo.

Verificar en forma trimestral si no existen perdidas de la tierra productiva por aguas de escorrentía y en caso de existir deberán rellenarse dichas áreas.

7.9.2 ALTERNATIVAS DE USO POSTERIOR DEL ÁREA MINERA

Algunos usos que se puede dar al espacio explotado, son principalmente los de uso recreativo, los cuales se detallan a continuación en las siguientes imágenes:

Figura 100. Pistas de 4x4.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 101. Pistas de motocross

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 102. Proyecto glamping.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Figura 103. Senderos y caminatas.

Fuente: Fase de campo, octubre 2024.

Todas las alternativas anteriormente propuestas deberán encontrarse acorde a los usos de suelo establecidos por la Municipalidad, sin embargo, dichos usos posteriores no deben afectar a la estabilidad del terreno o a las medidas de restauración ejecutadas en el área minera, por ello, hasta el momento se ha considerado como una

alternativa el conformar una pista motocross únicamente en la plataforma inferior o piso del área minera, prohibiéndose cualquier tipo de actividad sobre las bermas de liquidación; así también, se puede considerar la ejecución de proyectos de glamping o zonas de senderos y caminatas por cuanto la zona es visitada por turistas que realizan actividades de aventura, siendo un impacto mínimo que no amenaza con las medidas de cierre propuestas.

Contenido

8 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBILIDAD 3
8.1 Área de influencia directa 3
8.1.1 Componente Físico 4
8.1.2 Componente biótico 16
8.1.3 Componente Socioeconómico 20
8.2 Área de influencia indirecta (AII) 24
8.2.1 Componente físico 24
8.2.2 Componente biótico 28
8.2.3 Componente socioeconómico 32
8.3 Determinación de áreas sensibles 35
8.3.1 Componente físico 35
8.3.2 Sensibilidad biótica 40
8.3.3 Sensibilidad social 45

Contenido de Tablas

Tabla 1. Criterios para delimitar el área de influencia directa. 3
Tabla 2. Nivel de presión sonora de la maquinaria y equipos 11
Tabla 3. Tabla para la determinación de LKeq para usos de suelo PE y RN 12
Tabla 4. Descripción de infraestructura ya implementada con su respectiva área constructiva 13
Tabla 5. Descripción de infraestructura a implementar con su respectiva área constructiva 13
Tabla 6. Resumen Distancias máximas del efecto de borde para Flora y Fauna 29
Tabla 7. Pendiente del Terreno –Sensibilidad 36
Tabla 8. Erosión Hídrica – Sensibilidad 36
Tabla 9. Textura Superficial 36
Tabla 10. Drenaje Natural 37
Tabla 11. Cobertura Vegetal – Sensibilidad 38
Tabla 12. Peso Sensibilidad Suelo 39
Tabla 13. Resultado de Sensibilidad de Suelo 39
Tabla 14. Área Sensibilidad Suelo 39
Tabla 15. Niveles de sensibilidad 41
Tabla 16. Nivel de degradación 41
Tabla 17. Nivel de tolerancia 42
Tabla 18. Sensibilidad biótica 42
Tabla 19. Relaciones entre dimensiones de vulnerabilidad y categorías específicas del análisis 47
Tabla 20. Sinopsis del análisis de vulnerabilidad social por categorías y sectores 48

Contenido de Ilustraciones

Ilustración 1. Vía de acceso a la concesión minera 5
Ilustración 2. Mapa área de influencia directa aire 7
Ilustración 3. Mapa de AID Ruido 12
Ilustración 4. Mapa área de influencia directa suelo 14
Ilustración 5. Mapa área de influencia directa física total 16

Ilustración 6. AID FLORA 17
Ilustración 7. AID Fauna Terrestre 19
Ilustración 8. AID Biótica Total 20
Ilustración 9. Mapa Área de influencia social directa 22
Ilustración 10. Mapa área de influencia indirecta de aire 25
Ilustración 11. Mapa AII Ruido 26
Ilustración 12. AII suelo 27
Ilustración 13. AII física total 28
Ilustración 14. AII flora 30
Ilustración 15. AII fauna terrestre 30
Ilustración 16. AII Biótica total 32
Ilustración 17. AII Social 34
Ilustración 18. Sensibilidad Suelo 40
Ilustración 19. Mapa de Sensibilidad Biótica 45
Ilustración 20. Sensibilidad Social 50

Contenido de Figuras

Figura 1. Ley de Stokes en una partícula 6
Figura 2. Sedimentación de partícula en un sedimentador a gravedad 7
Figura 3. Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo 11

8 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBILIDAD

La identificación de las áreas de influencia para cualquier proyecto, está marcada por el alcance geográfico y los impactos previamente identificados para cada una de las fases del proyecto. Debemos tomar en cuenta que el área de influencia se clasifica en directa e indirecta. El área de influencia directa es aquella en donde se manifestarán los impactos directos de la actividad durante la fase de operación, mientras que el área de influencia directa está determinada por los posibles impactos secundarios que se manifiesten fuera de los límites del área de influencia directa (EPMMQ, 2012).

Sobre la base de lo antes mencionado y una vez establecidas las condiciones del entorno en el que se desarrollará el proyecto (Capítulo 6.- Línea Base), aspectos técnicos (Capítulo 7.- Descripción del proyecto) y la evaluación de los impactos que este ocasionará (Capítulo 9.- Identificación y Evaluación de Impactos Ambientales), el presente capítulo contempla: la determinación del ámbito geográfico que se verá influenciado por los las actividades e impactos del proyecto (Áreas de Influencia), así como las áreas que, por sus características físicas, bióticas, socioeconómicas y culturales de interés, podrían verse potencialmente afectadas por la ejecución del proyecto (Áreas sensibles). Este capítulo está estructurado en tres secciones: (i) Área de Influencia Directa, (ii) Área de Influencia Indirecta y (iii) Áreas sensibles.

8.1 Área de influencia directa

El Área de Influencia Directa corresponde a todos aquellos espacios físicos donde los impactos se presentan de manera evidente, entendiéndose como impacto a la alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en un componente del mismo, consecuencia de una actividad o acción (Conesa, 1997).

Para su definición, se han implementado metodologías técnicas como es la modelación, con el fin de delimitar el área en donde se evidencian los impactos socio-ambientales durante el desarrollo del proyecto.

Los criterios que se tomaron en cuenta para la identificación y definición del área de influencia directa del proyecto, se exponen en la siguiente tabla:

Tabla 1. Criterios para delimitar el área de influencia directa.

Criterio	Definición
Límite geográfico	Comprende el espacio físico referente al área de implantación de infraestructura para la ejecución de las actividades del proyecto, en relación al tiempo de su desarrollo en cada etapa. **Incluye:** Infraestructura, áreas de trabajo y actividades de almacenamiento
Límites administrativos	Hace referencia a los límites políticos, jurídicos y administrativos al cual pertenece el área del proyecto. **Ubicación del área del proyecto:** Provincia: Pichincha Cantón y parroquia: Distrito Metropolitano de Quito. Parroquia: Pintag Sector: El Volcán

Criterio	Definición
Límites ecológicos	En base a la dinámica con los componentes físico, biótico y social, dentro de los cuales se prevé posibles impactos positivos o negativos, en relación al área donde se desarrollarán las actividades. **Unidad Hidrográfica:** No se presentan cuerpos hídricos dentro del área operativa de la concesión que puedan ser intervenidas por actividades del proyecto. **Efluentes:** Ninguno.
Límites sociales	En relación a la dinámica social en la cual el proyecto generará un cambio, para ello se analizan variables como uso de suelo, vías de acceso que permiten la comunicación entre el proyecto y los centros poblados o predios cercanos, propietarios y hacendados de los terrenos dentro del área del proyecto y finalmente la generación de polvo por la circulación vehicular. **Centro Poblado de interés:** Barrios: Canteras del Antisana, Pinantura y San Alfonso

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.1 COMPONENTE FÍSICO

Para la determinación del área de influencia en el caso del componente físico, se define como el medio circundante inmediato donde se encuentran instaladas todas las facilidades que conforman el área operativa de la concesión minera Esperanza, para ello se han implementado metodologías técnicas como es la modelación, con el fin de delimitar el área en donde se evidencian los impactos socio-ambientales durante el desarrollo del proyecto.

Con el fin de determinar el AID sobre los componentes aire, suelo y ruido, se consideró los posibles impactos tales como: alteraciones al suelo, generación de emisiones atmosféricas, generación de ruido, entre otros, durante la ejecución de las actividades en las diferentes fases del proyecto.

El principal criterio que fue considerado, es la aproximación espacial entre la interacción de los componentes ambientales y los elementos de impacto.

Entre algunas de las variables que se emplearon para determinar el AID son:

- Localización espacial y dimensional de los elementos de impacto como infraestructura, puntos de captación, puntos de toma de muestra, uso de suelo, cobertura vegetal, etc.
- Curvas de nivel
- Sistemas hidrogeológicos.
- Información secundaria e información obtenida en campo

El AID determinada para cada componente se describe a continuación:

8.1.1.1 Aire

8.1.1.1.1 EMISIONES AL AIRE

En el presente proyecto no se realizará el cálculo de áreas de influencia directa de emisiones a la atmosfera, debido a que el proyecto no utiliza generadores.

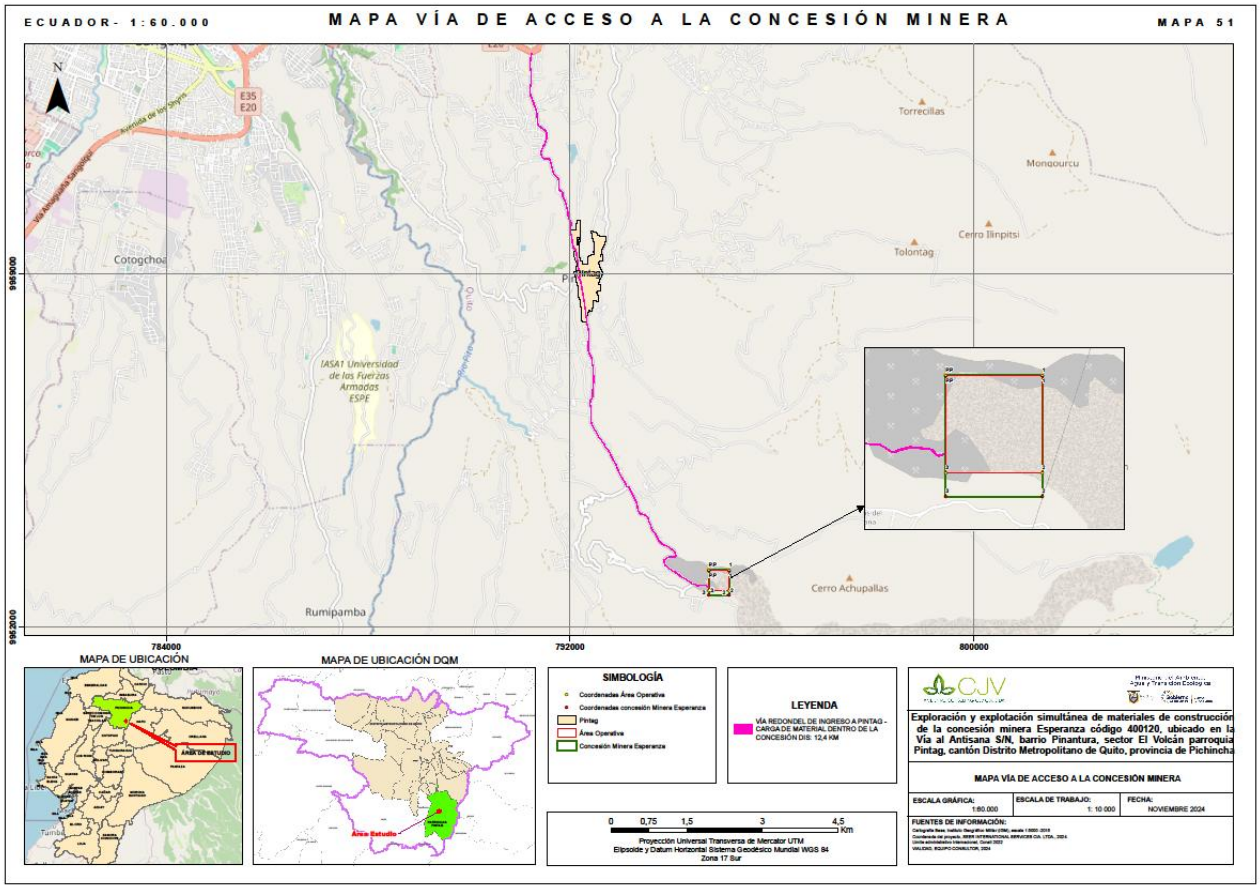
En cumplimiento a lo establecido en el numeral 4.1.1.5 del Anexo 3 del Acuerdo Ministerial No. 097A de publicado en el Registro Oficial No. 387 de 4 de noviembre de 2015, en el Plan de Manejo Ambiental se establecerán las medidas correspondientes para demostrar el cumplimiento de la normativa de las fuentes no significativas que posee el proyecto.

8.1.1.1.2 MATERIAL PARTICULADO

Ruta: 12.4 Km

Se considera para la determinación de la ruta, el punto de carga de material dentro de la concesión a través de la vía hasta los barrios que conforman el área de influencia social, se debe considerar que si bien el modelo corresponde a la distancia a la cual el material particulado alcanza el suelo este sería el peor de los escenarios ya que como se menciona en otros capítulos, las volquetas que salen con el material utilizan lonas para cubrir el mismo y evitar la dispersión de polvo hacia las poblaciones ubicadas a lo largo de la vía. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, mapa 51 VIA DE ACCESO A LA CONCESIÓN MINERA**).

Ilustración 1. Vía de acceso a la concesión minera

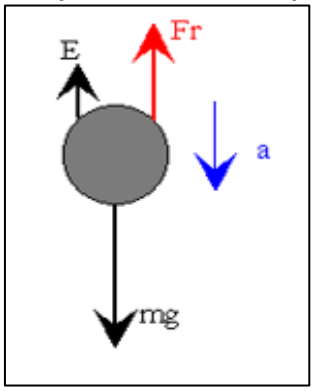


Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.1.1.3 METODOLOGÍA

La metodología para determinar el área de influencia por generación de material particulado será la velocidad de asentamiento de las partículas, considerando al viento como una fuerza de empuje horizontal y a la gravedad como una fuerza de sedimentación vertical. La sedimentación gravitatoria de una partícula es modelada a través de la Ley de Stokes, dicha ley establece que en la sedimentación de partículas discretas (5 a 50 µm), actúan según la fuerza de gravedad (mg), empuje (E) y fuerza de fricción (Fr) (Stokes, 1851).

Figura 1. Ley de Stokes en una partícula



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

La velocidad de sedimentación dependerá de las características físicas de las partículas (densidad y tamaño), de la fuerza que ejerce la gravedad sobre la misma y la densidad del fluido (aire), es así que la velocidad de sedimentación se calcula por la siguiente ecuación (Torres et al., 2014).

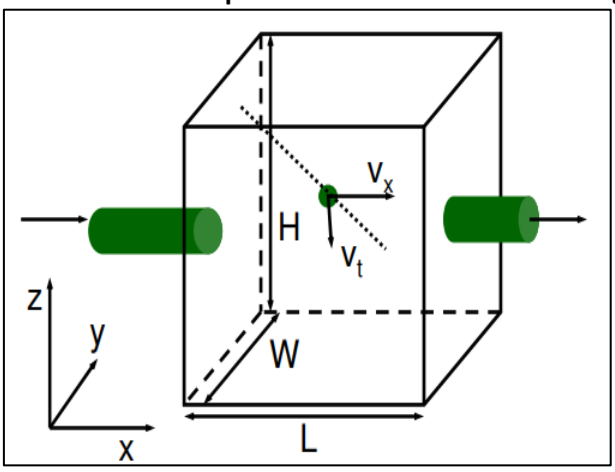
$$Vs = \frac{2}{9}\frac{R^2}{\eta} g(\rho_p - \rho_f)$$

Dónde: Vs: Velocidad de sedimentación
R: diámetro de la partícula
g: gravedad (g=9,8 m/s2)
ρ_p: densidad de la partícula
ρ_f: Densidad del fluido
η: Viscosidad cinemática

Según el manual EPA-452F-03-04 3 de Tecnología de Control de Contaminantes, se puede utilizar la fuerza de la gravedad como parámetro de sedimentación cuando la velocidad de asentamiento sea mayor a 0,13 m/s. En general dicha velocidad se aplica en partículas mayores a 50 µm si la densidad de la partícula es baja, y hasta de 10 µm si la densidad del material es razonablemente alta.

Para establecer la distancia horizontal del alcance de las partículas, se ha tomado como criterio la teoría de sedimentadores a gravedad, en el cual se establece que el tiempo de retención de una partícula debe ser igual al tiempo que invierte una partícula para caer desde una altura (H). Las fuerzas que actúan se pueden observar en la siguiente figura.

Figura 2. Sedimentación de partícula en un sedimentador a gravedad



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Donde:
Vx representa la velocidad del viento (18.64 m/s) (obtenido del análisis realizado en línea base)
Vt a la velocidad de sedimentación (0,13 m/s)
H se ha terminado a través de un análisis bibliográfico.

8.1.1.1.4 EMISIÓN DE MATERIAL PARTICULADO

Márgez et al. (2011) ha registrado con una cámara de video digital las alturas de ondas turbulentas detrás de las ruedas de los vehículos sobre caminos de lastre en 1,23 m 1,35 m 1,50 m para velocidades 32, 48 y 64 km/h respectivamente. Williams et al. (2008) reportaron que la altura de la onda turbulenta presentó rango de 2 a 3,5 m sobre la superficie del terreno, de tal manera que el valor de H se ha establecido en 3,5 metros. Se asume que los vehículos circularan a una velocidad de 64km/h, para plantear el peor escenario, a pesar de que la velocidad esta normada a 20km/h dentro de la concesión y 45km/h en vías principales.

$$ts = \frac{3{,}5\ m}{0{,}13\ \frac{m}{s}} = 26{,}9\ s$$

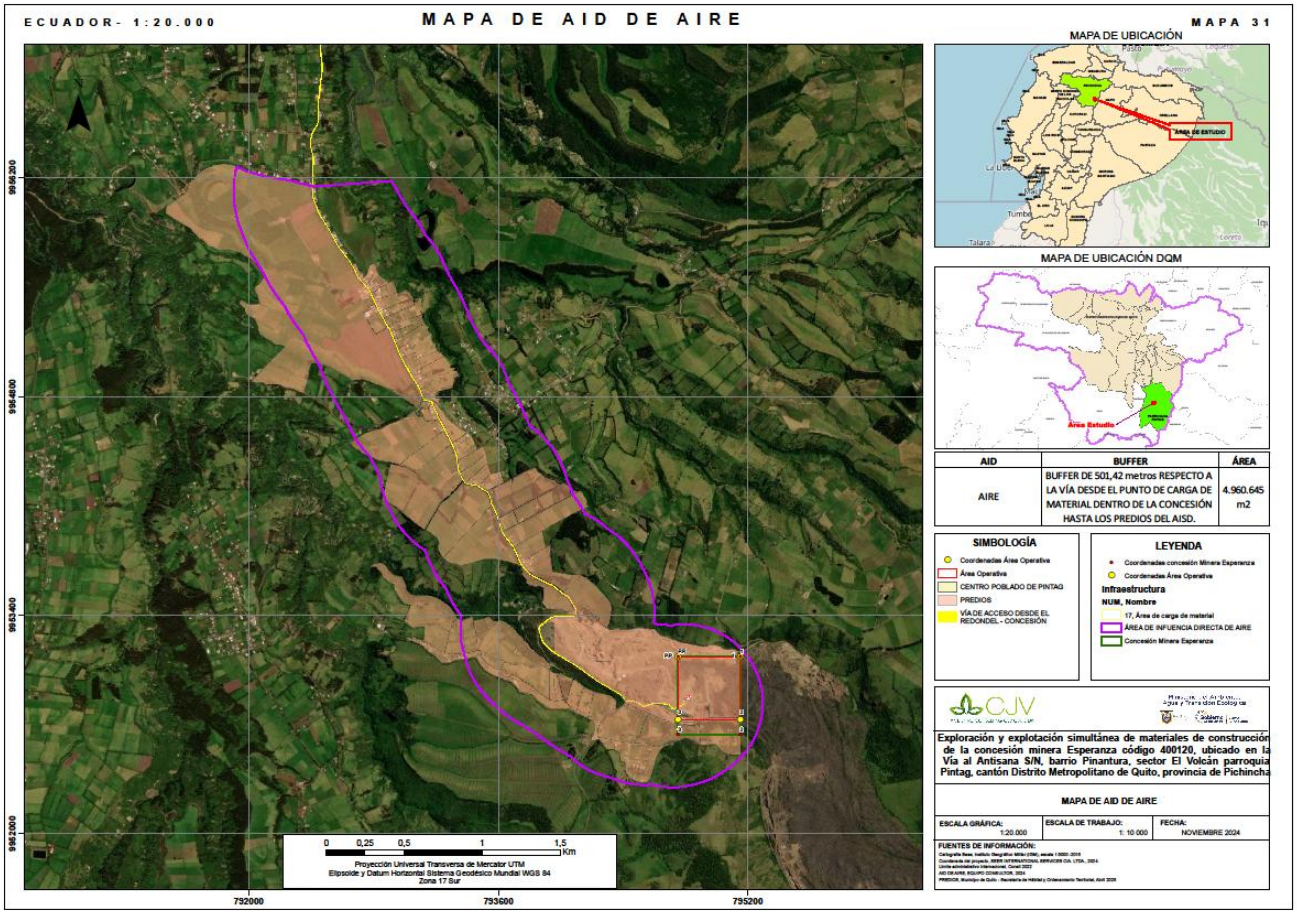
Con este tiempo calculado y la velocidad del viento, se obtiene la distancia a la que la partícula sedimentaría:

$$dx = 18.64\ \frac{m}{s} x\ \ 26.9\ s = 501.42\ m$$

De tal manera que el AID para la circulación en las vías de acceso será el ancho de la vía más 501.42 metros a cada lado.

Siendo el AID de 4.960.645 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, mapa 32 AID_AIRE**).

Ilustración 2. Mapa área de influencia directa aire



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.1.2 Agua

Para el caso del componente agua, se determina que dentro del área operativa de la concesión minera no se presenta cuerpos hídricos que puedan verse afectados por posibles descargas de efluentes, además es importante considerar que, el proyecto no ocupa agua dentro de sus procesos y también, se ha considerado dentro de la Descripción del Proyecto, la instalación de servicios higiénicos y un biodigestor de 3000L por lo que, tampoco se generarán descargas de aguas negras y grises hacia el ambiente.

8.1.1.3 Ruido

8.1.1.3.1 METODOLOGÍA

La atenuación del sonido al aire libre es la suma de las reducciones debido a la divergencia geométrica, absorción del aire, interacción con el suelo, barreras, vegetación y refracción atmosférica. (Crocker, 2007). En particular, la propagación del sonido en el aire próxima al suelo, es sensible a las propiedades acústicas de la superficie del suelo, así como de las condiciones meteorológicas. (Rossing, 2007).

Un método práctico ampliamente usado para estimar y calcular la atenuación del sonido en el aire es el método descrito en la norma técnica ISO 9613-2. En esta norma se presenta la base matemática para determinar el nivel de presión sonora en cualquier punto conociendo la potencia acústica de las fuentes, su directividad y la atenuación producto de los distintos factores mencionados. A modo de simplificación se considera que todas las fuentes de ruido pueden representarse mediante fuentes puntuales. (ISO, 1996).

La presión sonora es inversamente proporcional a la distancia. Aunque la atenuación del nivel de presión sonora con la distancia depende del tipo de fuente de ruido y su distribución. (Gerges, S. y Arenas, J., 2004). Esto conlleva a que, al duplicar la distancia a la fuente, el nivel de presión sonora decaiga 6 dB en el caso de fuentes puntuales, cuya propagación se considera esférica y 3 dB en el caso de fuentes lineales infinitas, cuya propagación se considera cilíndrica. Esto se cumple aproximadamente en el campo cercano de las fuentes de dimensiones finitas. En el campo lejano, se puede afirmar que la propagación para cualquier tipo de fuente es aproximadamente esférica. (Piercy, 1977).

El AID para este impacto será calculado a partir del ruido total y la distancia para alcanzar el límite máximo permisible de acuerdo al Uso del Suelo, sin embargo, tomando en cuenta que los predios que conformar la concesión se reflejan en la SHOT del GADDMQ en corte de mayo de 2025 que corresponden a Protección Ecológica y Recursos naturales no Renovables. De igual forma se realizó el estudio de ruido ambiental durante las 24 horas, mismo que fue presentado al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición ecológica (MAATE) para que establezca los LMP, por lo que, para establecer el área de influencia de ruido se consideró el valor propuesto del resultado del estudio con las correcciones que es 48 dB para diurno. Además, se debe indicar que una vez la Autoridad Ambiental Nacional de su pronunciamiento se considerará dichos valores en el plan de manejo ambiental.

Para establecer los radios de influencia se debe considerar las facilidades a ser instaladas o con las que cuenta el proyecto y el promedio de los valores de fondo medidos para los diferentes sectores del área de estudio, tomando en cuenta la dispersión de ruido desde toda el área operativa de la concesión pues, la totalidad de la misma corresponde al frente de trabajo.

En primera instancia se debe realizar un listado de cada una de las facilidades que componen el proyecto. A continuación, se determina el ruido de fondo del área donde se ubican estas facilidades. Luego se debe establecer un valor referencial de ruido de generación para cada facilidad y finalmente se usan estos datos para determinar la distancia de atenuación del conjunto de facilidades; es decir la distancia a la cual el ruido que generará el conjunto de facilidades se atenuará hasta igualar el valor del límite máximo permisible de acuerdo al Uso del Suelo.

La ecuación que debe emplearse para la atenuación del ruido es la siguiente:

$$y = -8.656 * \ln(x) + a + 9.51$$

Donde:

y= nivel de ruido a una distancia x (dB)
x= distancia del receptor a la fuente de emisión
a= nivel de ruido de la fuente de emisión

Para calcular la intensidad acústica se puede utilizar las siguientes fórmulas. (Kiely, 1999):

$$I = \frac{P}{4\pi r^2} \text{ o } \beta = 10 \log \frac{I}{I_0}$$

Donde:

I= intensidad acústica (W/m^2)
P= potencia (W)
r= distancia entre la fuente y el punto de medición (m)
β= nivel de intensidad sonora
Io= intensidad más baja que puede percibir el oído humano (umbral auditivo) = 10^{-12} (W/m^2)

Para determinar la distancia del receptor a la fuente de emisión (x), se utilizó la ecuación establecida para la atenuación del ruido.

$$x = e^{\left(\frac{(y-a-9.51)}{-8.656}\right)}$$

Donde:

x= distancia del receptor a la fuente de emisión
y= nivel de ruido a una distancia x (dB), valor establecido según los criterios establecidos en la NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003).
a= nivel de ruido de la fuente de emisión

8.1.1.3.2 ANÁLISIS

El modelo que se realizara considerara las siguientes acotaciones:

- El análisis realizado corresponde a las condiciones más extremas en donde todos los equipos estén funcionando al mismo tiempo y en un lugar en donde no exista nada de vegetación, se debe tomar en cuenta que la cobertura vegetal permite mitigar el ruido, es por eso que se elimina la cobertura vegetal para establecer el peor de los escenarios y dado que es la condición de la concesión ya que la misma está conformada en su totalidad por material de construcción de origen lávico por lo que, no hay vegetación a excepción de una zona con un remanente de vegetación, misma que no se verá afectada por las actividades del proyecto pues se las ha excluido del área operativa del proyecto.
- Para la determinación de cada una de las fuentes contaminantes se considerará la maquinaria y los equipos que van a ser utilizados durante la operación minera, en la Norma BS-5228-1 2009 (dB), norma británica hace referencia a la necesidad de proteger contra el ruido y las vibraciones de las personas que viven y trabajan en las proximidades de, y aquellos que trabajan en la construcción y en sitios abiertos. Recomienda procedimientos para el control del ruido y la vibración con respecto a las operaciones de construcción y tiene como objetivo ayudar a los arquitectos, contratistas y operativos del sitio, diseñadores,

desarrolladores, ingenieros, funcionarios y planificadores de salud ambiental de las autoridades locales.

Tabla 2. Nivel de presión sonora de la maquinaria y equipos

Maquinaria / Equipo	Ruido Norma BS-5228-1:2009 (dB)
Clasificación de material en zarandas	85-95
Volqueta	75-88
Retroexcavadora	72 -85
Escombrera (Ruido por caída de materiales)	70-85

Fuente: Ruido Norma BS-5228-1:2009 (dB)
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Para la determinación del AID Ruido se consideraron los rangos establecidos en la NORMA TECNICA PARA CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN POR RUIDO (NT003) y en el Anexo 5 del Acuerdo Ministerial 097-A. En la siguiente figura se indica los Niveles Máximos de Ruido Permisibles según Uso del Suelo.

El AID Ruido será considerado hasta los 48 dB establecidos en el Informe de Ruido Ambiental presentado a la Autoridad Ambiental y tomando en cuenta que las actividades se ejecutan en horario diurno.

Figura 3. Niveles máximos de ruido permisibles según uso del suelo

TABLA 1: NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO (LKEQ) PARA FUENTES FIJAS DE RUIDO

NIVELES MÁXIMOS DE EMISIÓN DE RUIDO PARA FFR		
Uso de suelos*	LKeq(dB)	
	Periodo Diurno (07:01 hasta 21:00 horas)	Periodo Nocturno (21:01 hasta 07:00 horas)
Residencial 1, 2, 3 y Múltiple	55	45
Equipamiento de Servicios Sociales (EQ1)	55	45
Equipamiento de Servicios Públicos (EQ2)	60	50
Comercial y Servicio (CMS)	60	50
Agrícola Residencial (AR)	65	45
Industrial (ID1/ID2)	65	55
Industrial (ID3/ID4)	70	65
Doble zonificación	Cuando existan usos de suelo combinados se utilizará el LKeq más bajo de cualquiera de los usos de suelo que componen la combinación Ejemplo: Uso de suelo: Residencial+ID2 LKeq para este caso =Diurno 55dB y Nocturno 45dB	
Protección Ecológica (PE) Recursos Naturales (RN)	La determinación de LKeq para estos casos se lo llevara a cabo de acuerdo al procedimiento descrito en el Anexo 4	

*El uso de suelo es el establecido por la Autoridad Distrital Competente (IRM – ICUS)

Fuente: Libro VI, Anexo 5 del AM 097-A
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Tabla 3. Tabla para la determinación de LKeq para usos de suelo PE y RN

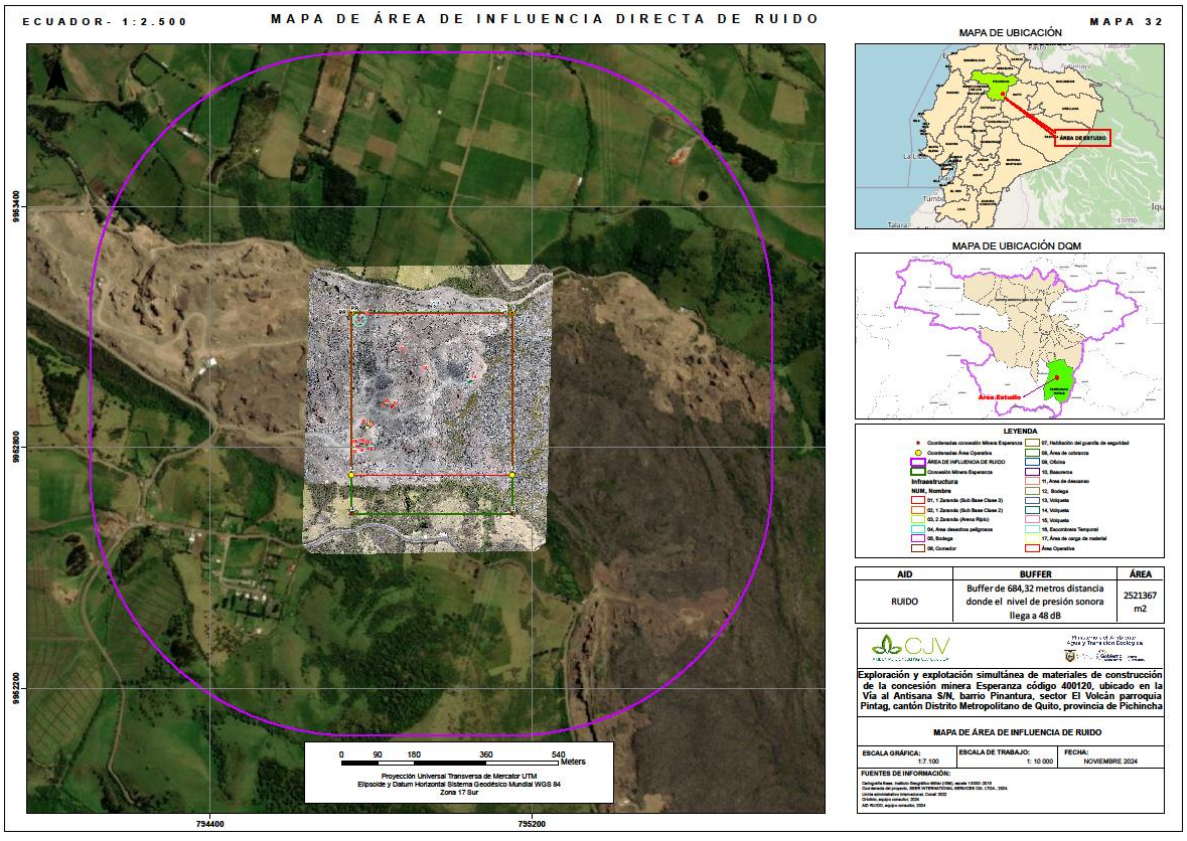
Tabla 3: DETERMINACIÓN DE LKeq PARA USOS DE SUELO PE Y RN

Periodo Diurno		Comentario
LKeq		
LA90 más bajo medido durante el periodo día más corrección(dB):	Corrección (dB)	La Autoridad Ambiental Nacional determinara la corrección más apropiada dependiendo del caso, siendo: LKeq= LA90 + 10dB (Es el nivel más permisible) LKeq= LA90 - 10dB (Es el nivel más restrictivo)
	10	
	5	
	0	
	-5	
	-10	
Periodo Nocturno		
LKeq		
LA90 más bajo medido durante el periodo nocturno más corrección (dB):	Corrección (dB)	
	10	
	5	
	0	
	-5	
	-10	

Fuente: Libro VI, Anexo 5
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Por principio de precaución se ha decidido tomar la distancia hasta la cual el nivel de presión sonora llegue a 48 dB; por tanto, el AID para ruido corresponde a 2521367 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 32_AID RUIDO**).

Ilustración 3. Mapa de AID Ruido



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.1.4 Suelo

Para definir el AID Suelo se generó en función de las zonas donde se va a implementar la infraestructura de la concesión Esperanza y aquellas contempladas en el proceso propio de las operaciones mineras es decir toda la zona a explotar. A través del siguiente detalle de infraestructura se determina el área a ser intervenida por procesos de construcción e implantación de operaciones mineras.

Tabla 4. Descripción de infraestructura ya implementada con su respectiva área constructiva

UBICACIÓN DE LA INFRAESTRUCTURA DE SERVICIOS CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120				
DESCRIPCIÓN	**PROPIETARIO**	**AREA (m2)**	**UBICACIÓN WGS-84 UTM**	
			ESTE	**NORTE**
Oficina	Operador	9,3	794760	9952811
Bodega	Operador	10,26	794762	9952812
Habitación del guardia de seguridad	Operador		794766	9952813
Comedor	Operador	14,83	794770	9952814
Área de desechos peligrosos	Operador	9,2	794788	9952816
Área de desechos comunes	Operador	2,95	794760	9952807
Área de desechos peligrosos	Titular	13,37	794776	9952705
Área de desechos comunes	Titular	5,13	794754	9952707
Área de almacenamiento de combustibles	Titular	10,50	794771	9952707
Área de almacenamiento de chatarra	Titular	6,00	794768	9952708

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Tabla 5. Descripción de infraestructura a implementar con su respectiva área constructiva

INFRAESTRUCTURA A CONSTRUIRSE CONCESIÓN ESPERANZA CÓDIGO 400120 PROPIETARIO: OPERADOR MINERO			
Infraestructura/ instalaciones	**Área (m2)**	**Coordenadas Z17-S; WGS-84 U.T.M.**	
		ESTE	**NORTE**
Servicios higiénicos	4	794832	9952804
Biodigestor	30	794832	9952804

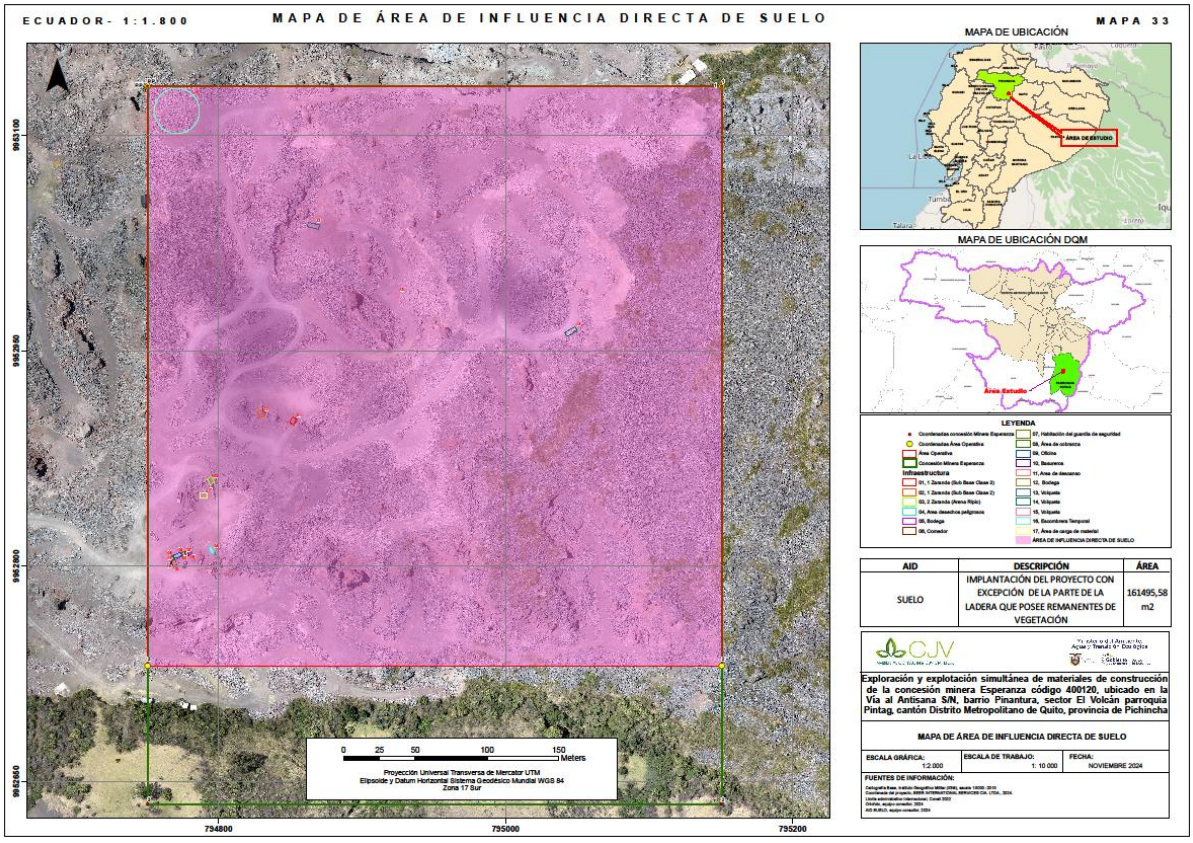
Plataforma de mantenimiento de maquinaria	130	794792	9952803
Área de almacenamiento de desechos peligrosos	18,5	794796	9952812
Área de almacenamiento de combustibles	9,25	794851	9952772

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

En la mayoría de proyectos se toma en cuenta procesos de deforestación que causa inevitablemente la fragmentación de la cobertura vegetal en el área, generando cambios en los procesos ecológicos; sin embargo esta concesión no posee cobertura vegetal o suelo cultivable que pueda verse afectado por las actividades extractivas, por el contrario la totalidad del área operativa está cubierta de material proveniente de flujos lávicos por lo que no hay recursos bióticos que puedan verse afectados de alguna forma.

Por lo antes mencionado, para el área operativa de la concesión minera Esperanza se considera que el uso de suelo por actividades mineras corresponde a los puntos referenciales de ubicación de la infraestructura y al área operativa o extractiva, por lo que el AID de suelo es de 161495,58 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 33_AID SUELO**)

Ilustración 4. Mapa área de influencia directa suelo

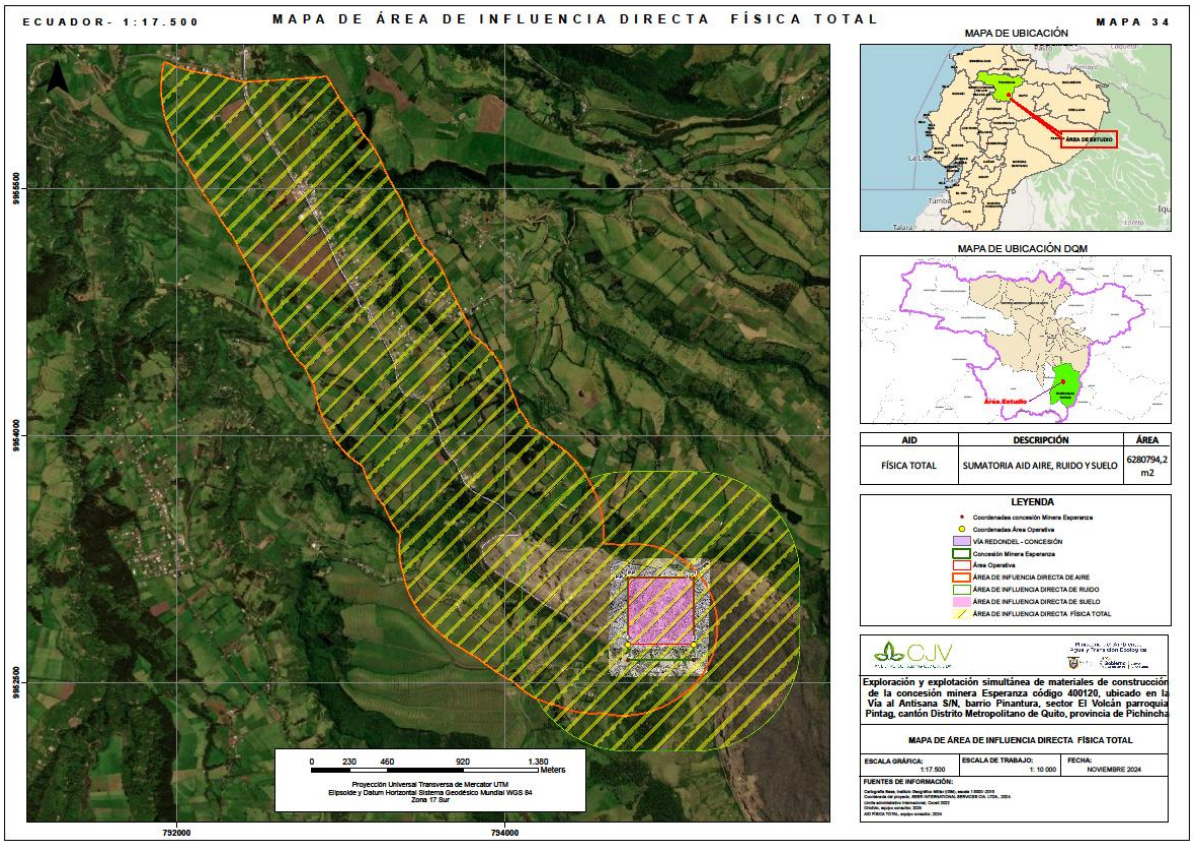


Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.1.5 AID Física Total

El área de Influencia física se determina a partir de la sumatoria de AID Suelo, AID Ruido, AID Aire. Este proceso se realiza con herramientas SIG las mismas que ayudan a realizar operaciones de Unión. El área directa física corresponde a 6280794.2 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 34_AID FISICA TOTAL**).

Ilustración 5. Mapa área de influencia directa física total



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.2 COMPONENTE BIÓTICO

8.1.2.1 CRITERIOS METODOLÓGICOS

La definición del Área de Influencia Directa (AID) de un proyecto está determinada por el alcance geográfico o ámbito espacial donde se manifiestan de manera evidente los efectos o impactos generados por las actividades de un proyecto. En base a esta definición el área de influencia directa AID para el medio Biótico (flora y fauna), correspondiente al área operativa donde se desarrollan las actividades inherentes al proyecto, en dicho espacio se presentan en mayor intensidad (vibración, ruido, emisión de gases, etc.) produciendo un impacto negativo sobre el medio biótico.

A fin de determinar el AID sobre la flora, se considera el área total de limpieza y/o desbroce de vegetación, mientras que, para la fauna, se toma en cuenta el análisis del escenario crítico de generación de impactos por el incremento en los niveles de ruido (área máxima de influencia del ruido), influencia antropogénica, dispersión de contaminantes, infraestructura etc. Estos son los principales factores que alteran las condiciones naturales de la flora y fauna local.

El efecto de borde es otro de los factores que se debe analizar sobre el componente biótico (en caso de presentarse áreas con remanentes de bosque nativo), el cual es

provocado por la fragmentación que producen las actividades de desbroce, cabe mencionar que en el área operativa de la Concesión Minera Esperanza, no se producirá efecto de borde, al ser un área desprovista de cobertura vegetal en su mayor extensión, únicamente en el sector sur existen pequeños parches de arbustal y a los alrededores existe potreros.

Los criterios tomados en cuenta para el establecimiento del Área de Influencia Directa (AID) se describen a continuación:

Flora:

- Área total de limpieza de vegetación.
- Efecto de borde provocado por la limpieza de la vegetación (distancia mínima)

Fauna:

- Efecto de borde provocado por la limpieza la vegetación (distancia mínima)
- Radio de influencia del ruido, infraestructura y dispersión de contaminantes en el área de estudio (medida en el componente abiótico)

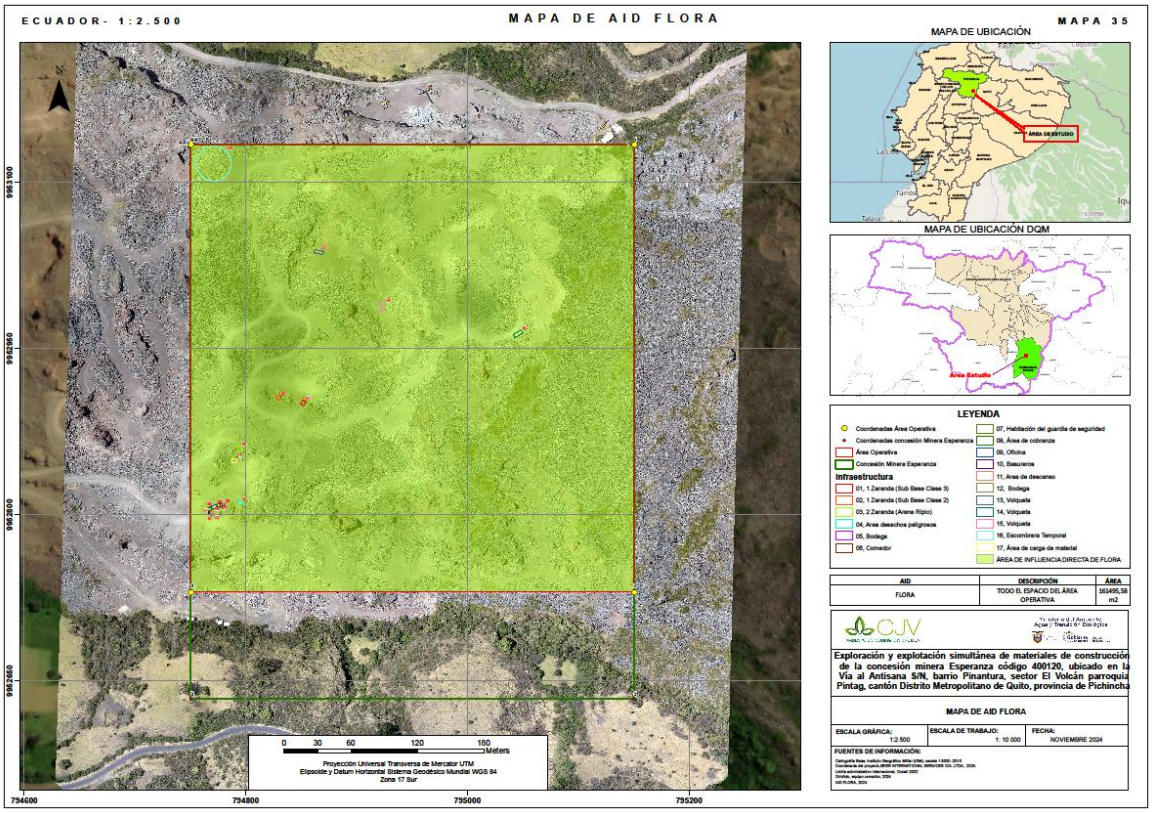
A continuación, se describe la determinación del área de influencia directa para el componente biótico:

8.1.2.2 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (FLORA)

El AID del proyecto, en lo que respecta a la flora, está definida por el área donde se realizan las actividades inherentes al proyecto (explotación de material pétreo), es decir el espacio físico que ocupa y las vías de acceso. La suma de las instalaciones: 1) Infraestructura superficial; 2) Acopio de material pétreo, etc., dan como resultado el área total de influencia para la flora.

En base al muestreo del componente flora y a los recorridos por el área del proyecto, se ha establecido como área de influencia directa todo el espacio de la concesión, como se observa en la ilustración 6, la cual corresponde a **161495,58 m2**. Dicha área corresponde en su mayor extensión a áreas sin cobertura vegetal con 15,08 ha (75%), seguido de vegetación arbustiva y herbácea con 3,89 ha (19%) y tierra agropecuaria con 1,03 ha (5%) (MAATE, 2022) (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 35_AID FLORA**)

Ilustración 6. AID FLORA



Fuente: Información levantada en campo, octubre 2024.
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

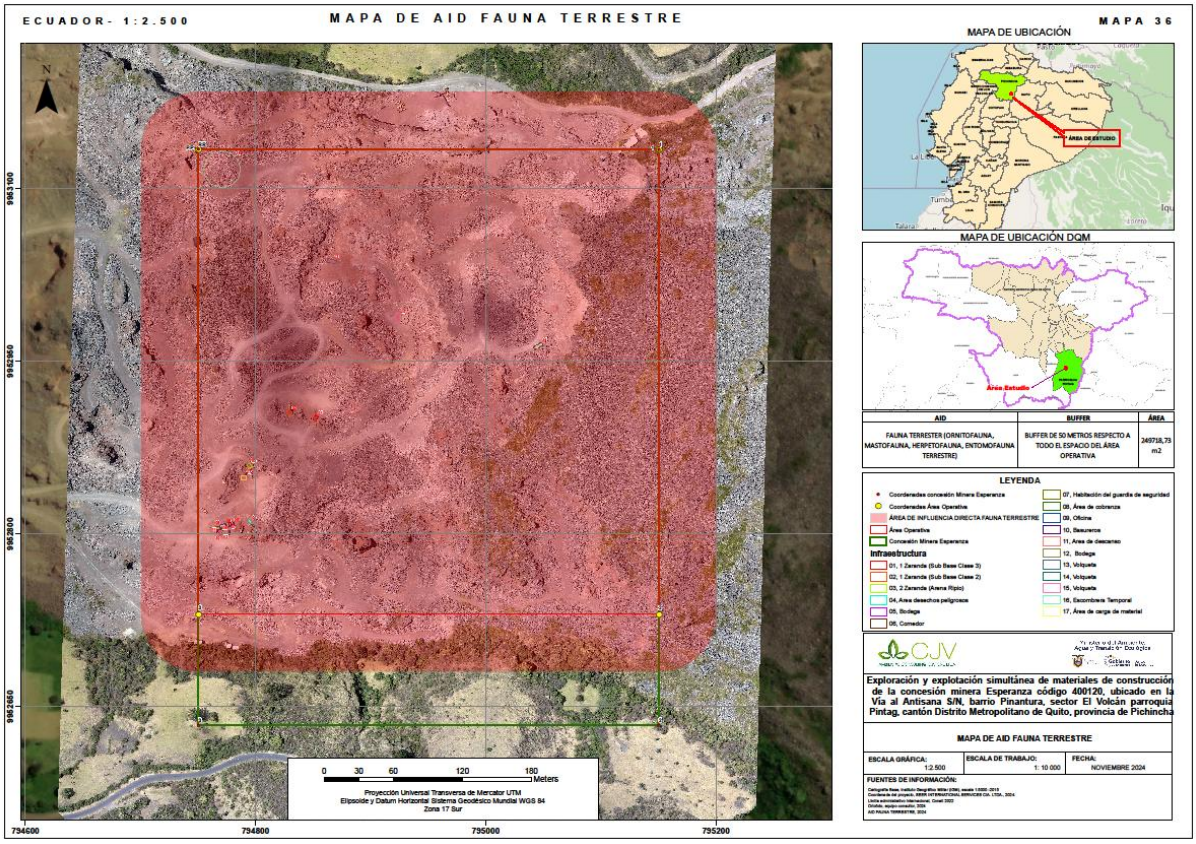
8.1.2.3 ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA (FAUNA)

En cuanto a la fauna, hay un aspecto que puede determinar que los impactos alteren a las especies animales presentes en el área de estudio. Como ya se indicó anteriormente, la limpieza de la cobertura vegetal será el factor más importante a considerar, el mismo que alterará en su totalidad los hábitats naturales, y que serán reemplazados por áreas de explotación de material pétreo; esta limpieza y/o desbroce también provocará el efecto de borde en la vegetación, el cual influirá directamente en la presencia y ausencia de las especies de fauna. La limpieza de la vegetación influye en el cambio de hogar de individuos (el ámbito de hogar puede definirse como el área ocupada por un individuo durante sus actividades normales de obtención de alimento, apareamiento y atención de juveniles), el cual será completamente reemplazado.

Adicionalmente, se debe considerar un incremento de 50 m del límite de limpieza, área que tiene que ver con “el efecto de borde que provoca la limpieza o desbroce”, el cual se presenta cuando un ecosistema es fragmentado. Existe un notorio cambio en las condiciones bióticas y abióticas (temperatura, humedad, entre otras) las cuales también influyen en la dinámica de la fauna, de (Kattan, 2002). Arroyave, *et al*. (2006) afirma que este efecto puede penetrar al interior de la vegetación hasta 50 m.

En el caso específico del área operativa de la Concesión Minera Esperanza, el 75% del área total, corresponde a áreas sin cobertura vegetal, sin embargo, en el sector sur, existe una pequeña área con cobertura vegetal dominada por vegetación arbustiva y herbácea del ecosistema Arbustal siempreverde montano del norte de los Andes (AsMn01), que cubre un área de 3,48 ha (17%) (MAE, 2013). Cabe mencionar que en dicha área existe dominancia de especies de plantas vasculares denominadas pioneras o indicadoras de áreas con signos de intervención, por lo tanto, se establece que la intervención del sector sur no generará efecto de borde, en la ilustración 7 se reporta una superficie de 249718,73 m2 que equivale al AID para la fauna terrestre (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 36_AID FAUNA TERRESTRE**)

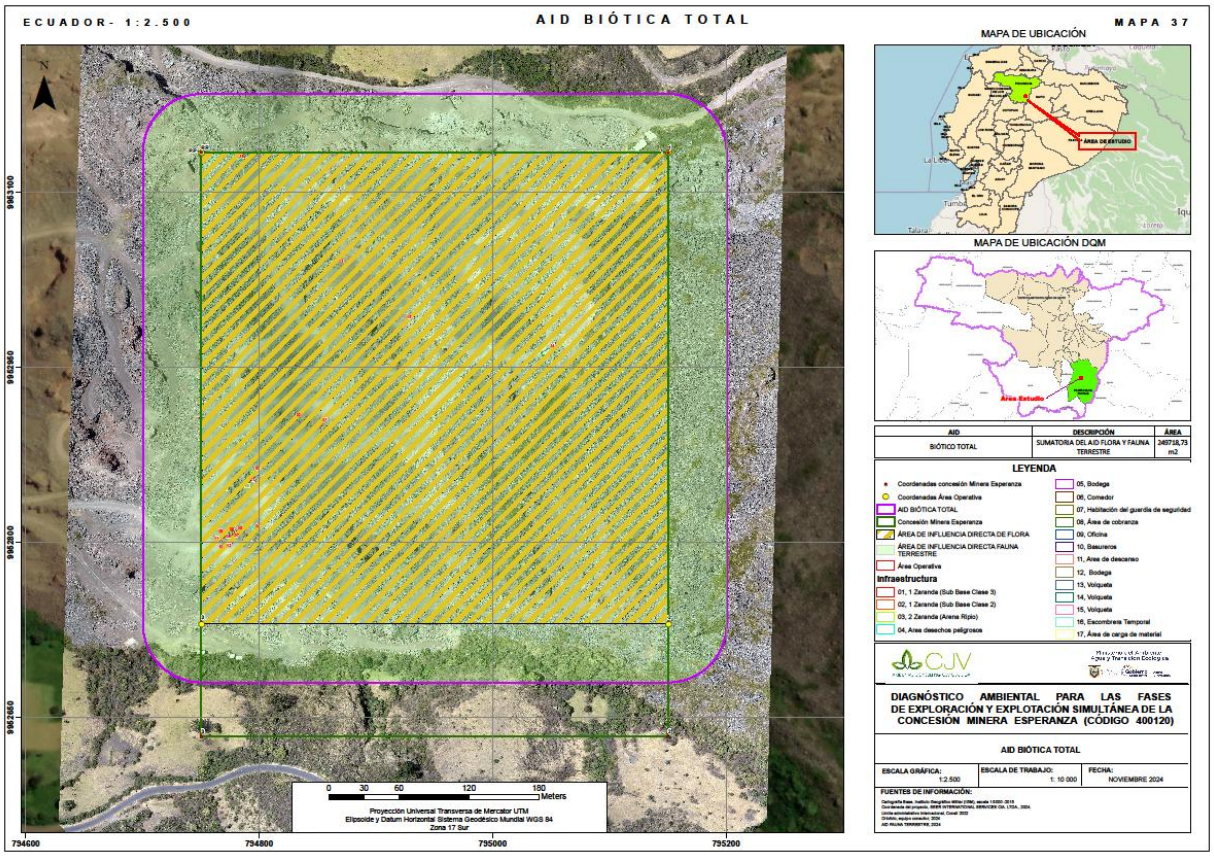
Ilustración 7. AID Fauna Terrestre



Fuente: Información levantada en campo, octubre 2024.
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

A continuación, se presenta el mapa de Área de influencia biótica total correspondiente a las **249718,73 m2** del área operativa de la concesión.

Ilustración 8. AID Biótica Total



Fuente: Información levantada en campo, octubre 2024.
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.1.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

8.1.3.1 Área de influencia social directa (AISD)

El criterio básico para la determinación del área de influencia social directa (AISD) es la definición que consta en el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente vigente, que incluye las reformas introducidas por el Decreto Ejecutivo 754 del 2 de junio de 2023. Esta definición, en la parte correspondiente, establece:

> *Área de influencia social directa: Es el campo social resultado de las interacciones directas entre el contexto social, físico y biótico de la zona donde se desarrollará el proyecto, obra o actividad, y los elementos, infraestructura, actividades o afectaciones derivadas de su ejecución […] La relación social directa proyecto entorno social se da en por lo menos dos niveles de integración social: unidades individuales (fincas, viviendas, predios y sus correspondientes propietarios, posesionarios, o habitantes, o territorios de pueblos y nacionalidades indígenas legalmente reconocidos y tierras comunitarias de posesión ancestral); y, organizaciones sociales de*

hecho o de derecho tales como: caserío, precooperativa, cooperativa, recinto, barrio, comuna y comunidad.

Siguiendo esta definición, se ha determinado que el AISD del área operativa de la concesión minera La Esperanza comprende una superficie de 330,16 ha o 33015.9 m² (ver Ilustración 9. Mapa Área de influencia social directa). Esta área se extiende, siguiendo hacia el noroeste el eje vial de la carretera al Antisana, desde los linderos de la concesión hasta el límite entre el barrio San Alfonso y el barrio el Chorro, cubriendo una distancia lineal de aproximadamente 3,2 km. Hacia el sureste, el AISD se extiende, asimismo siguiendo la vía al Antisana, hacia el sector denominado Canteras del Antisana, desde los linderos de la concesión hasta la iglesia que se encuentra en este sector y las viviendas aledañas a ella, con una distancia lineal de aproximadamente 0,5 km. Finalmente, el AISD se extiende también hacia el sector de Pinantura, siguiendo la vía Pinantura-El Chorro hacia el oeste. En este sector, el área de influencia social directa cubre una distancia lineal de aproximadamente 1,5 km. En todos estos sectores, el área de influencia abarca las viviendas y propiedades que se encuentran al pie de las vías correspondientes. Esta decisión se basa en las características de los predios de esta zona de Píntag: con frecuencia se trata de propiedades de cierta extensión casi completamente cubiertas de pastizales para el ganado, donde la edificaciones y viviendas suele encontrarse a separadas unas de otras a una distancia considerable, excepto al pie de las vías que es donde se concentran la mayoría de las viviendas y otras edificaciones.

Las interacciones de las unidades sociales ubicadas en el AISD con la mina pueden caracterizarse en dos niveles:

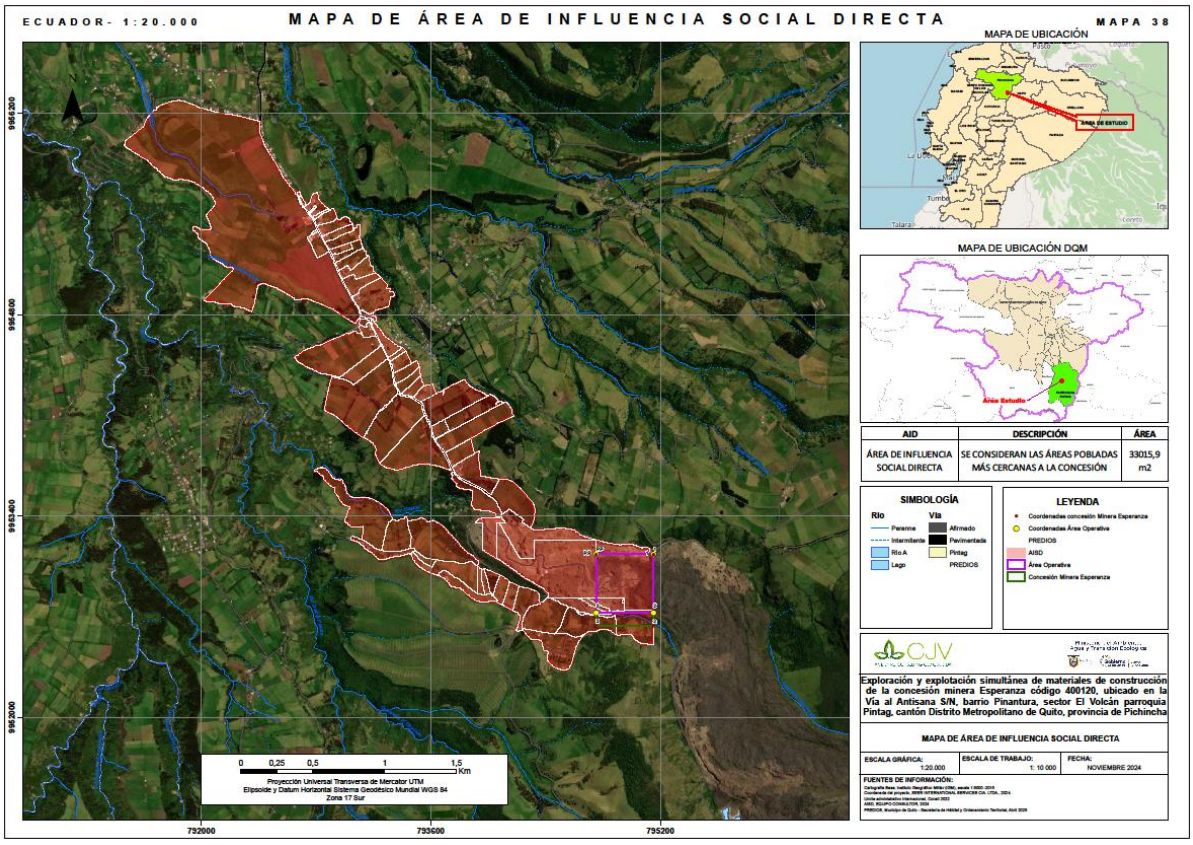
En primer lugar, a nivel de unidades individuales, la concesión minera de La Esperanza colinda con tres predios. En estos tres predios, se ha verificado interacciones directas, sobre todo, con el contexto físico (paisaje, ruido, polvo, maquinaria y materiales extraídos) y social (trabajadores) de la zona donde se desarrolla la operación minera de La Esperanza. Sin embargo, el impacto de la operación de la concesión minera La Esperanza sobre estos predios es bajo, si se considera que estos predios se encuentran dentro de un área eminentemente minera, donde se ha extraído material pétreo desde hace varios años. El funcionamiento de la mina La Esperanza no cambia de forma significativa las condiciones de esta área.

En segundo lugar, con relación a las organizaciones sociales de hecho o de derecho, este estudio se ha centrado prioritariamente en los barrios que agrupan a las comunidades de los asentamientos más cercanos a la mina La Esperanza. Estos barrios, como ya se refirió en el apartado que desarrolló la línea base, son tres: Canteras del Antisana, Pinantura y San Alfonso. En Canteras del Antisana, se ha incluido el sector de la ladera que da hacia el valle del Antisanilla, donde se encuentra el flujo de la lava del que las minas extraen el material pétreo. Asimismo, en Pinantura, se ha incluido el sector de la ladera que da hacia ese mismo valle. Por último, en San Alfonso se ha incluido el sector poblado que se levanta junto a la vía al Antisana, hasta el sector del Chorro.

En los sectores referidos, se ha verificado las siguientes interacciones:

- Interacciones con elementos físicos:
    - Paisaje: Por su ubicación en las respectivas laderas, las interacciones de las comunidades de Canteras del Antisana y Pinantura con el paisaje del valle del Antisanilla y las perturbaciones que la actividad minera provoca en el paisaje de ese lugar, son evidentes.
    - Ruido: La maquinaria utilizada en la concesión minera La Esperanza con frecuencia genera ruido, que puede tener un impacto significativo en la salud y la calidad de vida de las comunidades cercanas, en particular, para los habitantes del sector de Canteras del Antisana, que son quienes viven más cerca del lugar de la mina.
    - Polvo: Las personas consultadas en las comunidades de Canteras del Antisana y Pinantura, reportaron contaminación por polvo a causa de la actividad minera en el flujo de lava Antisanilla. La actividad de las canteras de extracción de materiales pétreos genera una gran cantidad de polvo que se dispersa en el aire y puede tener un impacto significativo en la salud de las personas y en el medio ambiente.
    - Materiales extraídos: Las personas consultadas en San Alfonso reportaron que, en ocasiones, el material pétreo cae sobre la vía desde volquetas que llevan una carga excesiva. Esto ensucia la vía, da mal aspecto y, a veces, obstruye las cunetas. En ocasiones, el material es tan grande y pesado que solo se puede remover con ayuda de muchas personas o maquinaria. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 38_ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA)**

Ilustración 9. Mapa Área de influencia social directa



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

- *Interacciones con elementos bióticos:*
  - *Flora:* no se detectó interacción.
  - *Fauna silvestre:* no se detectó interacción.
- *Interacciones sociales:*
  - *Relaciones de trabajo:* Hay veinticuatro personas que trabajan en la mina que provienen del sector de San Alfonso, tres son empleados en relación de dependencia y veintiuno, obreros independientes que trabajan como moloneros o picapedreros.
  - *Relaciones de cooperación:* Los encargados de la concesión minera demuestran un cierto grado de conciencia sobre las necesidades de las comunidades, al ofrecer donaciones de material pétreo y participar en actividades de mejora de la infraestructura local, especialmente, en los sectores de Canteras del Antisana y San Alfonso. Sin embargo, estas acciones parecen ser más reactivas que proactivas, es decir, responden a solicitudes específicas de las comunidades, en lugar de implementar iniciativas de desarrollo comunitario.
  - *Relaciones de oposición:* Un sector de los habitantes de Pinantura se opone frontalmente a las minas. Han expresado una fuerte oposición a las operaciones mineras, argumentando principalmente la

contaminación de las aguas subterráneas. Han llegado incluso a interponer una demanda legal en contra de los operadores mineros.

- *Transporte de materiales:* El impacto negativo del transporte de materiales sobre la calidad de vida de los habitantes, especialmente, en el sector de San Alfonso, puede generar conflictos sociales y dificultar las relaciones entre la empresa minera y la comunidad.

8.2 Área de influencia indirecta (AII)

Se considera como Área de Influencia Indirecta (AII), aquellas zonas que se encuentran alrededor del área de influencia directa, en donde se puede evidenciar impactos de tipo indirecto por las actividades del proyecto. Estos sitios pueden llegar a ser definidos como zonas de amortiguamiento, con un radio de acción determinado, y su tamaño puede depender de la magnitud del impacto y del componente afectado.

En este sentido, la determinación del área de influencia indirecta es variable, según se considere el componente físico, biótico o socio-económico y cultural; e incluso dentro de cada uno de estos componentes el área de influencia indirecta puede variar según el elemento ambiental analizado y según la fase del proyecto (EPMMQ, 2012).

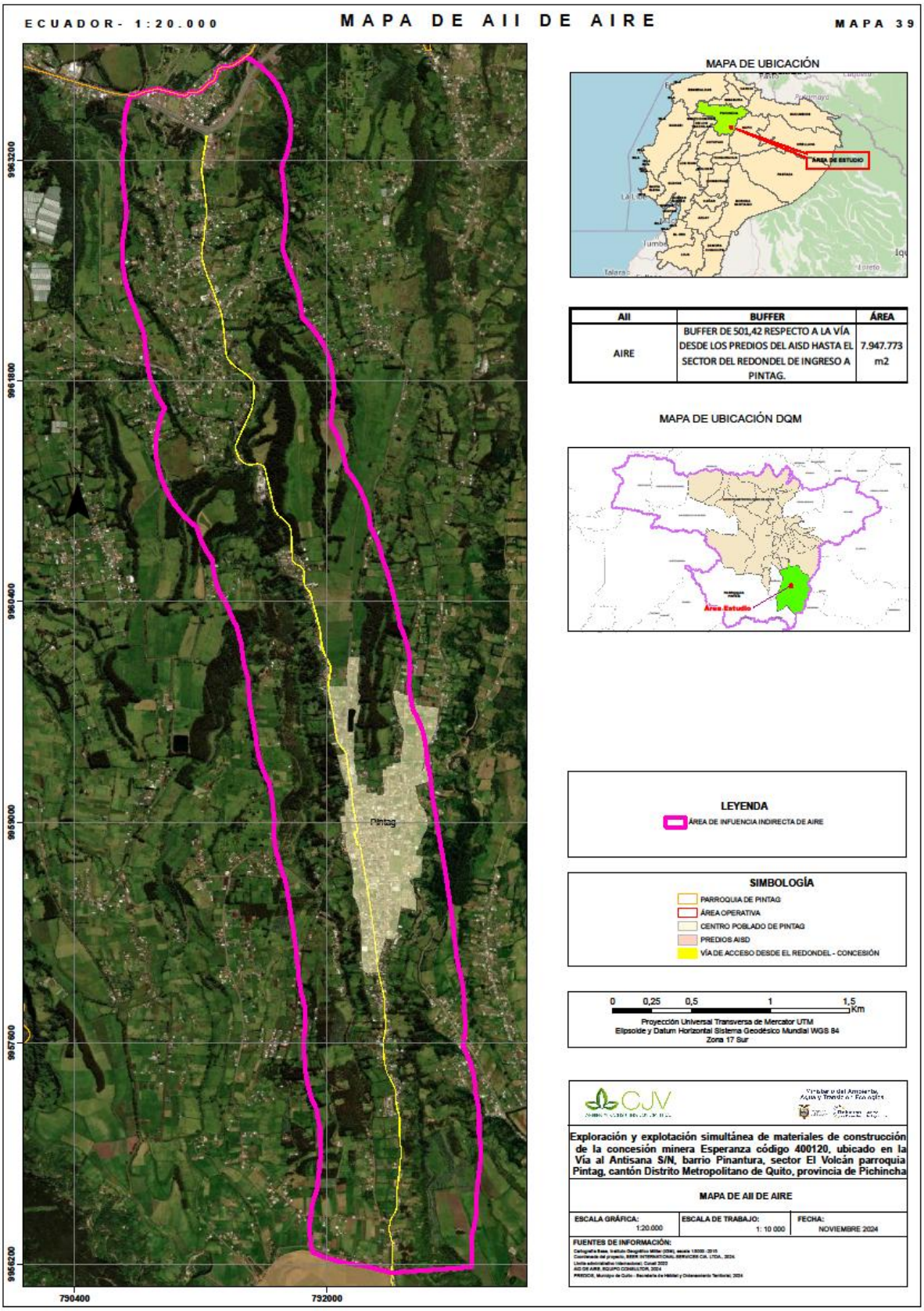
8.2.1 COMPONENTE FÍSICO

En el caso del componente físico, el AII corresponderá a aquella distancia en la cual los contaminantes alcanzan los límites establecidos en la norma. A continuación, se presenta un análisis del AII para cada uno de los elementos que conforman el medio físico:

8.2.1.1 Aire

Para dispersión de material particulado, es importante recordar que se determinó el área de influencia directa, tomando en cuenta la distancia máxima a la cual los contaminantes alcanzan los límites máximos permisibles para el PM10, de acuerdo a lo establecido en el Anexo 3 del acuerdo ministerial 097A publicado el 4 de noviembre de 2015, por lo tanto a partir de esta distancia según el modelamiento los valores de las concentraciones solo seguirán disminuyendo, sin embargo, se ha decidido modelar la dispersión de contaminantes a lo largo del trayecto que realizan las volquetas hasta el límite de la parroquia, puesto que, la misma corresponde al área de influencia social indirecta del proyecto. El AII de Aire es de 7947773 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 39_AII AIRE**).

Ilustración 10. Mapa área de influencia indirecta de aire



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.2.1.2 Agua

Tal como se mencionó en el cálculo del área de influencia directa, en el área operativa de la concesión, no existen cuerpos hídricos que se vean afectados por las operaciones de la concesión por lo que no se realiza un cálculo y modelamiento de este componente.

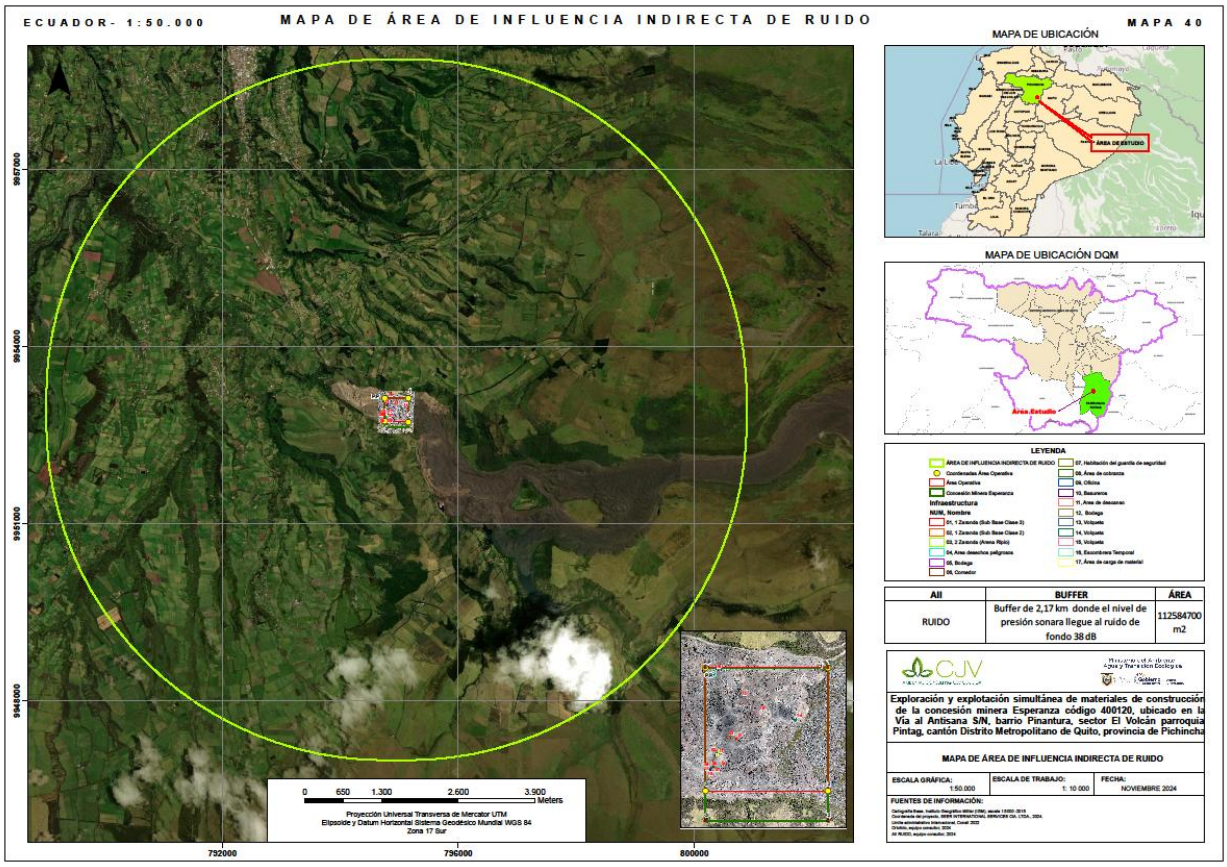
8.2.1.3 Ruido

La metodología empleada para la determinación del AII Ruido es la misma utilizada para el AID Ruido con la diferencia que se realiza el análisis hasta que llegue al ruido medido por el laboratorio en el Informe de Ruido Ambiental, sin la corrección recomendada es decir 38 dB.

Se utilizan los valores de ruido de todos los equipos establecidos en la Norma Británica y se siguen la misma metodología utilizada para el AID.

El AII de Ruido es de 112584700 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 40_AII RUIDO**).

Ilustración 11. Mapa AII Ruido



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

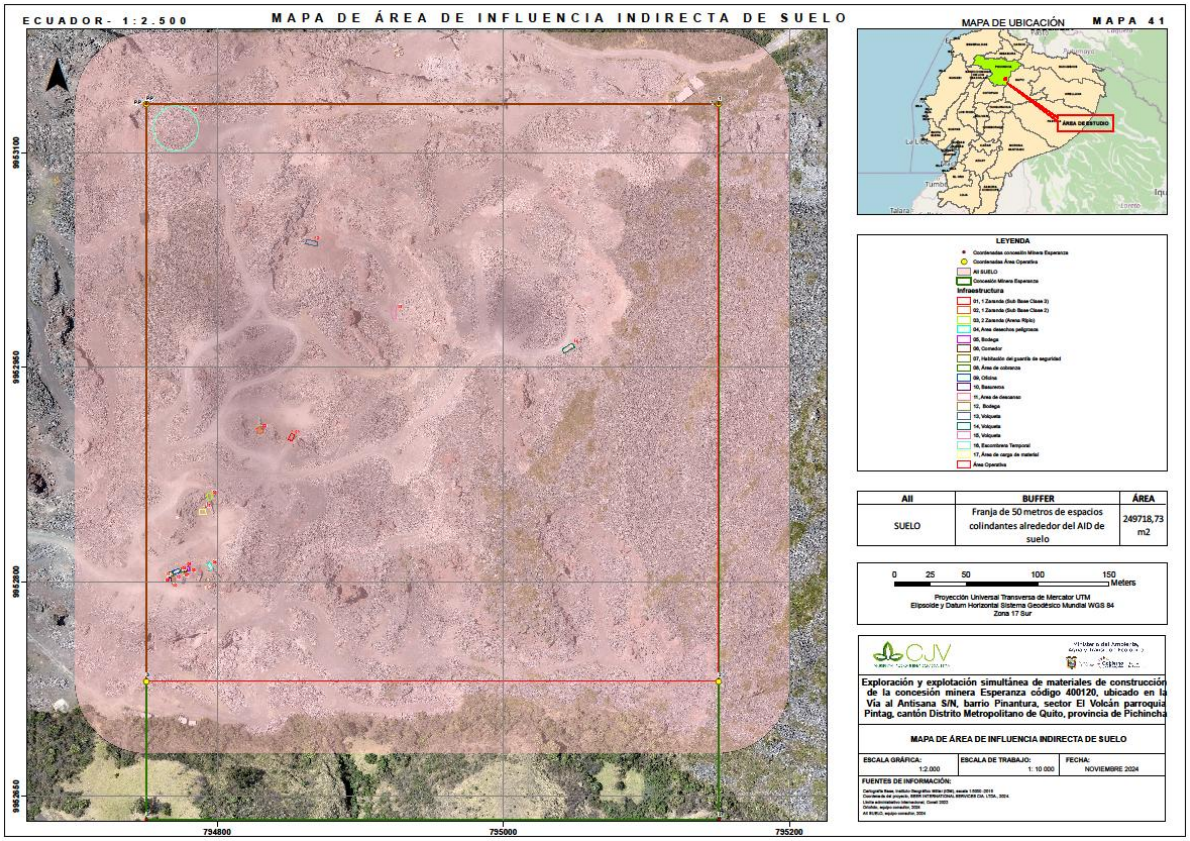
8.2.1.4 Suelo

Con respecto al análisis del AII suelo, los principales impactos sobre este componente están relacionados directamente al emplazamiento de infraestructuras; no obstante, con base en la experiencia en las evaluaciones en ámbitos similares (Campos et. al. 2014), así como una revisión bibliográfica detallada (Murcia, 1995; Kapos V., 1989, Matlack, 1993), se está considerando de manera conservadora una franja de 50 m de espacios colindantes alrededor del AID para la determinación del AII del componente suelo que sería la misma para flora y fauna.

La franja de 50 m establecida, generalmente considera que la fragmentación de hábitat expone a los organismos a un efecto de borde, observándose un área de contraste con el paisaje natural, encontrándose los fragmentos de bosque usualmente rodeados de una matriz con pobre complejidad en su estructura; en esas secciones se crean gradientes de temperatura y humedad, pudiéndose observar, además, diferencias en la humedad del suelo y la intensidad de la luz (Murcia, 1995), así como en las condiciones bióticas (Arango 2002, Sizer y Tanner 1999, citados por Cardno 2016) y las interacciones planta-animal (Summerville 2002, Evelyn 2002, Ortega-Huerta 2002, Ford et al. 2001, Price et al. 1999, Cuéllar 1999, Carvalho y Vasconcelos 1999, Miyashita et al. 1998, citados por Cardno 2016). Sin embargo, a pesar de que el área operativa de la concesión no posee una gran cantidad de especies de flora y fauna que puedan verse afectadas se ha decidido incluir este buffer de 50m como AII por principio precautelatorio.

Siendo el AII de suelo de 249718,73 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 41_AII SUELO**).

Ilustración 12. AII suelo

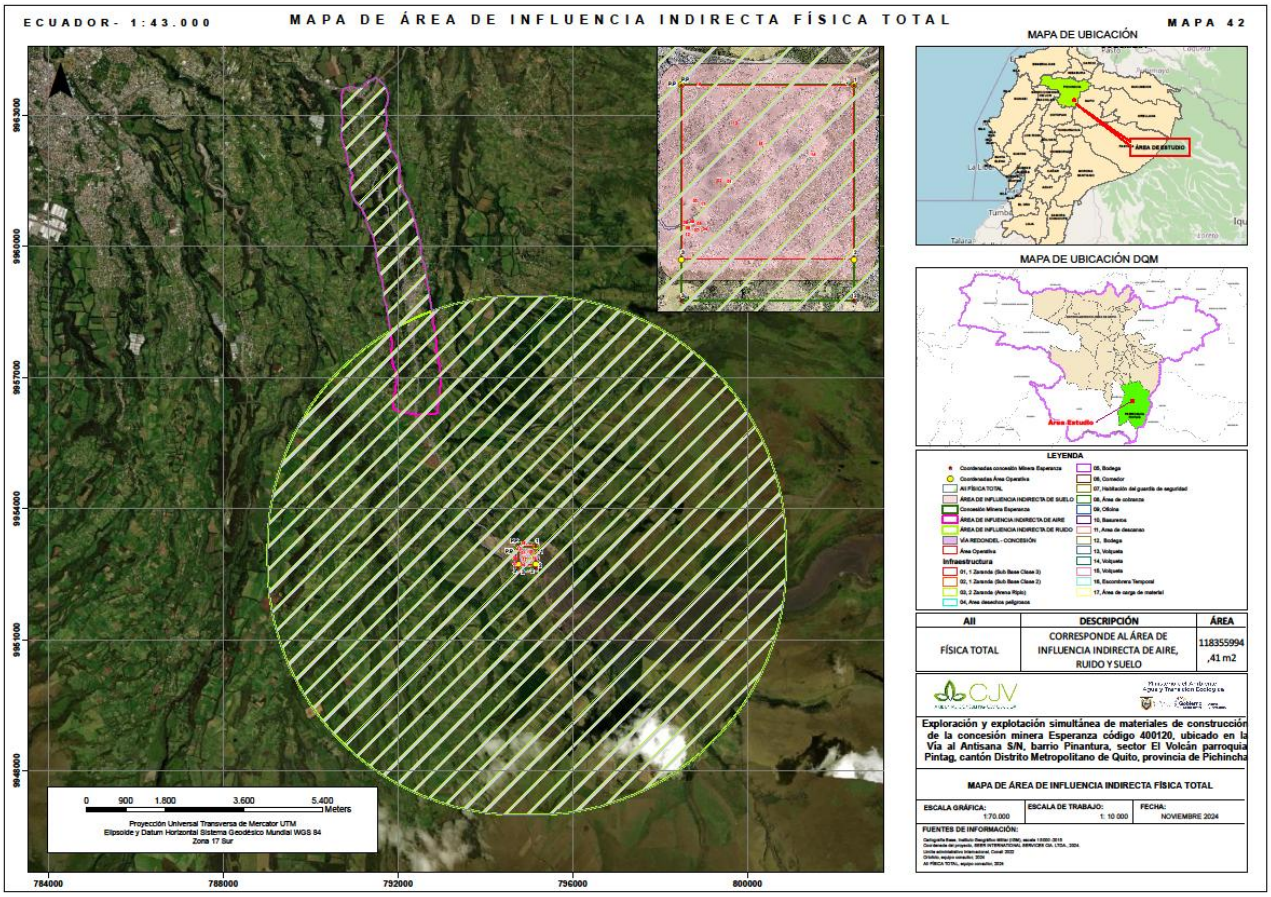


Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.2.1.5 AII Física Total

El área de Influencia indirecta física se determina a partir de la sumatoria de AID Aire, AID Ruido y AID Suelo, este proceso se realiza con herramientas SIG las mismas que ayudan a realizar operaciones de Unión. El área indirecta física corresponde a 118355994,41 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 42_AII FÍSICA TOTAL**).

Ilustración 13. AII física total



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.2.2 COMPONENTE BIÓTICO

A continuación, se presentan los criterios utilizados para la determinación del AII biótica los cuales se resumen en el Mapa de Áreas de Influencia Indirecta del Componente Biótico.

Los sonidos de alta frecuencia son extremadamente direccionales y se atenúan rápidamente con la distancia. Sin embargo, los de baja frecuencia se atenúan despacio con la distancia y son relativamente omnidireccionales (Gould 1983).

Krause (1993) menciona que la integridad biológica de determinada área está en función de una "huella vocal" producida por cada criatura y su "nicho acústico", su propia vocalización, lugar y hábitat. Por lo que la presencia de otros ruidos puede causar disturbios en el sonido ambiental y afectar individuos, especies o incluso a poblaciones enteras.

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.

Tomando en cuenta estos criterios, se podría concluir que los efectos del ruido para la fauna menor alcanzan un radio de hasta 300 m aproximadamente en el área operativa del proyecto. En el caso de las otras áreas (vías de acceso, facilidades menores, etc.), el ruido provocado es mucho menor por lo cual, más allá de un radio de 200 m no existirían afectaciones significativas.

El AII para la flora y fauna terrestre corresponde al área donde el incremento en los niveles de ruido tendrá influencia sobre las comunidades de fauna y flora. Para poder tener una aproximación del área de influencia donde el ruido afectaría a los dos componentes, se utilizaron criterios establecidos para cada grupo en estudios publicados que se detallan en la Tabla 6.

8.2.2.1 Efecto de borde sobre la Flora y Fauna terrestre

Según investigaciones realizadas en nuestro país, específicamente llevadas a cabo por investigadores de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador (PUCE., 2010) sobre el efecto de borde, y su influencia en la flora y fauna, se pueden resaltar varias distancias que varían de acuerdo a los requisitos de cada grupo biótico: por ejemplo; en cuanto a la flora, Báez et al., 2010 concluye que existe una influencia marcada sobre la flora en una distancia de 0 a 50 m (distancia utilizada para definir la AID), y que el efecto de borde influye hasta una distancia de 150 m; estos autores tampoco detectaron efectos de borde en la composición de especies de flora en una distancia mayor a los 200 m (bosque continuo), esto quiere decir que aún en la distancia 100 a 150 m existe un efecto de borde sobre la flora. En tal virtud, en la tabla siguiente se resumen las distancias máximas de efecto de borde definidas en base a estudios científicos, para cada grupo biótico muestreado. Cabe señalar que en el área operativa de la Concesión Minera Esperanza no se producirá el efecto de borde, sin embargo, por medidas precautelatorias se considera este aspecto tomando en cuenta que la fauna al ser dinámica si se moviliza esporádicamente en el predio en mención.

Tabla 6. Resumen Distancias máximas del efecto de borde para Flora y Fauna

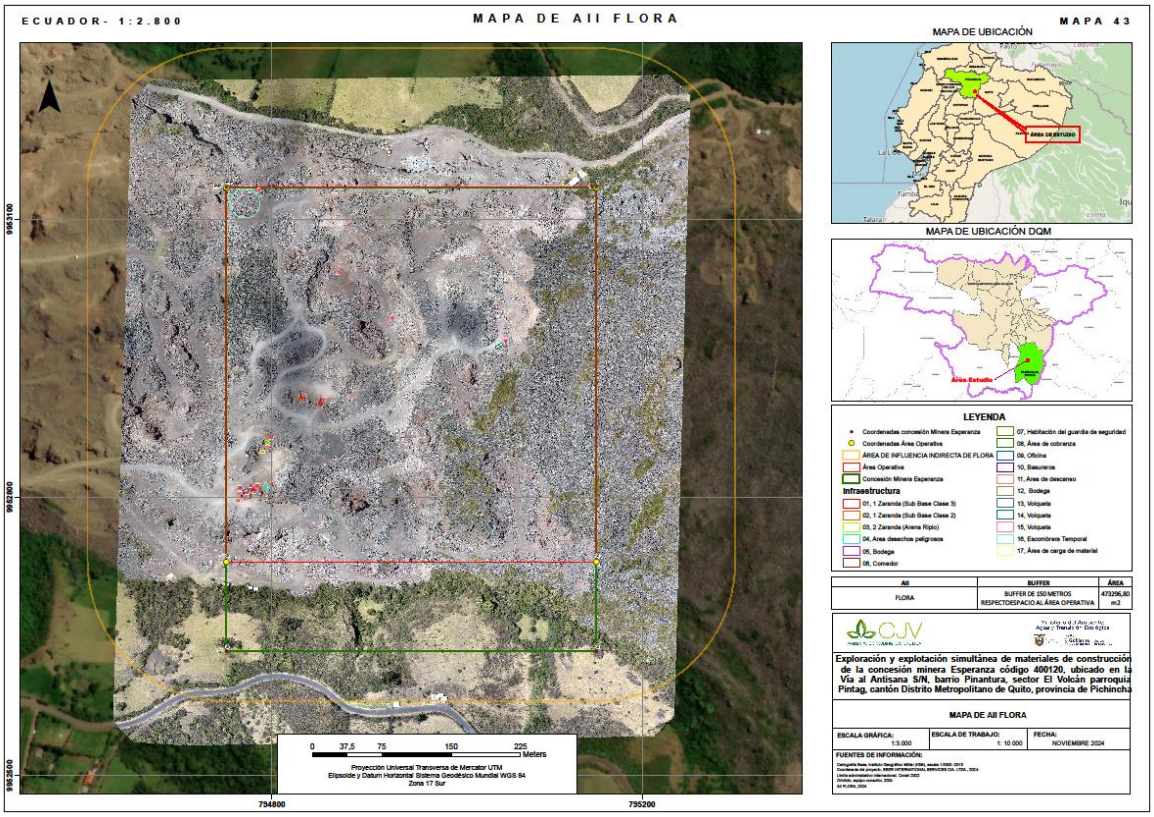
Componente	Distancia	Referencia Bibliográfica
Flora	150 m	Efecto de borde (Báez *et al.* 2010)
Avifauna	300 m	Ruido antropogénico (Van der Zande *et al.*, 1980; Reijnen *et al.*, 1995, 1996; Canaday y Rivadeneira, 2001
Herpetofauna	100 m	Efecto de borde (Bustamante, 2010)
Mastofauna (Micro mamíferos voladores)	450 m	Efecto de borde (Boada *et al.*, 2010, Lawrence, 2002; Toscano, 2007)
Mastofauna (Micro mamíferos	70 m	Efecto de borde (Ruán, 2008; Forman, 1997)

Componente	Distancia	Referencia Bibliográfica
no voladores)		
Entomofauna	200 m	Efecto de borde (Lawrence *et al*., 1997).

Fuente: Pontificia Universidad Católica del Ecuador
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Para la flora según la información sobre la influencia del efecto de borde, se puede establecer a los 150 m; distancia en la cual el efecto de borde provocado por la limpieza herbácea influirá en la flora, es decir, que para el componente flora se define como área de influencia indirecta (AII) a la distancia de 150 m desde el límite de la AID. El AII de flora es de 473296,80 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 43_AII FLORA**).

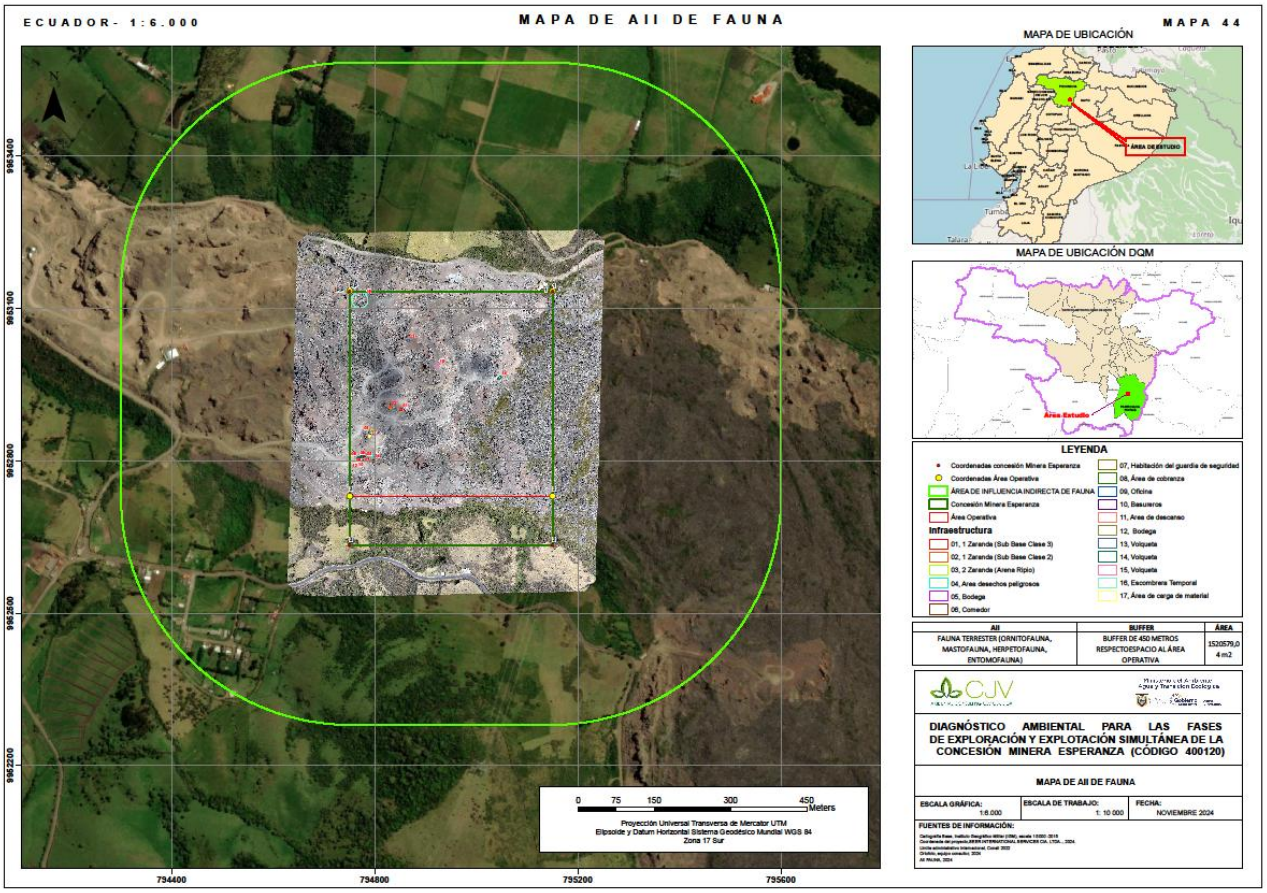
Ilustración 14. AII flora



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Para la fauna, la distancia es de 450 m, en base a la distancia máxima definida para la mastofauna. Por lo tanto, en base al criterio señalado, se define como "Área de Influencia Indirecta (AII) al área dentro de un radio de 450 metros a partir del centro del área de la concesión minera Esperanza. El AII de fauna terrestres es de 1520579,04 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 44_AII FAUNA TERRESTRE**).

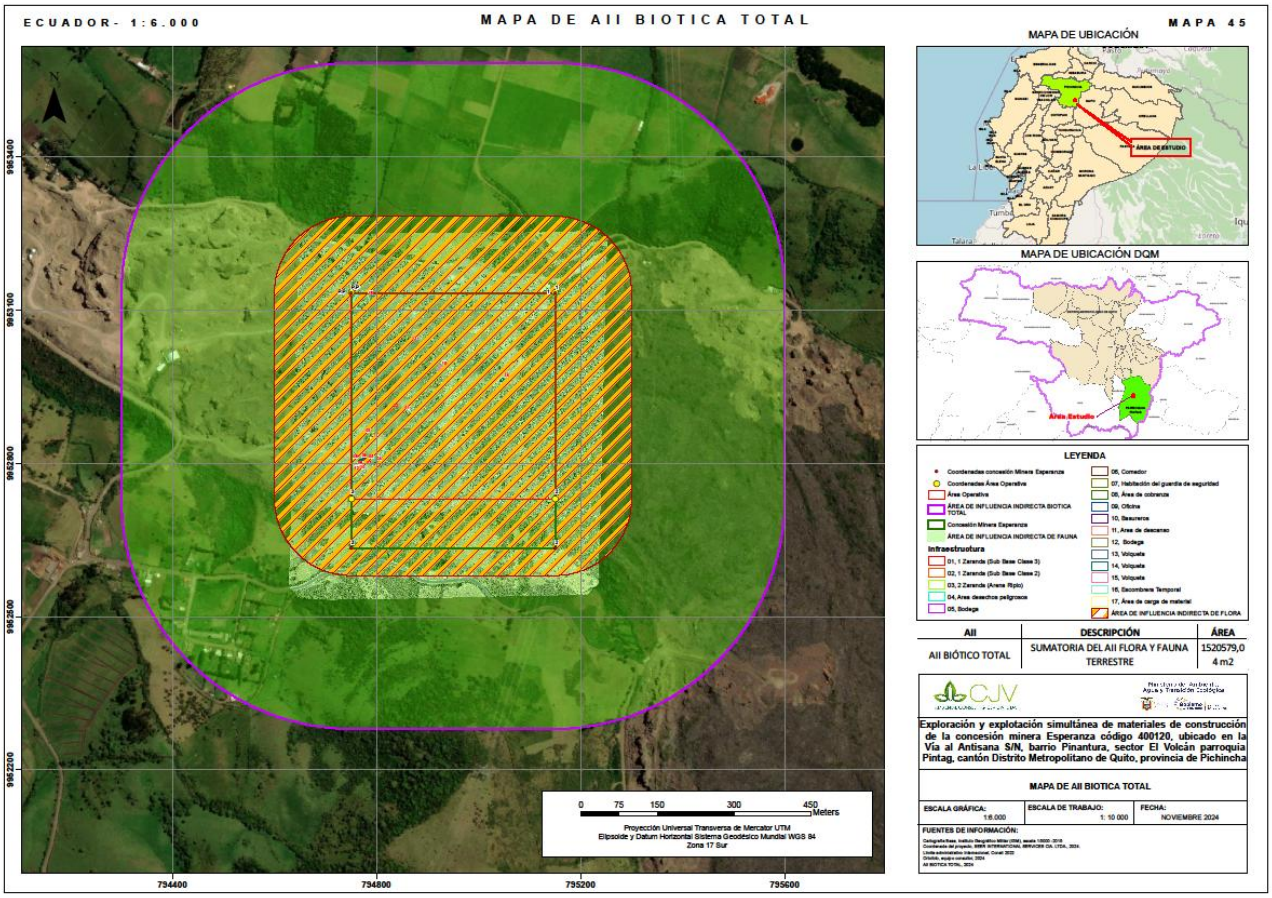
Ilustración 15. AII fauna terrestre



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Por principio precautelatorio, el AII para flora y fauna se circunscribirá al área generada a partir de la mayor distancia registrada por efecto de borde; por lo tanto, en base al criterio señalado, se define como AII al área dentro de un radio 450 m bordearían al área operativa de la concesión minera Esperanza. **Área Total 1520579.04 m2** (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 45_AII BIOTICA TOTAL**).

Ilustración 16. AII Biótica total



Fuente: Información levantada en campo
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.2.3 COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

De acuerdo con la definición correspondiente del antes citado Reglamento al Código Orgánico del Ambiente vigente, que incluye las reformas introducidas por el Decreto Ejecutivo 754 del 2 de junio de 2023, el área de influencia social indirecta (AISI) es:

> ***Área de influencia social indirecta:*** *Espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla: parroquia, cantón y/o provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto, obra o actividad en el ordenamiento y desarrollo del sistema social territorial local.*

En otras palabras, el AISI abarca el territorio de la parroquia Pintag, porque aquí el análisis se centra en el efecto que la concesión minera La Esperanza tendrá sobre la planificación territorial que está a cargo de la Junta Parroquial.

8.2.3.1 La parroquia rural San Jerónimo de Píntag

Pintag es una parroquia rural ubicada a 35 kilómetros al suroriente de Quito, en el Valle de los Chillos, posee una rica historia y un entorno natural privilegiado que la convierten en un enclave único de la Sierra ecuatoriana. Su nombre rinde homenaje al cacique Pintag, líder indígena que,

en la época precolombina, resistió la expansión incaica encabezada por Huayna Cápac, y estableció un asentamiento en esta región, en la zona de Paspana. La toponimia de la zona, marcada por la influencia de lenguas ancestrales, refleja la profunda conexión de sus habitantes con la tierra.

Geográficamente, Pintag se encuentra en un entorno montañoso, dominado por la presencia del volcán Antisana. Su relieve accidentado, caracterizado por valles profundos, laderas empinadas y páramos andinos, ha moldeado su paisaje y sus recursos naturales. Los suelos, en su mayoría de origen volcánico, son fértiles y han permitido el desarrollo de actividades agrícolas tradicionales. La hidrografía de la parroquia está marcada por la presencia de numerosos ríos y quebradas, que nacen en los páramos y abastecen de agua a las comunidades locales. La laguna La Mica, ubicada a casi 4000 metros sobre el nivel del mar, es uno de los cuerpos de agua más importantes de la región, tanto por su belleza escénica como por su valor ecológico.

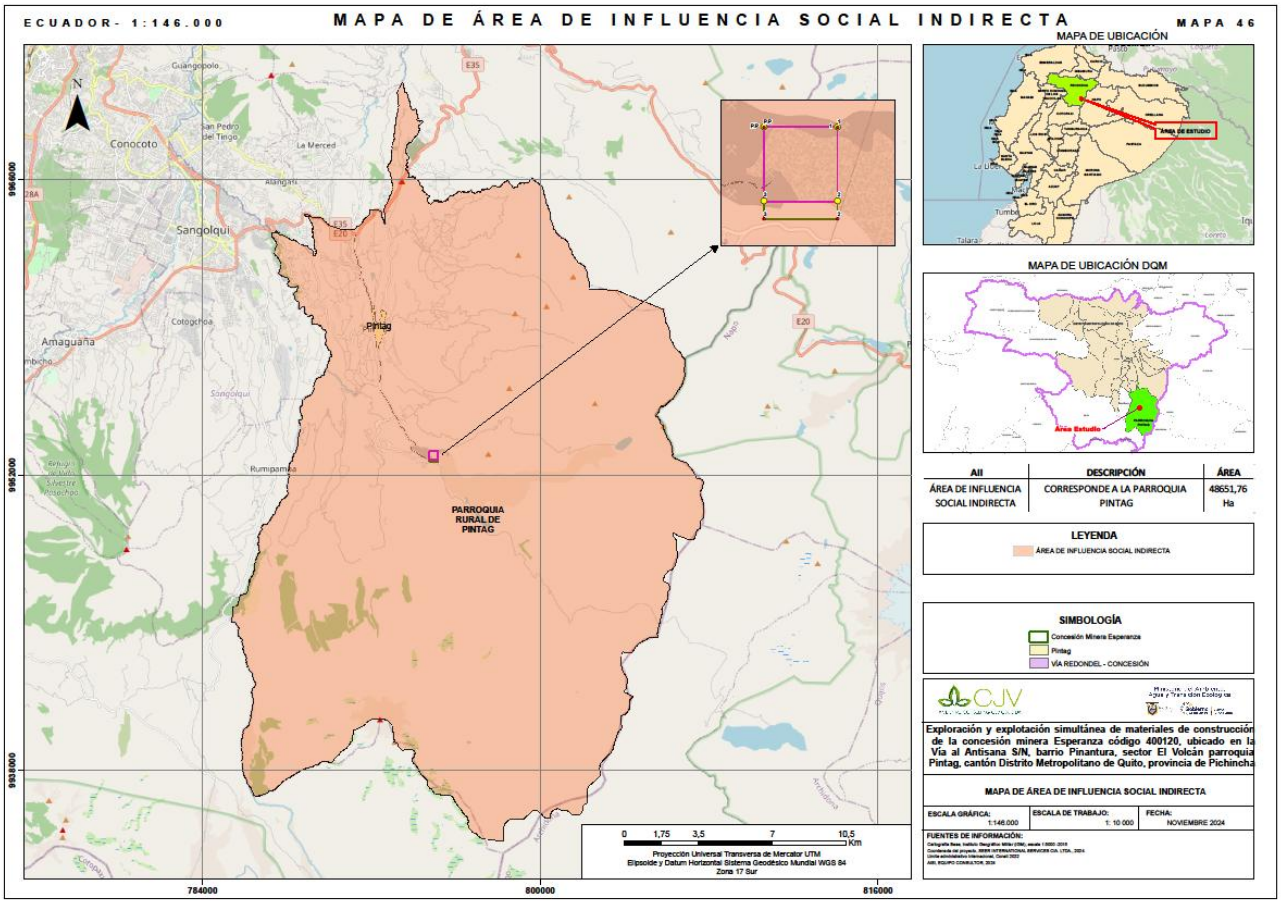
La historia de Pintag se remonta a tiempos prehispánicos, cuando diversas culturas ancestrales habitaron esta región. Las erupciones del volcán Antisana serían el principal factor de que la población se haya movilizado desde Paspana al sitio que actualmente es la cabecera parroquial de Pintag.

La fundación de San Jerónimo de Pintag como parroquia eclesiástica data de mediados del siglo XVI. Su reconocimiento oficial como parroquia civil se produjo en 1861 durante el gobierno de Gabriel García Moreno. A lo largo de su historia, Pintag ha experimentado transformaciones socioeconómicas significativas.

La reforma agraria de mediados del siglo XX marcó un hito en la historia de Pintag, al transformar radicalmente las relaciones de producción y la tenencia de la tierra. Este proceso, aunque generó avances en términos de equidad social, también trajo consigo nuevos desafíos, como la fragmentación de la propiedad y la pérdida de tradiciones comunitarias.

La historia, atractivos y experiencias de esta parroquia rural son la combinación perfecta para atraer a turistas locales, nacionales y extranjeros. Entre las principales actividades que se pueden realizar en Pintag están la pesca, camping, caminata, visita a miradores y degustación de gastronomía típica. También están las 120 mil hectáreas del Parque Nacional Antisana, santuario del cóndor andino, donde también habitan otras especies como venados, osos, zorros, águilas, codornices y curiquingues. En el lugar se puede apreciar, asimismo, un cambio de flora desde los bosques hasta los grandes pajonales (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 46_AISI**).

Ilustración 17. AII Social



Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Tabla 7. Detalle de predios en el AID y AII

Área de influencia socioeconómica directa			Área de influencia socioeconómica indirecta	
Infraestructura / Actividades/Impactos de la Concesión	**Propietarios individuales o comunales**	**Comunidades, centros poblados, etc.**	**Parroquia, Territorios de nacionalidades indígenas, etc.**	**Otras Jurisdicciones: Cantón, Provincia, etc.**
N/A			La parroquia rural San Jerónimo de Pintag	

Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.3 Determinación de áreas sensibles

8.3.1 COMPONENTE FÍSICO

Para el caso de la sensibilidad física se ha considerado el nivel de intervención natural y el grado de conservación de los elementos que son parte de este componente:

8.3.1.1 Sensibilidad suelo

La Sensibilidad Suelo se realizará a través de la asignación de pesos ponderados diferentes para cada una de las variables, en la mayoría de los casos la selección de los pesos ponderados de las variables es por juicios de expertos o por índices predeterminados por la naturaleza de la variable (SAATI 1980), como mecanismo de ponderación de variables representativas, para la construcción de mapas de sensibilidad de suelo.

Para obtener la sensibilidad (alta, media y baja) del suelo se analizó cada una de las variables por parte del Equipo Técnico Consultor en función de sus características físicas asignándole peso a cada uno de los atributos.

Las variables fueron sacadas del mapa de Geopedología elaborado por SIGTIERRAS a escala 1:25.000 en el mismo que se evaluaron características del suelo, considerando sus aspectos morfológicos, físicos y químicos, usando el sistema norteamericano de Clasificación de Suelos (*SSS-USDA,* 2006), tomando como base la Cartografía Geomorfológica

La variable de cobertura vegetal se tomó del mapa elaborado por el MAE 2018.

En conjunto con el equipo técnico se evaluó que variables son las de características predominantes para la determinación de sensibilidad de suelo, las variables destinadas para ser evaluadas son pendientes, erosión hídrica, textura superficial, drenaje natural (dna) y cobertura vegetal.

Se realizó una intersección a través de herramientas SIG entre el mapa de Geopedología y Cobertura Vegetal para determinar el tipo de sensibilidad existente en el Suelo

Las variables que fueron calificadas son:

- ***Pendientes***

El esquema de Pendientes recoge los distintos rangos de inclinación existentes en el área, expresados en porcentaje. La denominación de los diferentes rangos de pendiente y su inclinación porcentual son: plana (de 0 a 2%), muy suave (de más de 2% a 5%), suave (de más de 5% a 12%), media (de más 12% a 25%), media a fuerte (de más de 25% a 40%), fuerte (de más 40% a 70%), muy fuerte (de más de 70% a 100%) y escarpada (más de 100%).

La variable pendiente del terreno se obtuvo de la tabla de atributos del Mapa Geopedológico, escala 1:25000 de SIG Tierras, como se detalla a continuación:

Tabla 8. Pendiente del Terreno –Sensibilidad

Pendiente del Terreno	Sensibilidad
Escarpada (> 100 - 150 %)	Sensibilidad Alta (1)
Muy Fuerte (> 70 - 100 %)	
Fuerte (> 40 - 70 %)	
Media a Fuerte (> 25 - 40 %)	Sensibilidad Media (2)
Media (> 12 - 25 %)	
Suave (> 5 - 12 %)	Sensibilidad Baja (3)
Muy Suave (> 2 - 5 %)	
Plana (0 - 2%)	

Fuente: Mapa Geopedológico, escala 1:25000 de SIG Tierras.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Se consideró a las pendientes escarpadas con sensibilidad Alta debido a que la implantación de un proyecto obra o actividad puede generar mayor problema de erosión de los suelos que en zonas planas.

- ***Erosión Hídrica (aeh)***

La evaluación de la amenaza a erosión hídrica de los suelos permite identificar regiones concretas del territorio en las que se deben implementar prácticas de protección que minimicen la pérdida de suelo, siempre dentro del marco de la sostenibilidad ambiental.

Esta variable fue calificada por el equipo de SIGTIERRAS donde destinaron cuales son consideradas como sensibilidad alta media y baja a través de la ponderación de SAATI 1980 siendo las variables evaluadas, (pendientes, grado de protección vegetal, textura, materia orgánica, profundidad, longitud de vertiente y forma de vertiente).

La variable erosión hídrica se obtuvo de la tabla de atributos del Mapa Geopedológico, escala 1:25000 de SIG Tierras, como se detalla a continuación:

Tabla 9. Erosión Hídrica – Sensibilidad

Erosión Hídrica	Sensibilidad
Muy Alta	Alta
Alta	
Tierras misceláneas	
Media	Media
Baja	Baja
No aplicable	-
Sin Erosión	-

Fuente: Mapa Geopedológico, escala 1:25000 de SIG Tierras.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

- ***Textura superficial (tsu)***

La textura superficial corresponde a la predominante en espesor que se encuentra dentro de los 20 cm de profundidad (Mejía, 1997). Se puede decir que, generalmente, es la textura del horizonte A.

Tabla 10. Textura Superficial

Etiqueta	Símbolo FAO	Descripción	Peso
Arena	A	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos, tiene un buen drenaje y se cultivan con facilidad, pero también se secan fácilmente y los nutrientes se pierden por lavado.	3
Areno francoso	AF		
Franco	F	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos, muestran mayor aptitud agrícola.	3
Franco arenoso	FA		
Franco limoso	FL		
Franco arcilloso	FY		
Franco arcillo-arenoso	FYA		
Franco arcillo-limoso	FYL		
Limoso	L	Son texturas que dan una sensación harinosa (como polvo del talco). Tienen velocidad de infiltración baja, almacenamiento de nutrientes medio.	2
Arcilloso	Y	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos, tienden a no drenar bien, se compactan con facilidad y se cultivan con dificultad y, a su vez, presentan una buena capacidad de retención de agua y nutrientes.	1
Arcillo-arenoso	YA		
Arcillo-limoso	YL		
Arcilla pesada	YP	Clase determinada según el triángulo de texturas de Suelos. Esta clase tiene más del 60 % de arcilla.	1

Fuente: Información levantada en campo.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Esta variable se consideró con el fin de determinar la impermeabilidad del suelo y el tipo de afectación que este tendría en la implantación del proyecto. Considerando a las arenas como de mayor sensibilidad ya que son suelos que drenan con facilidad y la afectación puede ser mayor en el caso de ocurrir algún problema ambiental.

- ***Drenaje natural (dna)***

El drenaje de un suelo expresa la rapidez con que se elimina el agua sobrante en relación con las aportaciones (Porta y López-Acevedo, 2005).

La clase de drenaje es un atributo del suelo que viene determinado por un conjunto de propiedades (estructura, textura, porosidad, existencia de una capa impermeable, permeabilidad, posición del suelo en el paisaje, pendiente) (Porta y López-Acevedo, 2005).

La existencia de una capa u horizonte de diferente permeabilidad a cierta profundidad frenará el avance del frente de humectación, provocando mal drenaje (Porta y López-Acevedo, 2005).

El dato que se registra en esta variable es el valor del drenaje aparente que el edafólogo considera en campo y que se anota en la ficha de descripción de perfiles.

Tabla 11. Drenaje Natural

Etiqueta	Símbolo	Descripción	Peso
Excesivo	E	Eliminación rápida del agua en relación al aporte por la lluvia. Suelos generalmente de texturas gruesas. Normalmente ningún	1

Etiqueta	Símbolo	Descripción	Peso
		horizonte permanece saturado durante varios días después de un aporte de agua.	
Bueno	B	Eliminación fácil del agua de precipitación, aunque no rápidamente. Suelos de textura media a fina. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante unos días después de un aporte de agua. Sin moteados en los 100 cm superiores o con menos de un 2 %. El nivel freático se encuentra a profundidades mayores de 120 cm.	2
Moderado	M	Eliminación lenta del agua en relación al aporte. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Algunos horizontes pueden permanecer saturados durante más de una semana después del aporte de agua. Moteados del 2 al 20 % entre 60 y 100 cm. Presencia de una capa de permeabilidad lenta, o un nivel freático alto (60-90 cm de profundidad).	2
Mal drenado	X	Eliminación muy lenta del agua en relación al suministro. Suelos con un amplio intervalo de texturas. Los horizontes permanecen saturados por agua durante varios meses. Rasgos gléicos (coloraciones oscuras, azulados y verdosos). Problemas de hidromorfismo. Estas características se observan por lo general en zonas deprimidas y con régimen de humedad ácuico. Los moteados se distinguen usualmente desde la superficie. El nivel freático está por lo general cerca de la superficie.	3
Sin suelo	Sin	Roca, Afloramientos rocosos	3

Fuente: Información levantada en campo.
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Se definió esta variable ya que se puede determinar los suelos de mayor sensibilidad son los que tienen una lenta eliminación de agua, con suelos que permanecen saturados de agua durante varios meses.

- ***Cobertura Vegetal***

La variable cobertura vegetal se obtuvo de la tabla de atributos del Mapa Cobertura Vegetal año 2018, MAE, como se detalla a continuación:

Tabla 12. Cobertura Vegetal – Sensibilidad

Cobertura vegetal	Sensibilidad	Peso
Zona Antrópica	Baja	1
Bosque Nativo	Alta	3
Tierra Agropecuaria	Media	2
Vegetación Arbustiva	Media	2

Fuente: Mapa Cobertura Vegetal, MAE (2018)
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

La cobertura vegetal se determina la de mayor sensibilidad en aquellos suelos que bosque nativo y a los de menos sensibilidad a los que son considerados como zona antrópica.

Se utiliza el Modelo Aditivo (CERVERA, 2014) que consiste en realizar la sumatoria de cada una de las variables para definir la sensibilidad en general.

Sensibilidad Suelo = pendientes + erosión hídrica + Textura superficial + Drenaje natural + cobertura vegetal.

8.3.1.2 Calificación de la sensibilidad suelo

Tabla 13. Peso Sensibilidad Suelo

Peso Sensibilidad	Peso General (sumatoria de todas las variables)
Baja	1-4
Media	5-9
Alta	10-15

Fuente: Mapa Cobertura Vegetal, MAE (2018)
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Tabla 14. Resultado de Sensibilidad de Suelo

Pendiente	Peso Pendiente	Aeh	peso_aeh	Textura superficial	Cobertura	peso_ cob	Drenaje natural	sensi_su elo	Area_ Ha	Sensibilidad
MEDIA (> 12 - 25 %)	2	Baja	1	2	Sin cobertura vegetal	1	2	8	14.88	Media
MEDIA (> 12 - 25 %)	2	Baja	1	2	Vegetación arbustiva y herbacea	2	2	9	1.27	Media
Total									**16.15**	Media

Fuente: Mapa Cobertura Vegetal, MAE (2018)
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

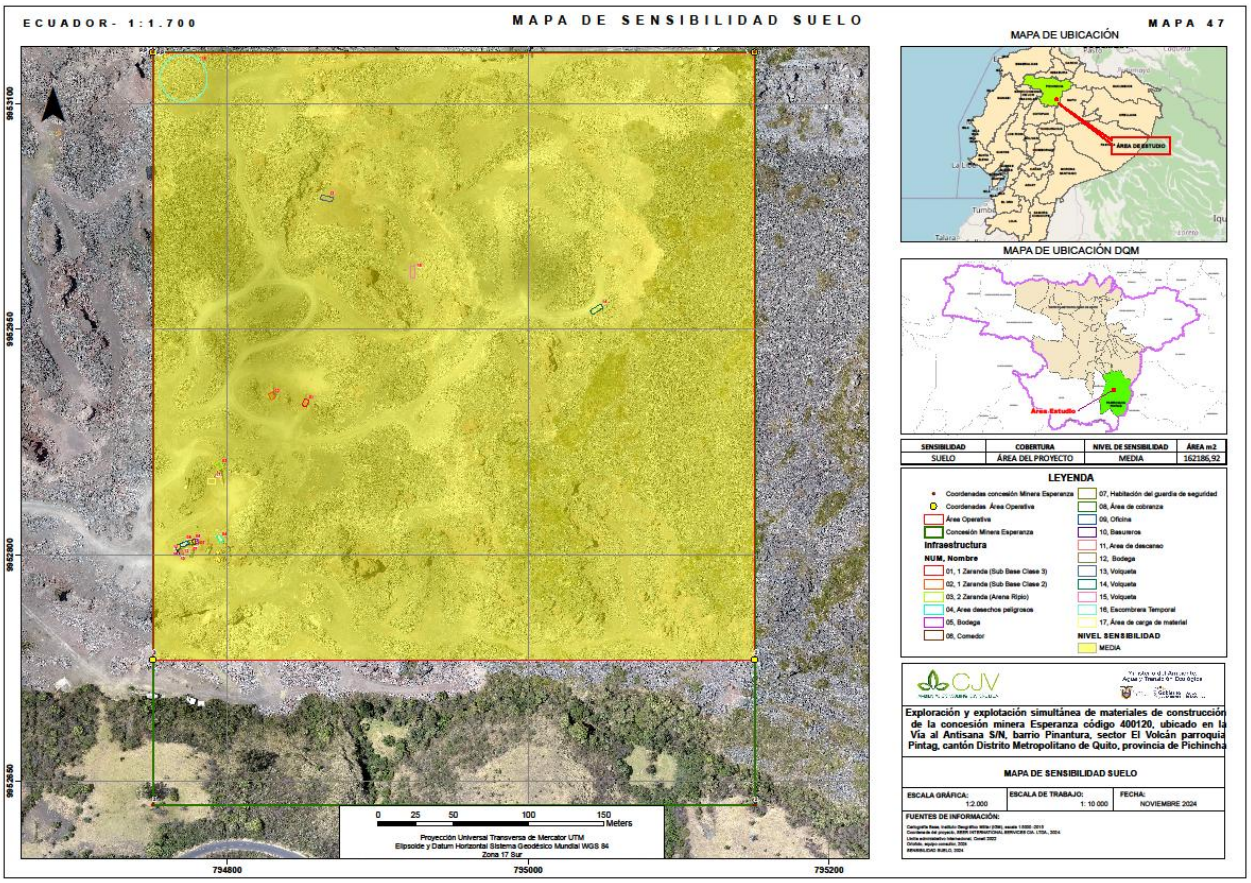
Tabla 15. Área Sensibilidad Suelo

Sensibilidad	Rango	Área
Media	6-9	16.15 Ha

Fuente: Mapa Cobertura Vegetal, MAE (2018)
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

La Sensibilidad del Área de Estudio es de Sensibilidad Media con un área de 162186,92 m2. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 47_SENSIBILIDAD SUELO**).

Ilustración 18. Sensibilidad Suelo



Fuente: Información levantada en campo

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.3.1.3 Sensibilidad agua

No se presenta un análisis de sensibilidad para el componente agua, debido a que en la concesión minera Esperanza, no usa ni descarga aguas de proceso, ya que el recurso es usado únicamente para control de polvo en áreas de oficina y vía de ingreso a la zona de carga y descarga de material, tal como se ha venido mencionando en la determinación de área de influencia directa e indirecta.

Además, al delimitar el área operativa de la concesión se ha excluido el área de la ladera y quebrada, confirmando así que no se ejecutaran actividades de exploración-explotación en esta zona que puedan afectar de alguna forma.

8.3.2 SENSIBILIDAD BIÓTICA

El grado de intervención del ecosistema es una medida cualitativa que el investigador botánico determina en base a la fisonomía del mismo ya que éste puede presentar áreas de cultivos, potreros, etc., ya sea por acción natural o antrópica y la presencia de especies indicadoras de calidad ambiental. Ejemplos de especies indicadoras de áreas disturbadas son las pioneras, es

decir las que intervienen en el proceso de sucesión vegetal, el mismo que presenta etapas seriales y que inicia con herbáceas, luego con arbustos y finalmente con árboles (Odum y Sarmiento, 1998).

8.3.2.1 METODOLOGÍA

Las áreas sensibles se han determinado considerando los criterios determinados en el análisis del levantamiento de línea base y la posible afectación y/o impacto que tendrá el proyecto sobre los componentes ambientales (físicos, bióticos, socio-económicos y culturales).

La metodología utilizada se basa en el "Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad", realizada por el Servicio Nacional de Aprendizaje – SENA en el año 2010, misma que ha sido adaptada por el equipo consultor multidisciplinario, para analizar las variables que influirán sobre la sensibilidad de cada componente, en base a la asignación de ponderaciones establecidas por la experiencia de los técnicos.

Para determinar las áreas sensibles se caracterizaron cinco niveles de sensibilidad:

Tabla 16. Niveles de sensibilidad

Grado de Sensibilidad Ambiental	Rango
No sensibilidad	21 a 25
Sensibilidad Baja	16 a 20
Sensibilidad Media	11 a 15
Sensibilidad Alta	6 a 10
Sensibilidad Muy Alta	0 a 5

Fuente: "Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad", SENA 2010
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Los mismos que fueron evaluados sobre los componentes físico, biótico y socioeconómico, tomando en cuenta los siguientes aspectos:

Nivel de Degradación. - proceso cuyo desarrollo implica la pérdida del recurso natural (abiótico, biótico, socioeconómico) debido a la contaminación generada por las diversas actividades del ser humano.

Tabla 17. Nivel de degradación

Escala	Valor	Nivel de Degradación
Nulo	1	Corresponde a un ecosistema no alterado, elevada calidad ambiental y paisajística. Se mantienen los ecosistemas originales.
Bajo	2	Las alteraciones al ecosistema son bajas, las modificaciones a los recursos naturales y el paisaje son bajas. La calidad ambiental de los recursos puede restablecerse fácilmente.
Moderado	3	Las alteraciones al ecosistema, el paisaje y los recursos naturales tienen una magnitud media. Las condiciones de equilibrio del ecosistema se mantienen aun cuando tienden a alejarse del punto de equilibrio.
Alto	4	Las alteraciones al ecosistema, paisaje y los recursos naturales son altas. La calidad ambiental del ecosistema es baja, las condiciones originales

Escala	Valor	Nivel de Degradación
		pueden restablecer con grandes esfuerzos en tiempos prolongados.
Crítico	5	El ecosistema se encuentra profundamente alterado, la calidad ambiental del paisaje es mínima. La contaminación, alteración y pérdida de los recursos naturales es muy alta. El ecosistema ha perdido su punto de equilibrio natural y es prácticamente irreversible

Fuente: "Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad", SENA 2010
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Nivel de Tolerancia. - capacidad del medio para aceptar o asimilar cambios en función a sus características actuales.

Tabla 18. Nivel de tolerancia

Escala	Valor	Nivel de Tolerancia
Nulo	1	Si la intensidad de la afectación al ecosistema es muy alta, la capacidad asimilativa es muy baja.
Bajo	2	Si la intensidad de la afectación al ecosistema es alta, la capacidad asimilativa es baja.
Moderado	3	Si la intensidad de la afectación al ecosistema es media, la capacidad asimilativa es moderada.
Alto	4	Si la intensidad de la afectación al ecosistema es baja, la capacidad asimilativa es alta.
Crítico	5	Si la intensidad de la afectación al ecosistema es muy baja, la capacidad asimilativa es muy alta.

Fuente: "Análisis de Vulnerabilidad - Matriz de Vulnerabilidad", SENA 2010
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

El grado de sensibilidad está representado por la multiplicación de ambos variables, así aplicando la fórmula:

Grado de Sensibilidad = Nivel de Degradación x Nivel de Tolerancia

A continuación, se determina la sensibilidad biótica de la concesión minera Esperanza:

Tabla 19. Sensibilidad biótica

Aspecto ambiental	Nivel de Degradación Ambiental	Nivel de Tolerancia Ambiental	Valor de Sensibilidad	Descripción
FLORA				
Modificación del Hábitat	4 (alta)	4 (alta)	Sensibilidad baja (16)	Las especies dominantes registradas en la muestra cuantitativa de flora, fueron: Sauco (*Cestrum peruvianum*), Guanto (*Solanum hispidum*), (*Solanum aphyodendron*),

Aspecto ambiental	Nivel de Degradación Ambiental	Nivel de Tolerancia Ambiental	Valor de Sensibilidad	Descripción
				Peralillo (*Vallea stipularis*), Chilca (*Baccharis latifolia*) y (*Myrsine coriacea*). Dichas especies son consideradas pioneras o indicadoras de bosque secundario, cuyas densidades de la madera son inferiores 0,60 g/cm^3 (Zanne et al. 2009). Cabe mencionar que en sitios aledaños a la concesión minera Esperanza, se realizaron muestreos cualitativos y se registraron especies con la siguiente sensibilidad: Se reporta una especie de sensibilidad alta, se trata de la especie endémica Achupalla (*Puya aequatorialis*), cuyo estado de conservación local (León-Yánez et al., 2011) es de Preocupación Menor (LC), sin embargo, según la lista global de la UICN (2024), el estado de conservación de esta especie es Vulnerable (VU). 3 especies son consideradas de sensibilidad media, se trata de las especies endémicas, (*Oreopanax ecuadorensis* y *Gynoxys acostae*), cuyo estado de conservación no presenta riesgo y la especie (*Escallonia* cf. *micrantha*), la cual es indicadora de bosque maduro.

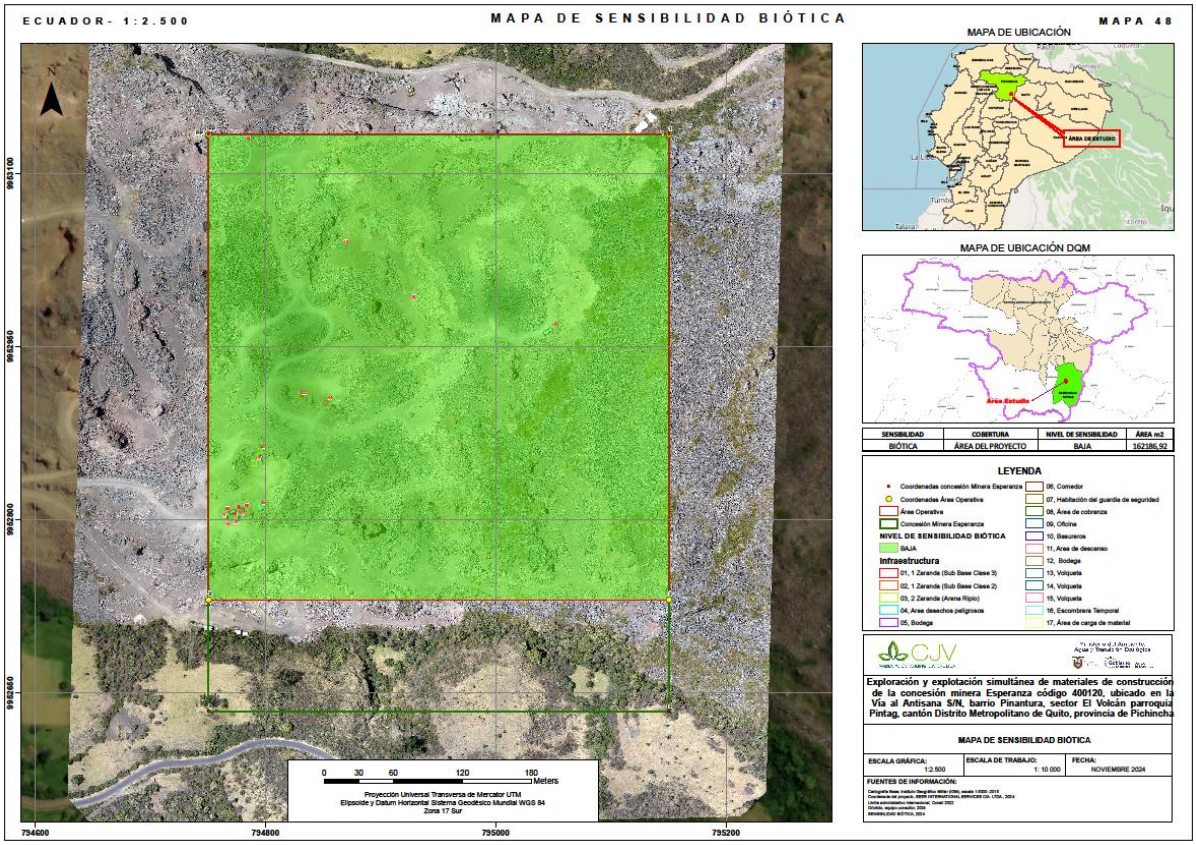
Aspecto ambiental	Nivel de Degradación Ambiental	Nivel de Tolerancia Ambiental	Valor de Sensibilidad	Descripción
				Finalmente se clasifican 30 especies (88%) son consideradas de sensibilidad baja, se trata de especies entre nativas e introducidas, indicadoras de bosque secundario o pioneras, cuyo estado de conservación no representa riego.
FAUNA TERRESTRE				
Modificación del Hábitat	4 (alta)	4 (alta)	Sensibilidad baja (16)	En términos generales el área de estudio, presento valores de Diversidad media y baja para los grupos evaluados de fauna, a pesar de haber obtenido valores de diversidad media, cabe indicar que la abundancia registrada en mayor parte corresponde a especies de sensibilidad baja que se han adaptado a las condiciones de intervención que presenta el área de estudio. Las especies que se registraron son especialmente de tamaño menor, con altas tasas de reproducción, se acostumbran a las alteraciones en el hábitat, por factores antropogénicos, y además se adaptarían bien a los impactos que provoquen las actividades que el proyecto ejecuta.

Fuente: Información levantada en campo, noviembre 2024.
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

Considerando que el análisis realizado permite identificar al área de estudio con un nivel de **sensibilidad baja** tanto para flora como para fauna, debido a que en el área de estudio aún se han registrado especies que por su capacidad de asimilación a los impactos ya sean antropogénicos han logrado adaptarse de manera eficaz a los cambios

producidos por varias actividades productivas, que han transformado la cobertura vegetal nativa. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 48_SENSIBILIDAD BIÓTICA**).

Ilustración 19. Mapa de Sensibilidad Biótica



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

8.3.3 SENSIBILIDAD SOCIAL

Se ha expuesto, en el apartado metodológico de la línea base socioeconómica y cultural, que la metodología del presente estudio es una versión adaptada de la evaluación cualitativa rápida, elaborada por Sangaramoorthy y Kroeger (2020) y Vindrola-Padros (2021), complementada con el enfoque de preguntas básicas de Schweitzer (1981) y el análisis adaptativo de Layder (2012). Sin embargo, la aplicación de la evaluación cualitativa rápida al análisis de la sensibilidad social requiere de algunas consideraciones adicionales.

El análisis de áreas sociales sensibles se centra en el concepto de vulnerabilidad social. Siguiendo a Turner y sus colaboradores (Turner et al., 2003), se entiende vulnerabilidad social como el grado en que una comunidad, un hogar o una persona es susceptible de experimentar un daño debido a la exposición a un peligro, ya sea una perturbación exógena o un factor endógeno de tensión. En consecuencia, el concepto de vulnerabilidad se compone de cuatro dimensiones fundamentales: las perturbaciones o factores de tensión, la exposición, la susceptibilidad y la resiliencia o capacidad de adaptación.

La vulnerabilidad es un fenómeno complejo que comprende múltiples factores sociales, económicos y medioambientales que interactúan y operan a diferentes escalas espaciales. En términos generales, la vulnerabilidad a los peligros medioambientales se refiere al potencial de sufrir pérdidas. Dado que las pérdidas varían geográficamente, a lo largo del tiempo y entre los distintos grupos sociales, la vulnerabilidad también varía en el tiempo y el espacio.

La complejidad, tanto espacial como temporal, de la vulnerabilidad exige enfoques metodológicos flexibles y capaces de captar las particularidades locales. Si bien las evaluaciones cuantitativas a gran escala ofrecen una visión general, los métodos cualitativos resultan indispensables para comprender las dinámicas locales y las experiencias subjetivas de las personas.

Existen muchos enfoques para determinar la vulnerabilidad a los peligros naturales. Las evaluaciones cuantitativas, que utilizan indicadores como el Índice de Riesgo de Desastres del PNUD, son comunes para medir la vulnerabilidad a escala mundial, continental o a nivel de países. Los enfoques a escala local son tanto cuantitativos como cualitativos, dependiendo de las preguntas de investigación y de la disponibilidad de datos.

Wisner (2004) sostiene que, si bien las evaluaciones de gran alcance geográfico dependen en mayor medida de los datos cuantitativos que proporcionan las mediciones estadísticas, solo el uso de métodos cualitativos puede captar la situacionalidad local de la vulnerabilidad. Al centrarse en la comprensión de los contextos locales, estos métodos permiten identificar las percepciones y experiencias de los moradores de una localidad, explorar la vulnerabilidad con mayor profundidad y, sobre todo, captar la complejidad de la vulnerabilidad.

Ejemplos de la aplicación de métodos cualitativos a la evaluación de la vulnerabilidad puede hallarse en Massmann y Wehrhahn (2014), donde «debido a las características cualitativas de los métodos, se pudo identificar y analizar elementos que no encajan» en los factores determinantes que suelen considerarse en conocidos índices cuantitativos de vulnerabilidad «pero que, sin embargo, desempeñan un papel importante en la configuración de la susceptibilidad y la capacidad de adaptación de los hogares. De este modo, se pudo obtener una imagen completa que incluye las perspectivas de las personas afectadas».

A partir de estas consideraciones, el análisis temático enfocado en la vulnerabilidad procede en los siguientes pasos:

- **Codificación inicial:** Toma como base las preguntas de la guía de entrevista, las dimensiones del concepto de vulnerabilidad y los objetivos de la investigación para crear un conjunto inicial de categorías.
- **Codificación específica:** Identifica temas centrales y las relaciones entre categorías específicas y dimensiones conceptuales para construir puntos de referencia coherentes que comprendan la complejidad de la vulnerabilidad en el contexto estudiado.

- **Análisis comparativo:** Compara las posiciones y percepciones de los interesados para identificar similitudes y diferencias en la percepción de la vulnerabilidad.
- **Valoración cualitativa:** Una vez que se ha realizado un análisis comparativo detallado de los datos cualitativos, es necesario sintetizar los resultados y construir una valoración global de la vulnerabilidad. Con este fin, se asigna una valoración cualitativa a cada dimensión de la vulnerabilidad, utilizando calificaciones como «alta», «media» o «baja». Esta valoración se basa en la frecuencia con la que un determinado tema o categoría aparece en los datos y en la intensidad con la que se manifiesta.

8.3.3.1 Evaluación de la sensibilidad de los sectores incluidos en el AISD

La evaluación de la sensibilidad de los sectores incluidos en el AISD se realizó con base en los datos proporcionados por las entrevistas que se realizaron en los sectores de San Alfonso, Canteras del Antisana y Pinantura. Siguiendo el procedimiento descrito, las respuestas de los entrevistados se clasificaron y codificaron, tomando como categorías iniciales las dimensiones del concepto de vulnerabilidad y centrando el análisis, especialmente, en las dimensiones de susceptibilidad y resiliencia.

Este procesamiento inicial de las respuestas de los entrevistados llevó a identificar las categorías para la codificación específica, que condujeron a un nuevo nivel de análisis más profundo y más preciso. Las cinco categorías en que se centró esta segunda fase de análisis son: percepción de los riesgos, impacto en la calidad de vida, desigualdad social percibida, dependencia económica y, por último, conflicto y empoderamiento.

Tabla 20. Relaciones entre dimensiones de vulnerabilidad y categorías específicas del análisis

	DIMENSIONES DE LA VULNERABILIDAD			
CATEGORÍAS ESPECÍFICAS	**TENSOR**	**EXPOSICIÓN**	**SUSCEPTIBILIDAD**	**RESILIENCIA**
PERCEPCIÓN DE LOS RIESGOS		✓		
IMPACTO EN LA CALIDAD DE VIDA			✓	
DESIGUALDAD SOCIAL PERCIBIDA			✓	
DEPENDENCIA ECONÓMICA			✓	✓
CONFLICTO Y EMPODERAMIENTO			✓	✓

Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

8.3.3.2 Valoración de las áreas sociales sensibles

El resultado del análisis de las categorías específicas permite obtener una valoración general de la vulnerabilidad social de cada sector. Esta valoración general se basa en las dimensiones de la vulnerabilidad relacionadas con cada categoría,

Tabla 21. Sinopsis del análisis de vulnerabilidad social por categorías y sectores

	SAN ALFONSO		CANTERAS DEL ANTISANA		PINANTURA	
CATEGORÍA	**PRESENCIA**	**INTENSIDAD**	**PRESENCIA**	**INTENSIDAD**	**PRESENCIA**	**INTENSIDAD**
Percepción de los riesgos						
Daño a la vía	✓	Alta	✓	Media	✓	Alta
Tránsito de volquetas	✓	Alta				
Operación de la mina	✓	Media	✓	Baja	✓	Alta
Impacto en la calidad de vida						
Apoyo a la comunidad	✓	Alta	✓	Media	✓	Baja
Puestos de trabajo	✓	Media				
Dinamización de la economía	✓	Baja	✓	Baja		
Estado de la vía	✓	Alta	✓	Media	✓	Alta
Tránsito de volquetas	✓	Alta				
Destrucción del paisaje					✓	Alta
Derechos amenazados					✓	Alta
Abandono institucional					✓	Alta
Desigualdad social percibida						
Situación equitativa	✓	Alta				
Situación inequitativa	✓	Media	✓	Baja	✓	Alta
Dependencia económica						
Calificación	✓	Media	✓	Baja	✓	Baja
Conflicto y empoderamiento						
A favor	✓	Alta				
En contra					✓	Alta
No alineado	✓	Media	✓	Alta		
Capacidades de organización	✓	Media	✓	Alta	✓	Baja

Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

En el caso del sector de San Alfonso, es evidente que su exposición es alta a causa de las preocupaciones por la posible contaminación del agua subterránea bajo las concesiones mineras y, sobre todo, por del paso constante de volquetas cargadas con material pétreo que genera un ambiente adverso para sus habitantes, en especial, para aquellos que viven junto a la vía al Antisana. La susceptibilidad de San Alfonso es media alta, determinada por el impacto de los cambios negativos en su calidad de vida y un conflicto latente, entre los que dependen de los beneficios que obtienen de la minería y los que quisieran un arreglo más equitativo que beneficie a toda la comunidad. La resiliencia de San Alfonso es media, considerando esa relación de dependencia económica que algunos miembros mantienen con la minería, la compleja estructura de conflicto al que la comunidad se ve abocada, y las capacidades de las organizaciones presentes en el sector.

En el sector de Canteras del Antisana, la exposición es media baja: aunque los daños que el tránsito de las volquetas provoca en la vía les afectan, no constituye, como en San Alfonso, una preocupación central de la vida diaria de los pobladores de este sector. La susceptibilidad de Canteras del Antisana es media baja, si se tiene en cuenta el equilibrio de cambios positivos y negativos, la baja dependencia económica respecto de la actividad minera, la ausencia de conflicto que hay en la práctica, y la organización barrial con capacidades importantes. Por estas mismas razones, la capacidad de adaptación de las unidades sociales del sector de Canteras del Antisana es alta.

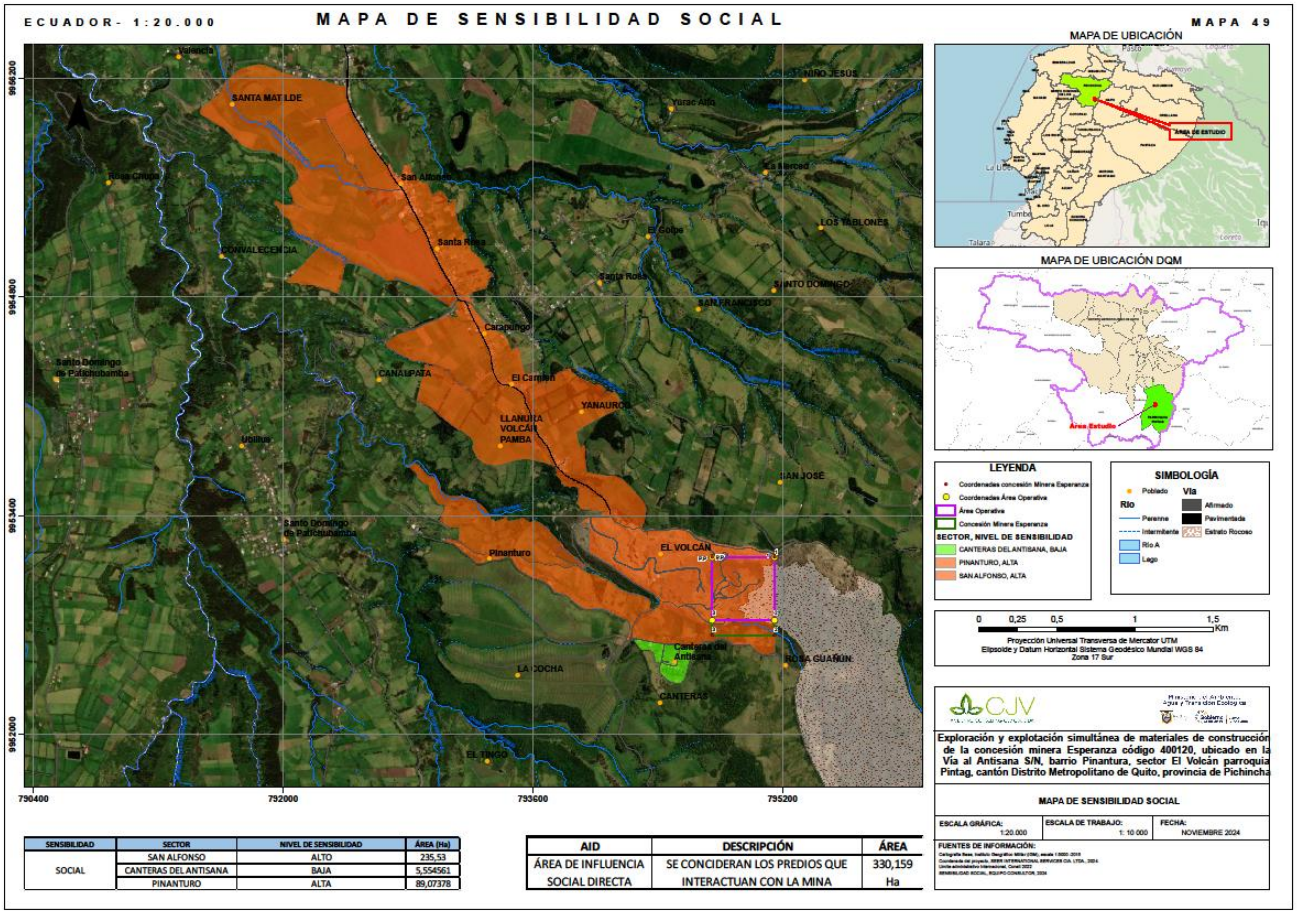
Por último, en Pinantura la exposición es alta, no solo por los daños a la vía provocados por las volquetas, sino también por la percepción de riesgos que provienen de la operación interna de las concesiones mineras: polvo, destrucción del paisaje, contaminación del agua, etcétera. Asimismo, la susceptibilidad de Pinantura es alta: los cambios negativos causados por la actividad minera se sienten con intensidad, se tiene la percepción de que solo se reciben los perjuicios de la minería, no sus beneficios, y hay un conflicto abierto donde se ha llegado a interponer acciones judiciales, porque una parte de la comunidad siente que sus derechos están amenazados por la actividad minera y las autoridades no reaccionan. Además, la resiliencia de Pinantura es baja, considerando el aparente declive poblacional y la falta de organizaciones fuertes, en este contexto altamente conflictivo.

En síntesis, las dos áreas de mayor sensibilidad social, dentro de la AISD de la concesión minera La Esperanza, son los sectores de Pinantura y San Alfonso. El análisis de las dimensiones de la vulnerabilidad, a través de la evaluación de las categorías específicas propuestas ha determinado que la vulnerabilidad de ambos sectores es alta, mientras que el resultado para Canteras del Antisana es una vulnerabilidad baja.

Por una parte, la mayor sensibilidad se produce porque, según la percepción de un sector de los habitantes de San Alfonso y Pinantura, las operaciones mineras ponen en riesgo su derecho a vivir en un ambiente sano y su derecho al agua. La preocupación por el peligro inminente de contaminación del agua, como se ha dicho, ha llevado a los moradores de Pinantura a plantear acciones legales en contra de los operadores mineros.

Por otra parte, en San Alfonso, el paso constante de volquetas cargadas con material pétreo provoca molestias a sus habitantes, especialmente, aquellos que viven junto a la vía al Antisana. Las horas inapropiadas, el ruido excesivo, las vibraciones, la contaminación del aire y la posibilidad de accidentes viales ponen en riesgo su salud física y mental. Además, la caída de material pétreo sobre la vía representa un peligro para transeúntes y conductores. Esta situación produce no solo daños en la vía, sino, además, en su calidad de vida. (**Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, Mapa 49_SENSIBILIDAD SOCIAL**).

Ilustración 20. Sensibilidad Social



SENSIBILIDAD	SECTOR	NIVEL DE SENSIBILIDAD	ÁREA (Ha)
SOCIAL	SAN ALFONSO	ALTO	235,53
	CANTERAS DEL ANTISANA	BAJA	5,554561
	PINANTURO	ALTA	89,07378

AID	DESCRIPCIÓN	ÁREA
ÁREA DE INFLUENCIA SOCIAL DIRECTA	SE CONCIDERAN LOS PREDIOS QUE INTERACTUAN CON LA MINA	330,159 Ha

Fuente: Fuente: Trabajo de campo Ambiental Consulting CJV., septiembre 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024

Contenido

9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES 1

9.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL MEDIO BIOFÍSICO 2

9.1.1 COMPONENTES EVALUADOS 3

9.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE INCIDEN SOBRE EL AMBIENTE 7

9.1.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS 9

9.1.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE INCIDEN EN EL PROYECTO 12

9.1.5 RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 13

9.1.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS IDENTIFICADOS 16

9.1.7 CONCLUSIONES 25

9.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO 25

9.2.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS 25

9.2.2 FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS 26

9.2.3 CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 28

9.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO 31

9.2.5 RESUMEN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS 32

9.2.6 CONCLUSIONES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO 35

9.3 BIBLIOGRAFÍA 37

Contenido de Tablas

Tabla 1. Componentes evaluados 3
Tabla 2. Subcomponentes de los medios físico y biótico 3
Tabla 3. Actividades del proyecto 7
Tabla 4. Definición y valoración de la magnitud de impactos 9
Tabla 5. Definición de los parámetros de evaluación 10
Tabla 6. Definición y valoración de la importancia del impacto (Im) 11
Tabla 7. Definición y valoración de la magnitud del impacto 12
Tabla 8. Resumen de Impactos 13
Tabla 9. Atributos y criterios utilizados para la valoración de impactos 28
Tabla 10. Categorización de impactos ambientales 31
Tabla 11. Actividades del proyecto 31

Contenido de Gráficas

Gráfica 1. Impactos Ambientales de la fase de construcción 15
Gráfica 2. Impactos Ambientales de la fase de operación y mantenimiento 15
Gráfica 3. Impactos Ambientales de la fase de cierre y abandono 16
Gráfica 4. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de construcción de la concesión minera La Esperanza 32

Gráfica 5. Número de impacto socioeconómicos la fase de construcción de la concesión minera La Esperanza 33
Gráfica 6. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de operación de la concesión minera La Esperanza 34
Gráfica 7. Número de impacto socioeconómicos en la fase de operación de la concesión minera La Esperanza 34
Gráfica 8. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de cierre y abandono de la concesión minera La Esperanza 35
Gráfica 9. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de cierre y abandono de la concesión minera La Esperanza 35

9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Antes de realizar la identificación y evaluación de impactos ambientales, es necesario precisar tres conceptos que son parte fundamental del presente capítulo: aspecto ambiental, impacto ambiental y evaluación de impacto ambiental.

a) **Aspecto Ambiental:** El concepto de aspecto ambiental a pesar de ser de amplio conocimiento y aplicación dentro de los sistemas de gestión ambiental (especialmente bajo la norma ISO), es relativamente nuevo dentro de las EIA, pero en los últimos años se ha introducido como un elemento que ayuda a precisar la relación proyecto-ambiente (Arboleda, 2005).

   La Norma ISO 14.000 define el aspecto ambiental como cualquier elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que pueden interactuar recíprocamente con el ambiente, indicando la existencia potencial de un impacto ambiental negativo o positivo. Es por ello que un aspecto ambiental, se debe considerar como un resultado, consecuencia, salida o producto de una acción con capacidad de generar un impacto ambiental.

b) **Impacto ambiental:** Sánchez, L. define en las memorias del II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental (2000), como la *"Alteración de la calidad ambiental que resulta de la modificación de los procesos naturales o sociales provocada por la acción humana"*. Así mismo otros autores proporcionan definiciones que apuntan en el mismo sentido: "Cualquier alteración al medio ambiente, en uno o más de sus componentes, provocada por una acción humana" (Moreira, 1992); "El cambio en un parámetro ambiental, en un determinado período y en una determinada área, que resulta de una actividad dada, comparado con la situación que ocurriría si esa actividad no hubiera sido iniciada". (Wathern, 1988).

   Sobre la base de las definiciones propuestas, podemos establecer el concepto de impacto ambiental como: el cambio que se ocasiona sobre una condición o característica del ambiente por efecto de un proyecto, obra o actividad, dicho cambio puede ser benéfico o perjudicial es decir puede llegar a mejorar o deteriorar al ambiente y puede producirse en cualquier etapa del ciclo de vida de los proyectos y tener diferentes niveles de significancia (importancia).

c) **Evaluación de impacto ambiental (EIA):** Para el caso de la Evaluación de impacto ambiental, podemos encontrar varios conceptos, por ejemplo: *"Herramienta metodológica necesariamente presente en los procesos de decisión(...)"* (Méndez, 1990). *"Es un procedimiento jurídico administrativo que tiene como objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así*

como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptados, modificados a rechazados por parte de las administraciones públicas competentes". (Conesa, 1997), "*es un análisis sistemático, reproducible e interdisciplinarios de los impactos potenciales, tanto de la acción propuesta como de sus alternativas, en los atributos físicos, biológicos, culturales y socioeconómicos de un área geográfica en particular.*" (Espinoza, 2001).

Sobre la base de los conceptos presentados, podemos llegar a definir a la evaluación de impacto ambiental como un proceso de carácter preventivo, encaminado a identificar las consecuencias ambientales de la ejecución y funcionamiento de una actividad humana, con el fin de establecer las medidas preventivas y de control que hagan posible el desarrollo de la actividad sin perjudicar, o perjudicando lo menos posible, al medio ambiente.

9.1 METODOLOGÍA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS DEL MEDIO BIOFÍSICO

Para la identificación y evaluación de impactos, se ejecutó el estudio basado en el conocimiento de las condiciones ambientales del área de influencia directa y el reconocimiento de las interrelaciones ecosistema - acciones del proyecto. El proceso de la evaluación de los impactos ambientales incluye: la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación y/o alteración asociados al proyecto propuesto (descripción del proyecto), definición de las áreas de intervención, tipos de desperdicios o descargas y revisión de los procedimientos operacionales propuestos, los mismos que fueron analizados en los capítulos anteriores (Descripción del proyecto y Línea Base).

Con el objetivo que la evaluación de impactos ambientales sea lo menos subjetiva, se realiza una descripción de los impactos que la concesión Esperanza puede generar en especial aquellos de tipo significativo, que pueden producirse en la ejecución de las actividades de cada una de las fases descritas en el presente estudio.

La caracterización ambiental realizada para la zona de influencia de la concesión minera Esperanza (Cód. 400120), permitió identificar y dimensionar las características principales de cada uno de los componentes y subcomponentes ambientales.

La metodología utilizada en este acápite tomó en cuenta las características ambientales del área de influencia, es decir la importancia de los factores ambientales, así como las actividades en la fase de construcción, operativa y de cierre del proyecto.

Dicha sistemática fue desarrollada a través de una matriz causa-efecto, tomando en cuenta como referencia el Estudio de potenciales impactos ambientales de la República del Ecuador elaborado por el Ministerio de Ambiente en el 2013, misma que a su vez fue planteada en el "Estudio de metodologías para la ejecución de diagnósticos ambientales" (Arregui y León, 2000)".

9.1.1 COMPONENTES EVALUADOS

Para la identificación de los impactos ambientales de las diferentes actividades de la planta contempladas en el presente estudio, se han considerado diferentes aspectos medioambientales, a los cuales se denominan “componentes" y que a su vez están divididos en subcomponentes. Por ello para determinar el impacto a través de la interrelación factor- acción de la actividad versus el ambiente, se han determinado 2 componentes que se dividen en 7 subcomponente y 15 factores ambientales, tal como se detalla en la siguiente tabla:

Tabla 1. Componentes evaluados

COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTORES
FÍSICO	Agua	Caudal del agua
		Calidad físico -química
		Calidad de agua subterránea
	Suelo	Calidad de suelo
		Uso de suelo
	Aire	Calidad de aire
	Ruido	Ruido
	Paisaje natural	Modificación del paisaje
BIÓTICO	Flora	Composición y estructura florística
		Cobertura vegetal
		Efecto de borde
		Especies pioneras
	Fauna	Composición y estructura faunística
		Desplazamiento de fauna
		Especies nativas
		Hábitats

Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

A continuación, se describe cada uno de los subcomponentes y sus factores:

Tabla 2. Subcomponentes de los medios físico y biótico

MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO	
SUBCOMPONENTE AGUA	
Caudal del agua	Se define como el volumen de agua que fluye a través de una sección transversal de un río o canal en la unidad de tiempo. Este factor puede verse afectado por actividades como captación y descargas de agua.

Calidad físico-química	La calidad del agua, de acuerdo a la Organización Mundial de la Salud y otros organismos internacionales, se puede resumir como las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. La calidad del agua, en general, se determina comparando las características físicas y químicas de una muestra de agua con unas directrices de calidad del agua o estándares. El agua y su calidad, es un factor determinante en la salud de la población.
Calidad de agua subterránea	La calidad del agua subterránea se refiere a las características físicas, químicas y biológicas del agua que se encuentra debajo de la superficie terrestre, y determina su idoneidad para diferentes usos. Estas características incluyen parámetros como la temperatura, la presencia o ausencia de contaminantes biológicos y tóxicos, la cantidad de sólidos disueltos, y la concentración de sales y minerales. La contaminación de las aguas subterráneas se refiere al deterioro de la calidad del agua subterránea debido a la introducción de sustancias o energía que la hacen inadecuada para su uso previsto. Esto puede ser causado por actividades humanas como la agricultura, la industria, la eliminación de residuos y la contaminación del suelo.
SUBCOMPONENTE SUELO	
Calidad del suelo	La calidad del suelo es definida, simplemente, como la "capacidad de funcionar de un específico tipo de suelo". En general es evaluada midiendo un grupo mínimo de datos de propiedades del suelo para estimar la capacidad del suelo de realizar funciones básicas (por ej. mantener la productividad, regular y separar agua y flujo de solutos, filtrar y tamponar contra contaminantes, y almacenar y reciclar nutrientes). Para este estudio se analizará la afectación de la calidad del suelo por la fuga, emisión o derrame de productos peligrosos, según la cantidad y las características del contaminante.
Uso de suelo	El uso de suelo es el que determina las actividades permitidas al interior de un predio, de acuerdo con el Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial (PDOT). Este factor se analizará con respecto a las actividades que se ejecutarán en la concesión minera Esperanza.
SUBCOMPONENTE AIRE	
Calidad del aire	Se entiende por calidad del aire el grado en el que el medio aéreo se encuentra libre de sustancias contaminantes. Estas sustancias proceden de emisiones de origen natural o antropogénico, que por sí solas o como resultado de reacciones físico-químicas inciden en

	nuestra salud, en el funcionamiento de los ecosistemas y en la degradación de los materiales. Para este factor se evaluara el deterioro de la calidad del aire ambiental debido a la presencia de agentes contaminantes gaseosos, los olores ofensivos y el material particulado (polvo) como entes de deterioro de este factor.
SUBCOMPONENTE RUIDO	
Ruido	Generalmente hablamos de ruido por sonidos innecesarios y desagradables. Al igual que el sonido, se caracteriza por su frecuencia, su velocidad de propagación y su amplitud, generando así los diversos tipos de ruidos que existen. Estamos hablando de sonidos graves (frecuencias bajas) o tonos altos (frecuencias altas).
SUBCOMPONENTE PAISAJE NATURAL	
Modificación del paisaje	Las transformaciones del paisaje, según Aldana (2011) se refieren a la variación que el paisaje puede sufrir en su estructura, composición y funcionamiento durante un periodo de tiempo determinado, el cual está dado por el cambio de estado de una o más variables
SUBCOMPONENTE FLORA	
Composición y estructura florística	La composición y estructura florística describe al número de familias, géneros y especies en un bosque al momento de realizar un inventario. Los elementos que se consideran para lograrlo se enfocan en la diversidad, riqueza de especies y la similitud entre otras (Louman et al., 2001).
Cobertura vegetal	La cobertura vegetal puede ser definida como la capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre. Comprende una amplia gama de biomasas con diferentes características fisonómicas y ambientales. Van desde pastizales hasta las áreas cubiertas por bosques naturales. La pérdida de la calidad de la cubierta vegetal puede cambiar la composición y densidad de las especies presentes, afectar su estructura y funcionamiento y tener efectos negativos sobre sus servicios ambientales y sobre su posible aprovechamiento sostenible.
Efecto borde	El efecto de borde consiste en cambios micro climáticos y en las condiciones físicas del suelo, que influyen en la estructura y composición de la vegetación a lo largo del perímetro del remanente de un bosque (Fox, 1997). Es uno de los tantos factores que aumentan la vulnerabilidad a la extinción de las especies de flora y fauna.

Especies pioneras	Las especies pioneras presentan una serie de características biológicas que les permiten establecerse en espacios no ocupados por vegetación leñosa: tienen alta capacidad de colonizar nuevos ambientes a partir de semillas, son intolerantes a la sombra: no germinan ni crecen en sitios sombreados ocupados por árboles adultos, y lo hacen rápidamente en áreas alteradas. Sus semillas presentan largas dormancias y germinación estimulada por la luz (heliófitas). Tienen rápido crecimiento vegetativo, leño poco denso, madurez reproductiva precoz y producción abundante de diásporas (Connell y Slatyer, 1977; Pickett y White, 1985).
SUBCOMPONENTE FAUNA	
Composición y estructura faunística	La composición es la identidad y variedad de los elementos (incluye qué especies están presentes y cuántas hay), la estructura es la organización física o el patrón del sistema (incluye abundancia relativa de las especies, abundancia relativa de los ecosistemas, grado de conectividad, etc.).
Desplazamiento de fauna	El desplazamiento de fauna está relacionado a con situaciones particulares como: incendios, introducción de otras especies, inicio de actividades antrópicas, perdida de hábitats. Estas situaciones, puede conducir a que animales silvestres (roedores y otros), migren y entren ocasionalmente en contacto con población humana aledaña o se vuelvan invasoras en otros sitios.
Especies nativas	Una especie nativa o autóctona es cualquier especie (animal, vegetal o de otro reino biológico) que es originaria de un determinado sitio geográfico. Este puede ser un ecosistema, una región, un país, un continente o cualquier otra delimitación biogeográfica o administrativa que se desee estudiar. La intervención del ser humano puede hacer que una especie nativa logre dispersarse más allá de su área de distribución natural y llegue a otros sitios geográficos, donde se considerará una especie exótica.
Hábitats	Un hábitat es el lugar físico donde habita una comunidad de organismos determinada, sean animales, hongos, plantas o incluso microorganismos (micro hábitat). Se trata del ambiente cuyas condiciones resultan apropiadas para que la comunidad en cuestión crezca, se desarrolle y se reproduzca. Dependiendo de las necesidades de esa comunidad, el hábitat puede ser tan amplio como un bosque.

Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

9.1.2 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE INCIDEN SOBRE EL AMBIENTE

El proceso de la identificación y evaluación de impactos ambientales incluye: la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación asociados al proyecto.

En base a la información presentada en la descripción del proyecto se determinaron las actividades que de alguna manera generarán impactos directos o indirectos en el área de estudio, cabe mencionar que el proyecto mantiene un análisis de diagnóstico ambiental, como lo establece la normativa ambiental para proyectos que se encuentran en operación, por ello para la presente evaluación se ha tomado en cuenta todas las actividades que se ejecutan en la Concesión Minera Esperanza (Cód. 400120), pero enfocándose principalmente en las actividades que corresponden a las fases de construcción, operación y cierre.

Estas acciones se agruparon dentro de actividades principales, en función de sus características y los impactos que generarían. A continuación, se describen las actividades; estas serán analizadas más adelante en las matrices de evaluación de impactos:

Tabla 3. Actividades del proyecto

FASE	PROCESO	ACTIVIDADES	IMPACTOS IDENTIFICADOS
CONSTRUCCIÓN	Implementación de facilidades	Preparación de la superficie	Contaminación del aire
		Construcción de infraestructura	Contaminación del aire Contaminación acústica Alteración de la estructura del paisaje Perdida de especies faunísticas
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Exploración y explotación	Preparación del frente	Contaminación del aire Contaminación acústica Alteración de la estructura del paisaje Disminución de las especies florísticas presentes en el área Pérdida de biodiversidad
		Arranque de material	Contaminación de agua subterránea Contaminación del aire Contaminación acústica Alteración de la estructura del paisaje Pérdida de biodiversidad
		Carga y descarga de materiales	Contaminación del aire Contaminación acústica Perdida de especies faunísticas
		Cribado	Contaminación del aire Contaminación acústica
		Fragmentación manual	Contaminación acústica Alteración de la estructura del paisaje

FASE	PROCESO	ACTIVIDADES	IMPACTOS IDENTIFICADOS
		Transporte interno de material	Contaminación del aire Contaminación acústica Perdida de especies faunísticas
		Stocks y escombreras (Acopio de material)	Contaminación del aire Contaminación acústica Alteración de la estructura del paisaje Perdida de especies faunísticas
		Mantenimiento de equipos y maquinaría	Contaminación del suelo Contaminación del aire Contaminación acústica
		Gestión de desechos sólidos.	Contaminación del suelo Contaminación del aire Alteración de la estructura del paisaje Alteración de hábitats
		Tratamiento de aguas negras	Contaminación del suelo Contaminación del aire
CIERRE Y ABANDONO	Abandono y cierre	Reconformación de taludes	Contaminación del aire Contaminación acústica Reconformación de la estructura del paisaje Perdida de especies faunísticas
		Desmantelamiento de infraestructura	Contaminación del aire Contaminación acústica Reconformación de la estructura del paisaje Aparición de especies pioneras o precursoras Perdida de especies faunísticas
		Generación y manejo de residuos	Contaminación del suelo Contaminación del aire Alteración de la estructura del paisaje Alteración de hábitats
		Reforestación y revegetación	Mejora de la calidad del suelo Incremento de nuevas actividades en el suelo del área Incremento de la calidad de aire Disminución de los niveles de ruido Reconformación de la estructura del paisaje Reconformación e incremento de la composición y estructura florística Aparición de cobertura vegetal Reconformación e incremento de la estructura y composición faunística Aparición de especies nativas Incremento de hábitats

FASE	PROCESO	ACTIVIDADES	IMPACTOS IDENTIFICADOS
		Monitoreo y seguimiento	Mejora de la calidad del suelo Incremento de nuevas actividades en el suelo del área Incremento de la calidad de aire Disminución de los niveles de ruido Reconformación de la estructura del paisaje Reconformación e incremento de la composición y estructura florística Aparición de cobertura vegetal Reconformación e incremento de la estructura y composición faunística Aparición de especies nativas Incremento de hábitats

Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

9.1.3 VALORACIÓN DE IMPACTOS

Toda evaluación de impactos ambientales comprende dos puntos de análisis:

Por una parte, se analiza la magnitud del impacto (M), que es conocido como la escala o extensión del mismo, considerándose como la parte cuantitativa de la evaluación y, por otra parte, se evalúa la importancia del impacto (Im), la cual establece el orden de jerarquía que se asigna a los impactos, de acuerdo a su riesgo, ubicación, etc., esta es conocida como la parte cualitativa de la evaluación.

Finalmente, estos dos datos son correlacionados arrojando como resultado el valor del impacto en cada uno de los factores analizados.

Para evaluar estas interacciones se consideran seis parámetros para valorar la magnitud (carácter, intensidad, extensión, reversibilidad, probabilidad, persistencia) del impacto y un parámetro de importancia. Estos valores permiten determinar el valor del impacto total de la actividad.

En la siguiente tabla se presentan los parámetros y sus correspondientes valores:

Tabla 4. Definición y valoración de la magnitud de impactos

PARÁMETRO	ESCALA	CÓDIGO	DEFINICIÓN
Carácter	Benéfico	1	Impacto es positivo
	Detrimente	-1	Impacto es negativo o adverso
Intensidad	Bajo	1	El efecto es sutil o casi imperceptible
	Media	2	El efecto es notable pero difícil de medirse
	Alta	3	El efecto es obvio o notable
Extensión	Puntual	1	El efecto está limitado a la huella del impacto
	Local	2	El efecto se concentra en los límites del área de influencia del proyecto
	Regional	3	El efecto sale de los límites del área del proyecto

Reversibilidad	A corto plazo	1	Cuando un impacto puede ser asimilado por el propio entorno en el tiempo
	A largo plazo	2	Cuando el efecto no es asimilado por el entorno o si es asimilado tomo un tiempo considerable
Mitigabilidad	Fácilmente mitigable	1	Medidas de intervención dirigidas a reducir o atenuar el riesgo
	Mitigable	2	
	No mitigable	3	
Probabilidad	Poco probable	0,1	El impacto tiene una baja probabilidad de ocurrencia
	Probable	0,5	El impacto tiene una media probabilidad de ocurrencia
	Cierto	1	El impacto tiene una alta probabilidad de ocurrencia
Persistencia	Temporal	1	El tiempo requerido para la fase de construcción
	Permanente	2	El tiempo requerido para la fase de operación

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2013
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

Los parámetros considerados para evaluar la magnitud del impacto ambiental se definen a continuación:

Tabla 5. Definición de los parámetros de evaluación

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
Carácter	Se refiere a que el impacto ambiental evaluado puede tener un efecto benéfico/positivo o detrimente/negativo paro el entorno.
Intensidad	Represento el grado de destrucción a lo que ha sido sometido el entorno, por efectos del impacto. Aquel cuyo efecto se manifiesta como una modificación de los recursos naturales o de sus procesos fundamentales, que pueda o produzca repercusiones apreciables en los mismos. La valoración puede ser de intensidad alta, media o baja
Extensión	Se refiere al área de influencia teórica del impacto evaluado en relación con entorno. Puede ser puntual local o regional
Reversibilidad	Tiene en cuento lo posibilidad, dificulta o imposibilidad de retornar o lo situación anterior o la acción. Se habla de impactos reversibles a corto plazo o irreversibles a largo plazo

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
Mitigabilidad	Se refiere a la posibilidad de recuperación o no, del área, con respecto a un impacto. Pudiendo este ser: fácilmente mitigable, mitigable, no mitigable.
Probabilidad	Se refiere al grado de posibilidad de ocurrencia del impacto, el cual puede ser poco probable, probable o cierto.
Persistencia	Reflejo el tiempo en que supuestamente permanecería el efecto del impacto desde su aparición (temporal o permanente).

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2013
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

Una vez asignados los valores, se aplica la siguiente fórmula para la obtención de la magnitud del impacto:

$$M = C \bullet P \bullet (Per + Mi + R + I + E)$$

Donde:

M = *Magnitud*

C = *Carácter*

P = *Probabilidad*

Per = *Persistencia*

R = *Reversibilidad*

Mi= *Mitigabilidad*

I = *Intensidad*

E = *Extensión*

Tanto la valoración de magnitud como la valoración de importancia de los impactos más altos, tendrán un valor de 10, cuando se trate de un impacto permanente, alto, local, reversible a largo plazo. El signo que llevará (+/-) dependerá del carácter (naturaleza) de este impacto. El valor de importancia es subjetivo y se deriva del criterio y experiencia del equipo de profesionales a cargo de la elaboración del presente estudio. Sin embargo, se estableció una escala de valores entre 1 y 10 para indicar el valor de importancia del impacto, misma que se especifica a continuación:

Tabla 6. Definición y valoración de la importancia del impacto (Im)

RANGO	SIGNIFICANCIA
1- 2	Irrelevante

3- 4	Bajo
5- 6	Medio
7- 8	Alto
9- 10	Muy alto

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2013
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

De esta manera, el valor total de la afectación se dará en un rango de 1 a 100 o de —1 a 100, como resultado, permitiendo así, una jerarquización de los impactos de forma completa, siendo su sumatoria, el impacto residual que se generará por la ejecución de un proceso, determinando si es positiva o negativa su actividad.

Con base a lo expuesto anteriormente, en la siguiente tabla se exponen los diferentes rangos y sus significados de interpretación del impacto:

Tabla 7. Definición y valoración de la magnitud del impacto

RANGO	SIGNIFICANCIA
81 – 100	Muy significativo
61 – 80	Significativo
41-60	Mediamente significativo
21 – 40	Poco significativo
1 – 20	No significativo
(-) 1 – 20	(-) No significativo
(-) 21 – 40	(-) Poco significativo
(-) 41 – 60	(-) Medianamente significativo
(-) 61 – 80	(-) Significativo
(-) 81 – 100	(-) Muy significativo

Fuente: Ministerio del Ambiente, 2013
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

9.1.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO QUE INCIDEN EN EL PROYECTO

La contrastación de las acciones del proyecto con los factores ambientales como parte de la identificación y valoración cualitativa de impactos, arroja interacciones en las dos fases: con sus componentes físicos y bióticos.

El procedimiento de análisis desarrollado para las interacciones del proyecto consiste en una serie de matrices que contienen la calificación que comprende la asignación de valores a cada impacto en base a la escala de valores presentada en la metodología.

En el **Anexo 8** se presentan las diferentes matrices de evaluación con los valores ya señalados anteriormente y a continuación se presenta el resumen:

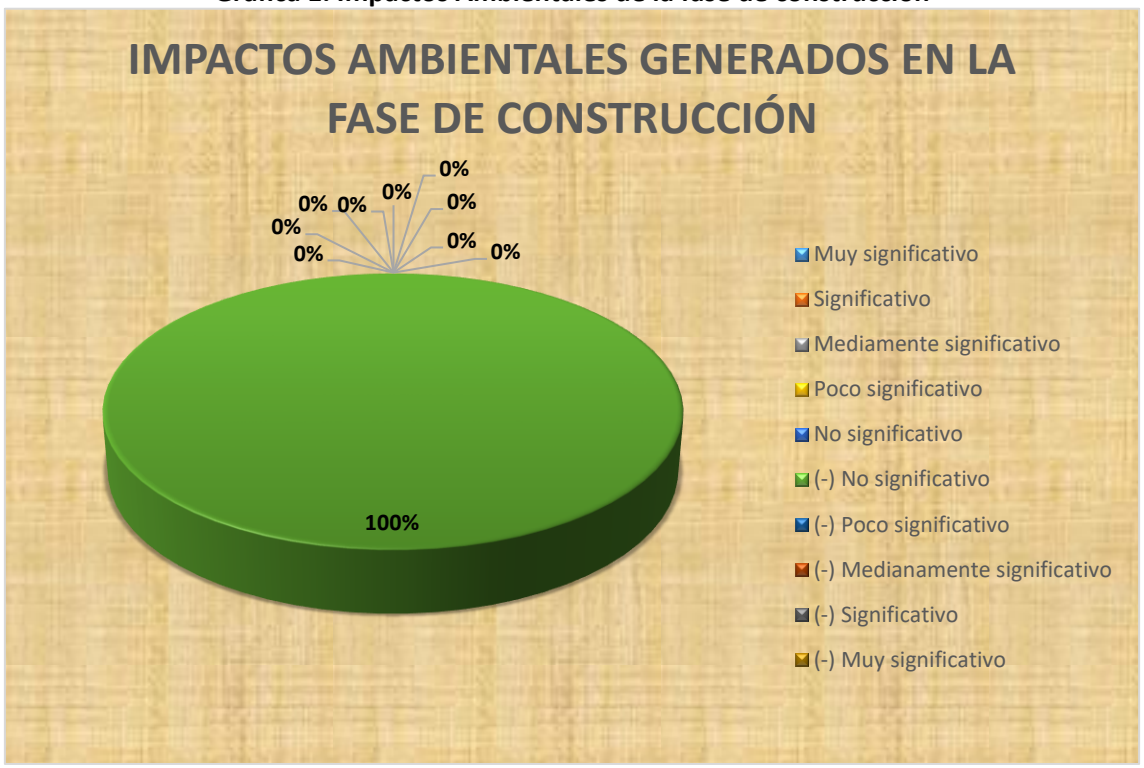
9.1.5 RESUMEN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Tabla 8. Resumen de Impactos

IMPACTOS	FASE DE CONSTRUCCIÓN
Muy significativo	0,0%
Significativo	0,0%
Mediamente significativo	0,0%
Poco significativo	0,0%
No significativo	0,0%
(-) No significativo	100,0%
(-) Poco significativo	0,0%
(-) Medianamente significativo	0,0%
(-) Significativo	0,0%
(-) Muy significativo	0,0%
TOTAL	**100%**
IMPACTOS	**FASE DE OPERACIÓN**
Muy significativo	0,0%
Significativo	0,0%
Mediamente significativo	0,0%
Poco significativo	0,0%
No significativo	0,0%
(-) No significativo	93,8%
(-) Poco significativo	6,3%
(-) Medianamente significativo	0,0%
(-) Significativo	0,0%
(-) Muy significativo	0,0%
TOTAL	**100%**
IMPACTOS	**FASE DE CIERRE Y ABANDONO**
Muy significativo	0,0%
Significativo	0,0%
Mediamente significativo	66,6%
Poco significativo	0,0%
No significativo	9,1%
(-) No significativo	30,3%
(-) Poco significativo	0,0%
(-) Medianamente significativo	0,0%
(-) Significativo	0,0%
(-) Muy significativo	0,0%
TOTAL	**100%**

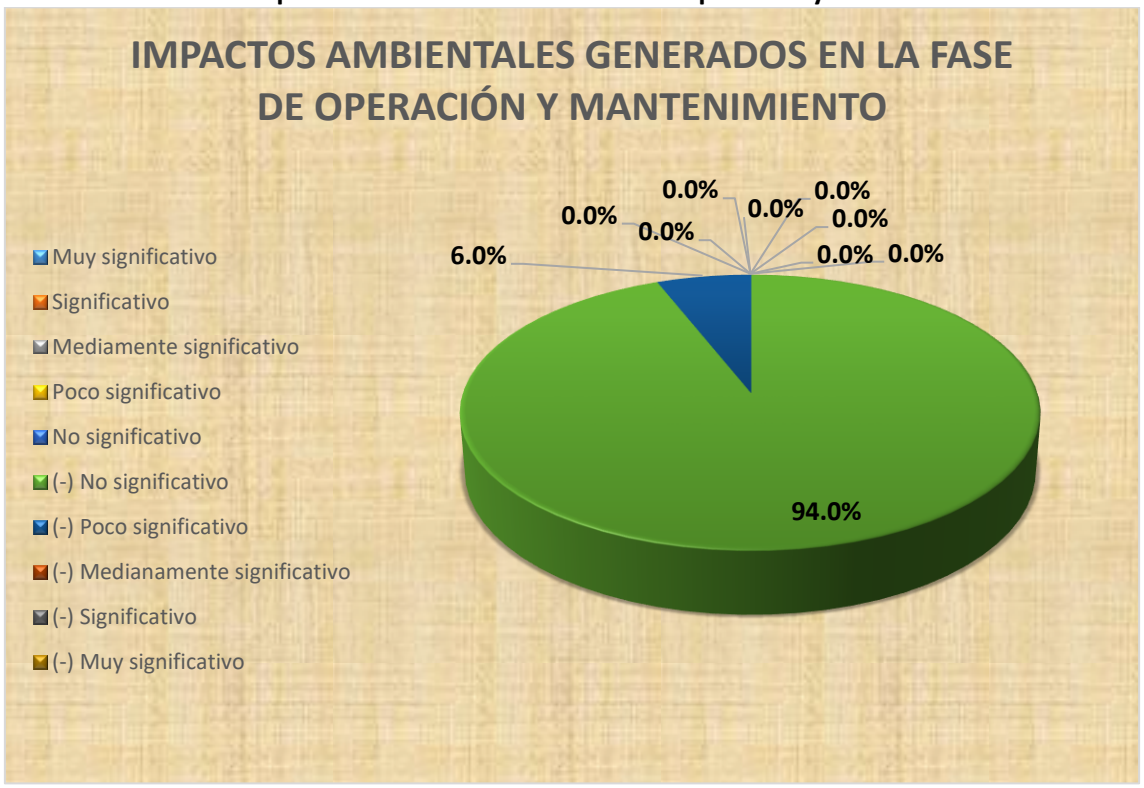
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

Gráfica 1. Impactos Ambientales de la fase de construcción



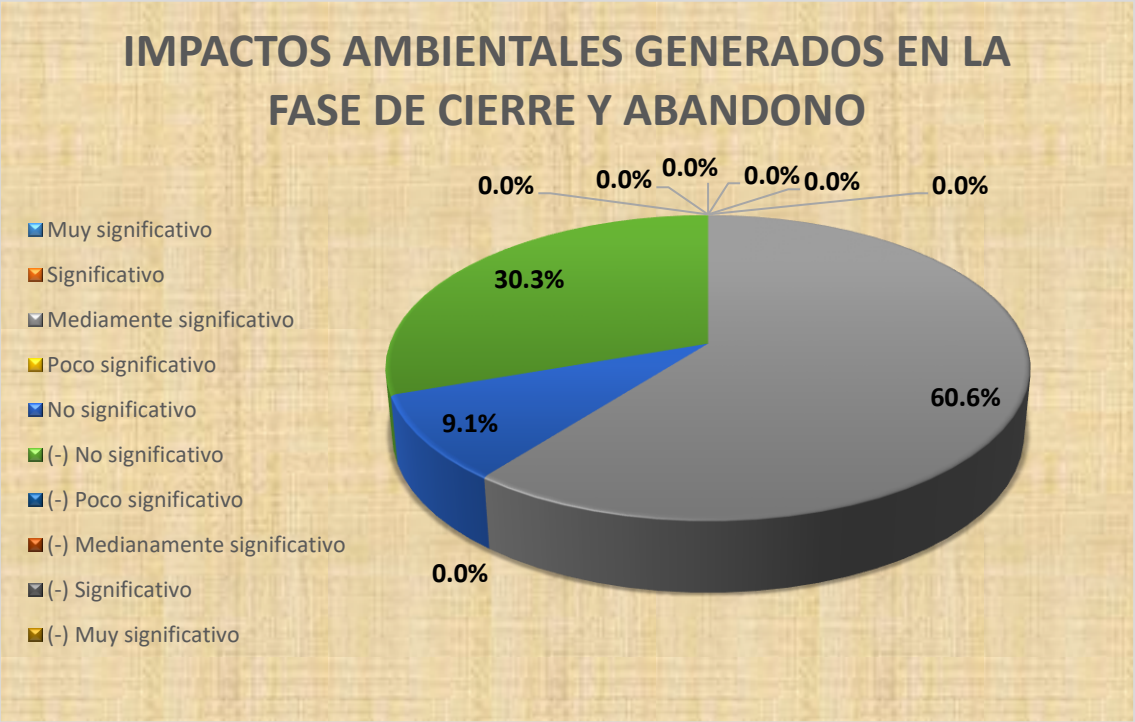
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

Gráfica 2. Impactos Ambientales de la fase de operación y mantenimiento



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

Gráfica 3. Impactos Ambientales de la fase de cierre y abandono



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

9.1.6 ANÁLISIS DE IMPACTOS IDENTIFICADOS

9.1.6.1 MEDIO FÍSICO Y BIÓTICO

Tomando en consideración que, el presente estudio pretende licenciar las fases de exploración y explotación simultánea de materiales de construcción dentro de las etapas de construcción, operación y cierre. Además, considerando que no existen cuerpos hídricos superficiales dentro del área operativa de la concesión y que toda el área operativa se encuentra intervenida o cubierta de material aprovechable y no cuenta con vegetación o fauna dentro de la misma, únicamente en un remanente en la ladera que tampoco será afectada o intervenida por el proyecto. A continuación, se describen los principales impactos ambientales en cada una de las actividades analizadas sobre los componentes físicos y biótico del Proyecto.

FASE DE CONSTRUCCIÓN:

a) Preparación de la superficie

En esta actividad se ha identificado 1 impacto negativo de tipo no significativo en el caso del componente físico: la contaminación del aire por material particulado el mismo es generado por los movimientos que se realizan para preparar el suelo para la construcción de las facilidades. Sin embargo, este impacto es no significativo ya que es de tipo puntual mitigable, eventual, probable, reversible y de baja importancia ya que más allá del sitio de implantación de infraestructura, mismo que está

cubierto de material de construcción, y cuya área es relativamente pequeña, no hay factores ambientales o bióticos cercanos que se puedan ver afectados como tal.

b) Construcción de infraestructura

En esta actividad se han identificado 4 impactos negativos de tipo no significativo, 3 en el caso del componente físico: contaminación del aire, contaminación acústica y alteración de la conformación del paisaje, todo esto debido a la presencia de maquinaria y personal que ejecutarán las obras de construcción lo cual debido al movimiento y uso de materiales genera material particulado, ruido y modifica la manera en la que se ve el área de intervención. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja, ya qué se ha verificado que son actividades que no se realizan todos los días por lo que no se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de especies faunísticas por desplazamiento de las mismas ya que por el ruido, pérdida de calidad de aire y movimiento de la maquinaria, las pocas especies identificadas, en este caso aves y pequeños reptiles pueden verse desplazados y buscar nuevas áreas para ubicarse, en este caso, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área donde se construirá la infraestructura es solamente material aprovechable por lo que no existe una vegetación como tal ni una gran cantidad de especies de fauna.

FASE DE OPERACIÓN:

a) Preparación del frente

En esta actividad se han identificado 5 impactos negativos de tipo no significativo, 3 en el caso del componente físico: contaminación del aire, contaminación acústica y alteración de la conformación del paisaje, todo esto debido a la presencia de maquinaria y personal que preparan los frentes de exportación, lo que genera material particulado y ruido en el área de intervención. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de

importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifican 2 impactos negativos, no significativos: La pérdida de especies florísticas y faunísticas por desplazamiento de las mismas ya que por el ruido, pérdida de calidad de aire y movimiento de la maquinaria, las pocas especies identificadas, en este caso aves y pequeños reptiles pueden verse desplazados y buscar nuevas áreas para ubicarse, estos son impactos puntuales, permanentes, reversibles, mitigables, probables pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa es solamente material aprovechable por lo que no existe gran cantidad de vegetación o fauna que se puedan ver afectadas.

b) Arranque del material

En esta actividad se han identificado 5 impactos negativos de tipo no significativo, 4 en el caso del componente físico: posible contaminación de agua subterránea, contaminación del aire, contaminación acústica y alteración de la conformación del paisaje, todo esto debido a la presencia de maquinaria y personal que preparan los frentes de explotación, lo que genera material particulado y ruido en el área de intervención. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de especies faunísticas por desplazamiento de las mismas, pues debido al ruido, pérdida de calidad de aire y movimiento de la maquinaria, las pocas especies identificadas, en este caso aves y pequeños reptiles pueden verse desplazados y buscar nuevas áreas para ubicarse, este es un impacto puntual, permanente, reversible, mitigables, probable pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa es solamente material aprovechable por lo que no existen gran cantidad de especies de fauna que se puedan ver afectadas.

c) Carga y descarga de materiales

En esta actividad se han identificado 3 impactos negativos, 2 en el caso del componente físico, de tipo poco significativo y son: contaminación del aire y contaminación acústica, esto debido a la presencia de maquinaria y equipo para la carga del material o descarga del mismo, esto genera material particulado y ruido. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de especies faunísticas por desplazamiento de las mismas ya que por el ruido, pérdida de calidad de aire y movimiento de la maquinaria, las pocas especies identificadas, en este caso aves y pequeños reptiles pueden verse desplazados y buscar nuevas áreas para ubicarse, en este caso, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa es solamente material aprovechable por lo que no existe vegetación o especies en gran cantidad de especies de fauna que se puedan ver afectadas.

d) Cribado

En esta actividad se han identificado 2 impactos negativos de tipo no significativo en el componente físico: contaminación del aire y contaminación acústica, esto debido a la presencia de maquinaria y a las zarandas que separan el material y generan material particulado y ruido. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

e) Fragmentación manual

En esta actividad se han identificado 2 impactos negativos de tipo no significativo en el componente físico: contaminación del aire y contaminación acústica, esto debido al uso de equipos para fragmentar la roca por lo que se genera material particulado y ruido. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son

impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

f) Transporte interno de material

En esta actividad se han identificado 3 impactos negativos de tipo no significativo, 2 en el caso del componente físico: contaminación del aire y contaminación acústica, esto debido a la presencia de maquinaria y equipo que se utiliza para el movimiento del material y que genera material particulado y ruido. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de especies faunísticas por desplazamiento de las mismas ya que por el ruido, pérdida de calidad de aire y movimiento de la maquinaria, las pocas especies identificadas, en este caso aves y pequeños reptiles, pueden verse desplazados y buscar nuevas áreas para ubicarse, en este caso, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa es solamente material aprovechable por lo que no existe vegetación o especies en gran cantidad de especies de fauna que se puedan ver afectadas.

g) Stock y escombreras (acopio de materiales)

En esta actividad se han identificado 4 impactos negativos de tipo no significativo, 3 en el caso del componente físico: contaminación del aire, contaminación acústica y alteración de la percepción visual del paisaje de la concesión, esto debido a la presencia de maquinaria y equipo que se utiliza para el movimiento del material y que genera material particulado y ruido, además el movimiento o acumulación de material en ciertos sitios de la concesión. Sin embargo, como se menciona, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo permanente, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población

cercana ya que corresponden al mismo material que se encuentra en toda el área operativa.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de especies faunísticas por desplazamiento de las mismas ya que por el ruido, pérdida de calidad de aire y movimiento de la maquinaria, las pocas especies identificadas, en este caso aves y pequeños reptiles, pueden verse desplazados y buscar nuevas áreas para ubicarse, en este caso, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa es solamente material aprovechable por lo que no existe vegetación o especies en gran cantidad de especies de fauna que se puedan ver afectadas.

h) Mantenimiento de equipos y maquinaria

En esta actividad se han identificado 3 impactos negativos de tipo no significativo en el componente físico: contaminación del suelo, contaminación del aire y contaminación acústica, si bien la concesión maneja correctamente el tema de mantenimientos , hemos considerado el peor escenario, si los mismos no se ejecutaran en base a las especificaciones técnicas de la maquinaria, se podría generar mayor cantidad de emisiones y ruido al ambiente desde los mismos, así mismo podrían ocurrir derrames de aceite o combustible en las vías que utilizan fuera de la concesión, por falta de mantenimiento, sin embargo estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, poco probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

i) Gestión de desechos sólidos

En esta actividad se han identificado 4 impactos negativos de tipo no significativo, 3 en el componente físico: contaminación del suelo, contaminación del aire y contaminación acústica, si bien la concesión maneja correctamente el tema de los desechos que genera, se ha considerado el peor escenario, es decir que se realice una mala disposición de los mismos, ya sea dejándolos en áreas cercanas con vegetación, quebradas o incinerándolos dentro de la concesión, lo que incide directamente sobre los componente ambientales como son suelo aire y paisaje. Sin embargo, estos impactos son no significativos ya que

son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, poco probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de hábitats que se podría dar por la mala disposición de los desechos, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable, pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa maneja de manera correcta sus desechos tanto comunes como peligrosos.

j) Tratamiento de aguas negras

En esta actividad se han identificado 2 impactos negativos de tipo no significativo el componente físico: contaminación del suelo y contaminación del aire pues si bien la concesión propone implementar un biodigestor, se ha considerado el peor escenario, es decir que no se realice un tratamiento previo a las descargas, lo que incide directamente sobre los componentes ambientales como son suelo y aire. Sin embargo, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, poco probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

FASE DE CIERRE Y ABANDONO:

a) Reconformación de taludes

En esta actividad se han identificado 3 impactos negativos y 1 positivo de tipo no significativo, 3 en el caso del componente físico: 2 negativos relacionados a la contaminación del aire y contaminación acústica, todo esto debido a la presencia de maquinaria que realizará la reconformación de taludes, colocando los mismos de acuerdo al diseño y ángulo correcto por lo que se generará ruido y material particulado y, 1 de tipo benéfico vinculado a la reconformación del paisaje de la concesión, sin embargo tanto los impactos negativos como el positivo son de tipo no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede

concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: El desplazamiento de especies de fauna se daría debido al ruido generado por la maquinaria que se encarga de la reconformación de los taludes, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable, pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa no posee una abundante cantidad de especies de flora y fauna.

b) Desmantelamiento de infraestructura

En esta actividad se han identificado 3 impactos negativos y 2 positivos de tipo no significativo, 3 en el caso del componente físico: 2 negativos relacionados a la contaminación del aire y contaminación acústica, todo esto debido a la presencia de maquinaria y personal que realizará el desmantelamiento de la infraestructura por lo que se generará ruido, material particulado y 1 impacto de tipo benéfico vinculado a la reconformación del paisaje de la concesión ya que al retirar la infraestructura el paisaje se reconforma en base a su estado inicial , sin embargo tanto los impactos negativos como el positivo son de tipo no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: El desplazamiento de especies de fauna se daría debido al ruido generado por la maquinaria y, 1 impacto positivo debido al aparecimiento de especies pioneras que aparecen una vez que se eliminan las infraestructuras, estos son impactos puntuales, temporales reversibles, mitigables, probables, pero de baja importancia ya se realizan en un área puntual de la concesión.

k) Generación y manejo de residuos

En esta actividad, al igual que en la fase de operación, se han identificado 4 impactos negativos de tipo no significativo, 3 en el componente físico: contaminación del suelo, contaminación del aire y contaminación acústica, si bien la concesión maneja correctamente el tema de los

desechos que genera, se ha considerado el peor escenario, es decir que se realice una mala disposición de los mismos, ya sea dejándolos en áreas cercanas con vegetación, quebradas o incinerándolos dentro de la concesión, lo que incide directamente sobre los componente ambientales como son suelo aire y paisaje. Sin embargo, estos impactos son no significativos ya que son impactos puntuales, de tipo temporal, mitigables, reversibles, poco probables, de baja intensidad y por ende de importancia baja y se puede concluir que estos impactos no generan afectaciones importantes o significativas al ambiente o población cercana.

En el caso del componente biótico se identifica 1 impacto negativo, no significativo: La pérdida de hábitats que se podría dar por la mala disposición de los desechos, este es un impacto puntual, temporal reversible, mitigable, probable, pero de baja importancia ya que como se menciona en otros capítulos el área operativa maneja de manera correcta sus desechos tanto comunes como peligrosos.

c) Reforestación y revegetación

Durante la fase de cierre en esta actividad se identifican 10 impactos positivos medianamente significativos todos ellos relacionados con la mejora de los componentes físicos y bióticos como la recuperación de especies nativas, hábitat, calidad de factores como suelo y aire. Sin embargo, estos son medianamente significativos porque debemos tomar en cuenta que si bien se busca recuperar especies, hábitats y factores ambientales, esto solo se aplica dentro del área de la concesión y como se puede observar en la cartografía, a su alrededor se cuenta con varias concesiones que también están en operación por lo que no se puede garantizar una recuperación al 100% del estado natural de la zona ya que estos son impactos locales, ciertos, mitigables, reversibles, permanentes y de importancia media.

d) Monitoreo y cierre definitivo

Durante la fase de cierre en esta actividad se identifican 10 impactos positivos medianamente significativos todos ellos relacionados con la mejora de los componentes físicos y bióticos como la recuperación de especies nativas, hábitat, calidad de factores como suelo y aire. Sin embargo, estos son medianamente significativos porque debemos tomar en cuenta que si bien se busca recuperar especies, hábitats y factores

ambientales, esto solo se aplica dentro del área de la concesión y como se puede observar en la cartografía, a su alrededor se cuenta con varias concesiones que también están en operación por lo que no se puede garantizar una recuperación al 100% del estado natural de la zona ya que estos son impactos locales, ciertos, mitigables, reversibles, permanentes y de importancia media.

9.1.7 CONCLUSIONES

- Se ha realizado la evaluación de los posibles impactos a generarse mediante el análisis de las actividades a ejecutarse en del proyecto vs los componentes físicos y bióticos que podrían verse afectados.

- En la fase de construcción se obtuvo un 100% de impactos de tipo negativo no significativo, en su mayoría relacionados con la actividad de construcción de las infraestructuras detalladas en la descripción del proyecto.

- En la fase de operación y mantenimiento se ha obtenido un 94% de impactos negativos no significativos y 6% negativos poco significativos relacionado en este caso a la carga y descarga de material.

- Durante la fase de cierre y abandono, se ha obtenido un 69% de impactos positivos medianamente significativos tanto en componentes físicos como bióticos gracias a las actividades de rehabilitación de áreas afectadas y monitoreo y cierre definitivo; 10.3% corresponden a impactos positivos no significativos y 20.7% a impactos negativos no significativos asociados a las actividades de reconformación de taludes y desmantelamiento de infraestructuras.

9.2 EVALUACIÓN DE IMPACTOS MEDIO SOCIOECONÓMICO

9.2.1 METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS SOCIOECONÓMICOS

La identificación, evaluación y valoración de los impactos sobre el medio socioeconómico para la concesión minera Esperanza (código 400120), se realizó siguiendo un enfoque analítico adaptado del procedimiento utilizado para los impactos ambientales. Este enfoque incluyó el establecimiento de factores, la creación de una matriz de interacciones y la elaboración de una matriz de impactos, ajustados a las particularidades del contexto socioeconómico. Esta metodología es consistente con las prácticas estándar en la evaluación de impactos, que requieren la adaptación de técnicas analíticas según la naturaleza específica del medio evaluado (Glasson, Therivel, & Chadwick, 2013).

Dado el carácter histórico y acumulativo de los impactos socioeconómicos, se aplicaron métodos que reconocen la dimensión temporal y acumulativa de estos efectos, tal como lo sugieren estudios previos sobre evaluación socioeconómica (Noble, 2014). La fórmula utilizada para la evaluación y valoración de los impactos, que integra los componentes de extensión, duración y reversibilidad, refleja un enfoque cuantitativo robusto. La fórmula es:

$$Importancia = (0{,}25 \times Extensión) + (0{,}4 \times Duración) + (0{,}35 \times Reversibilidad)$$

Para calcular el valor del impacto, se utiliza la siguiente fórmula:

$$Valor\ de\ impacto = \pm (Importancia \times Magnitud)0{,}5$$

Estas fórmulas permiten una valoración objetiva y comprensible de los impactos, facilitando una integración de diversos factores que afectan al medio socioeconómico (Barrow, 1997; Harris & Bullock, 2003). La identificación precisa de las actividades del proyecto y la valoración de sus efectos potenciales son fundamentales para una evaluación efectiva, proporcionando una visión clara de cómo el proyecto influye en la comunidad y sus estructuras sociales (Harris & Bullock, 2003).

Los resultados de esta metodología se aplican específicamente a la concesión minera Esperanza (Cód. 4400120), proporcionando una evaluación detallada y estructurada de los impactos socioeconómicos asociados al proyecto.

9.2.2 FACTORES AMBIENTALES POTENCIALMENTE AFECTADOS

Los aspectos del medio socioeconómico considerados para la identificación de impactos son los establecidos por el enfoque de preguntas básicas de Schweitzer (1981):

1. Demografía: Se refiere al análisis de la población local en términos de su tamaño, composición (por edad, género, y otros), tasa de crecimiento y movilidad. En este factor se considera cómo la operación de la mina podría influir en la dinámica poblacional, provocando migraciones internas o externas, y alterando la estructura demográfica del área de influencia.

2. Uso de suelo: El análisis de este aspecto se refiere a cómo el proyecto podría afectar a los usos del suelo y a los cambios que podría producir en patrones de propiedad actuales, así como los efectos que la operación de la mina podría tener sobre los controles relacionados con las autorizaciones de uso de suelo o, de ser el caso, sobre la falta o deficiencia de tales controles.

3. Vivienda: Este factor abarca la situación habitacional de la población, la calidad y condiciones de las viviendas. La evaluación se centra, por un lado, en la capacidad residencial para acomodar la demanda de vivienda adicional inducida por el proyecto y su efecto sobre el déficit cuantitativo de vivienda, y por otro, en las afectaciones que las

operaciones de la mina podrían provocar a las viviendas y el impacto de estas sobre el déficit cualitativo de vivienda de Pintag.

4. Servicios públicos: Este punto se refiere tanto al acceso de las viviendas a los servicios básicos (agua potable, electricidad, saneamiento, telefonía e internet) como a otros servicios de uso generalizado proporcionados o regulados por el Estado (salud, educación, seguridad pública). Se evalúan las mejoras necesarias o los riesgos asociados con la sobrecarga de servicios como resultado de la actividad minera.

5. Transporte: Este factor examina las capacidades de la red vial y los sistemas de transporte para dar cabida a los tipos de vehículos y el tránsito causado por el transporte de materiales y desechos extraídos desde el área de concesión como resultado de la operación de la mina.

6. Estructura económica: Se refiere al impacto que el proyecto tiene sobre la economía local y el desarrollo productivo de los sectores afectados. Esto incluye la generación de empleo, el aumento o disminución del comercio local, el desarrollo de actividades productivas y las oportunidades de crecimiento económico para la comunidad. Además, se analiza la dependencia económica de la población en torno a la minería y las posibles alternativas productivas.

7. Estructura política: Este factor considera cómo el proyecto afecta a la estructura y gestión del gobierno local y al liderazgo de las organizaciones y personas de mayor influencia en la comunidad. También se analiza la capacidad de las comunidades para gestionar y participar en procesos de toma de decisiones y en la planificación de proyectos.

8. Estructura social: Este aspecto evalúa cómo se verán alterados los estilos de vida y las características culturales y étnicas, así como el nivel de solidaridad y cohesión social, como resultado de los cambios inducidos por el proyecto. Se evalúa, asimismo, la existencia de conflictos socioambientales relacionados con la operación de la mina. Se consideran las tensiones existentes y las posibles vías para la resolución de conflictos entre la empresa y la comunidad.

9. Apoyo y oposición local: Este factor se refiere a cómo los habitantes perciben la concesión minera La Esperanza y sus actividades. La percepción de los riesgos, beneficios o desafíos que trae el proyecto es esencial para medir el apoyo o rechazo de la comunidad. Se toman en cuenta las preocupaciones sobre el impacto ambiental, la calidad de vida, la posibilidad de empleo, así como la confianza en las autoridades y en los operadores del proyecto.

10. Recursos históricos, arqueológicos y paisajísticos: El análisis de este aspecto se centra en la afectación que la operación de la mina podría tener sobre los recursos históricos, arqueológicos y paisajísticos presentes en Pintag y, en particular, dentro del AISD del proyecto. Considerando que las entrevistas a los moradores y los recorridos de observación no detectaron ningún recurso de carácter histórico o arqueológico significativo dentro del AISD, la evaluación en este punto se referirá solo a los recursos paisajísticos y su importancia para la actividad turística en la zona.

Estos factores proporcionan un marco integral para evaluar los impactos socioeconómicos que la concesión minera La Esperanza puede generar en las comunidades vecinas, considerando no solo los efectos inmediatos, sino también los impactos acumulativos y de largo plazo en el bienestar de la población.

9.2.3 CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En la tabla a continuación se presentan los atributos y criterios utilizados para la valoración de cada uno de los impactos socioeconómicos

Tabla 9. Atributos y criterios utilizados para la valoración de impactos

Atributo	Descripción	Puntaje		
Dirección	Direccionalidad del efecto del impacto sobre el bienestar	-	Impacto negativo	El efecto en el receptor final es negativo de naturaleza.
		+	Impacto positivo	El efecto en el receptor final es positivo de naturaleza.
Magnitud	Se refiere al grado de incidencia sobre el factor socioeconómico en el ámbito específico en que actúa, para lo cual se ha puntuado directamente sobre la base del juicio técnico del grupo evaluador, manteniendo una escala de puntuación	1,0	Baja	Un cambio mínimo en el receptor final
		2,5	Medio baja	Un cambio medio bajo en el receptor final
		5,0	Medio	Un cambio medio en el receptor final
		7,5	Medio alta	Un cambio medio alto en el receptor final
		10	Alta	Un cambio alto en el receptor final
Extensión	Extensión geográfica afectada por el impacto y proporción de la población de una zona geográfica determinada	1,0	Interna	El impacto ocurrido está focalizado en el sitio de las operaciones.
		2,5	Sectorial	El impacto ocurrido está focalizado dentro de uno de los tres sectores incluidos en el AISD.

	afectada por el impacto	5,0	General	El impacto se percibe en dos o más de los sectores incluidos en el AISD.
		7,5	Local	El impacto ocurrido se extiende dentro del AISI de la operación, es decir, el territorio de la parroquia Pintag.
		10	Regional	El impacto ocurrido se extiende fuera del área de influencia indirecta de la operación.
Duración	Manifestación temporal del efecto	1,0	Esporádica	El impacto se presenta de manera fortuita y aislada.
		2.5	Ocasional	El impacto relaciona con factores y circunstancias que se presentan en un momento determinado
		5	Discontinua	El impacto se presenta en forma intermitente, en momentos dispersos.
		7.5	Frecuente	El impacto se repite a menudo y su ocurrencia se considera un evento normal en la operación
		10	Permanente	Se presenta en forma permanente durante toda la fase
Reversibilidad	Manifestación temporal del efecto	1,0	Completamente reversible	Se puede recuperar el estado inicial al 90%.
		2.5	Medianamente reversible	Se puede recuperar el estado inicial al 70%.
		5	Parcialmente reversible	Se puede el estado inicial al 50%.
		7.5	Medianamente irreversible	Se puede recuperar el estado inicial al 30%

		10	Completamente irreversible	No se puede recuperar más del 10% del estado inicial

Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

A partir de los atributos correspondientes a extensión, duración y reversibilidad, se calculó la importancia del impacto a partir de la siguiente ecuación:

$$Importancia = (0{,}25 \times Extensión) + (0{,}4 \times Duración) + (0{,}35 \times Reversibilidad)$$

Un impacto socioeconómico se categoriza de acuerdo con sus niveles de importancia y magnitud, sea positivo o negativo. Para globalizar estos criterios, se realizó la media geométrica de la multiplicación de los valores de importancia y magnitud, respetando el signo (i.e. dirección) de su carácter. El resultado de esta operación se denomina "valor del impacto" y responde a la siguiente ecuación:

$$Valor\ de\ impacto = \pm\ (Importancia \times Magnitud)^{0,5}$$

En virtud a la metodología utilizada, un impacto socioeconómico puede alcanzar un valor del impacto máximo de 10 y mínimo de 1. Los valores cercanos a 1 denotan impactos intranscendentes y de poca influencia en el entorno, por el contrario, valores mayores a 6,5 corresponden a impactos de elevada incidencia en el medio, sea estos de carácter positivo o negativo.

La categorización de los impactos socioeconómicos identificados y evaluados, se ha realizado sobre la base del valor del impacto determinado en el proceso de identificación de impactos. Se han conformado cuatro categorías de impactos:

- Impactos altamente significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es menor o igual a -7,0 y corresponden a las afecciones de elevada incidencia sobre el factor socioeconómico, difícil de corregir, de extensión generalizada, con afección de tipo irreversible y de duración permanente.
- Impactos significativos: Son aquellos de carácter negativo, cuyo valor del impacto es mayor a -7,0 pero menor o igual a -4,5, cuyas características son factibles de corrección, de extensión local y duración temporal.
- Impactos despreciables: Corresponden a todos los impactos de carácter negativo, con valor del impacto mayor a -4,5 pero menor o igual a -1. Pertenecen

a esta categoría los impactos que pueden ser corregidos y, por ende, compensados durante la ejecución del plan de manejo ambiental (PMA); pueden ser reversibles, de duración esporádica y con influencia puntual.

- Impactos positivos o benéficos: Corresponden a los impactos de tipo benéfico, ventajoso, positivos o favorables producidos durante la ejecución del Proyecto. Contribuyen a impulsar el Proyecto.

Tabla 10. Categorización de impactos ambientales

Impactos	Rangos
ALTAMENTE SIGNIFICATIVOS	≤ -7
SIGNIFICATIVOS	≤ -4,5 >-7
DESPRECIABLES	≤-1 > -4,5
BENÉFICOS	+

Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

9.2.4 IDENTIFICACIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO

El proceso de la identificación y evaluación de impactos ambientales incluye: la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación asociados al proyecto, desde su implementación hasta el cierre de las operaciones.

En base a la información presente en el capítulo 7. Descripción del proyecto se determinaron las actividades que de alguna manera generarán impactos directos o indirectos en el área de estudio, para la presente evaluación se ha considerado las fases de construcción, operación y cierre.

Estas acciones se agruparon dentro de actividades principales, en función de sus características y los impactos que generarían. A continuación, se describen las actividades; estas serán analizadas más adelante en las matrices de evaluación de impactos:

Tabla 11. Actividades del proyecto

FASE	PROCESO	ACTIVIDADES
CONSTRUCCIÓN	Implementación de facilidades	Preparación de la superficie
		Construcción de infraestructura
OPERACIÓN DEL PROYECTO	Exploración y explotación	Preparación del frente
		Carga y descarga de materiales
		Cribado
		Transporte interno de material

FASE	PROCESO	ACTIVIDADES
		Stocks y escombreras (Acopio de material)
		Mantenimiento de equipos y maquinaría
		Gestión de desechos sólidos.
CIERRE Y ABANDONO	Abandono y cierre	Reconformación de taludes
		Desmantelamiento de infraestructura
		Reforestación y revegetación
		Monitoreo y seguimiento

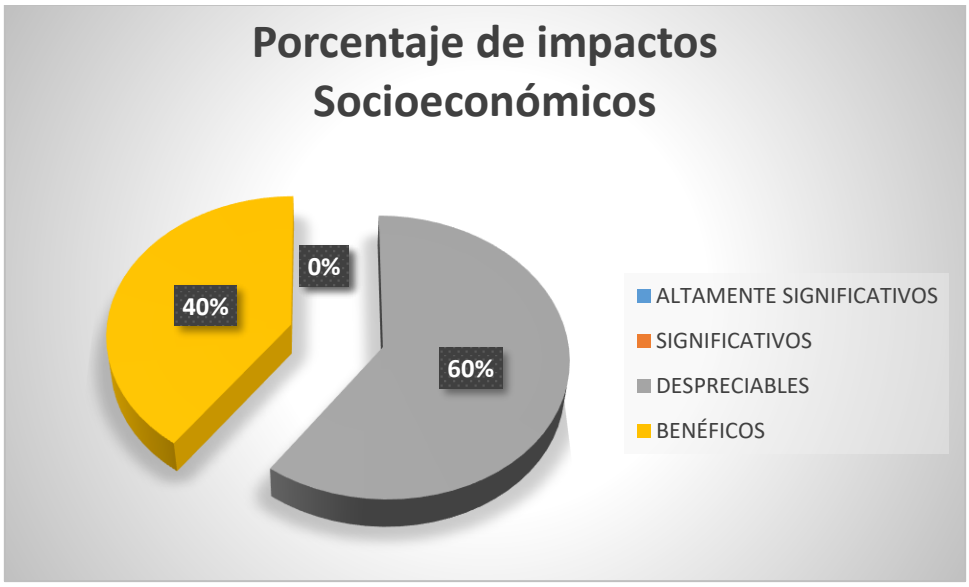
Elaboración: Ambiental Consulting CJV, noviembre 2024.

9.2.5 RESUMEN Y ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS

Se obtuvo un total de cincuenta y ocho (58) impactos, de estos, cinco (5) impactos se perciben en la fase de construcción, veintitrés (23) impactos, en la fase de operación, y siete (7), en la fase de cierre y abandono. Todo se resume en la matriz de evaluación (**Ver Anexo**). El resultado de la evaluación, tanto en número como en porcentaje de impactos identificados y evaluados, se muestra para cada fase.

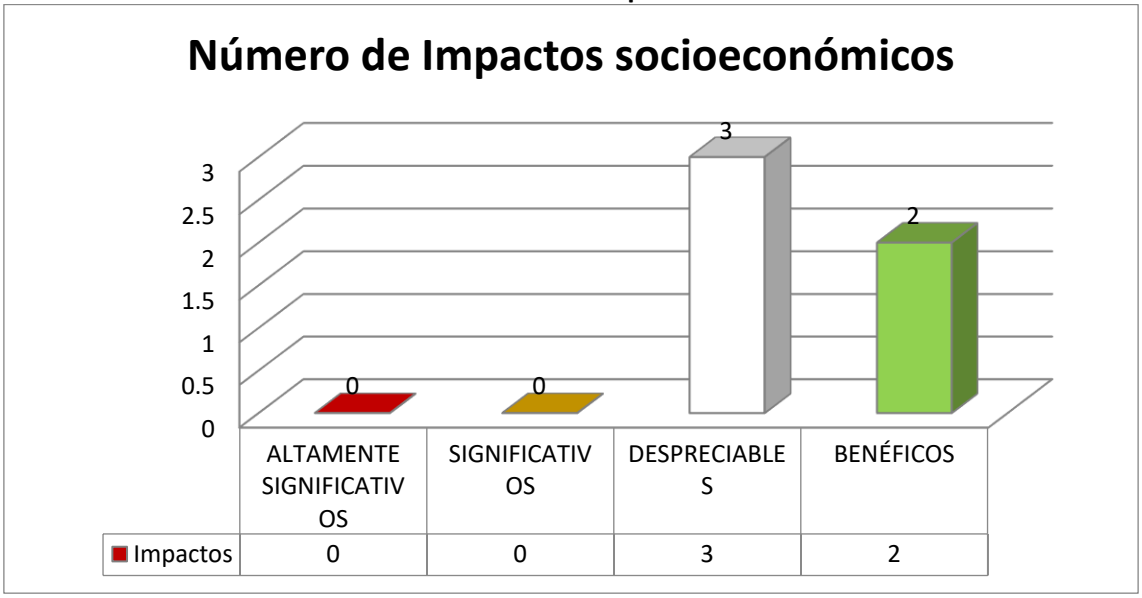
Con relación a los impactos en la fase de construcción, dos (2) son benéficos, uno referido al aspecto demográfico y el otro a la estructura económica. Los tres (3) impactos restantes son poco significativos o despreciables y se refieren a vivienda, servicios públicos y estructura social. En consecuencia, hay un 40% de impactos benéficos frente a un 60% de impactos despreciables durante la fase de construcción. como se muestra en las Gráficas 1 y 2 respectivamente.

Gráfica 4. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de construcción de la concesión minera La Esperanza



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

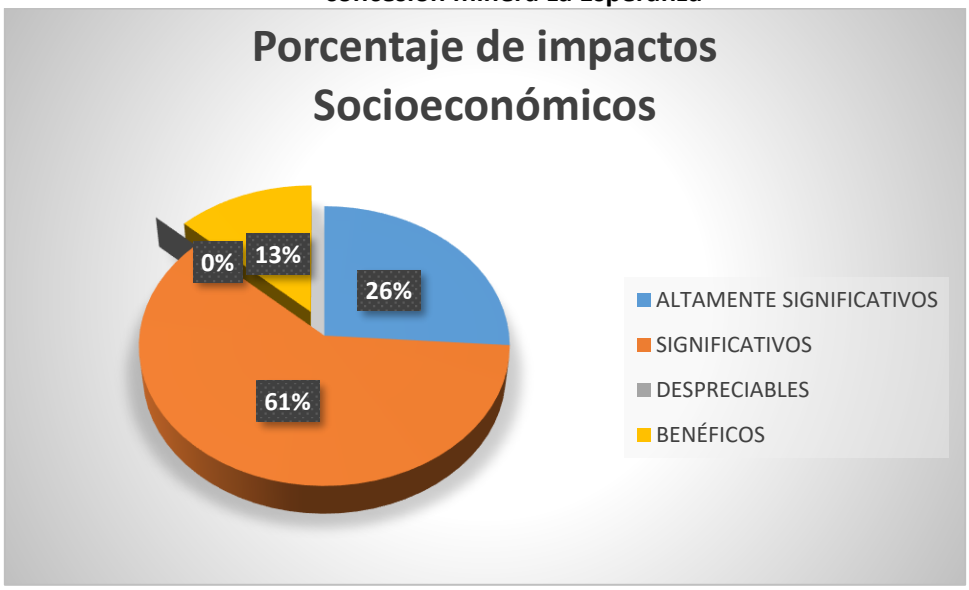
Gráfica 5. Número de impacto socioeconómicos la fase de construcción de la concesión minera La Esperanza



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

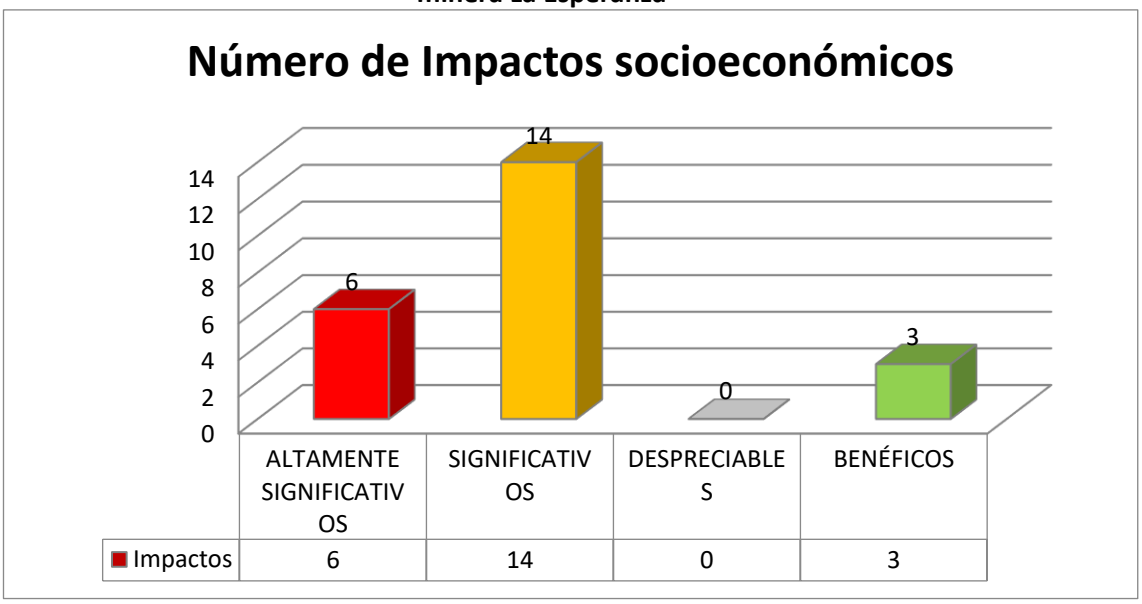
De los veintitrés (23) impactos identificados en la fase de operación, tres (3) resultan benéficos sobre la estructura económica, la estructura política y el apoyo local; catorce (14) son significativos y se concentran, sobre todo, en la oposición local a algunas de las consecuencias sociales del proyecto, con nueve (9) impactos relacionados a este aspecto; los seis (6) impactos restantes son altamente significativo y se refieren a los recursos paisajísticos, a la red vial y transporte y a los servicios públicos. Por lo tanto, en la fase de operación se espera que el 61% de impactos sean significativos, el 26%, altamente significativos, y el 13%, de tipo despreciable, como se muestra en las gráficas 3 y 4 respectivamente.

Gráfica 6. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de operación de la concesión minera La Esperanza



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

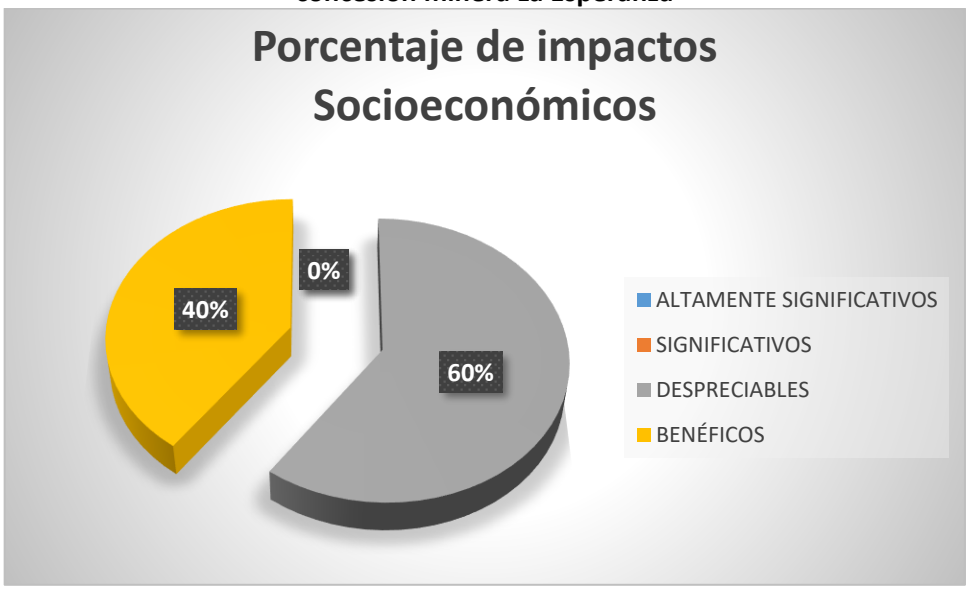
Gráfica 7. Número de impacto socioeconómicos en la fase de operación de la concesión minera La Esperanza



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

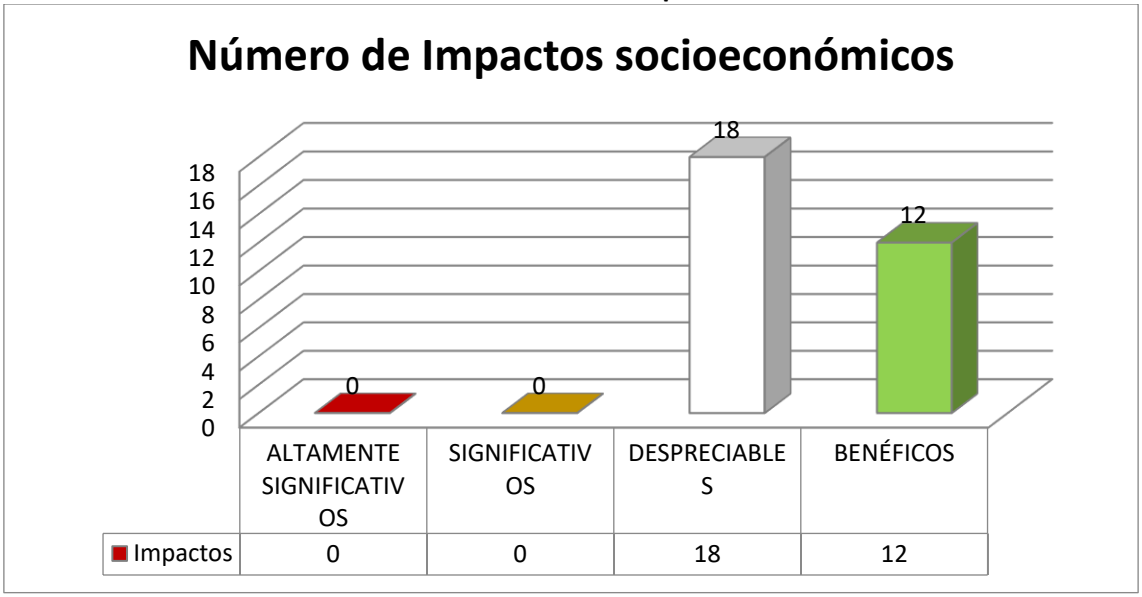
Por otra parte, en la fase de cierre y abandono, de los treinta (30) impactos identificados y evaluados, doce (12) son de tipo benéfico, la mitad de ellos se refieren a la demografía y la otra mitad, a la estructura económica. Los dieciocho (18) impactos restantes son poco significativos o despreciables. En términos porcentuales, se ha obtenido un 40% de efectos positivos o benéficos, mientras el 60% de impactos son despreciables en esta fase final, como se muestra en las Gráficas 5 y 6 respectivamente.

Gráfica 8. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de cierre y abandono de la concesión minera La Esperanza



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

Gráfica 9. Porcentaje de impactos socioeconómicos en la fase de cierre y abandono de la concesión minera La Esperanza



Elaboración: Ambiental Consulting CJV, abril 2024.

9.2.6 CONCLUSIONES DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

Una vez reconocidos, analizados y valorados los impactos correspondientes a las actividades realizadas por la concesión minera Esperanza, se puede indicar que, en la fase de construcción se identificaron cinco (5) impactos totales, en la fase de operación, veintitrés (23), y en la fase de cierre y abandono, treinta (30). Es importante analizar y valorar estos impactos considerando el contexto de las relaciones económicas,

socioculturales y de poder que dan forma a la vida cotidiana de los habitantes de Pintag y, especialmente, de las personas que habitan en los sectores incluidos dentro del AISD.

En primer lugar, los impactos identificados durante la fase de construcción se refieren a la posibilidad de contratación de personas que se encarguen de las actividades que tendrán lugar en esta fase. Los dos (2) impactos benéficos observados se relacionan, por lo tanto, con los efectos que ello pueda tener sobre la dinámica poblacional y las oportunidades de empleo disponibles en la zona. Hay que anotar, sin embargo, que estos impactos son limitados, pues tienen valores cercanos a uno.

En la fase de operación, se determinan seis (6) impactos negativos altamente significativos. De estos, cuatro (4) corresponden a los recursos paisajísticos, debido a que las actividades de preparación del frente, arranque, saneado y limpieza, y acopio de materiales en stocks y escombreras, modifican de diversas formas el paisaje del valle del Antisanilla. Esto puede generar inconvenientes importantes que reducir el valor turístico de la zona, con las consecuencias económicas, políticas y sociales que ello pueda traer consigo.

Otro impacto negativo altamente significativo se refiere al deterioro de la vía al Antisana causada por la actividad de comercialización y transporte, que tiene consecuencias muy relevantes para la economía y la calidad de vida de los miembros de las comunidades asentadas en Pintag y, en particular, para los sectores incluidos dentro de la AISD.

El último de estos impactos negativos altamente significativos se refiere a la gestión de desechos sólidos, considerando que la eliminación y disposición de tales desechos podrían poner el riesgo el acceso a estos servicios para el resto de la población en Pintag.

Once (11) de los catorce (14) impactos negativos con valores significativos de la fase de operación guardan relación con los impactos altamente significativos señalados arriba. Estos impactos significativos reflejan las consecuencias que los impactos altamente significativos pueden tener en términos de oposición local y presiones sobre la gestión del GAD parroquial para que resuelva los problemas relacionados con la modificación del paisaje causado por la explotación minera, el tránsito de las volquetas por la vía al Antisana o la sobrecarga del sistema de gestión de desechos.

Los tres (3) impactos negativos significativos que restan se refieren, dos de ellos, a los efectos que el transporte interno de materiales puede tener sobre el uso de suelo de los predios cercanos y, el tercero, a el posible aumento de la conflictividad social causada por las divisiones internas que las posiciones a favor y en contra de la minería provocan dentro de las comunidades de Pintag, en particular, en el sector de San Alfonso.

Para terminar con la fase de operación, hay que resaltar los tres (3) impactos positivos relacionados a la actividad de fragmentación manual que realizan los moloneros o picapedreros que trabajan de forma independiente, sin relación de dependencia, dentro de la concesión minera La Esperanza. Esta actividad es una de las principales fuentes de ingresos para alrededor de veinte familias, contribuye a dinamizar la economía de la parroquia, fomenta la exigencia de promoción, regulación y control hacia las autoridades correspondientes y es la base de gran parte del apoyo local que tiene la actividad minera en la zona.

Finalmente, la fase de cierre y abandono implica treinta (30) impactos, doce (12) impactos positivos y dieciocho (18) impactos poco significativos o despreciables. Las razones de estos impactos son similares a las expuestas para la fase de construcción, es decir, se refieren a la posibilidad de contratación de personas que se encarguen de las actividades que tendrán lugar en esta fase. En consecuencia, los doce (12) impactos benéficos observados se relacionan con los efectos que las actividades de esta fase puedan tener sobre la dinámica poblacional y las oportunidades de empleo disponibles en la zona

9.3 BIBLIOGRAFÍA

- Schweitzer, M. (1981). The basic-questions approach to social impact assessment. *Environmental Impact Assessment Review*, *2*(3), 294-299. https://doi.org/10.1016/s0195-9255(81)80064-9

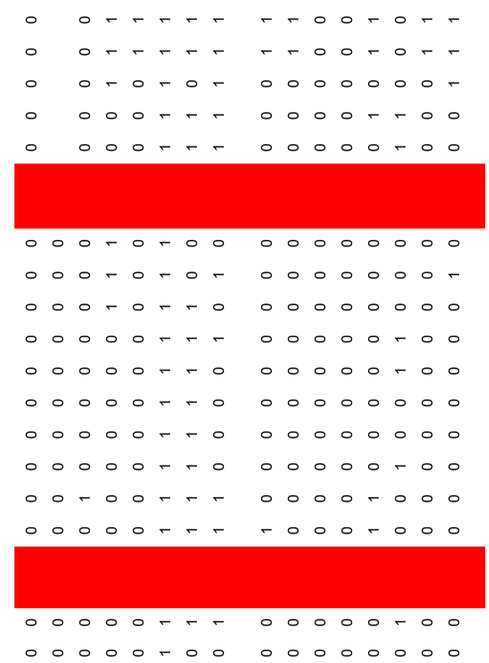
MATRIZ 1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA: **IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS**

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN			FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO											CIERRE Y ABANDONO					
				1	2		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		1	2	3	4	5	
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura		Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras		Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento	
ABT1	FISICO	Agua	Caudal del agua			0											0						0
			Calidad físico-química			0											0						0
ABT2			Calidad de agua subterránea			0		X									1						0
ABT3		Suelo	Calidad del suelo			0								X	X	X	2			X	X	X	3
ABT4			Uso del suelo			0											0				X	X	2
ABT5		Aire	Calidad de aire	X	X	2	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	9	X	X	X	X	X	5
ABT6		Ruido	Ruido		X	1	X	X	X	X	X	X	X	X			8	X	X		X	X	4
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		X	1	X	X					X		X		4	X	X	X	X	X	5
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			0	X										1				X	X	2
BIO2			Cobertura vegetal			0											0				X	X	2
BIO3			Efecto de borde			0											0						0
BIO4			Especies pioneras			0											0						0
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			0	X	X									2		X		X	X	3
BIO6			Desplazamiento de fauna		X	1			X			X	X				3	X	X				2
BIO7			Especies nativas			0											0				X	X	2
BIO8			Habitats			0									X		1			X	X	X	3
NUMERO DE IMPACTOS SEGÚN COLUMNAS				1	4	5	5	5	3	2	2	3	4	3	4	2	31	4	5	4	10	10	33

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR



MATRIZ 2. CARÁCTER

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA: **CARACER DEL IMPACTO**

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	FISICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				-1.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										-1	-1	-1			-1	1	1
ABT4			Uso del suelo																1	1
ABT5		Aire	Calidad	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	1	1
ABT6		Ruido	Ruido		-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1			-1	-1		1	1
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		-1	-1	-1					-1		-1		1	1	-1	1	1
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			-1													1	1
BIO2			Cobertura vegetal																1	1
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			-1	-1										1		1	1
BIO6			Desplazamiento de fauna		-1			-1			-1	-1				-1	-1			
BIO7			Especies nativas																1	1
BIO8			Habitats											-1				-1	1	1

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

MATRIZ 7. PROBABILIDAD

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA:

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				0.5													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										0.5	0.5	0.5			0.5	1	1
ABT4			Uso del suelo																1	1
ABT5		Aire	Calidad	0.1	0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1	1
ABT6		Ruido	Ruido		0.5	0.5	0.5	1	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5			0.5	0.5		1	1
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		0.5	0.5	0.5					0.1		0.5		0.5	0.5	0.5	1	1
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			0.1													1	1
BIO2			Cobertura vegetal																1	1
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			0.1	0.1										1		1	1
BIO6			Desplazamiento de fauna		0.5			0.5			0.5	0.5				0.5	0.5			
BIO7			Especies nativas																1	1
BIO8			Habitats											0.1				0.1	1	1

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

MATRIZ 8. PERSISTENCIA

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				2.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										2	2	2			2	2	2
ABT4			Uso del suelo																2	2
ABT5		Aire	Calidad	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2	2
ABT6		Ruido	Ruido		1	2	2	2	2	2	2	2	2			1	1		2	2
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		1	2	2					2		2		1	1	2	2	2
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			2													2	2
BIO2			Cobertura vegetal																2	2
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			2	2										1		2	2
BIO6			Desplazamiento de fauna		1			2			2	2				1	1			
BIO7			Especies nativas																2	2
BIO8			Habitats											2				2	2	2

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

MATRIZ 9. MAGNITUD

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA: **CÁLCULO DE LA MAGNITUD**

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				-5.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										-3.0	-3.0	-3.0			-3.0	10.0	10.0
ABT4			Uso del suelo																10.0	10.0
ABT5		Aire	Calidad	-0.5	-3.0	-3.5	-3.5	-8.0	-3.5	-3.0	-4.0	-0.7	-3.0	-3.0	-3.0	-2.5	-3.0	-3.0	10.0	10.0
ABT6		Ruido	Ruido		-3.5	-3.5	-3.5	-9.0	-3.5	-3.0	-4.0	-0.8	-3.0			-2.5	-3.0		10.0	10.0
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		-2.5	-3.0	-3.0					-0.6		-3.0		3.0	3.0	-3.0	10.0	10.0
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			-0.6													10.0	10.0
BIO2			Cobertura vegetal																10.0	10.0
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			-0.6	-0.6										5.0		10.0	10.0
BIO6			Desplazamiento de fauna		-2.5			-3.0			-3.0	-3.0				-2.5	-2.5			
BIO7			Especies nativas																10.0	10.0
BIO8			Habitats											-0.6				-0.6	10.0	10.0

MATRIZ 10. IMPORTANCIA

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				2.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										4	3	3			3	6	6
ABT4			Uso del suelo																6	6
ABT5		Aire	Calidad	2	3	2	2	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	6	6
ABT6		Ruido	Ruido		3	2	2	3	3	3	4	3	4			3	3		6	6
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		3	2	2					3		3		3	3	3	6	6
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			3													6	6
BIO2			Cobertura vegetal																6	6
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			3	3										3		6	6
BIO6			Desplazamiento de fauna		3			3			3	3				3	3			
BIO7			Especies nativas																6	6
BIO8			Habitats											3				3	6	6

MATRIZ 11. VALORACIÓN DE IMPACTOS
PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA:

VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				-10.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										-12.0	-9.0	-9.0			-9.0	60.0	60.0

ABT4			Uso del suelo																60.0	60.0
ABT5		Aire	Calidad	-1.0	-9.0	-7.0	-7.0	-24.0	-10.5	-9.0	-16.0	-2.1	-12.0	-9.0	-9.0	-7.5	-9.0	-9.0	60.0	60.0
ABT6		Ruido	Ruido		-10.5	-7.0	-7.0	-27.0	-10.5	-9.0	-16.0	-2.4	-12.0			-7.5	-9.0		60.0	60.0
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		-7.5	-6.0	-6.0					-1.8		-9.0		9.0	9.0	-9.0	60.0	60.0
BIO1		Flora	Composición y estructura florística			-1.8													60.0	60.0
BIO2			Cobertura vegetal																60.0	60.0
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4	BIOTI		Especies pioneras																	

| | | |

MATRIZ 3. INTENSIDAD

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	FISICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				2.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										1	1	1			1	2	2
ABT4			Uso del suelo																2	2
ABT5		Aire	Calidad	1	2	2	2	2	2	1	2	2	1	1	1	1	2	1	2	2
ABT6		Ruido	Ruido		2	2	2	2	2	1	2	2	1			1	2		2	2
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		1	1	1					1		1		2	2	1	2	2
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			1													2	2
BIO2			Cobertura vegetal																2	2
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			1	1										1		2	2
BIO6			Desplazamiento de fauna		1			1			1	1				1	1			
BIO7			Especies nativas																2	2
BIO8			Habitats											1				1	2	2

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

MATRIZ 4. EXTENSIÓN

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	FISICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				2.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										1	1	1			1	2	2
ABT4			Uso del suelo																2	2
ABT5		Aire	Calidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
ABT6		Ruido	Ruido		2	1	1	2	1	1	1	2	1			1	1		2	2
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		1	1	1					1		1		1	1	1	2	2
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			1													2	2
BIO2			Cobertura vegetal																2	2
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			1	1										1		2	2
BIO6			Desplazamiento de fauna		1			1			1	1				1	1			
BIO7			Especies nativas																2	2
BIO8			Habitats											1				1	2	2

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

MATRIZ 5. REVERSIBILIDAD

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA: **CÁLCULO DE LA REVERSIBILIDAD**

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				2.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										1	1	1			1	2	2
ABT4			Uso del suelo																2	2
ABT5		Aire	Calidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2
ABT6		Ruido	Ruido		1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1		2	2
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		1	1	1					1		1		1	1	1	2	2
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			1													2	2
BIO2			Cobertura vegetal																2	2
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			1	1										1		2	2
BIO6			Desplazamiento de fauna		1			1			1	1				1	1			
BIO7			Especies nativas																2	2
BIO8			Habitats											1				1	2	2

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

MATRIZ 6. MITIGABILIDAD

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120)

SIMBOLOGIA: **CALIFICACIÓN DE LA MITIGABILIDAD**

CODIGO	COMPONENTE	SUBCOMPONENTE	FACTOR AMBIENTAL	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO										CIERRE Y ABANDONO				
				1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5
				Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque de material	Carga y descarga de materiales	Cribado	Fragmentación manual	Transporte interno de materiales	Stocks y escombrera (Acopio de materiales)	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Tratamiento de aguas negras	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Generación y manejo de residuos	Reforestación y revegetación	Monitoreo y seguimiento
ABT1	ABIOTICO	Agua	Caudal del agua																	
			Calidad físico-química																	
ABT2			Calidad de agua subterránea				2.0													
ABT3		Suelo	Calidad del suelo										1	1	1			1	2	2
ABT4			Uso del suelo																2	2
ABT5		Aire	Calidad	1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2
ABT6		Ruido	Ruido		1	1	1	2	1	1	2	1	1			1	1		2	2
ABT7		Paisaje Natural	Modificación del paisaje		1	1	1					1		1		1	1	1	2	2
BIO1	BIOTICO	Flora	Composición y estructura florística			1													2	2
BIO2			Cobertura vegetal																2	2
BIO3			Efecto de borde																	
BIO4			Especies pioneras																	
BIO5		Fauna terrestre	Composición y estructura faunística			1	1										1		2	2
BIO6			Desplazamiento de fauna		1			1			1	1				1	1			
BIO7			Especies nativas																2	2
BIO8			Habitats											1				1	2	2

ELABORACIÓN: EQUIPO CONSULTOR

DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120).

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS SOCIECONÓMICOS Y CULTURALES

Peso Extensión (We) =	0.25
Peso Duración (Wd) =	0.40
Peso Reversibilidad (Wr) =	0.35

≤ -7	Significativos
≤ -4,5 >-7	Impactos Significativos
≤-1 > -4,5	Impactos Despreciables
+	Impactos Positivos

INTERACCIÓN CAUSA - EFECTO				Dirección		CARACTERÍSTICAS DEL IMPACTO SOCIAL			IMPORTANCIA CALCULADA (Imp)	MAGNITUD DEL IMPACTO (Mag)	VALOR DEL IMPACTO (VI)	Altamente Significativos	Significativos	Despreciables	Positivos
FASE	CÓDIGO ACTIVIDAD	ACTIVIDAD	ASPECTO SOCIAL			Extensión (E)	Duración (D)	Reversibilidad (R)							
FASE DE CONSTRUCCIÓN	1	Preparación de la superficie									0.00				
	2	Construcción de infraestructura	Demografía	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80				✓
			Vivienda	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41			✓	
			Servicios públicos	-	Negativo	7.50	2.50	7.50	5.50	1.00	-2.35			✓	
			Estructura económica	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80				✓
			Estructura social	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41			✓	
												0	0	3	2
FASE DE OPERACIÓN	1	Preparación del frente	Recursos paisajísticos	-	Negativo	5.00	2.50	10.00	5.75	10.00	-7.58	✓			
			Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	2	Arranque	Recursos paisajísticos	-	Negativo	5.00	7.50	10.00	7.75	10.00	-8.80	✓			
			Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	3	Saneado y limpieza	Recursos paisajísticos	-	Negativo	5.00	2.50	10.00	5.75	10.00	-7.58	✓			
			Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	4	Carguío	Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	5	Transporte en interior	Uso de suelo	-	Negativo	2.50	7.50	2.50	4.50	5.00	-4.74		✓		
			Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	6	Stocks y escombreras	Recursos paisajísticos	-	Negativo	5.00	10.00	2.50	6.13	10.00	-7.83	✓			
			Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	7	Cribado	Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	7.50	-6.12		✓		
	8	Fragmentación manual	Estructura económica	+	Positivo	7.50	7.50	10.00	8.38	10.00	9.15				✓
			Estructura política	+	Positivo	7.50	5.00	5.00	5.63	7.50	6.50				✓
			Estructura social	-	Negativo	5.00	5.00	7.50	5.88	7.50	-6.64		✓		
			Apoyo local	+	Positivo	5.00	5.00	7.50	5.88	7.50	6.64				✓
	9	Comercialización y transporte	Vivienda	-	Negativo	2.50	7.50	1.00	3.98	10.00	-6.30		✓		
			Red vial y transporte	-	Negativo	7.50	7.50	1.00	5.23	10.00	-7.23	✓			
			Estructura política	-	Negativo	7.50	5.00	5.00	5.63	7.50	-6.50		✓		
			Oposición local	-	Negativo	7.50	5.00	5.00	5.63	7.50	-6.50		✓		
	10	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Estructura política	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	-5.00		✓		
			Oposición local	-	Negativo	5.00	5.00	5.00	5.00	5.00	-5.00		✓		
	11	Gestión de desechos sólidos	Servicios públicos	-	Negativo	7.50	7.50	7.50	7.50	10.00	-8.66	✓			
												6	14	0	3
	1	Reconformación de taludes	Demografía	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80				✓
			Vivienda	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41			✓	
			Servicios públicos	-	Negativo	7.50	2.50	7.50	5.50	1.00	-2.35			✓	
			Estructura económica	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80				✓

			Estructura social	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41				✓	
	2	Desmantelamiento de infraestructura	Demografía	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80					✓
			Vivienda	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41				✓	
			Servicios públicos	-	Negativo	7.50	2.50	7.50	5.50	1.00	-2.35				✓	
			Estructura económica	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80					✓
			Estructura social	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41				✓	
	3	Cobertura con tierra productiva	Demografía	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80					✓
			Vivienda	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41				✓	
			Servicios públicos	-	Negativo	7.50	2.50	7.50	5.50	1.00	-2.35				✓	
			Estructura económica	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80					✓
			Estructura social	-	Negativo	2.50	2.50	1.00	1.98	1.00	-1.41				✓	
ERRE Y ABANDONO			Demografía	+	Positivo	7.50	2.50	1.00	3.23	1.00	1.80					✓

PROYECTO: DIAGNÓSTICO AMBIENTAL PARA LAS FASES DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN SIMULTÁNEA DE LA CONCESIÓN MINERA ESPERANZA (CÓDIGO 400120).

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES COMPONENTE SOCIAL

CÓDIGO ASPECTOS AMBIENTALES	Componente	Subcomponente	FASE DE CONSTRUCCIÓN		FASE DE OPERACIÓN											FASE DE CIERRE Y ABANDONO				
			1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	1	2	3	4	5
			Preparación de la superficie	Construcción de infraestructura	Preparación del frente	Arranque	Saneado y limpieza	Cargúo	Transporte en interior	Stocks y escombreras	Cribado	Fragamentación manual	Comercialización y transporte	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Gestión de desechos sólidos	Reconformación de taludes	Desmantelamiento de infraestructura	Cobertura con tierra productiva	Reconfiguración y roturación del suelo	Reforestación y revegetación
SEC1	Socioeconómico	Demografía		✓												✓	✓	✓	✓	✓
SEC2		Uso de suelo							✓											
SEC3		Vivienda		✓									✓			✓	✓	✓	✓	✓
SEC4		Servicios públicos		✓											✓	✓	✓	✓	✓	✓
SEC5		Red vial y transporte											✓							
SEC6		Estructura económica		✓								✓				✓	✓	✓	✓	✓
SEC7		Estructura política										✓	✓	✓						
SEC8		Estructura social		✓								✓				✓	✓	✓	✓	✓
SEC9		Apoyo local										✓								
SEC10		Oposición local			✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓						
SEC11		Recursos paisajísticos			✓	✓	✓			✓										
NÚMERO DE FACTORES AFECTADOS:			**0**	**5**	**2**	**2**	**2**	**1**	**2**	**2**	**1**	**4**	**4**	**2**	**1**	**5**	**5**	**5**	**5**	**5**
					5										**23**					

CONTENIDO

10 ANÁLISIS DE RIESGOS 1

10.1 OBJETIVOS 2

10.2 ALCANCE 2

10.3 METODOLOGÍA 2
10.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y ESCENARIOS 3
10.3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y ESCENARIOS 3
10.3.3 ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA 4
10.3.4 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS 4
10.3.5 PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS 6
10.3.6 ESTIMACIÓN DEL RIESGO 7
10.3.7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS 8

10.4 EVALUACIÓN DEL AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO (RIESGOS EXÓGENOS) 9
10.4.1 RIESGOS DEL MEDIO FÍSICO 10
10.4.2 RIESGOS SÍSMICOS 10
10.4.3 RIESGOS VOLCÁNICOS 15
10.4.4 EVALUACIÓN DEL RIESGO VOLCÁNICO 17
10.4.5 RIESGOS GEOMORFOLÓGICOS (DESLIZAMIENTOS, CAÍDAS Y DERRUBES) 18
10.4.6 RIESGOS CLIMÁTICOS 21
10.4.7 RIESGOS DEL MEDIO BIÓTICO 23
10.4.8 RIESGOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO 24

10.5 EVALUACIÓN DEL PROYECTO AL AMBIENTE (RIESGOS ENDÓGENOS) 26
10.5.1 RIESGOS DEL MEDIO FÍSICO 28
10.5.2 INCENDIOS Y EXPLOSIONES 28
10.5.3 DERRAME DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES 29
10.5.4 ACCIDENTES E INCIDENTES 30
10.5.5 RIESGOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO 31
10.5.6 RIESGOS PARA EL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO 34

INDICE DE TABLAS

Tabla 10-1 Tipología del riesgo 3
Tabla 10-2 Estimación de la probabilidad 4
Tabla 10-3 Criterios evaluados por entorno 5
Tabla 10-4 Estimación de la gravedad para la consecuencia 6
Tabla 10-5 Estimación total de la gravedad 6
Tabla 10-6 Matriz de distribución de riesgo 7
Tabla 10-7 Matriz de distribución de riesgo 7
Tabla 10-8 Matriz de riesgos físicos, bióticos y socioeconómicos 8
Tabla 10-9 Matriz de calificación de riesgos físicos, bióticos y socioeconómicos 8
Tabla 10-10 Matriz de causa y efecto medio físico 9
Tabla 10-11 Matriz de causa y efecto medio biótico 9
Tabla 10-12 Matriz de causa y efecto medio socioeconómico 9
Tabla 10-13 Riesgos geomorfológicos 20
Tabla 10-14 Análisis de riesgos del proyecto 22
Tabla 10-15 Evaluación de riesgos bióticos exógenos 24
Tabla 10-16 Evaluación de riesgos socioeconómicos exógenos 25
Tabla 10-17 Matriz de causas para el medio físico 27
Tabla 10-18 Matriz de causas para el medio biótico 27
Tabla 10-19 Matriz de causas para el medio socioeconómico 27
Tabla 10-20 Evaluación de riesgos endógenos 30

Tabla 10-21 Evaluación de riesgos bióticos endógenos 32
Tabla 10-22 Evaluación de riesgos socioeconómicos endógenos 34

INDICE DE FIGURAS

Figura 10-1. Diagrama general de evaluación de riesgos 1
Figura 10-2. Cálculo de riesgo 4
Figura 10-3 Criterios para definir las consecuencias.....5
Figura 10-4 Mapa de riesgo sísmico de Ecuador 11

INDICE DE ILUSTRACIÓN

Ilustración 1 . Mapa de Sismicidad.....14
Ilustración 2. Mapa de Peligros Volcánicos.....18
Ilustración 3. Mapa de Geomorfología 20
Ilustración 4. Mapa de Tipo de Clima.....22

10 ANÁLISIS DE RIESGOS

Con el fin de realizar el análisis del riesgo ambiental, para el proyecto de la concesión minera "ESPERANZA" CÓDIGO 400120, se procedió a realizar la identificación y evaluación de los riesgos ambientales representados por las diferentes actividades mineras ejecutadas en la concesión. La totalidad del análisis se realiza con base en la metodología de la norma española UNE 15008:2008.

Figura 10-1. Diagrama general de evaluación de riesgos

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Según la Norma UNE 150008:2008, el riesgo ambiental se define como *"**el resultado de una función que relaciona la probabilidad de ocurrencia de un determinado escenario de accidente y las consecuencias negativas del mismo sobre el entorno natural, humano y socioeconómico**"*.

El análisis de riesgos considerará aquellas situaciones no rutinarias que puedan ser generadas por el Proyecto, como incendios, derrames, atropellamiento o que puedan tener un origen natural y afectar la normal operación del Proyecto, como sismos, deslizamientos, inundaciones, entre otros conforme a la ubicación geográfica y características propias del área de estudio. Este análisis se realizará en función de situaciones de amenaza o de posibles

fuentes de daño potencial o peligro, que serán identificadas en base a la evaluación de las situaciones naturales de la región y a las condiciones de trabajo.

El análisis o evaluación de riesgos se estima por la *probabilidad* de que ocurra un evento no deseado sobre los tres entornos evaluados (natural - físico, humano - biótico y socioeconómico), como, por ejemplo:

- Riesgos del componente natural - físico: Se caracterizan por ser propiamente de carácter natural, como, por ejemplo: sísmicos, volcánicos, geotécnicos, geomorfológicos, climáticos, entre otros.
- Riesgos del componente humano - biótico: Pueden constituir los vectores de enfermedades, reacciones alérgicas y otros tipos de afección, que se caracterizan por constituir riesgos para el recurso humano y biota del Proyecto.
- Riesgos del componente socioeconómico: Relacionados a la población que habita en las inmediaciones y áreas de influencia de donde se instalará el Proyecto.

10.1 OBJETIVOS

- Describir el método para analizar y evaluar el riesgo ambiental.
- Identificar los peligros al ambiente por la implementación y operación del Proyecto minero.
- Identificar los peligros que los factores ambientales pueden ocasionar a la operación del Proyecto.
- Evaluar y definir los niveles de riesgo para establecer los controles pertinentes y tomar las decisiones en el ámbito administrativo y organizacional.

10.2 ALCANCE

La identificación de peligros y evaluación de riegos abarca las operaciones de explotación, cierre y abandono del proyecto, se incluye cualquier componente del medio ambiente que puede ser afectado por las actividades derivadas de las diferentes fases (por ejemplo, la infraestructura, población y paisaje).

10.3 METODOLOGÍA

La metodología utilizada se fundamenta en el estándar *UNE 150008:2008 - Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental*. La identificación de peligros está basada en matrices de interacción que propone la norma UNE. Las estimaciones de probabilidad y consecuencias están sustentadas en la información que se presenta en la Descripción de las Actividades del Proyecto. Se describen a continuación las etapas del análisis.

10.3.1 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y ESCENARIOS

En esta fase se llevó a cabo la identificación y descripción de posibles sucesos iniciadores de riesgos asociados a las actividades y a las condiciones de las instalaciones de la concesión minera donde se pudiera presentar un daño ambiental ya fuera a nivel interno o externo, para que con ellos se puedan identificar los posibles escenarios.

De acuerdo con el origen o las causas que pueden generar las amenazas y/o escenarios, el riesgo se clasifica en dos tipos: exógeno, cuando provienen del exterior del proyecto, obra o actividad, que a su vez pueden ser naturales (originadas por fenómenos naturales) o endógeno (antrópico) provocadas por actos humanos y tienen lugar al interior del proyecto y son provocadas generalmente por procesos de la operación.

Tabla 10-1 Tipología del riesgo

TIPOLOGÍA DE RIESGO	
ENDÓGENOS	**EXÓGENOS**
Asociados a los procesos desarrollados en la instalación	Asociados a fenómenos o sucesos naturales
Asociados al transporte dentro de la instalación	Asociados a las actividades desarrolladas en las instalaciones vecinas
Asociados al almacenamiento de materias primas, productos y residuos peligrosos	Asociados a actividades históricas
Asociados a instalaciones auxiliares y facilidades	Asociados al acceso a las instalaciones de personal no autorizado

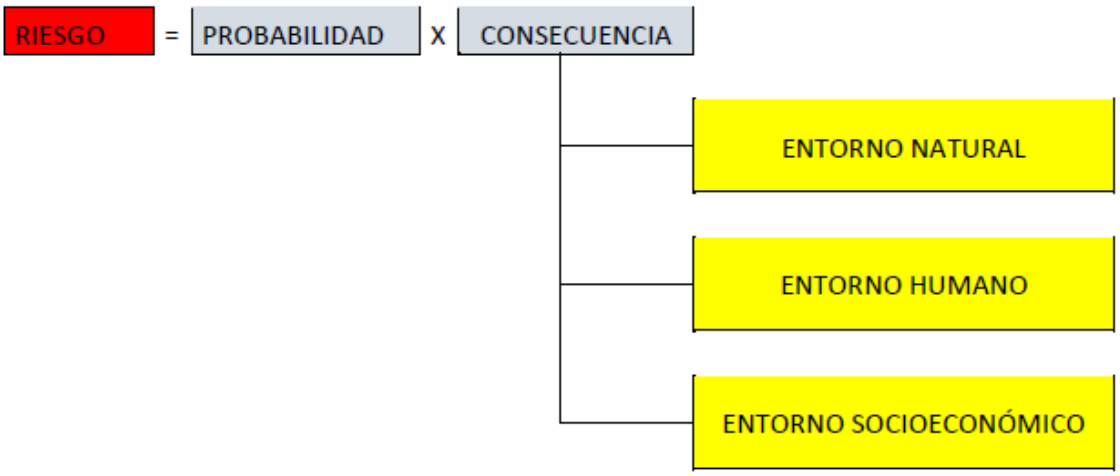
Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.3.2 IDENTIFICACIÓN DE LOS RIESGOS AMBIENTALES Y ESCENARIOS

El propósito principal de la evaluación es categorizar cuantitativamente los riesgos que podrían afectar al área de estudio, su naturaleza y gravedad. Los riesgos fueron evaluados sobre la base de una matriz de calificación de riesgo que sirvió para priorizar acciones en la gestión de estos.

La cuantificación del riesgo medioambiental se basa en una relación entre la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias utilizando valores numéricos, según los criterios referenciados en la norma UNE 150008:2008.

Figura 10-2. Cálculo de riesgo



Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

En base a lo anterior y para estimar la probabilidad de ocurrencia y las consecuencias que se produzcan sobre los componentes: físico (entorno natural), biótico (entorno humano, flora, fauna) o socioeconómico se emplearon los siguientes criterios:

10.3.3 ESTIMACIÓN DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Para la estimación de la probabilidad de ocurrencia se asignan valores de 1 a 5, donde el valor 5 corresponde a una probabilidad muy alta y el valor 1 corresponde a una ocurrencia de carácter improbable, como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 10-2 Estimación de la probabilidad

Ocurrencia	Probabilidad	Valor asignado
> una vez al mes	Muy probable	5
> una vez cada 1 año	Bastante probable	4
> una vez cada 10 años	Probable	3
Entre 10 y 50 años	Posible	2
> una vez cada 50 años	Improbable	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.3.4 ESTIMACIÓN DE LA GRAVEDAD DE LAS CONSECUENCIAS

En esta etapa para el análisis del riesgo se debe desarrollar la estimación de la vulnerabilidad en función de la severidad de la consecuencia para los tres entornos: natural - físico, humano – biótico y socioeconómico, por lo que es necesario llevar a cabo la asignación de valores con diferentes criterios, con los que posteriormente se determina la gravedad de las

consecuencias de los entornos. Los criterios evaluados en cada uno de los entornos son de manera general los siguientes:

Tabla 10-3 Criterios evaluados por entorno

Entorno físico	Entorno biótico - humano	Entorno socioeconómico
Cantidad	Cantidad	Cantidad
Peligro	Peligro	Peligro
Extensión	Extensión	Extensión
Calidad del medio	Calidad del medio	Calidad del medio

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Como puede observarse los criterios evaluados son similares en los 3 entornos, sin embargo, la forma de evaluación no es la misma, razón por la cual a continuación se describe la forma de evaluarlos, ya que se mantienen los factores de calificación en cada uno de los entornos. Se definen en la siguiente figura los valores correspondientes a las diferentes variables.

Figura 10-3 Criterios para definir las consecuencias

Criterio	Valoración			
Cantidad	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Daños regionales	Daños regionales	Daños locales	Daños puntuales
	Millones de dólares	Miles de dólares	Miles de dólares	Cientos de dólares
	4	3	2	1
Peligrosidad	MUY PELIGROSA	PELIGROSA	POCO PELIGROSA	NO PELIGROSA
	Muerte	Miles de heridos	Cientos de heridos	Heridos
	Efectos irreversibles	Efectos durante años	Efectos durante meses	Efectos durante días
	4	3	2	1
Extensión	MUY EXTENSO	EXTENSO	LOCAL	PUNTUAL
	Radio > 1 km	Radio > 500 m	Radio > 100 m	Sitio de emplazamiento
	4	3	2	1
Afectación	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Área protegida	Área conservada	Signos de intervención	Completamente intervenida
	4	3	2	1
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Más de 100 personas	Entre 25 y 100 personas	Entre 5 y 25 personas	5 o menos personas
	4	3	2	1
	MUY ALTA	ALTA	POCA	MUY POCA
	Patrimonio cultural	Áreas productivas	Áreas	Completamente intervenida
	> 10 viviendas	> 10 viviendas	> 5 viviendas	1 Vivienda
	4	3	2	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Para la estimación de la consecuencia se debe tener en cuenta los factores evaluados en cada uno de los entornos. Estos factores son relacionados y posteriormente expresados como gravedad, la cual es hallada aplicando las siguientes fórmulas de acuerdo al tipo de entorno a evaluar.

Tabla 10-4 Estimación de la gravedad para la consecuencia

Entorno	Fórmula
Natural - físico	Cantidad+(2xpeligrosidad) +extensión + calidad del medio
Biótico - Humano	Cantidad+(2xpeligrosidad) +extensión + población afectada
Socioeconómico	Cantidad+(2xpeligrosidad) +extensión + patrimonio y capital productivo

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Por último y para que el resultado pueda compararse homogéneamente con el factor de probabilidad, se pondera el valor obtenido de la gravedad con la tabla presentada a continuación.

Tabla 10-5 Estimación total de la gravedad

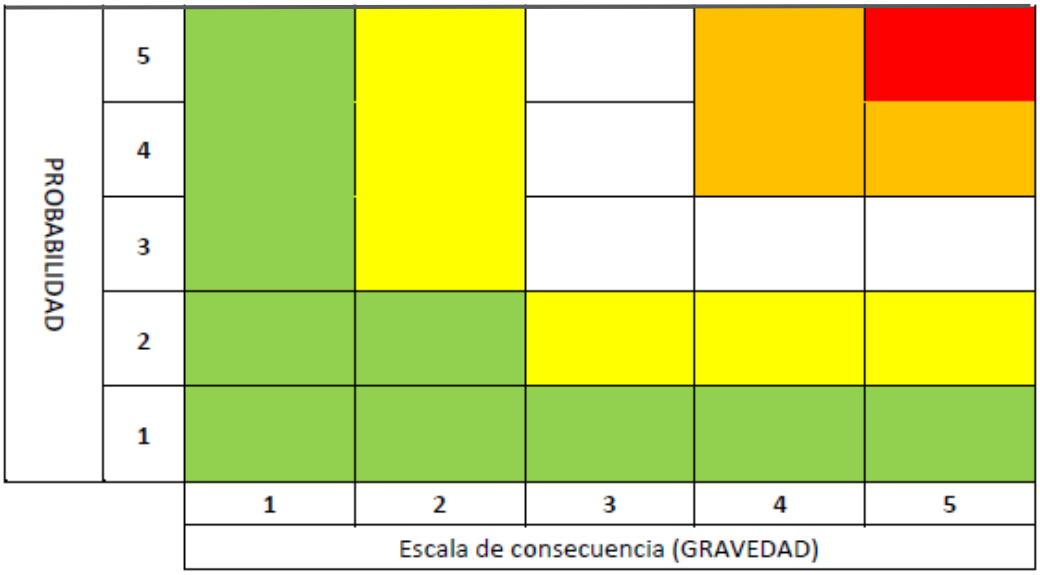
Valoración	Valor de Gravedad	Valor final
Crítico	20 a 18	5
Grave	17 a 15	4
Moderado	14 a 11	3
Leve	10 a 8	2
No relevante	7 a 5	1

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.3.5 PRIORIZACIÓN DE ESCENARIOS

Una vez determinado el valor final de la gravedad, se desarrolla la priorización de los escenarios para cada uno de los tres entornos (natural - humano - socioeconómico) y de manera consolidada la cual se debe presentar en una Matriz de distribución del riesgo, como se presenta a continuación:

Tabla 10-6 Matriz de distribución de riesgo



Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Las zonas en las que se divide la matriz de distribución del riesgo según como se muestra en la tabla 10-7 hacen referencia a lo siguiente:

Tabla 10-7 Matriz de distribución de riesgo

RIESGO		MATRIZ DE DISTRIBUCIÓN DE RIESGO
Muy alto	5	Zona de riesgo elevado
Alto	4	
Medio	3	Zona de riesgo intermedio
Moderado	2	
Bajo	1	Zona de riesgo moderado

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.3.6 ESTIMACIÓN DEL RIESGO

Estimadas las probabilidades y frecuencias de ocurrencia de los distintos escenarios identificados y las consecuencias derivadas sobre cada uno de los tres entornos posibles, se procede a su estimación para cada caso.

Como se mencionó anteriormente, el riesgo es el producto del valor dado a la probabilidad de ocurrencia por el valor de la gravedad de la consecuencia, obteniendo un valor entre 1 y 25. De esta forma, a cada escenario le corresponderán tres valores de riesgo en función del componente físico, biótico y socioeconómico, que podrán ser usados como indicadores en sucesivas revisiones.

Se introducirán los valores obtenidos en tres tablas de doble entrada, una para cada entorno (biótico, físico y socioeconómico), como se indica en la Tabla 10-8, que recoja para cada escenario relevante la probabilidad de que se produzca, las consecuencias derivadas y, por tanto, el riesgo asociado. En función de su ubicación dentro de la tabla, se podrán catalogar como de riesgo crítico, severo, moderado, leve o irrelevante.

Tabla 10-8 Matriz de riesgos físicos, bióticos y socioeconómicos

Probabilidad		Consecuencias				
		1	2	3	4	5
		No importantes	Limitadas	Serias	Muy serias	Catastróficas
1	Improbable	1	2	3	4	5
2	Posible	2	4	6	8	10
3	Probable	3	6	9	12	15
4	Bastante probable	4	8	12	16	20
5	Muy probable	5	10	15	20	25

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Esta matriz se adoptó de la introducción a la Norma UNE 150008:2008 del Análisis y Evaluación del Riesgo Ambiental y estima cuantitativamente al riesgo en base a la probabilidad de ocurrencia y a las consecuencias que podría generar. En base a la siguiente tabla se calificó los riesgos en: ***irrelevante*** de 1 a 5, ***leve*** de 6 a 10, ***moderado*** de 11 a 15, ***severo*** de 16 a 20 y ***crítico*** de 21 a 25.

Tabla 10-9 Matriz de calificación de riesgos físicos, bióticos y socioeconómicos

V mínima	V máxima	Color
1	5	Irrelevante
6	10	Leve
11	15	Moderado
16	20	Severo
21	25	Crítico

Fuente: Norma UNE 150008:2008, del análisis y evaluación del riesgo ambiental
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.3.7 IDENTIFICACIÓN DE RIESGOS

Los riesgos identificados y que serán evaluados en los acápites subsiguientes se desarrollan a continuación.

10.4 EVALUACIÓN DEL AMBIENTE SOBRE EL PROYECTO (RIESGOS EXÓGENOS)

En el campo de los riesgos exógenos, la tendencia es a clasificarlos según el tipo de agente que los produce, como: físicos, biótico - humanos, así como sociales; y, dentro de cada clase se clasifican según la actividad o acción principal, como: sismos, volcanes, entre otros. Se incluye a continuación una descripción general de las causas y efectos que se pueden manifestar en el análisis de riesgos exógenos.

Tabla 10-10 Matriz de causa y efecto medio físico

Factor	Causa	Efectos
Físico - Natural	Sismicidad alta	Derrumbes y/o caídas en las vías de comunicación
		Pérdida de materiales y maquinaria por colapso de la infraestructura
	Clima	Contaminación del agua por inundación de cubetos
	Volcanismo	Colapso de techos por acumulación de cenizas
	Geomorfología	Movimientos en masa y cambio del paisaje geomorfológico

Fuente: Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Tabla 10-11 Matriz de causa y efecto medio biótico

Factor	Causa	Efectos
Biótico - Humano	Caída de árboles	Suspensión de la energía eléctrica del sistema público y otros servicios básicos
	Contacto con plantas espinosas y/o urticantes	Alergia debido al contacto con plantas espinosas y urticantes
	Picadura de Insectos	Daños a la integridad y salud por picaduras de insectos ponzoñosos y/o vectores de enfermedades

Fuente: Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Tabla 10-12 Matriz de causa y efecto medio socioeconómico

Factor	Causa	Efectos
Socioeconómico	Actividades mineras e interacción con el entorno social	Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés
		Incremento de la Inseguridad: Asaltos, Robos, Secuestros
		Daños Provocados a Equipos y Materiales

Fuente: Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.1 RIESGOS DEL MEDIO FÍSICO

La evaluación de los riesgos naturales que podrían afectar al Proyecto incluye la determinación de la naturaleza y gravedad de estos.

Se enlista a continuación las causas y efectos que se pueden presentar en el área del proyecto.

10.4.2 RIESGOS SÍSMICOS

La amenaza sísmica en la provincia de Pichincha presenta una escala media a alta con respecto a eventos sísmicos, influye directamente el proceso de subducción de la Placa Nazca, bajo la placa Sudamericana, y cuando existen sismos que han afectado a la zona su génesis responde a la propagación de ondas proveniente de esta zona.

Este ambiente sismo tectónico es capaz de generar sismos que van desde superficiales, cuyos epicentros se localizan frente a las costas ecuatorianas, hasta intermedios a profundos a medida que se progresa hacia el continente.

En el ambiente continental, los sismos más importantes se ubican en la Región Interandina, entre ellos tenemos el terremoto del 11 de marzo de 1987 de magnitud Ms=6,8; o el terremoto del 16 de agosto de 1868, cuya magnitud Ms probable fue de 7.8 deducida de las intensidades encontradas en la región y que produjo entre 15 000 y 20 000 víctimas. Estos terremotos pueden ser excedidos por los sismos de la Plataforma Submarina como el ocurrido el 31 de enero de 1906, con magnitud Ms=8,7 frente a las costas de Esmeraldas, este sismo está considerado como uno de los más fuertes del mundo; o el sismo del 12 de diciembre de 1979 con magnitud Ms=7,8 en la misma región, frente a la frontera Ecuador - Colombia; ambos originaron tsunamis que afectaron las costas cercanas y fueron registrados en muchos otros lugares de la Cuenca del Pacífico. También se tiene el registro de un sismo frente de las costas de Manabí el 16 de abril de 2016, a las 18h58 hora local, se produjo un sismo con una magnitud de 7,8 escala Richter, cuyo epicentro se localizó frente a la ciudad de Pedernales (Manabí) y una profundidad de 20 km. Según el IG-EPN (2016), el origen del terremoto que causó severos impactos en las ciudades cercanas al epicentro como: Pedernales, Muisne, Jama, Canoa, San Vicente, Bahía de Caráquez, Manta, Portoviejo y Chone, entre otras, y grandes afectaciones y destrucción de las vías de comunicación, tuvo su génesis en la energía acumulada por muchos años, en la zona de Benioff o zona de contacto de la Placa de Nazca, que se introduce bajo la Placa Sudamericana. La misma fuente señala que este proceso de subducción, es el mismo fenómeno que originó los sismos del 31 de enero 1906 (Mw 8,8).

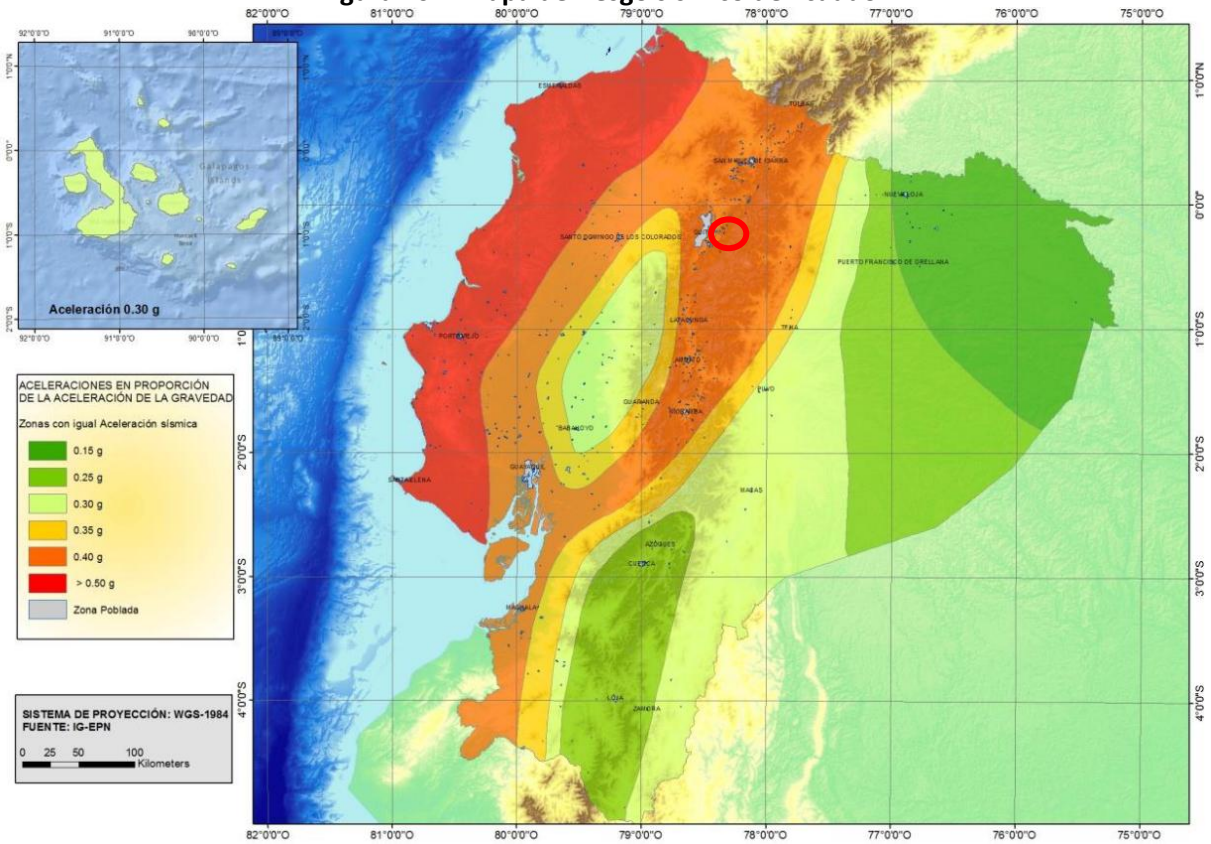
Del mismo modo para el área de estudio se debe conocer del sistema de fallas de Quito que es un plano de fractura conformado por 3 grandes segmentos tectónicos que en longitud

alcanzan los 60 kilómetros. Está formado por fallas inversas o ciegas, es decir, fallas con ángulos menores o iguales a 45° y genera en la ciudad de Quito eventos ocasionales de magnitudes superiores a los 4 grados (escala de Richter) pero que se estima podrían alcanzar magnitudes de hasta 7 grados, estos sismos podrían afectar al área de estudio.

Por otro lado, la nueva Norma Ecuatoriana de la Construcción, NEC, 2011, establece que el sismo de diseño es el terremoto que tiene la probabilidad del 10 % de ser excedido en 50 años, equivalente a un periodo de retorno de 475 años, determinado bien a partir de un análisis de la peligrosidad sísmica del sitio de emplazamiento o a partir de un mapa de peligro sísmico como el proporcionado por la norma NEC, que se presenta en la Figura 11.4. En dicha figura, se presenta la zonificación sísmica del Ecuador, caracterizada por el valor del factor de zona Z. Donde se determinó que la zona del proyecto se ubica en zona sísmica IV donde se ha determinado un factor de aceleración Z igual a 0,45 que corresponde a una caracterización de amenaza sísmica alta.

En el siguiente mapa se observa el área referencial de la zona de estudio en el mapa analizado.

Figura 10-4 Mapa de riesgo sísmico de Ecuador

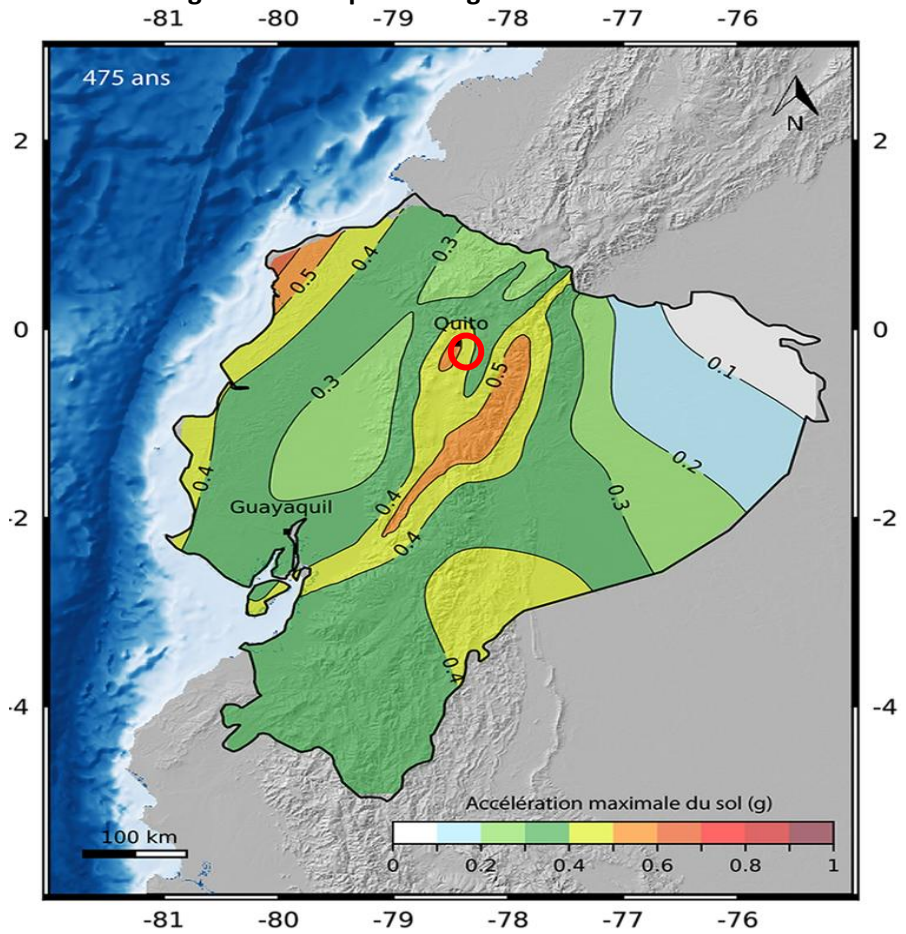


Fuente: Código Ecuatoriano de la Construcción, 2014
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Del mismo modo, a partir de los datos sísmicos, la tectónica activa y las mediciones geodésicas, se pueden diseñar modelos de ocurrencia sísmica para cada uno de los posibles sismos futuros, para ello es necesario calcular el movimiento del suelo que podría producir en la superficie.

Los mapas resultantes mostrarán en términos de aceleración sísmica no del terremoto en sí mismo, sino sus efectos en el suelo. "*Estos mapas de peligrosidad sísmica representan las aceleraciones del suelo con una determinada probabilidad de que se superen en el futuro (por ejemplo, un 10 % de probabilidad en los próximos 50 años, o una vez cada 475 años de media); se señalan los efectos de todos los terremotos que pudieran producirse"*. Este conocimiento es valioso para orientar las políticas de urbanización, disuadiendo de construir en determinadas zonas muy expuestas, o promoviendo normas antisísmicas estrictas cuando sea necesario. El mapa que se expone a continuación muestra en cada punto la aceleración del suelo que tiene una probabilidad del 10% de ser superada en los próximos 50 años.

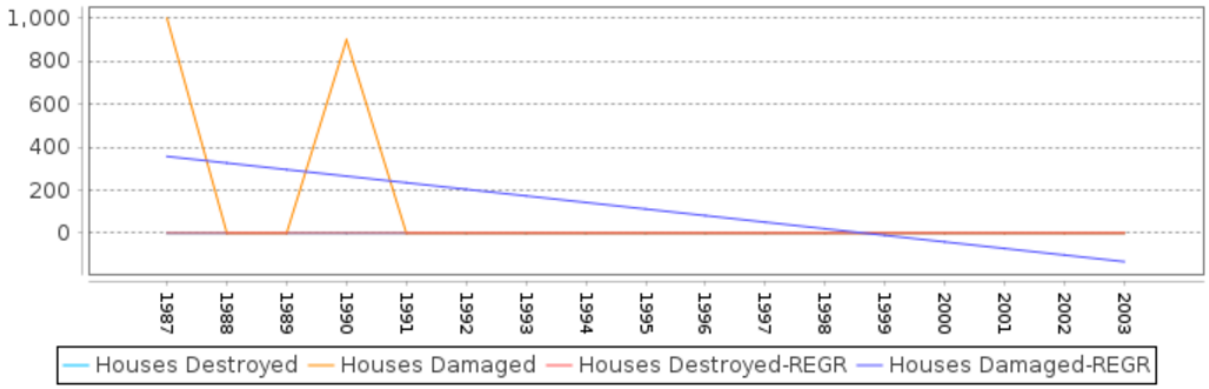
Figura 10.5 Mapa de riesgo sísmico del Ecuador



Fuente: IRD, Céline Beauval
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Conforme a los datos obtenidos de la página “DesInventar Sendai” en la provincia de Pichincha se han tenido afectaciones a viviendas e infraestructura en los últimos decenios como se muestra a continuación.

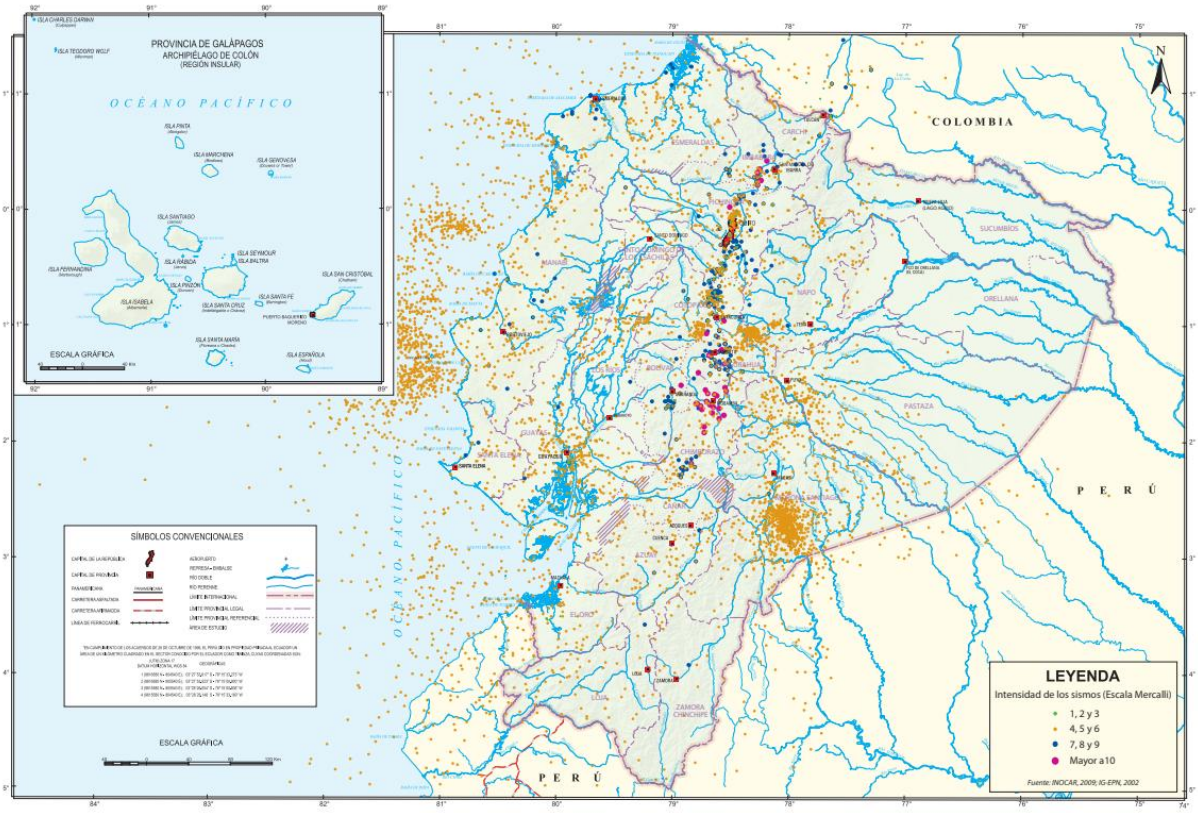
Figura 10.6 Viviendas Destruidas, Viviendas Afectadas



Fuente: DesInventar Sendai
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Conforme al Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas segunda edición; 2018, la distribución de los sismos en la zona de estudio se encuentra alejada de los posibles enjambres sísmicos, sin embargo, se presentan algunos sismos de hasta 6 grados como se muestra a continuación.

Figura 10.7 Distribución histórica de los sismos 1541-2006



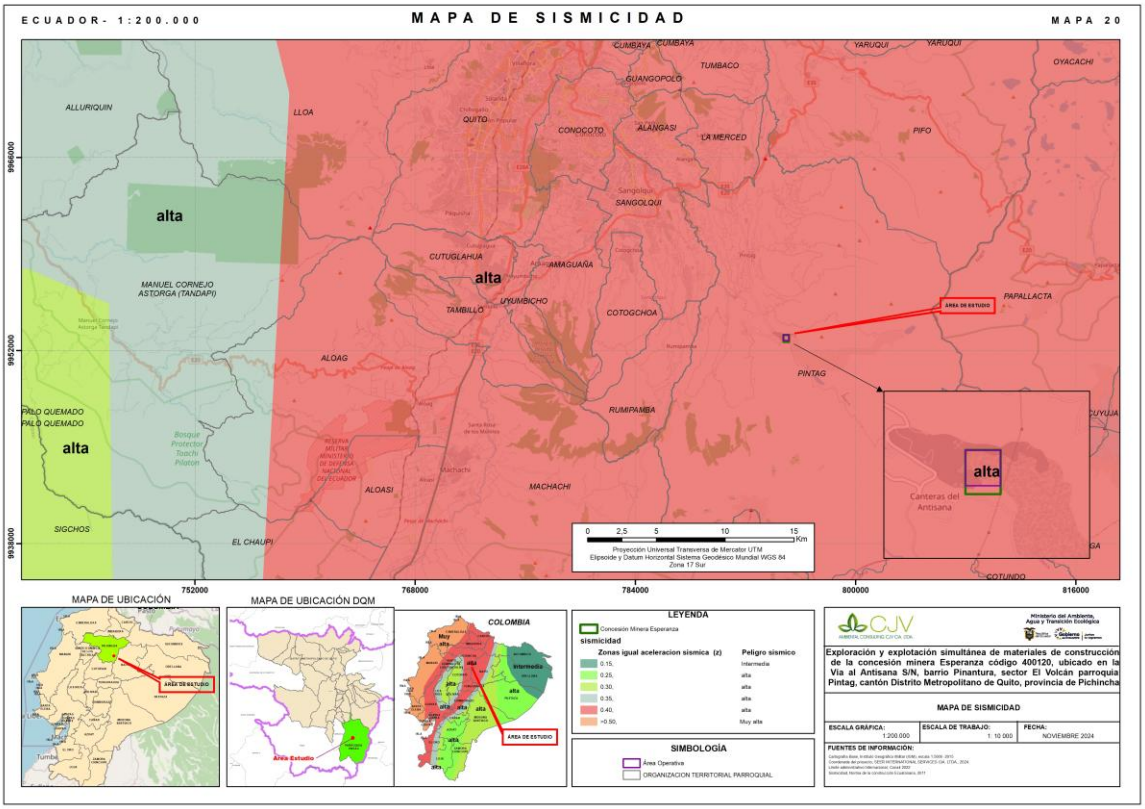
Fuente: SGR, IGM, Defensa Nacional
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.2.1 EVALUACIÓN DE RIESGOS SÍSMICOS

El comportamiento de las estructuras durante los terremotos no solo depende de la intensidad de las ondas sísmicas, sino también de la edad del material, del diseño, de la calidad de la construcción y de las dimensiones de las estructuras.

Basados en toda la información disponible y expuesta en el acápite anterior basada en las intensidades determinadas por los terremotos potenciales, se ha estimado el daño que sufriría la infraestructura proyectada. De acuerdo a este análisis, la región del área de estudio corresponde a una zona con riesgo sísmico determinado como riesgo ***alto***, tal como se muestra en la figura 10-4; esto significa que un evento sísmico de importancia con consecuencias serias puede producirse 1 o más veces a lo largo de 10 años. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 20_SISMICIDAD)**

Ilustración 1 . Mapa de Sismicidad



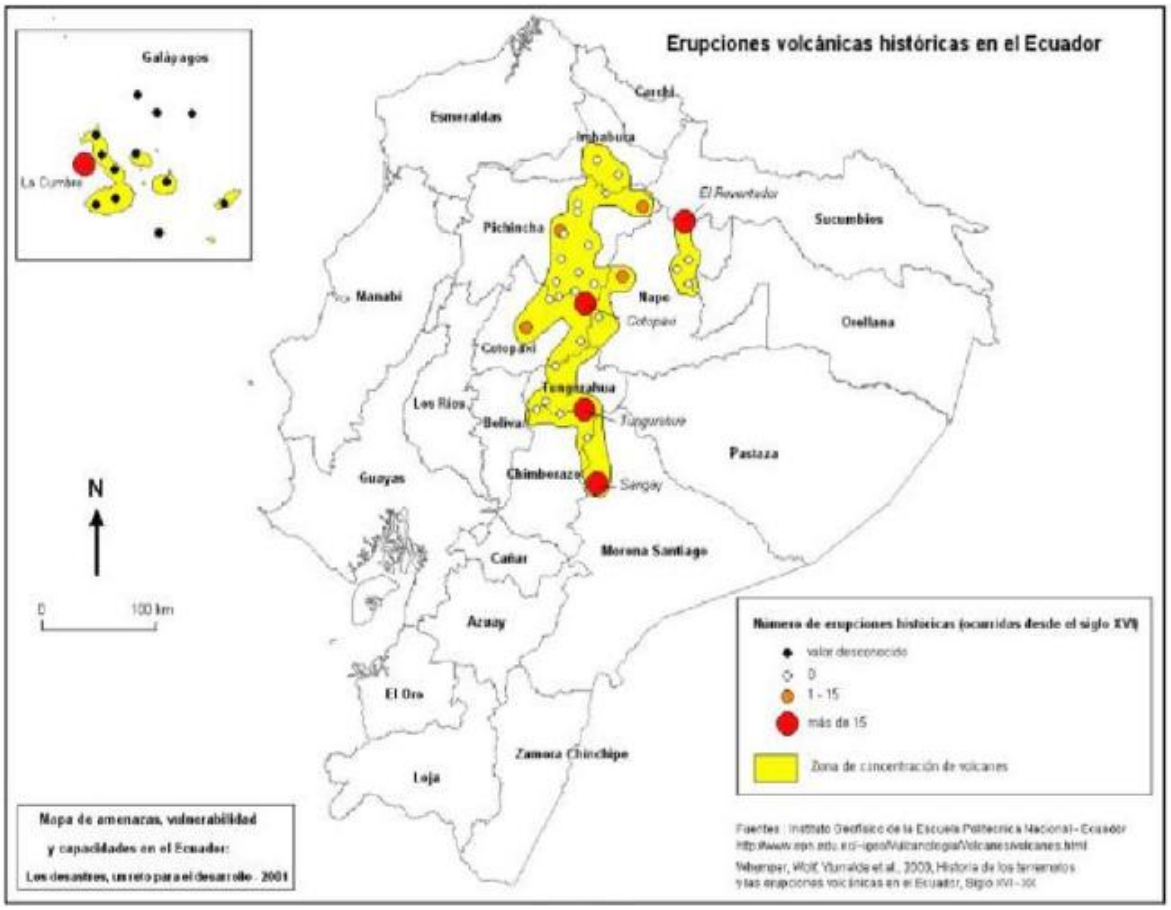
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.3 RIESGOS VOLCÁNICOS

Los riesgos de este componente, fueron evaluados en función a los diferentes fenómenos naturales volcánicos que pudieran afectar a las actividades del proyecto. Para el análisis de riesgo se utilizó evidencia histórica, observaciones directas de campo y ubicación geográfica de los principales volcanes activos que podrían afectar a la zona del proyecto.

El volcanismo en el Ecuador se identifica por medio de varios cientos de volcanes activos o latentes, que en su mayoría se hallan distribuidos a lo largo de las cumbres de los Andes Septentrionales del país. En la década de los setenta se reconocieron 8 volcanes como activos (Hall, 1977), en vista que los mismos habían experimentado actividad en tiempos históricos. Actualmente se considera que unos 55 volcanes deben ser considerados como potencialmente activos. La actividad volcánica está relacionada a los cinturones móviles de los Andes ecuatorianos. La mayoría de los volcanes activos del Ecuador se encuentran en las cordilleras Occidental y Real, entre los 110 y 150 kilómetros de la zona de Benioff.

Figura 10-8 Registro de erupciones volcánicas en el Ecuador

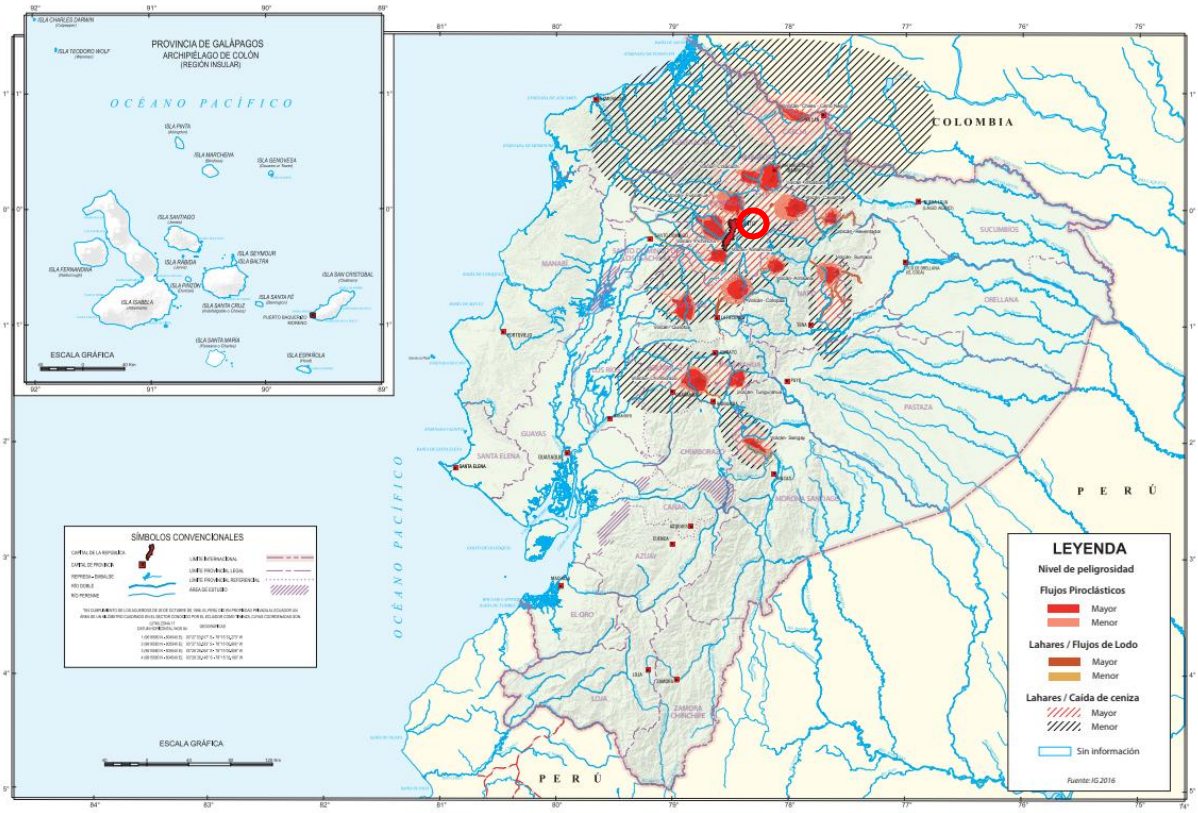


Fuente: Instituto Geofísico de la escuela Politécnica Nacional Ecuador, 2020
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

La provincia de Pichincha posee varios eventos de erupciones históricas en el país, pues en su territorio se encuentran volcanes activos, por ello, se considera en la matriz de Riesgo como peligrosidad moderada.

Conforme al Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas segunda edición; 2018, en lo referente a peligros volcánicos la zona de estudio se encuadra en una categoría de peligrosidad mayor como se puede ver en la siguiente figura.

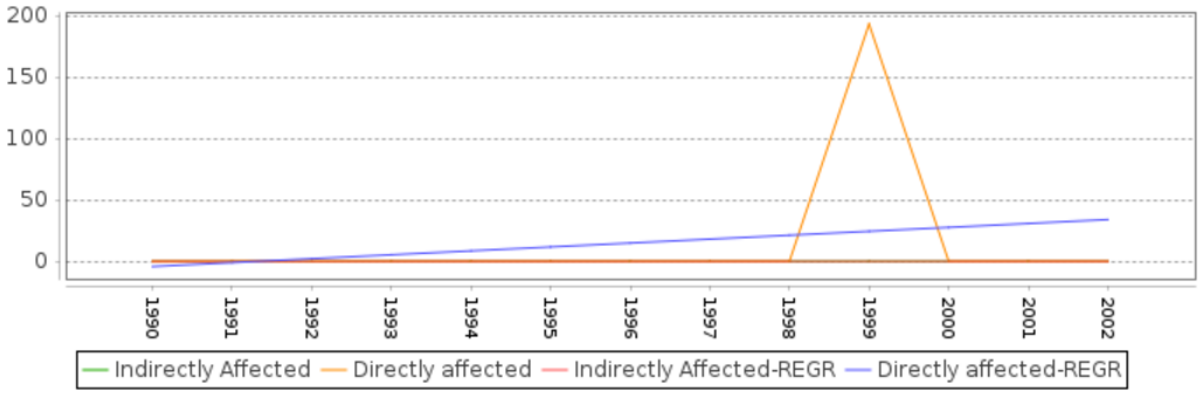
Figura 10.9 Peligros volcánicos del Ecuador continental



Fuente: SGR, IGM, Defensa Nacional
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Conforme a los datos obtenidos de la página "DesInventar Sendai" en la provincia de Pichincha se han tenido afectaciones por erupciones volcánicas en los últimos decenios como se muestra a continuación.

Figura 10.10 Afectación directa e indirecta por erupción volcánica



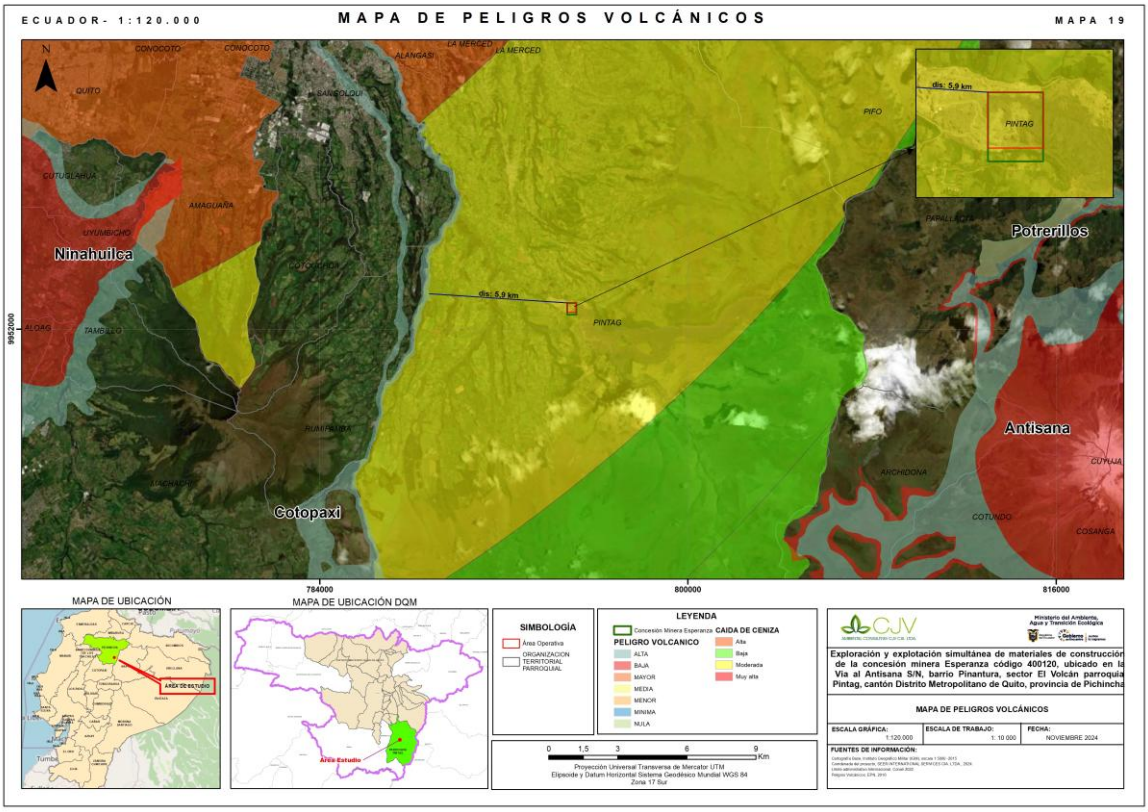
Fuente: DesInventar Sendai
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.4 EVALUACIÓN DEL RIESGO VOLCÁNICO

De acuerdo a las observaciones de campo, en la composición de los suelos y las consultas de la literatura especializada publicada sobre dichos fenómenos que puedan tener incidencia sobre el área del proyecto, se puede establecer que existen evidencias de depósitos volcánicos muy recientes en el área o sus cercanías; los sitios localizados que han sido cartografiados corresponden a depósitos de caída (cenizas volcánicas) pleitoscénicas y al fluvo de lava Antisanilla en el que se trabaja propiamente.

Si se produjera una reactivación de alguno de los volcanes relativamente cercanos, el potencial riesgo sobre el área donde se ubica concesión minera Esperanza estaría relacionado a caídas de ceniza en el sector y posibles flujos de lava. A este riesgo se lo ha clasificado como ***moderado***, tal como se muestra en la Figura 10-9, que indica que un evento volcánico de importancia, que pueda afectar al área de estudio, tiene una probabilidad de ocurrencia 1 o más veces a lo largo de 50 años con consecuencias limitadas. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 19_Peligros Volcánicos)**

Ilustración 2. Mapa de Peligros Volcánicos



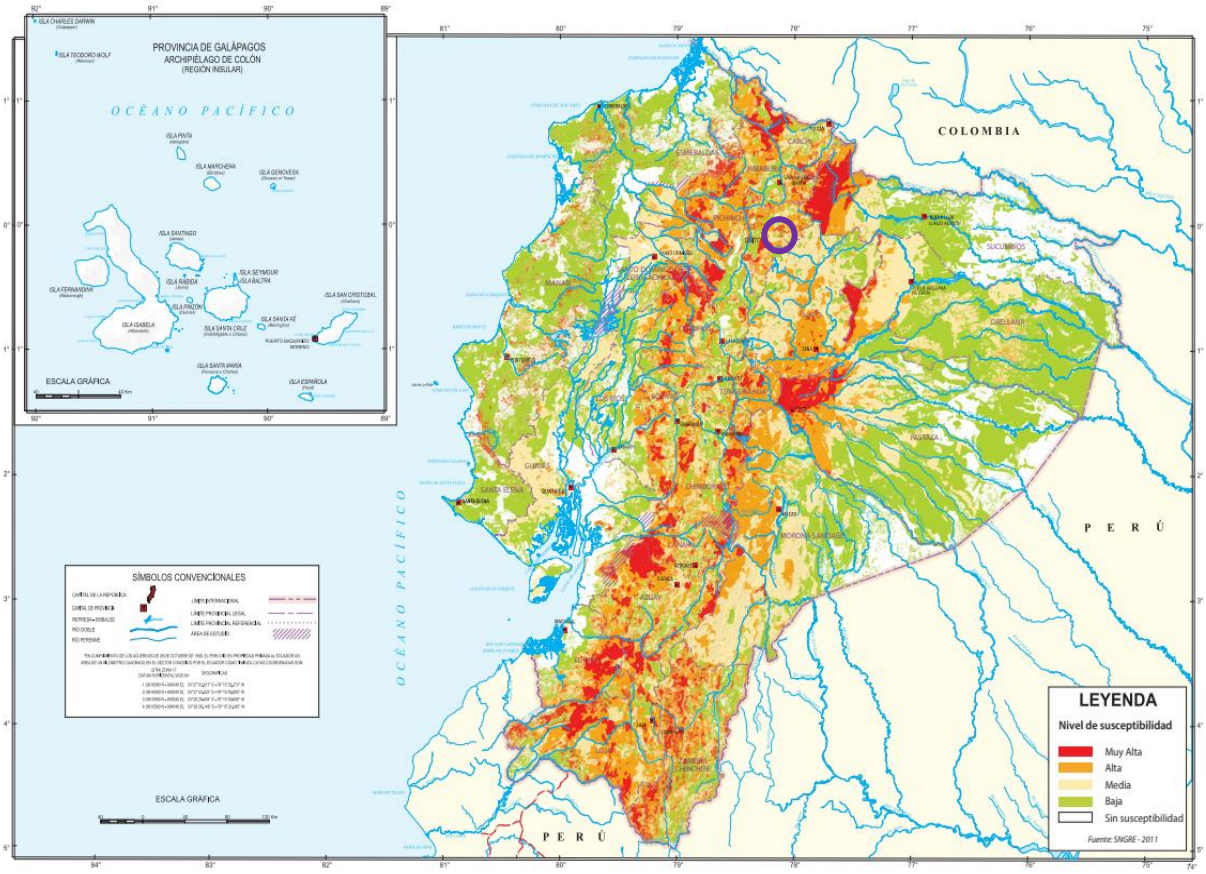
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.5 RIESGOS GEOMORFOLÓGICOS (DESLIZAMIENTOS, CAÍDAS Y DERRUBES)

La evaluación del riesgo de los aspectos geomorfológicos incluye tres componentes principales: fenómenos geodinámicos, estabilidad geomorfológica y suelos, analizados en detalle en los subtemas correspondientes de este informe.

Conforme al Atlas de espacios geográficos expuestos a amenazas naturales y antrópicas segunda edición; 2018, en lo referente a movimientos en masa la zona de estudio se encuadra en una categoría de susceptibilidad media a alta como se puede ver en la siguiente figura.

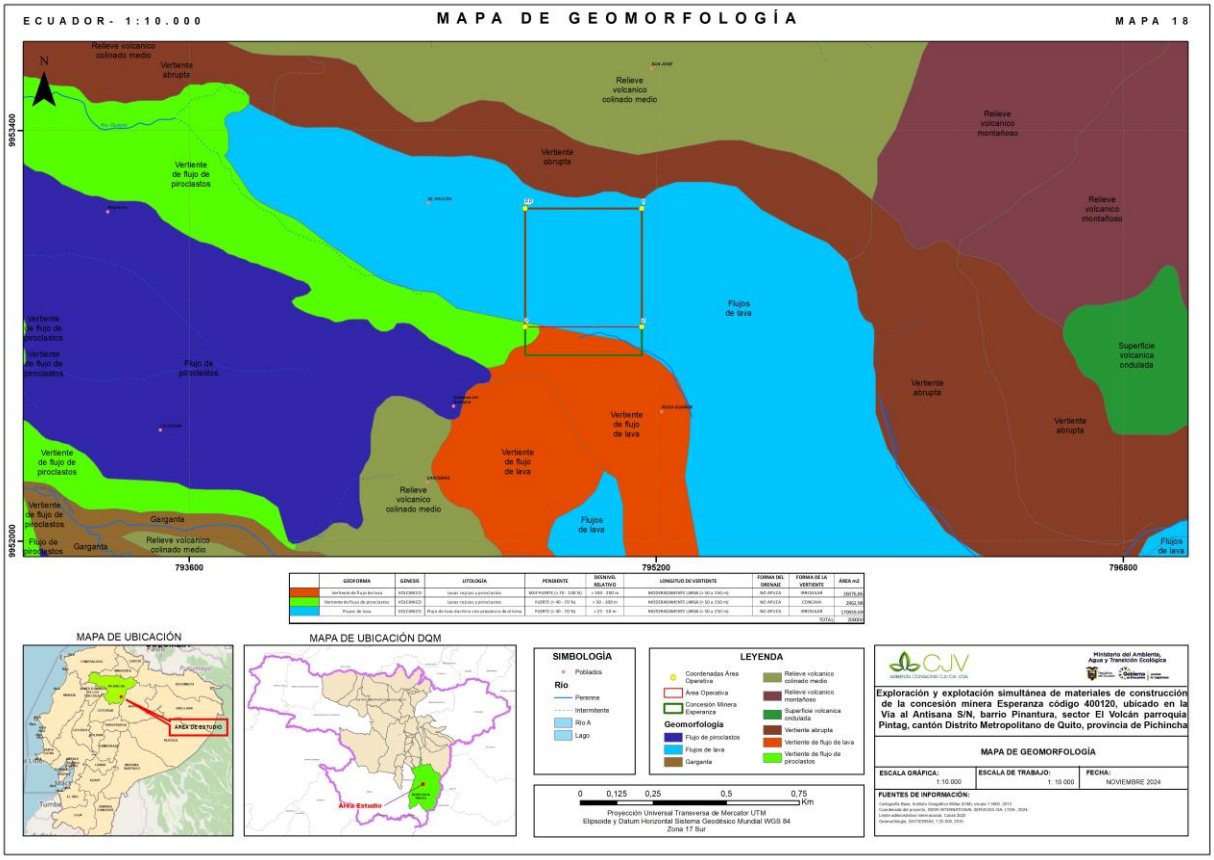
Figura 10.11 Movimientos en Masa del Ecuador continental



Fuente: SGR, IGM, Defensa Nacional
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Los parámetros de estos componentes que representan riesgos son los deslizamientos, caídas o derrumbes y el potencial de erosión. Aunque estos componentes se correlacionan directamente, en algunas ocasiones se observaron discrepancias en cuanto al nivel de riesgo; es decir, en un mismo segmento el riesgo en cuanto a los fenómenos geodinámicos y estabilidad geomorfológica es baja, pero en cuanto a suelos es alta. En estos casos el nivel más alto de clasificación fue el que se utilizó para el análisis con el propósito de mantener una perspectiva conservadora. Para esta interpretación se basó en el reconocimiento de campo efectuado, dando mayor énfasis a los puntos críticos, para luego valorarlos de acuerdo a la matriz de riesgo. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 18_Geomorfología)**

Ilustración 3. Mapa de Geomorfología



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Los procesos antes mencionados son generados por el movimiento de masa que asocia a la erosión (denudación), explotación, entre otros, detonados por sismos o factores climáticos estos ocurren en zonas caracterizadas por pendientes medias a fuertes.

Tabla 10-13 Riesgos geomorfológicos

Paisajes	Fenómenos Geodinámicos	Estabilidad Geomorfológica	Suelos	Evaluación del riesgo
Estructurales	Altos	Altos	Limitantes severas	MODERADO
Denudacionales	Altos	Altos	Limitantes severas	MODERADO
Deposiciones	Medios	Bajos	Limitantes poco severas	MODERADO

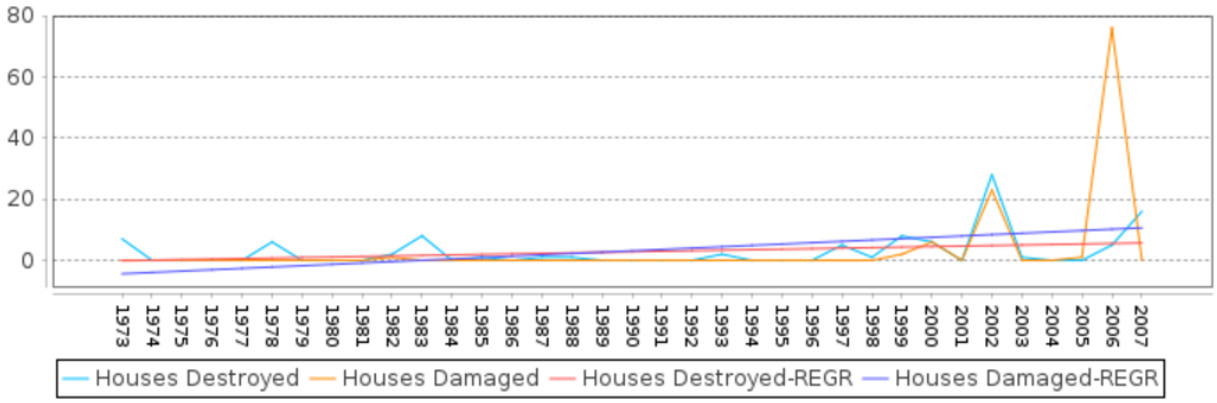
Fuente: Información levantada en campo, Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

En los casos de los paisajes Denudacionales, como en los Estructurales, los fenómenos geodinámicos, relacionados con las fuertes pendientes del sector que pueden producir fenómenos de remoción en masa de importancia, como también la naturaleza físico-

mecánica de los suelos y rocas, son los riesgos de mayor relevancia desde el punto de vista geomorfológico.

Conforme a los datos obtenidos de la página "DesInventar Sendai" en la provincia de Pichincha se han tenido afectaciones por movimientos en masa a viviendas e infraestructura en los últimos decenios como se muestra a continuación.

Figura 10.11 Viviendas Destruidas, Viviendas Afectadas



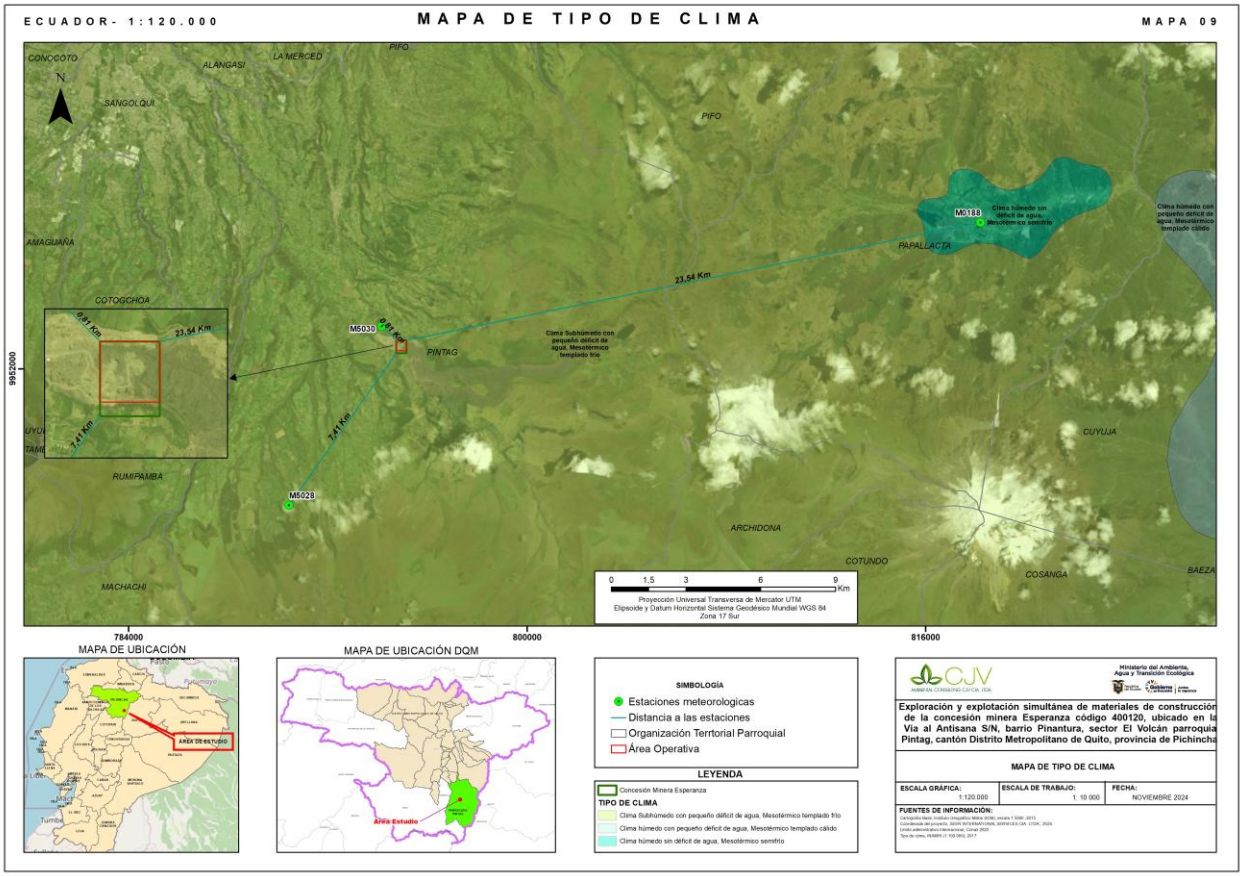
Fuente: DesInventar Sendai
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.6 RIESGOS CLIMÁTICOS

El riesgo climático está más relacionado a los fenómenos meteorológicos como son: épocas de precipitaciones de alta intensidad, que se las identifica como tormentas, en las cuales se conjugan con vientos de altas velocidades y tormentas eléctricas, que por lo general son muy comunes en la región Oriental del país.

Estos fenómenos meteorológicos se presentan con mucha frecuencia en el transcurso del año, pudiendo producir inconvenientes en las etapas de operación y desarrollo de las actividades mineras, como son paralizaciones de varias horas e incluso de días, por la imposibilidad de operación de equipos, maquinarías y especialmente en la movilización del personal y vehículos; esto conlleva el riesgo a la obstrucción de los sistemas de drenajes y vías de acceso. **(Ver Anexo 7. Cartografía, PDF, 09_Tipo de Clima)**

Ilustración 4. Mapa de Tipo de Clima



Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

De acuerdo a este análisis, los riesgos climáticos se los ha calificado como leve, que se pueden presentar cada año, pero con consecuencias limitadas.

Se presenta a continuación el resumen de los riegos físicos del ambiente al proyecto:

Tabla 10-14 Análisis de riesgos del proyecto

								RIESGO	
Riesgos físicos	**Frecuencia**	**Cantidad**	**Peligrosidad**	**Extensión**	**Afectación**	**Probabilidad**	**Consecuencia**	**Valor**	**Promedio**
Sísmico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Muy Alta (4)	Muy peligrosa (4)	Muy Extenso (4)	Muy Alta (4)	3	20	23	**16.5 SEVERO**

Volcánico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Alta (3)	Poco Peligrosa (2)	Muy Extenso (4)	Muy Alta (4)	1	15	16	
Geomorfológico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	Poco Peligrosa (2)	Extenso (3)	Poca (2)	4	11	15	
Climático e Hidrográfico	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	No Peligrosa (1)	Local (2)	Poca (2)	4	8	12	

Fuente: Información levantada en campo, Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.7 RIESGOS DEL MEDIO BIÓTICO

El medio biótico presenta y analiza los riesgos y peligros que pueden amenazar la salud y el bienestar del personal que realiza sus actividades dentro de la concesión minera. Dentro de los grupos florísticos existen especies que pueden causar reacciones alérgicas y dentro de la fauna registrada en el sector, existen insectos que pueden ser vectores de enfermedades que pueden considerarse riesgosas. A continuación, se presenta la calificación del riesgo en función de los grupos bióticos:

10.4.7.1 CAIDA DE ÁRBOLES, PLANTAS URTICANTES, PLANTAS ESPINOSAS

Tomando en cuenta las pendientes de terreno existentes en el área circundante a la concesión, las condiciones bioclimáticas y las lluvias durante la época invernal, la caída de ramas y árboles constituye un riesgo para el personal de campo. Se estima que este evento podría ocurrir entre una o más veces a lo largo de un año considerando las características climáticas del área operativa del proyecto y, su afectación sería puntual.

Asimismo, se identificó la presencia de plantas urticantes y/o espinosas, que podrían afectar al personal de campo que no use el equipo de protección personal adecuado (guantes) y camisa manga larga, causando incrustaciones y cortes que originarían inflamaciones e irritaciones cutáneas.

Considerando que este riesgo puede ocurrir entre una o más veces a lo largo de un año, es peligrosa, pero de carácter puntual, se lo ha catalogado como leve.

10.4.7.2 PICADURAS DE INSECTOS PONZOÑOSOS Y MOSQUITOS (VECTORES Y ENFERMEDADES)

Dentro del proyecto se registró invertebrados como insectos ponzoñosos (abejas, alacranes, hormigas) cuyas picaduras pueden producir alergias o inflamaciones cutáneas y, de especies de Dípteros zancudos que pueden transmitir enfermedades infecciosas.

Este tipo de picaduras o mordeduras podrían ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, sin embargo, su rango de afectación sería puntual. En tal virtud, este factor tiene una calificación de riesgo leve. Este factor de riesgo podría presentarse al realizar actividades de campo, cotidianas del proyecto.

Tabla 10-15 Evaluación de riesgos bióticos exógenos

								RIESGO	
Riesgos Bióticos	**Frecuencia**	**Cantidad**	**Peligrosidad**	**Extensión**	**Afectación**	**Probabilidad**	**Consecuencia**	**Valor**	**Promedio**
Caídas de árboles, plantas espinosas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Muy Poca (1)	No Peligrosa (1)	Local (2)	Muy Poca (1)	4	6	10	**10.5 LEVE**
Picaduras de insectos	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Muy Poca (1)	No Peligrosa (1)	Local (2)	Muy Poca (1)	5	6	11	

Fuente: Información levantada de campo, Ambiental Consulting CJV
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.4.8 RIESGOS DEL MEDIO SOCIOECONÓMICO

10.4.8.1 PARALIZACIONES DE ACTIVIDADES POR POBLADORES DE LA ZONA Y GRUPOS DE INTERES

Pintag es una ciudad minera y la concesión Esperanza es una más entre otras concesiones de pétreos; cuenta con los permisos municipales correspondientes para su funcionamiento y está ubicada entre el sector rural. En este contexto, las actividades de la concesión se desarrollan con cierta estabilidad.

Sin embargo, la construcción de nuevas facilidades podría desatar reacciones negativas de parte de los pobladores y de otros actores o grupos de interés si no se los informa de manera adecuada y oportuna. Estas reacciones podrían llegar a acciones de hecho que pondrían en alto riesgo el funcionamiento normal de la concesión.

El riesgo de paralizaciones de las actividades se lo considera probable y con consecuencias muy serias. La prevención de estas reacciones negativas está en función de los procesos de información y comunicación que se implementen.

10.4.8.2 INCREMENTO DE LA INSEGURIDAD: ASALTOS, ROBOS O SECUESTROS

La ejecución del proyecto incrementa la presencia y movilización de empleados propios de la compañía, de subcontratistas y de visitantes, quienes podrían estar expuestos a actos violentos por parte de grupos de delincuencia organizada.

Si bien al momento de la investigación (noviembre 2024) no se registró situaciones de inseguridad en el sector, la actual escalada de violencia y control territorial por parte de la delincuencia organizada en todo el país, y sobre todo en sectores donde se realizan actividades mineras, hacen de este un riesgo bastante probable.

10.4.8.3 DAÑOS PROVOCADOS A EQUIPOS Y MATERIALES

El daño a equipos y materiales de concesión es cada vez más probable en un contexto nacional de incremento del control territorial por parte de la delincuencia organizada. Las actividades de explotación pueden activar el interés de grupos delincuenciales para aplicar medidas extorsivas para obtener recursos a cambio de protección y seguridad. En el contexto actual, el riesgo de daños a equipos y materiales de la concesión es probable y con consecuencias catastróficas.

Tabla 10-16 Evaluación de riesgos socioeconómicos exógenos

	RIESGO

Riesgos Socioeconómicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Afectación	Probabilidad	Consecuencia	Valor	Promedio
Paralizaciones de Actividades por Pobladores de la Zona y Grupos de Interés	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Alta (3)	Peligrosa (3)	Local (2)	Poca (2)	4	13	17	**16 SEVERO**
Incremento de la Inseguridad: Asaltos, Robos, Secuestros	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta (3)	Peligrosa (3)	Local (2)	Poca (2)	3	13	16	
Daños Provocados a Equipos y Materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 50 años	Alta (3)	Peligrosa (3)	Local (2)	Poca (2)	2	13	15	

Fuente: Información levantada de campo, Ambiental Consulting CJV
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.5 EVALUACIÓN DEL PROYECTO AL AMBIENTE (RIESGOS ENDÓGENOS)

Las actividades que se realizarán como parte de la ejecución del Proyecto son las señaladas en el capítulo de la descripción del proyecto y que son propias de las actividades de explotación de materiales pétreos, por lo tanto, las actividades del Proyecto pueden constituirse en amenazas, tanto para el entorno natural (biótico), físico/químico y socioeconómicos.

Se identifican como riesgos a los incendios y/o explosiones, erosión y fallas operativas como los principales factores o situaciones que presentan un determinado riesgo de ocurrencia dentro del área de influencia, los cuales se resumen y detallan a continuación:

Tabla 10-17 Matriz de causas para el medio físico

Factor	Causa	Efectos
Físico	Incendios y explosiones	Destrucción del bosque, Daños a infraestructura, emisiones de humo
	Derrames de sustancias contaminantes	Contaminación del suelo, daño al ecosistema, degradación del paisaje, afectación a especies y salud humana
	Accidentes e incidentes	Golpes, torceduras, contusiones

Fuente: Modificado de Norma UNE 150008:2008
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Tabla 10-18 Matriz de causas para el medio biótico

Factor	Causa	Efectos
Biótico - Humano	Caída de animales (espacios confinados, pozos, etc.)	Pérdida de especies en fauna
	Atropellamiento en vías	Pérdida de especies en fauna
	Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara y nueva para la ciencia	Pérdida de especies en flora y/o fauna
	Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre	Pérdida de especies en flora y/o fauna
	Ruido	Cambios en rutinas de alimentación, reproducción y migración, reducción y cambio de hábitat

Fuente: Modificado de Norma UNE 150008:2008
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Tabla 10-19 Matriz de causas para el medio socioeconómico

Factor	Causa	Efectos
Socioeconómico	Accidentes de tránsito con daños materiales	Contaminación del suelo por derrames de combustible y/o residuos líquidos peligrosos propias de vehículos y maquinaria, pérdida de recursos
	Accidentes de tránsito con daños a la integridad física	Daño a la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida

Fuente: Modificado de Norma UNE 150008:2008
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.5.1RIESGOS DEL MEDIO FÍSICO

Los riesgos identificados y que serán evaluados en los acápites subsiguientes se muestran a continuación:

Del Proyecto sobre el ambiente

- Riesgos físico-químicos:
  - Incendios y/o explosiones
  - Derrames de sustancias contaminantes
  - Accidentes e incidentes

- Riesgos bióticos:
  - Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.).
  - Atropellamiento en vías de acceso.
  - Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, rara y nueva para la ciencia.
  - Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre

- Riesgos socioeconómicos
  - Accidentes de tránsito con daños materiales.
  - Accidentes de tránsito con daños a la integridad física.

10.5.2INCENDIOS Y EXPLOSIONES

El peligro de incendio y/o explosiones está presente en el desarrollo de las actividades del proyecto principalmente por el uso y almacenamiento de combustibles, fallas operativas y prácticas inseguras en relación a materiales inflamables, y las consecuencias potenciales incluyen efectos de la contaminación del aire, suelo, daños a la propiedad y salud de las personas. Se describen a continuación los términos que se usaron para definir el peligro:

- **Sitios potenciales**
  - Áreas de almacenamiento o abastecimiento de combustibles
  - Área de almacenamiento de sustancias químicas
- **Fuentes potenciales**
  - Depósito de combustibles y químicos
- **Escenarios causales**
  - Derrame en el proceso de carga de combustible y químicos
  - Accidente vehicular
  - Prácticas inseguras

- Elementos externos a la instalación: sismos, descarga atmosférica, disturbios civiles (atentado)
- Omisión de procedimientos
- Sucesos iniciadores
  - Cortocircuitos
  - Derrame de combustible o químicos

- **Escenarios de consecuencias**
  - Destrucción del bosque (en caso de que se llegue a propagar el incendio hacia el entorno)
  - Daños en la infraestructura instalada (en caso de explosión)
  - Emisión de humo
  - En base a lo descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de incendio y/o explosión tiene una calificación de moderado.

10.5.3 DERRAME DE SUSTANCIAS CONTAMINANTES

Las principales causas suelen ser: mantenimiento deficiente y contención inadecuada de las sustancias químicas, y los efectos potenciales incluyen la contaminación del suelo, agua y amenaza a la salud humana.

Las sustancias utilizadas y que podrían derramarse son: líquidos inflamables y combustibles refrigerantes para motores, lubricantes para equipos, disolventes para limpieza, e incluso desechos peligrosos, cada uno con diferente potencial de causar contaminación. Se define peligro por derrame o fuga de sustancias contaminantes en los siguientes términos:

- **Sitios potenciales**
  - Áreas de almacenamiento de químicos
  - Área de almacenamiento de sustancias químicas
  - Área de almacenamiento temporal de desechos peligrosos
- **Fuentes potenciales**
  - Químicos, combustibles y lubricantes
- **Escenarios causales**
  - Falla del depósito por daño mecánico (sismo, corrosión, proyectil, colisión vehicular, etc.)
  - Mantenimiento deficiente
  - Contención inadecuada
  - Elementos externos a la Instalación: sismo, derrumbe, caídas de rocas
  - Procedimientos inadecuados de carga/descarga de depósitos/maquinaria
  - Envase/contención insegura

- Procedimientos inadecuados de transporte

- **Sucesos iniciadores**
  - Derrame de las sustancias peligrosas
  - Contención del derrame ineficaz o tardía
  - Transporte de contaminantes por lluvia
  - Colisión o daño de las maquinarias
- **Escenarios de consecuencias**
  - Contaminación al suelo
  - Daño al ecosistema
  - Degradación del paisaje
  - Afectación a la salud humana
  - Afectación a especies terrestres de fauna por intoxicación

Sobre la base de lo antes descrito, la calificación obtenida de la estimación de riesgo de derrame de sustancias contaminantes tiene una calificación de moderado.

10.5.4 ACCIDENTES E INCIDENTES

Para el trasporte de personal, maquinaria, equipos y materiales requeridos en las actividades del proyecto, se utilizarán diferentes tipos de vehículos, lo que incrementa la circulación, en las vías de acceso. A pesar del cumplimiento de las normas y procedimientos de seguridad y la ley de tránsito, existe el riesgo de accidentes por impericia, descuido, mal clima, fallas mecánicas u otros factores. Así también, dentro de las actividades de explotación se pueden producir accidentes o incidentes, considerando la manipulación de equipos, maquinarias y traslado por parte del personal, sin embargo, considerando los estándares de seguridad se lo evalúa con una calificación de moderado.

Se presenta a continuación el resumen de los riesgos endógenos analizados.

Tabla 10-20 Evaluación de riesgos endógenos

								RIESGO	
Riesgos físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Afectación	Probabilidad	Consecuencia	Valor	Promedio

Incendios y/o explosiones	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	Poco peligrosa (2)	Local (2)	Alta (3)	4	11	15	**13.25** MODERADO
Derrames de sustancias contaminantes	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	No peligrosa (1)	Local (2)	Poca (2)	4	8	12	
Accidentes e Incidentes	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Poca (2)	Poco peligrosa (2)	Local (2)	Muy Poca (1)	5	9	14	

Fuente: Información levantada en campo, Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.5.5 RIESGOS PARA EL COMPONENTE BIÓTICO

10.5.5.1 CAÍDA DE ANIMALES (ESPACIOS CONFINADOS, POZOS, PISCINAS, ETC)

Dentro del área operativa del proyecto se deberá tener en consideración la caída de animales a espacios confinados, como pozos, piscinas, fosas entre otros, a pesar de que la concesión mantiene medidas de control para evitar estos acontecimientos, pues existe la posibilidad de que algún animal sufra caídas dentro de espacios confinados.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año y es de carácter puntual, tiene una calificación moderada.

10.5.5.2 ATROPELLAMIENTO EN VÍAS DE ACCESO

Aunque la velocidad de tránsito de los vehículos dentro del área del proyecto es regulada y controlada, existe la posibilidad de que algún animal sea atropellado intentando cruzar de un lado al otro de la vía.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año y tiene carácter puntual, se lo ha calificado como moderado.

10.5.5.3 PÉRDIDA DE ESPECIES ENDÉMICAS, EN PELIGRO DE EXTINCIÓN EN VÍAS, RARAS O NUEVAS PARA LA CIENCIA.

En la concesión se determinó la presencia de varias especies de flora y fauna terrestre con sensibilidad baja. De acuerdo con este contexto, se deberá aplicar un plan de reubicación de manera específica para las especies de sensibilidad alta en aquellas áreas que serán intervenidas por actividades mineras.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, tiene carácter extenso, y su afectación se enfocaría directamente sobre las áreas que presentan remanentes naturales, por lo que se la ha calificado como severo.

10.5.5.4 CACERÍA Y/O MALTRATO ANIMAL Y LA EXTRACCIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

Se debe considerarse que existen políticas claras por parte de la Compañía, tanto para sus trabajadores, como para el personal de las empresas proveedoras de servicios, normativa ambiental general y normas internas de la Compañía, que señalan la prohibición expresa de cacería y/o pesca de especie de flora y fauna.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un año, de carácter puntual, no peligroso, se lo ha calificado como moderado.

10.5.5.5 RUIDO

El riesgo ambiental por ruido para el medio biótico refiere al impacto negativo que ruido, principalmente de origen antrópico (generado por actividades humanas y de maquinaria minera), tiene sobre la fauna y en menor medida sobre la flora en un ecosistema determinado.

Considerando que este riesgo puede ocurrir una o más veces a lo largo de un mes, de carácter local, peligroso, se lo ha calificado como severo.

Tabla 10-21 Evaluación de riesgos bióticos endógenos

	RIESGO

Riesgos físicos	Frecuencia	Cantidad	Peligrosidad	Extensión	Afectación	Probabilidad	Consecuencia	Valor	Promedio
Caída de animales (espacios confinados, pozos, piscinas, etc.)	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	Poco Peligrosa (2)	Puntual (1)	Muy poca (1)	4	8	12	14.4 MODERADO
Atropellamiento en vías de acceso	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	Poco Peligrosa (2)	Local (2)	Muy poca (1)	4	9	13	
Pérdida de especies endémicas, en peligro de extinción, raras o nuevas	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta (3)	Muy peligrosa (4)	Local (2)	Alta (4)	3	17	18	
Cacería y/o maltrato animal y la extracción de flora y fauna silvestre	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	Poco Peligrosa (2)	Local (2)	Muy poca (1)	4	9	13	

Ruido	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 mes	Poca (2)	Peligrosa (3)	Local (2)	Muy poca (1)	5	11	16	

Fuente: Información levantada en campo**,** Ambiental Consulting CJV, 2024
Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

10.5.6 RIESGOS PARA EL COMPONENTE SOCIOECONÓMICO

10.5.6.1 ACCIDENTES DE TRANSITO CON DAÑOS MATERIALES

Las actividades del proyecto implican la movilización de materiales, maquinaria y personal, lo cual provocará un incremento en el tránsito vehicular; por lo tanto, eleva el riesgo de incidentes/accidentes vehiculares. El accidente puede tener afectaciones materiales entre vehículos de la compañía, contratistas y particulares. El tipo de daño que podrían generar este tipo de eventos es puntual, de baja afectación, posible y con consecuencias limitadas. Su prevención está en función de la aplicación rigurosa de los procedimientos y normas de circulación vehicular.

10.5.6.2 ACCIDENTES DE TRANSITO CON DAÑOS A LA INTEGRIDAD FÍSICA

Este riesgo reúne todas las condiciones anteriores más el daño a la integridad física, si el accidente afecta la salud de un peatón, conductor o pasajero, comprometiendo su integridad o incluso su vida. En este caso las consecuencias serían muy serias y el daño muy alto. Su prevención, igual que en el caso anterior, está en función de la aplicación rigurosa de los procedimientos y normas de circulación vehicular.

Tabla 10-22 Evaluación de riesgos socioeconómicos endógenos

								RIESGO	
Riesgos físicos	**Frecuencia**	**Cantidad**	**Peligrosidad**	**Extensión**	**Afectación**	**Probabilidad**	**Consecuencia**	**Valor**	**Promedio**

Accidentes de Tránsito con daños materiales	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 1 año	Poca (2)	No peligrosa (1)	Puntual (1)	Muy Poca (1)	4	6	10	**12.5** MODERADO
de Tránsito con daños a la integridad	Ocurre 1 o más veces a lo largo de 10 años	Alta (3)	Muy peligrosa (4)	Puntual (1)	Alta (3)	3	4	15	

Fuente: Información levantada en campo, Ambiental Consulting CJV, 2024

Elaborado por: Ambiental Consulting CJV, 2024

Contenido

11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 2

11.1 INTRODUCCIÓN 2

11.2 ALCANCE 3

11.3 OBJETIVOS 3

11.4 RESPONSABLES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 4

11.5 ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 4

11.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL 5

11.7 Cronograma valorado del plan de manejo ambiental 5

11 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

11.1 INTRODUCCIÓN

Es responsabilidad del Estado Ecuatoriano y de toda la sociedad la conservación y preservación del ambiente, por lo que, las acciones de operación deben primar el minimizar el efecto de las diferentes actividades del hombre y que pueden alterar el equilibrio ecológico hombre-naturaleza; por lo tanto, en el sector minero también se hace indispensable establecer condiciones que coadyuven a armonizar las diferentes actividades con las acciones tendientes a preservar el ambiente.

Las medidas del Plan de Manejo Ambiental (PMA), tienen aplicación durante toda la fase de operación de la actividad minera; las medidas de diversa naturaleza identificadas para hacer viable el proyecto, se integran al diseño para prevenir la ocurrencia de efectos no deseables durante la ejecución de actividades para mitigar, corregir o compensar los impactos causados por la intervención.

El Plan de Manejo Ambiental es una parte integral y dinámica de los Estudios Ambientales; durante el desarrollo del presente proyecto, se evaluaron los diversos factores ambientales para identificar los posibles impactos potenciales resultantes de las diferentes actividades vinculadas con el proyecto; sobre la base de los impactos previstos, se propusieron ciertas medidas o procedimientos encaminados a evitar o reducir los impactos generados en la fase de operación dentro de la concesión minera ESPERANZA.

El presente Plan de Manejo Ambiental, brindará protección a las áreas de interés humano y ecológico, ubicadas dentro de la zona donde se ejecuta el presente proyecto, enmarcados en una serie de subplanes que deben ser cumplidos por el representante legal de la empresa titular minero, operadores mineros, personal propio, contratistas y subcontratistas, con el objetivo primordial de cumplir con la Legislación Ambiental Ecuatoriana vigente.

El Código Orgánico del Ambiente, artículo 181, define al Plan de Manejo Ambiental (PMA) como el instrumento de cumplimiento obligatorio para el operador (titular minero), el mismo que comprende varios subplanes, en función de las características del proyecto, obra o actividad. La finalidad del plan de manejo será establecer en detalle y orden cronológico, las acciones cuya ejecución se requiera para prevenir, evitar, controlar, mitigar, corregir, compensar, restaurar y reparar, según corresponda.

Además, contendrá los programas, presupuestos, personas responsables de la ejecución, medios de verificación, cronograma y otros que determina la normativa secundaria.

Es el plan operativo que contempla la ejecución de prácticas ambientales, elaboración de medidas de mitigación, prevención de riesgos, de contingencias y la implementación de sistemas de información ambiental para el desarrollo de las unidades operativas o proyectos a fin de cumplir con la legislación ambiental y garantizar que se alcancen estándares que se establezcan.

Es importante indicar que las actividades del Plan de Manejo Ambiental en lo referente al componente biótico (Plan de Prevención y Mitigación- Plan de Monitoreo y Capacitación), fueron homologadas con el Plan de Manejo del Área de Conservación y Uso Sostenible Ruta del Condor Andino, documento de referencia que fue generado por la Prefectura de Pichincha (Sistema Provincial de Áreas de Conservación y Uso Sostenible de Pichincha (SPACUS-P). El detalle de las actividades se puede revisar en el Plan de Manejo Ambiental del proyecto.

11.2 ALCANCE

El Plan de Manejo Ambiental está conformado por subplanes considerados como una guía de implementación de acciones que impidan el deterioro del medio ambiente durante la ejecución de las actividades de la Concesión Minera ESPERANZA código 400120.

En el presente Plan de Manejo Ambiental se incluyen las medidas necesarias para las actividades generadoras de impactos negativos con el fin de prevenir, minimizar y mitigar sus efectos. En la aplicación del Plan de Manejo Ambiental se ha detallado y profundizado la aplicación de medidas ambientales para lograr un mejor control en la aplicación de los subplanes de Prevención y Mitigación de Impactos; Manejo de Desechos; Relaciones Comunitarias; Contingencias; etc.

El Plan de Manejo Ambiental propone medidas acordes a la realidad del medio, a la aplicabilidad de las acciones y a los resultados esperados. Se aplicará en las zonas intervenidas de la concesión minera con acciones directas. De acuerdo con la normativa ambiental vigente, SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. es el responsable de las actividades ambientales a realizarse tanto por la empresa como por sus contratistas, subcontratista y operadores, por tanto, es el responsable del cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental durante cada una de las etapas del proyecto.

11.3 OBJETIVOS

- Prevenir, controlar y mitigar los impactos ambientales sobre los componentes físico, biótico y social generados por las actividades desarrolladas dentro de la concesión minera Esperanza.
- Cumplir con las disposiciones de las normas legales y técnicas vigentes relacionadas con la conservación y protección del ambiente.
- Implementar acciones y medidas que permitan prevenir accidentes y daños al personal involucrado en la concesión minera Esperanza, así como a la población del área de influencia del proyecto.
- Garantizar la conservación y protección del medio ambiente durante la ejecución de las 3 fases del proyecto: Construcción, operación (exploración, explotación), abandono y cierre de la concesión minera Esperanza, mediante mecanismos de monitoreo y control ambiental, seguimiento, evaluación y mejoramiento continuo.

11.4 RESPONSABLES DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

Este Plan de Manejo Ambiental constituye una base fundamental para la empresa SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. y el personal de la Concesión Minera ESPERANZA código 400120 para la prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados en las fases de construcción, operación y abandono.

La aplicación de este es responsabilidad de SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. en cumplimiento de la normativa ambiental, SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. será responsable de verificar que se ejecuten todas las actividades planteadas en el presente Plan de Manejo Ambiental; tanto en sus actividades como en aquellas ejecutadas por el operador minero, contratistas y subcontratistas y de hacer cumplir las acciones planteadas y demás regulaciones ambientales aplicables para salvaguardar los componentes ambientales.

11.5 ESTRUCTURA DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente Plan de Manejo Ambiental se ha estructurado de acuerdo con los subplanes establecidos en el artículo 435 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, Decreto Ejecutivo 752, Registro Oficial Suplemento 507 de 12 de junio de 2019, última modificación el 18 de octubre de 2022.

El plan de manejo ambiental según la naturaleza del proyecto, obra o actividad contendrá los siguientes subplanes, considerando los aspectos ambientales, impactos y riesgos identificados:

11.6 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El presente Plan de Manejo Ambiental se ha diseñado en base a un cuadro representativo que contiene: programas, actividades, la descripción de cada una de ellas, la localización donde debe ser aplicada y el cronograma de su ejecución en el lapso de un año.

El Plan de Manejo Ambiental para la ejecución del proyecto, consta de ocho sub-planes que contienen todas las obligaciones que se deberán cumplir en base a lo establecido en el Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, que establece las directrices de acción para la preparación del Plan de Manejo Ambiental; considerando al mismo tiempo, normas, procedimientos, especificaciones, medidas de mitigación alternos y que permitan ser incorporados al mismo.

Las matrices del Plan de Manejo Ambiental se presentan en el **Anexo 11. PMA y Cronograma**.

11.7 Cronograma valorado del plan de manejo ambiental

En la siguiente tabla se presenta el Presupuesto Referencial para la ejecución del Plan de Manejo Ambiental dentro de la Concesión Minera Esperanza (Código 400120), orientado específicamente a las fases de exploración y explotación simultánea del proyecto. **Ver Anexo 11. PMA y Cronograma.**

11.1. PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS

PLAN DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS								
OBJETIVOS: * Implementar acciones y medidas de prevención, control y mitigación que permitan minimizar los posibles impactos ambientales negativos generados por las actividades asociadas a las labores de exploración y explotación en el área de intervención de la concesión minera Esperanza.								**PPMI-01**
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120								
RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.								
FASES DEL PROYECTO: Operación y Mantenimiento (Exploración y Explotación simultánea)								
ITEM	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**RESPONSABLE**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
11.1.1 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA								
01	Captación de agua	Afectación a la calidad del agua superficial	En caso de requerir el uso de agua, los sitios de captación de deberán contar con la respectiva autorización de la entidad de control competente.	(Número de sitios autorizados por la Autoridad Única del agua/ número de sitios de captación de agua)*100	Autorización de uso y aprovechamiento del recurso hídrico. Pago anual por uso y aprovechamiento de agua la Autoridad Única del agua	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
02	Generación de descargas líquidas	Contaminación del recurso hídrico subterráneo	Implementar un biodigestor de 3000L de capacidad para tratar las descargas que se generarán en los servicios higiénicos.	(# de biodigestores implementados /(# de biodigestores requeridos)*100	Memoria técnica Registro fotográfico.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Una sola vez	1 año

03	Generación de descargas líquidas	Contaminación del recurso hídrico subterráneo	Cuando la capacidad del biodigestor se encuentre a un 90%, se contratará un camión vacum (vactor), el cual evacúe dichos lodos y ejecute la disposición final de los desechos.	(Número de evacuaciones realizadas/ número de evacuaciones planificadas)*100	Certificado de limpieza emitido por la empresa gestora Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual o cuando sea necesario.	1 año
11.1.2 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE LA CALIDAD DEL SUELO								
04	Generación de aguas contaminadas.	Contaminación del recurso suelo y recurso hídrico subterráneo por derrames	Realizar limpieza de las canaletas y trampa de grasas del área de: de almacenamiento de combustibles y de almacenamiento de desechos peligrosos.	(Número de limpiezas realizadas / número de limpiezas programadas)*100	Registro de limpiezas realizadas en canaletas y trampas de grasa con fecha	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Limpieza semanal, registros mensuales.	1 año
05	Derrames de combustible	Contaminación del recurso suelo y recurso hídrico subterráneo por derrames	Realizar inspecciones periódicas del cubeto de contención de los tanques de almacenamiento de combustible, a fin de verificar que se encuentre en buen estado.	(Número de inspecciones realizadas / número de inspecciones programadas)*100	Registro de inspecciones Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual	1 año
06	Actividades de exploración y explotación	Deslizamiento y/o desprendimiento de rocas	Constatar el cumplimiento de los valores de inclinación y pendientes establecidos en el diseño de explotación para a evitar deslizamientos.	(Número inspecciones realizadas/ número de inspecciones planificadas)*100	Registro de inspección	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual	1 año
07	Generación de descargas líquidas / Actividades de exploración y explotación	Contaminación del recurso hídrico subterraneo	Se realizará un estudio geofísico del área para determinar el nivel freático. Los resultados del estudio se presentarán a la Secretaría de Ambiente con el primer informe trimestral de monitoreo y seguimiento al PMA.	(Número de estudios geofísicos ejecutados/ Número de estudios geofísicos planificados)*100	Informe del estudio geofísico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Una sola vez en los dos primeros meses posteriores a la obtención de la licencia.	1 año

08	Generación de descargas líquidas / Actividades de exploración y explotación	Contaminación del recurso suelo y recurso hídrico subterraneo	Una vez obtenidos los resultados del estudio geofisico y se haya establecido la profundidad del nivel freatico, se deberá mantener una distancia de 30 m del mismo con respecto a las actividades mineras, en el caso de encontrar algún indicio de presencia de acuiferos, se deberá suspender las actividades mineras y realizar un nuevo estudio geofísico con la finalidad de salvaguardar el flujo hidrogeológico.	(Número de estudios geofísicos ejecutados/ Número de estudios geofísicos requeridos)*100	Informe del estudio geofísico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando se requiera	1 año
09	Mantenimiento de equipos y maquinaria	Derrames de productos contaminantes al suelo	Se dará mantenimiento preventivo y correctivo permanente a maquinaria y equipos con el fin de evitar y corregir líquidos de productos contaminantes y derrames provenientes de los mismos. El mantenimiento deberá realizarse sobre superficies impermeables y/o cubetos metálicos que contengan en su interior material oleofílico.	(Número de mantenimientos ejecutados/ Número de mantenimientos planificados)*100	Registro fotográfico del área de mantenimiento Registro de mantenimiento	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando se requiera	1 año
11.1.3 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS								

10	Almacenamiento de los productos químicos	Derrames en el suelo	Mantener el área para el almacenamiento de productos químicos, en cumplimiento de las siguientes condiciones: * Bajo techo y señalizada. * Piso impermeable, sin grietas para su fácil limpieza y evitar filtraciones. * Contar con hojas de seguridad (MSDS) de los productos almacenados * Contar con un inventario de los productos químicos existentes en el área de	(Número de condiciones cumplidas/ número de condiciones requeridas)*100	Registro fotográfico Plano	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
11	Almacenamiento de los productos químicos	Derrames de productos químicos sobre el suelo	Todos los envases de productos químicos que permanezcan almacenados deberán tener las etiquetas de identificación del producto, con la información indispensable basada en las normas elaboradas por el INEN. Los datos que deberán aparecer en las etiquetas son: * Nombre del químico Fabricante Peligros físicos y para la salud Etiquetas de advertencia de peligros. Las etiquetas deterioradas deberán ser reemplazadas.	(Número de productos químicos etiquetados/número de productos químicos almacenados)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
11.1.4 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AL AIRE								

12	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Contaminación de la calidad del aire por gases de maquinarias y equipos	Realizar el mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones técnicas y mantenimiento correctivo de la maquinaria, equipos y vehículos, a efectos de evitar la generación excesiva de gases de combustión y generación	(Número de mantenimientos realizados / número de mantenimientos planificados)*100	Registro de mantenimiento de maquinaria y equipos Facturas de adquisición de repuestos	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral o de acuerdo a las especificaciones de cada equipo o maquinaria.	1 año
13	Mantenimiento de equipo y maquinaria	Contaminación de la calidad del aire por gases de maquinarias y equipos	En caso de utilizar un generador eléctrico para las operaciones, se llevarán registros de operación y se realizarán los respectivos mantenimientos al generador. El generador deberá contar con un horómetro calibrado para el control de horas de funcionamiento y llevar un registro mensual de horas de uso. En caso de sobrepasar las horas establecidas en normativa, deberá realizar monitoreo de emisiones.	(Número de mantenimientos realizados / número de mantenimientos planificados) *100 (Número de horas de trabajo de generador / número de horas contempladas en normativa)*100	Registro de las horas de funcionamiento del generador Registro de mantenimiento	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
14	Generación de polvo	Contaminación de la calidad del aire por material particulado.	Implementación de señalética de reglamentación de rutas, horarios y limitación de velocidad de circulación en las vías de ingreso a los frentes de trabajo a un valor en un rango igual a 10-20 km/h para no aumentar la generación de material particulado.	(Número de señalética implementada/ número de señalética requerida)*100	Registro fotográfico de señalética implementada	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

15	Generación de polvo	Contaminación de la calidad del aire por material particulado.	Ubicación de lonas en la maquinaria que transporta material fuera de la concesión, con la finalidad de evitar la generación de material particulado.	(Nro. de volquetas con lona/nro. total de volquetas)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
16	Generación de polvo	Contaminación de la calidad del aire por material particulado.	Control de polvo mediante irrigación periódica con agua en la vía de acceso y vías internas para reducir su generación, en caso de ser necesario durante la época de verano.	(Nro. de días en que se ejecutó la actividad/ Nro. de días sin lluvia)*100	Registro fotográfico fechado de la irrigación de la vía.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
11.1.5 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE RUIDO								
17	Generación de ruido	Incremento de ruido y vibraciones debido al uso de equipos y maquinaria	Se implementará señalética prohibitiva referente al uso innecesario de sirenas y pitos dentro de la concesión. Se realizará inspecciones para corroborar el buen estado de las mismas.	(Número de señalética implementada / número de señaletica requerida)*100 (Número de inpecciones realizadas / número de inspecciones planificadas)*100	Facturas de adquisición Registro fotográfico Registro de inspección	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Una sola vez, inspecciones semestrales.	1 año

18	Generación de ruido	Incremento de ruido y vibraciones debido al uso de equipos y maquinaria	Aplicación de medidas correctivas en caso de detectar elevados niveles de ruido (>85 dB) vinculado con el funcionamiento de maquinaria y/o equipo, tales como bajar el nivel de exposición mediante turnos rotativos, verificar nivel de atenuación del EPP, entre otros. En ningún, caso un operador será expuesto a un ruido continuo con un nivel sonoro superior a 115 dB o intermitente superior a 140 dB.	(Número de medidas correctivas implementadas/ número de medidas correctivas planificadas)*100	Informes de medición de ruido Informe de medidas correctivas aplicadas.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral	1 año
11.1.6 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EL USO DE COMBUSTIBLES								
19	Almacenamiento de combustibles	Deterioro de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos y geológicos en caso de un siniestro	En el área de almacenamiento de combustibles se contará con equipo contra incendios.	(Número de equipos contra incendio instalados/ número de equipos contra incendio requeridos) *100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

20	Almacenamiento de combustibles	Deterioro de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos y geológicos, por manejo inadecuado de combustible	El área de almacenamiento de combustible se ubicará en áreas no inundables y dispondrá de: piso impermeabilizado, cubierta, ventilación natural o asistida, muros exteriores resistentes al fuego, cubeto perimetral con el 110% de capacidad del mayor tanque de almacenamiento, trampa de grasas, extintores, señalética de advertencia, prevención, y prohibición. Adicional en los tanques de almacenamiento se describirá el tipo de combustible, capacidad de almacenamiento, y señalética informativa correspondiente.	(Número de especificaciones técnicas implementadas en el área de almacenamiento de combustible/ número de especificaciones requeridas)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
21	Almacenamiento de combustibles	Deterioro de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos y geológicos, por manejo inadecuado de combustible	Verificar que los tanques de almacenamiento estén en buenas condiciones sin roturas que produzcan derrames o liqueos, y serán sujetos de inspección periódicamente para asegurar que su buena condición se mantenga	(Nro. de inspecciones realizadas/ Nro. de inspecciones planificadas)*100	Registros de los controles realizados Archivo Fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual	1 año
22	Almacenamiento de combustibles	Deterioro de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos y geológicos, por manejo inadecuado de combustible	Mantener la implementación de materiales de contingencias, como absorbentes (arena, paños), escobas, palas y elementos de protección personal (ropa impermeable, guantes, mascarilla y zapatos de hule), para controlar derrames	(Número de kits antiderrames implementados/ número de kits antiderrames requeridos)*100	Registro fotográfico Facturas de adquisición de material antiderrame	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

11.1.7 PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS SOBRE LA FLORA Y FAUNA								
23	Actividades de exploración y explotación	Potenciales daños a la flora y fauna	Se colocará **señaletica disuasiva e informativa** respecto a la ejecución de actividades de cacería, pesca, recolección de flora y fauna nativa e introducción de fauna urbana. Se realizará inspecciones para constatar el buen estado de la misma.	(Número de señalética implementada / número de señaletica requerida)*100 (Número de inpecciones realizadas / número de inspecciones planificadas)*100	Facturas de adquisición Registro fotográfico Registro de inspección	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Una sola vez, inspecciones semestrales.	1 año
24	Actividades de exploración y explotación	Potenciales daños a la flora y fauna	Se socializará a los pobladores de las cumunidades aledañas a área de la conseción minera, la señaletica informativa y disuasiva respecto a la ejecución de actividades de cacería, pesca, recolección de flora y fauna nativa e introducción de fauna urbana.	(Número de socializaciones ejecutadas / número de socializaciones planificadas)*100	Registro de asistencia Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
25	Actividades de exploración y explotación	Potenciales daños a la flora y fauna	Se realizar actividades de restauración (activa y/o pasiva) con especies nativas, las áreas naturales afectadas por la concesión minera y monitereo de las actividades de restauración	(m2 restaurados/m2 que requieren restauración)*100	Facturas de adquisición Registro fotográfico Registro de inspección	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año

26	Actividades de exploración y explotación	Presencia de animales asilvestrados (perros y gatos) en el área de la concesión	En función del Plan de Manejo del ACUS Ruta del Cóndor, con el apoyo de la Unidad de Bienestar Animal -UBA de la Secretaría de Salud del MDMQ. se apoyará en la ejecución de campañas de concientización y sensibilización sobre la tenencia responsable de fauna urbana.	(Número de campañas de concientización ejecutadas/Número de campañas de concientización programadas)*100	Informe de campaña ejecutada	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
27	Actividades de exploración y explotación	Incendios forestales, cacería y presencia de fauna urbana en el área de la concesión	En función del Plan de Manejo del ACUS Ruta del Cóndor, se apoyará al control y vigilancia para prevenir incendios forestales; cacería y abandono de fauna urbana o animales de compañía en el área operativa ubicada la concesión minera La Esperanza con el apoyo del GAD Pichincha-Dirección Ambiental.	(Número de actividades ejecutadas / número de actividades planificadas)*100	Informe de acciones ejecutadas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
28	Actividades de exploración y explotación	Delitos e infracciones ambientales en el área de la concesión	Se socializará a los pobladores de las comunidades aledañas a la conseción minera, la normativa, gestión de denuncias y sanciones por el cometimiento de delitos e infracciones a la vida silvestre.	(Número de socializaciones ejecutadas / número de socializaciones planificadas)*100	Registro de asistencia Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
11.1.8 PROGRAMA DE CONTROL Y MANEJO DE TALUDES, PENDIENTES Y CAMBIO DE DISEÑO TÉCNICO								

29	Estabilidad de bancos de trabajo y liquidación	Deslizamiento y/o desprendimiento de materiales rocosos	Cumplimiento de la altura de los bancos de explotación y liquidación establecidos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.	(Altura del banco ejecutado/ altura de banco establecido en diseño de explotación) * 100	Levantamientos topográficos y perfiles transversales.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. Y Operador Minero	Anual	1 año
30	Estabilidad de bancos de trabajo y liquidación	Deslizamiento y/o desprendimiento de materiales rocosos	Cumplimiento del ancho de las bermas de liquidación de los bancos de explotación y liquidación establecidos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.	(Ancho de las bermas de liquidación del banco ejecutado/ ancho de berma de liquidación del banco establecido en diseño de explotación) * 100	Levantamientos topográficos y perfiles transversales.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. Y Operador Minero	Anual	1 año
31	Estabilidad de bancos de trabajo y liquidación	Deslizamiento y/o desprendimiento de materiales rocosos	Cumplimiento del ángulo de talud de los bancos de explotación y liquidación establecidos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.	(Número de bancos que cumplen con el ángulo de talud de 60°/ Número de bancos propuestos ejecutar en un período de 1 año) * 100	Levantamientos topográficos y perfiles transversales.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. Y Operador Minero	Anual	1 año
32	Estabilidad de bancos de trabajo y liquidación	Deslizamiento y/o desprendimiento de materiales rocosos	Saneamiento de taludes ante la presencia de boulders de roca	(Número de bancos saneados/ Número de bancos totales para saneamiento en frente de explotación) * 100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. Y Operador Minero	Anual	1 año

33	Estabilidad de materiales rocosos	Deslizamiento y/o desprendimiento de materiales rocosos, e impacto visual	Disgregación de autobrechas volcánicas	(Autobrechas volcánicas disgregadas/ Autobrechas volcánicas propuestas para disgregar en un período de 1 año) * 100	Levantamiento topográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. Y Operador Minero	Anual	1 año
34	Profundización de labores mineras extractivas	Contaminación del recurso suelo y recurso hídrico subterráneo	Cumplimiento del número de bancos propuestos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.	(Número de bancos conformados/ Número de bancos propuestos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre) * 100	Levantamiento topográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA. Y Operador Minero	Anual	1 año

11.4. PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS

PLAN DE RELACIONES COMUNITARIAS								
OBJETIVOS: * Mantener buenas relaciones con la población del área de influencia social directa mediante la implementación de estrategias de								**PRC-01**
LUGAR DE APLICACIÓN: Área de influencia social directa del proyecto								
RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.								
FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación								
ASPECTO AMBIENTAL	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**RESPONSABLE**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
11.4.1 PROGRAMA DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN								
01	Generación de emisiones gaseosas, efluentes y residuos/desechos	Afectación a la población del área de influencia social directa	Realizar reuniones informativas con las comunidades, líderes y autoridades locales, organizaciones no gubernamentales del área de influencia directa del proyecto. Las charlas a la comunidad serán en los siguientes temas: * Descripción de las actividades del proyecto a realizar * Plan de manejo ambiental de proyecto actualizado, en caso de modificación	a. Número de reuniones realizadas/Número de reuniones programadas.	Cronogramas de planificación de reuniones Actas de reuniones Registros de asistencia Registros fotográficos Registro de medios de convocatoria	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	Plazo de ejecución del proyecto

02	Generación de emisiones gaseosas, efluentes y residuos/desechos	Afectación a la población del área de influencia social directa	Efectuar actividades de entrega de material informativo (trípticos, volantes, etcétera) sobre las actividades del proyecto. * Designar personal para realizar la entre de material informativo.	a. Número de materiales impresos y entregados por semestre. b. Número de actividades de entrega de materiales por semestre.	Registro de materiales informativos impresos Registro de materiales informativos entregados Registro fotográfico Reportes de actividades Archivo de los materiales impresos	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral	Plazo de ejecución del proyecto
03	Generación de emisiones gaseosas, efluentes y residuos/d	Afectación a la población del área de influencia social directa	Implementar un buzón de sugerenciasm quejas y reclamaciones de las comunidades de manera oportuna y transparente. * Instalar un buzón de	a. Número de quejas atendidas y cerradas/Número de quejas registradas. b. Número de informes de seguimiento de	Registros de quejas Informes de seguimiento de las acciones implementadas Encuestas de	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semanal	Plazo de ejecución del proyecto
04	Generación de emisiones gaseosas, efluentes y residuos/desechos	Afectación a la población del área de influencia social directa	Implementar un correo electrónico como canal oficial de comunicación entre las comunidades y el proyecto. * Crear cuenta de correo elctrónico. * Difundir dirección de correo electrónico entre los miembros y organizaciones de las comunidades. * Revisar periodicamente los mensajes recibidos.	a. Número de correos atendidos /Número de mensajes de correo recibidos.	Cuenta de correo electrónico creada y en operación Registros de la revisión semanal del correo electrónico Reporte de correos electrónicos atendidos	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semanal	Plazo de ejecución del proyecto
11.4.2 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL								
05	Generación de emisiones gaseosas, efluentes y residuos/desechos	Afectación a la población del área de influencia social directa	Realizar un taller en escuelas o asambleas comunitarias del AID sobre el cuidado medio ambiental y seguridad ciudadana. Temas: Manejo de desechos, impactos ambientales, medio ambiente	(No. de talleres realizados / No. de talleres planificados)*100	Registro fotográfico Registro audiovisual Registros de asistencia y firma de participantes	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	Plazo de ejecución del proyecto

11.4.3 PROGRAMA DE CONTRATACIÓN DE MANO DE OBRA LOCAL								
06	Generación de emisiones gaseosas, efluentes y residuos/desechos	Afectación a la población del área de influencia social directa	Realizar contrataciones locales según los requerimientos técnicos y operativos de la empresa, que coadyuven a la generación de ingresos adicionales para la población del área de influencia social directa	(No. de trabajadores contratados del área de influencia / No. de trabajadores totales de la empresa) *100	Nómina de personal	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	Plazo de ejecución del proyecto
11.4.4 PROGRAMA DE COMPENSACIÓN E INDEMNIZACIÓN								
07	Generación de emisión de gases, líquidos residuales y desechos	Afectación a la calidad de vida de los moradores del área de influencia	Establecer el programa de indemnización de acuedo al impacto negativos sobre las unidades individuales en el área de influencia social directa.	No. de indemnizaciones ejecutadas	Protocolo o procedimiento de indemnización Registro de procesamiento de requerimientos de indemnización Registro de indemnizaciones realizadas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	Plazo de ejecución del proyecto
08	Generación de emisión de gases, líquidos residuales y desechos	Afectación a la calidad de vida de los moradores del área de influencia	Establecer el programa de compensación de acuedo al impacto negativos sobre las unidades individuales en el área de influencia social directa.	No. de compensaciones ejecutadas	Protocolo o procedimiento de compensación Registro de procesamiento de requerimientos de compensación Registro de compensaciones realizadas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	Plazo de ejecución del proyecto

11.5. PLAN DE CONTINGENCIAS

PLAN DE CONTINGENCIAS								
OBJETIVOS: * Contar con una eficiente y rápida capacidad de respuesta, en caso de presentarse una emergencia en los frentes de trabajo de la Concesión Minera Esperanza. * Proteger la integridad de los trabajadores, minimizando y reduciendo los daños materiales y al ambiente. *Evitar o reducir por todos los medios posibles, la contaminación del ambiente por efecto de la ocurrencia de una situación emergente.								**PC-01**
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120.								
RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.								
FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación								
ITEM	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**RESPONSABLE**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
11.5.1 PROGRAMA DE PROCEDIMIENTOS DE PREVENCIÓN, CONTROL Y CORRECCIÓN DE CONTINGENCIAS								
01	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Mantener al personal capacitado para la actuación frente a posibles: incendios, explosiones, derrames de sustancias peligrosas, accidentes laborales y eventos naturales.	(Número de trabajadores capacitados/ número total de trabajadores)*100	Registro fotográfico Informes de actuación ante emergencias	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
02	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Ejecutar un simulacro del Plan de Contingencia en los sitios ubicados en el área de influencia del proyecto, que contemple maniobras y actividades a realizarse ante las siguientes eventualidades: * Incendio y explosiones * Derrames de Sustancias Peligrosas * Eventos naturales * Evacuación de áreas de trabajo. El simulacro deberá estar documentado y registrado, donde constará los procedimientos de respuesta ante una emergencia antes, durante y después para cada uno de los escenarios enlistados.	(Número de simulacros ejecutados/ número de simulacros planificados)*100	Registro fotográfico Registro de asistencia Informes de simulacro	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año

03	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Capacitar a los trabajadores, ante situaciones de riesgos naturales y accidentes de trabajo para una respuesta rápida ante cualquier situación de contingencia. Esta actividad será documentada, y se fundamentará en las siguientes temáticas y contenido: **Primeros Auxilios** * Conocer la ubicación del botiquín y equipos de rescate. * Primeros auxilios para heridos leves. * Evacuación de heridos graves. **Deslizamientos e incendios** * Cómo actuar frente a un incendio o deslizamiento * Manejo de extintores. * Evacuación del área. **Evacuación** * Zonas seguras, puntos de encuentro, puntos de escape de interior mina, zonas de riesgo y rutas de evacuación del proyecto. * Ubicación de llaves de suministro de agua, recipientes de combustibles, etc., para desactivación de los mismos en caso de requerirse. * Evacuación del personal por rutas establecidas.	(Número de capacitaciones realizadas/ número de capacitaciones programadas)*100	Registro fotográfico Registro de asistencia a capacitaciones	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
04	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Señalizar las vías de evacuación, ubicación de puntos de encuentro, botiquín, salidas emergentes, equipo contra incendios y equipos de rescate. Se colocará en lugar visible un Listado de teléfonos de emergencia de las principales instituciones: Cuerpo de Bomberos Cantonal y ECU 911. Adicional se deberá disponer de kits antiderrames y equipos de comunicación	(Número de letreros instalados de señalización de rutas de evacuación/Número de letreros requeridos)*100	Registro fotográfico de la señalética Factura de adquisición de señalización Registro de	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
05	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Mantener un sistema de comunicación y alarma, el equipo de comunicación interna y externa deberá componerse de al menos radio transmisor y altavoces. Los radios, sistemas telefónicos, altavoces y cualquier otro de la misma índole, deberán ser probados diariamente.	(Número de equipos que conforman el sistema de comunicación/ Número de equipos requeridos)*100	Facturas de adquisición de equipo de comunicación Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
06	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Mantener mapas de rutas de evacuación en caso de emergencia, en sitios de mayor visibilidad.	(Número de mapas de evacuación instalados y operativos/área de implantación del	Mapas de evacuación	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
07	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Mantener las rutas de entrada y salida despejadas para facilitar las operaciones y lograr una rápida evacuación en caso de emergencia.	(Número de rutas de entrada y salida despejadas/número de rutas de entrada y salida)*100	Registro fotográfico Registro de inspecciones	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
08	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Elaborar y mantener un mapa de riesgos naturales y antropogénicos, ubicado en lugar visible para todos los trabajadores. Este mapa será actualizado en caso de producirse algún cambio en las instalaciones.	(Número de mapas de riesgos ubicados/área de implantación del proyecto)*100	Registro fotográfico Mapa de riesgos	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año

09	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Mantener conformadas y capacitadas las brigadas de seguridad.	(Número de brigadas conformadas/ Número de brigadas requeridas)*100 (Número de capacitaciones a brigadas ejecutadas/ Número de capacitaciones a brigadas programadas)*100	Acta de conformación de brigadas Registros de capacitación.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
10	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Contar y mantener vigente el Plan de emergencia presentado al Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, el cual incorporará los protocolos de actuaciones en caso de incidentes/accidentes. Este plan deberá mantenerse en lugares accesibles para el personal.	(Planes de emergencia presentados/ planes de emergencia aprobados)*100 (Número de planes de contingencia ubicados en carteleras/ número de carteleras)*100	Plan de emergencia aprobado Registro fotgráfico de la ubicación del plan.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
11	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Informar, en los casos que aplique, a la Autoridad Ambiental Competente, en un plazo no mayor a 24 horas, la situación ocurrida, emergencia, acciones realizadas y demás información de acuerdo a la normativa ambiental vigente.	(Nro. de notificaciones enviadas a la Autoridad Ambiental/ Nro. De situaciones de emergencia presentadas en el proyecto)*100	Oficio de notificación con el respectivo recibido.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
12	Ocurrencia de eventos de emergencia	Afectación a trabajadores y a medio circundante	Presentar a la Autoridad Ambiental Competente el Plan emergente máximo a las 48 horas de producido el o los eventos por una emergencia no contemplada. Tal como lo establece el Art. 260 del AM 061 del RO 316 de 4 de mayo de 2025.	(Nro. de planes emergentes presentados a la Autoridad Ambiental/ Nro. De emergencias no contempladas presentadas en el proyecto)*100	Oficio de presentación del plan emergente con el respectivo recibido.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
11.5.2 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE INCENDIO Y EXPLOSIONES								

13	Emergencia por incendio o explosión	Riesgo de incendio o de explosión	En la concesión se deberá tener un procedimiento que incorpore al menos las siguientes acciones a desarrollar antes, durante y después de un incendio/explosión. **ANTES:** * Capacitar al personal sobre: clasificación de incendios y tipos de fuego, manejo de explosivos. * Organización del personal para una respuesta rápida en caso de incendios/explosiones. * Conformar las Brigadas de Incendios, Derrames y Primeros Auxilios * Mantener los extintores en óptimas condiciones. * Identificación de las áreas afectadas por incendio/explosión. * Disponer de medios de comunicación para las diferentes áreas de trabajo. **DURANTE:** * Comunicar inmediatamente a su jefe inmediato de la emergencia (residente de la labor minera). * Proteger la boca y nariz con paños húmedos. * Evacuar la zona donde se está realizando el siniestro *En caso de incendio:* mantener la calma y evitar correr, atender a las personas afectadas de manera inmediata, de ser procedente apagar el fuego incipiente. Definir si es necesario el apoyo de personal externo. *En caso de explosiones:* utilizar las salidas de emergencia y salir lo más rápido posible, a gatas cerca del piso donde la concentración de humo es inferior, en caso de haber atrapamiento entre escombros, proceder como lo indica el caso de Deslizamientos y Aluviones. Cuando se haya asegurado la inexistencia de explosiones posteriores, se procederá al rescate de las personas. * Ubicar al personal en las zonas de seguridad. * Alejarse de instalaciones de las que se sepa contienen sustancias inflamables. * Regresar al sitio del incendio y explosión en caso de estar capacitado y en condición de combate	(Número de emergencias atendidas/año)*100	Reporte de Accidentes e Incidentes	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
14	Emergencia por incendio o explosión	Riesgo de incendio o de explosión	Se prohibirá fumar en áreas propensas a incendios; orden y buena ventilación en sitios de almacenamiento; buen estado eléctrico y mecánico de vehículos, maquinaria y equipos; así como evitar la quema de desechos sólidos y restos de vegetación	(Número de requisitos cumplidos/ número de requisitos)*100	Señalética instalada Registro fotográfico Registro de	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
15	Extintor de incendios	Riesgo de incendio o de explosión	Entre las características más sobresalientes que deben reunir los extintores que se ubicarán en el área de la Concesión Minera, se enumeran: El extintor portátil debe estar totalmente cargado y en perfecto estado de funcionamiento. Todo el personal deberá saber operarlos adecuadamente. Verificar que los extintores estén localizados en las áreas de mayor riesgo de incendio (área de combustibles, área de productos químicos, comedor, oficina, área de desechos peligrosos). Mantener uno o dos extintores como reserva. Se realizará una revisión mensual del estado físico de extintores y cualquier otro equipo contra incendios a fin de garantizar sus condiciones operativas y el reemplazo del equipo defectuoso. Se verificará que el equipo contra incendios se ubique en sitios accesibles, señalizados, en áreas de mayor riesgo, y que no se encuentren obstruidos.	(Número de extintores cargados/ número total de extintores)*100 (Número de inspecciones realizadas/ número de inspecciones programadas)*100	Informes de inspección Registros de asistencia a capacitaciones Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
11.5.3 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE DERRAMES DE SUSTANCIAS PELIGROSAS								
15	Almacenamiento de productos químicos y/o	Riesgo de derrame	Almacenar, manejar y transportar los productos químicos y/o combustibles conforme los lineamientos establecidos en las Normas INEN 2266 y 2288 y Capítulo 7 del Acuerdo Ministerial No. 061 R.O. 316 del 04 de mayo del 2015, o el que lo reemplace.	(Áreas de almacenamiento instaladas /áreas de almacenamiento planificadas)*100	Registros de los controles realizados Archivo Fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

16	Almacenamiento de productos químicos y/o combustible	Riesgo de derrame	Almacenar los aditivos sobre una superficie impermeable y con recipientes adecuados para esta actividad, los productos químicos deberán estar contenidos en cubetos con capacidad igual al 110% del volumen total de mayor capacidad. El área de almacenamiento deberá instalarse lejos de los cauces hídricos.	(Áreas de almacenamiento inspeccionadas/ áreas de almacenamiento instaladas)*100	controles realizados Archivo Fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
17	Derrame de sustancias químicas, sustancias peligrosas o combustibles	Riesgo de derrame	En caso de presentare algún derrame accidental u operacional, éste debe ser confinado y recogido en el menor tiempo posible, para el efecto se contará con un procedimiento específico sobre respuesta ante derrames de químicos, sustancias peligrosas o combustible el mismo que será difundido.	(Número de derrames atendidos/año)*100 (Número de capacitaciones realizadas/ número de capacitaciones planificadas)*100	Registro de derrames Registro de capacitaciones	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
18	Equipo y materiales para el control de derrames	Riesgo de derrame	Se deberá contar con un recipiente de 55 galones con arena seca para derrames mayores y baldes pequeños con arena ubicados en zonas de descargue, para liqueos de combustible. Adicional, deberá contar con escobas, palas y elementos de protección personal, para controlar pequeños y medianos derrames.	(áreas de almacenamiento con equipos instalados/ áreas de almacenamiento de descargas con equipos planificados)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
19	Derrame de sustancias químicas, sustancias peligrosas o combustible	Riesgo de derrame	Realizar una revisión del kit antiderrames, con el fin de verificar que se encuentre completo y en condiciones óptimas. Se llevará un registro de esta actividad.	(Número de revisiones realizadas/ número de revisiones programadas)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral	1 año
11.5.4 PROGRAMA DE PREVENCIÓN DE EVENTOS NATURALES								
20	Desastre Natural -Sismo	Riesgo de ocurrencia de eventos naturales	Ante un algún movimiento telúrico, se realizarán al menos los siguientes protocolos: **SISMOS Y ERUPCIONES VOLCÁNICAS** **ANTES:** Identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, así como de las rutas de evacuación directas y seguras. **DURANTE:** El personal deberá paralizar sus actividades e inmediatamente dirigirse a la zona segura más cercana, hasta que el movimiento telúrico termine. Se activará la respuesta de las brigadas de evacuación. Dependiendo de la magnitud del sismo o erupción volcánica, se deberá cortar el fluido eléctrico en el campamento en caso de ser necesario. Culminado el evento, se deberá reunir el grupo de trabajo en el punto de encuentro para el conteo respectivo. Mantener al personal en las zonas de seguridad, por un tiempo prudencial, hasta el cese completamente el evento. Se procederá conforme al Plan de Contingencias, en caso de presentarse circunstancias como derrames, incendios o explosiones producto del evento. **DESPUÉS:** Posterior al evento, se deberá inspeccionar la estabilidad de las instalaciones (estructuras, equipos, tuberías etc.). De ser necesario, se tomarán acciones correctivas inmediatas y mediatas de estabilidad de las estructuras para evitar mayores afectaciones. El Director del Plan de Emergencias en coordinación con el Residente de la labor minera deberán notificar a las actividades, una vez que se haya reestablecido la normalidad. Concluida la emergencia se procederá a elaborar el correspondiente reporte.	(Tiempo de respuesta real del personal / tiempo de respuesta esperado del personal)*100 (Número de edificaciones e instalaciones con riesgo de colapso/ número total de edificaciones e instalaciones)*100	Registros de conformación y capacitación de brigadas Informes de investigación de incidentes Registro de revisión de infraestructura	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

21	Desastre Natural-Derrumbe, deslizamiento y aluviones	Riesgo de ocurrencia de eventos naturales	Ante un algún derrumbe, deslizamiento y aluviones, se realizarán al menos las siguientes actividades: **DERRUMBE, DESLIZAMIENTO Y ALUVIONES** **ANTES:** En caso de observar sitios con riesgos de deslizamientos, se deberá reportar al responsable del frente de trabajo o titular minero. **DURANTE**: Restricción de circulación vehicular. Paralización inmediata de actividades. Concurrir al punto de encuentro, evacuar el área en forma segura y ordenada. Delimitación del área afectada. Verificación de la estabilidad del área afectada. Comprobar si existen personas heridas o atrapadas cerca del derrumbe, sin ingresar al área directa del derrumbe. Conducir al personal de primeros auxilios hacia estos lugares. En caso de haber atrapamiento entre escombros, se procederá de la siguiente manera: No moverse ampliamente, ni levantar el polvo. Cubrir la boca y nariz con un pañuelo o con la ropa. Realizar sonidos con cualquier material a ritmo constante para que los rescatistas puedan localizarlo. Gritar únicamente como último recurso, si se escucha sonidos de personas que puedan oírlo. **DESPUÉS:** El Director del Plan de Emergencias en coordinación con el Residente de la labor minera deberán notificar a las actividades, una vez que se haya reestablecidas las condiciones de seguridad. Concluida la emergencia se procederá a elaborar el correspondiente reporte.	(Número de deslizamientos atendidos/año)*100	Reporte de Accidentes e Incidentes	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
22	Contacto con plantas espinosas y/o urticantes	Riesgo biológico de alergias, hemorragias e inflamaciones	El personal que realice actividades en campo, deberá contar con el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado (casco, botas de caucho, guantes anti corte, camisa manga larga, gafas de seguridad), con el objetivo de no tener contacto con plantas espinosas y/o urticantes.	(Número de personal con EPP completo / número de personal)*100	Registro de entrega de EPP	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
11.5.5 PPROGRAMA DE PREMISAS BÁSICAS Y PRIMEROS AUXILIOS								
23	Ocurrencia de eventos de emergencia	Accidentes o enfermedades ocupacionales	Mantener un botiquín de primeros auxilios dotado de medicamentos e insumos para poder solventar cualquier emergencia, mientras sea trasladado al centro de salud más cercano. El botiquín deberá estar ubicado en un sitio completamente visible y bien señalizado, contendrá como mínimo: Agua oxigenada, alcohol, vendas, gasa estéril, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos, guantes quirúrgicos, termómetro, vaselina, suero antiofídico y medicamentos indispensables para la atención de los trabajadores, en los casos de emergencia. Estos insumos deberán ser revisados periódicamente, renovando inmediatamente lo utilizado o que se encontrare en mal estado o caducado.	(Número de botiquines/número de áreas de trabajo)*100	Facturas de adquisición de botiquín Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

24	Ocurrencia de eventos de emergencia	Accidentes o enfermedades ocupacionales	En el caso de que una persona que requiera primeros auxilios, debido a un determinado accidente o situaciones médicas, se procederá de la siguiente manera: PRIMEROS AUXILIOS La persona que detecte un evento que requiera primeros auxilios debe notificar inmediatamente al Residente de la labor minera. Verificar seguridad de la escena. Verificar e informar las condiciones de vida de la víctima, controlar signos vitales. Realizar examen físico secundario, realizar una entrevista con la víctima y brindar tratamiento a lesiones secundarias hasta que llegue el personal especializado. Cubrir a los heridos con una manta ligera para evitar caídas de temperatura corporal. En caso de vomito colocar la cara a un costado para evitar ahogos. En caso de existir desmayados dar suficiente ventilación artificialmente. Entregar toda la información al médico o paramédico a cargo de la asistencia especializada. Se levantará un acta de evaluación de lo sucedido y registros.	(Número de emergencias que requieren de primeros auxilios/número de emergencias al año)*100	Acta de evaluación de la emergencia	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
25	Accidentes de trabajo	Riesgos en el trabajo	minimizar los riesgos en el trabajo se deberá cumplir siguientes las disposiciones: En caso de: Lesiones por caídas ocasionadas por tropiezos. Irritaciones en la piel por derrames de combustible. Contusiones por caída de objetos pesados. Se debe actuar de la siguiente manera: Brindar primeros auxilios. No mover a la persona herida. Proteger al accidentado de potenciales peligros. Comunicar a un médico.	(Número de emergencias que requieren de primeros auxilios/número de emergencias al año)*100	Procedimiento de actuación en caso de accidentes de trabajo	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año

11.6. PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

PLAN DE MONITOREO Y SEGUIMIENTO AMBIENTAL

OBJETIVOS:
* Cumplir con las actividades de monitoreo a fin de controlar y verificar el cumplimento de límites máximos permisibles de suelo, aire ambiente, ruido, flora y fauna.
* Evaluar la eficacia de las medidas previstas para prevención y mitigación de impactos

PMA-01

LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120.

RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
11.6.1 PROGRAMA DE MONITOREO DE SUELOS								
01	Calidad del suelo	Alteración de la calidad del suelo	Realizar monitoreos, con el fin de garantizar la calidad del suelo. Los puntos a monitorear serán los mismos de la línea base es decir una muestra compuesta de 20 submuestras en el área sin intervención. Los parámetros a monitorear son: pH, Índice RAS, conductividad eléctrica, arsénico, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, mercurio, molibdeno,, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc, estaño, TPH, azufre (elemental), boro. Los monitoreos deben realizarse con laboratorios debidamente acreditados por el SAE. Los resultados de los análisis serán comparados con los límites permisibles de la Tabla 1: Criterios de calidad del suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria. En caso de presentarse valores que sobrepasen los LMP se deberá implementar medidas correctivas.	(nro. de parámetros que cumplen los LMP/nro. total de parámetros analizados)*100	Informe de monitoreo de laboratorio Informe de medidas correctivas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral	1 año
11.6.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA								

02	Calidad del suelo	Contaminación del agua	En caso de identificar flujo de agua en la Quebrada S/N, que se encuentra en el área de la ladera de la concesión,durante la epoca lluviosa, se deberá ejecutar un monitoreo de calidad de agua. Los parámetros a monitorear son: Amoniaco, Boro, fenoles, Aceites y grasas, Estaño, Hidrocarburos Totales de Petroleo, Oxígeno Disuelto, Mercurio, pH, Tensoactivos, Nitritos, Nitratos, Demanda Bioquimica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Solidos suspendidos totales, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cianuro Libre, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Sólidos Totales, Cloro libre residual, Zinc, Selenio. Los monitoreos deben realizarse con laboratorios debidamente acreditados por el SAE. Los resultados de los análisis serán comparados con los límites permisibles de la Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria. En caso de presentarse valores que sobrepasen los LMP se deberá implementar medidas correctivas.	(nro. de parámetros que cumplen los LMP/nro. total de parámetros analizados)*100	Informe de monitoreo de laboratorio Informe de medidas correctivas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
11.6.2 PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE, RUIDO AMBIENTE E INDUSTRIAL Y VIBRACIONES								
03	Generación de polvo y emisiones atmosféricas	Contaminación del aire	Realizar un monitoreo de calidad de airede acuerdo a lo establecido en el Anexo 4 del AM 097-A. Los monitoreos deberán realizar con laboratorios debidamente acreditados ante el SAE. Los puntos de monitoreo serán los mismos establecidos en la línea base, es decir: WGS84- UTM 17M: CA-1 794776 / 9952816 - Área de tamizaje y cercano al área de oficinas. En caso de no cumplir con los LMP se deberá aplicar medidas correctivas.	(nro. de parámetros que cumplen los LMP/nro. total de parámetros analizados)*100	Informe de monitoreo de laboratorio Informe de medidas correctivas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral	1 año

04	Emisiones atmosféricas desde fuentes fijas	Contaminación del aire	En caso que se utilice un generador y este supere las 150 horas de funcionamiento anual de acuerdo con lo establecido en la RESOLUCIÓN No.SADGCA- NT002-2016 del 10 de octubre de 2016, NT001, Numeral 3.8, se deberá realizar el respectivo mantenimiento y se realizará el respectivo monitoreo de emisiones. Los monitoreos deberán realizar con laboratorios debidamente acreditados ante el SAE y se comparará con la NT001 . En caso de no cumplir con los LMP se deberá aplicar medidas correctivas.	(nro. de horas de funcionamiento del generador al año/150)*100	Registro de horas de funcionamiento Informe de mantenimiento Informe de monitoreo de laboratorio Informe de medidas correctivas	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
05	Generación de Ruido	Contaminación acústica	Realizar el monitoreo de ruido ambiente diurno, los resultados serán comparados de acuerdo al pronunciamiento que emita el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica respecto a los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al uso de suelo. En el caso que la Autoridad Ambiental Nacional no emita respuesta hasta la obtención de la Licencia, se comparará los resultados con los LMP establecidos en el Estudio de ruido ambiental y se tomaran en los Puntos Críticos de Afectación que se determinaron en el Estudio Base de ruido, es decir: PCA2. Vivienda color blanco, vía a comunidad - 794932 / 9952573 PCA3. Junto a iglesia Virgen del Quinche - 794500 / 9952443.	(nro. De monitoreos ejecutados/nro. De monitoreos programados)*100	Informes de laboratorio Oficio de pronunciamiento de la Autoridad Ambiental Nacional estableciendo los LMP.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral	1 año
11.6.3 PROGRAMA DE MONITOREO BIÓTICO (FLORA Y FAUNA)								
06	Actividades de exploración y explotación	Potenciales daños a la flora y fauna	Realizar un monitoreo biótico de flora y fauna terrestre en los puntos y con la metodología empleada en la línea base. El monitoreo biótico procurará determinar y evaluar el estado de las poblaciones y los cambios en la composición y estructura que pueden sufrir las comunidades de flora y fauna durante construcción y operación de la concesión minera.	(Cantidad de monitoreos ejecutados/ cantidad de monitoreos planificados)*100	Informes de monitoreo componente biótico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
07	Actividades de exploración y explotación	Fragmentación de habitats, Desplazamiento de especies	Realizar el monitoreo y el seguimiento y evaluación de resultados de las actividades de restauración (activa y/o pasiva) de las áreas afectadas por la conseción minera.	(Cantidad de monitoreos ejecutados/ cantidad de monitoreos planificados)*101	Informes de monitoreo componente biótico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
08	Actividades de exploración y explotación	Presencia de animales asilvestrados (perros y gatos) en el área de la concesión	Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de resultado de las campañas de concientización y sensibilizacion sobre la tenencia responsable de fauna urbana.	(Cantidad de campañas ejecutadas/ cantidad de campañas planificadas)*102	Informes de monitoreo componente biótico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año

09	Actividades de exploración y explotación	Incendios forestales, cacería y presencia de fauna urbana en el área de la concesión	Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de los resultados del control y vigilancia para prevenir incendios forestales; cacería y abandono de fauna urbana o animales de compañía en el área de ubicada la conseción minera La Esperanza conel apoyo del GAD Pichincha-Dirección Ambiental.	(Cantidad de monitoreos ejecutados/ cantidad de monitoreos planificados)*103	Informes de monitoreo componente biótico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
10	Actividades de exploración y explotación	Delitos e infracciones ambientales en el área de la concesión	Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de resultados de la socialización a los pobladores de las comunidades aledañas a la conseción minera, la normativa, gestión de denuncias y sanciones por el cometimiento de delitos e infracciones a la vida silvestre.	(Cantidad de monitoreos ejecutados/ cantidad de monitoreos planificados)*104	Informes de monitoreo componente biótico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
11.6.4 PROGRAMA DE MONITOREO COMUNITARIO								
11	Contacto con las áreas de influencia social	Nivel de conflictividad social	En caso de que sea requerido por la comunidad se ayudará en la conformación de grupos del AID para monitoreo comunitario.	(Nro. de grupos de monitoreo conformados/Nro. de solicitudes de conformación de grupos de monitoreo comunitario recibidas)*100	Registro fotográfico Actas de reuniones	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
11.6.5 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL								
12	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Realizar reuniones de revisión y seguimiento al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, normativa ambiental, planes de acción y demás requerimientos técnico y legales. Además mantener actualizados y archivados los registros de mantenimiento, reportes de disposición final de residuos y demás documentos relacionados.	(Actividades del plan de manejo ambiental ejecutadas/ actividades del plan de manejo ambiental planificadas)*100	Informe y Matriz de seguimiento	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Trimestral	1 año
13	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Entregar los Programas y Presupuestos Anuales a la Autoridad A para su revision y aprobación.	(Nro. De programas y presupuestos presentados/ Nro. De programas y presupuestos requeridos)*100	Oficio de entrega de presupuesto anual del PMA	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año

14	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Presentar a la Autoridad Ambiental los Informes de Monitoreo y Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental conforme el principio In Dubio Pro Natura. Estos informes deberán contener: medida ambiental, porcentaje de cumplimiento, indicador en caso de aplicar, medio de verificación del cumplimiento de la medida ambiental, responsable de ejecución, análisis comparativo de los resultados de monitoreos físicos (agua, aire, suelo, ruido) con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente. Toda esta información sera sustentada por medio de evidencia documental (oficios vinculantes, facturas, informes, registros, otros) y fotográficas debidamente fechadas).	(Informes de monitoreo y Seguimiento al PMA presentados/Informes de monitoreo y Seguimiento al PMA requeridos)*100	Oficio de entrega de Informe de monitoreo y seguimiento al PMA	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Trimestral	1 año
15	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Presentar a la Autoridad Ambiental los Términos de Referencia tres meses antes de cumplirse el año de emitida la licencia, tal como lo establece la normativa ambiental vigente.	(Número de tdrs presentados/ Número de tdrs requeridos)*100	Oficios de ingreso y aprobación de Tdrs.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
16	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	El Titular Minero deberá presentar la Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC) a la Autoridad Ambiental Competente, al primer año a partir de la emisión de la licencia ambiental y posteriormente cada tres años hasta el cierre y abandono de la actividad minera objeto de licenciamiento.	(Número de auditorías ambientales ejecutadas/ número de auditorías planificadas)*100	TdRs aprobados Oficios de ingreso y aprobación de auditoria	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual y luego trienal.	1 año
17	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Obtener la Autorización Metropolitana de Explotación de materiales de construcción de áridos y pétreos" conforme al O.M 072-2024 y en los casos que haya una modificación del proyecto deberá actualizar el plan de manejo ambiental.	(Número de autorizaciones obtenidas/ número de autorizaciones requeridas)*100 (Número de actualizaciones de PMA solicitadas/ Número de actualizaciones de PMA requeridas)*100	Autorización Metropolitana de Explotación de materiales de construcción de áridos y pétreos. Oficio solicitando la Actualización del pma con su recibido	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
18	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Renovar y presentar a la Autoridad Ambiental la póliza o garantía de fiel cumplimiento del proyecto.	(Número de pólizas presentadas a la AA/ número de pólias requeridas.	Autorización Metropolitana de Explotación de materiales de construcción de áridos y pétreos. Oficio solicitando la Actualización del pma	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
19	Cumplimiento ambiental	Sanciones, paralización o cierre de la actividad	Se derá notificar a la Autoridad Competente, cuando se programe ejecutar cambios en equipos, puntos de monitoreo, modificaciones sustanciales en la infraestructura del establecimiento y/o proceso productivo.	(Número de notificaciones enviadas a la AA/ número de modificaciones sustanciales realizadas en el proyecto)*100	Oficio remitido con el respectivo recibido.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año

11.7. PLAN DE REHABILITACIÓN DE ÁREA AFECTADAS

PLAN DE REHABILITACION DE ÁREAS AFECTADAS

OBJETIVOS: * Asegurar que las zonas afectadas por diferentes actividades realizadas, sean rehabilitadas o restauradas.
* Recuperar las áreas alteradas (taludes, entre otras) que presenten algún riesgo, a través de programas de revegetación y/o reforestación.

PRAA-01

LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120.

RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.

FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación

ITEM	ASPECTO AMBIENTAL	IMPACTO IDENTIFICADO	MEDIDAS PROPUESTAS	INDICADORES	MEDIO DE VERIFICACIÓN	RESPONSABLE	FRECUENCIA	PERIODO
11.7.1 PROGRAMA DE REHABILITACIÓN								
01	Rehabilitación y revegetación de áreas afectadas	Control estabilidad de terrenos intervenidos por ejecución del Proyecto	Las pendientes de corte en el frente de trabajo y terrenos explotados en los bancos de liquidación y de trabajo deberán ser estabilizados geotécnicamente, para reducir el riesgo de deslizamientos de tierra y otros eventos de remoción en masa.	(m2 estabilizados geotecnicamente/ m2 explotados)*100	Registros fotográficos Registro de inspecciones al sitio de trabajo	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
11.7.2 PROGRAMA DE REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA EROSIÓN								
02	Remoción de geoformas naturales y creación de geoformas artificiales	Remoción de la capa vegetal del suelo (compactación, erosión)	Al término de las labores constructivas, se realizará la limpieza general del entorno del área de trabajo.	(Volumen de desechos removidos por limpieza del área de trabajo/ volumen de desechos generados por actividades de construcción)*100	Registros de monitoreo de construcción	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
11.7.3 PROGRAMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS								

03	Almacenamiento de combustible, sustancias químicas y peligrosas	Alteración de la calidad del suelo por derrames menores o mayores	En el caso de presentarse suelos contaminados, el diseño de técnicas de descontaminación se llevará a cabo estableciendo las siguientes etapas de trabajo: Investigación y caracterización de la contaminación y del emplazamiento Análisis y elección de las medidas correctivas (técnicas de biorremediación) Evaluación de la efectividad de la técnica elegida Diseño y evaluación de la técnica Evaluación del control y seguimiento Análisis e interpretación de resultados	(Actividades del plan de manejo ambiental ejecutadas/ actividades del plan de manejo ambiental planificadas)*100	Memoria técnica de remediación de suelos contaminados	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
04	Almacenamiento de combustible, sustancias químicas y peligrosas Manejo de desechos sólidos o peligrosos	Alteración de la calidad del suelo	Para la remediación del sitio afectado se procederá tal como lo establece el Art. 50 del RAAM (diagnóstico y caracterización de la contaminación en base de análisis físico-químicos de metales pesados y biológicos del suelo, aguas superficiales y subterráneas, determinación de la superficie del área afectada relacionada con acuíferos, drenajes superficiales, lagos y lagunas, evaluación de impactos y volúmenes de suelo a tratarse, descripción de la tecnología de reparación/remediación, análisis de alternativas tecnológicas, técnicas de rehabilitación y uso posterior del sitio remediado, cronograma y costos, monitoreo físico-químico, de metales pesados y biológicos de la reparación, plazo de ejecución.	(Actividades del plan de manejo ambiental ejecutadas/ actividades del plan de manejo ambiental planificadas)*100	Informe del programa de reparación o remediación ambiental	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año

11.8. PLAN DE CIERRE Y ABANDONO

13.9 PLAN DE CIERRE Y ABANDONO								
OBJETIVO: * Establecer medidas a ejecutarse, para mantener las condiciones físicas, bióticas y sociales de las zonas intervenidas por la operación minera, que permitan abandonar el sitio de trabajo sin daños al medio ambiente. * Crear condiciones necesarias para que, en la medida de lo posible, las áreas que resultaron intervenidas por la implementación de la actividad minera, retomen a su estado inicial. * Capacitar al personal para el tratamiento y disposición final de desechos generados por el desmantelamiento								**PCA-01**
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120.								
RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.								
FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación								
ITEM	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**RESPONSABLE**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
11.8.1 PROGRAMA CIERRE Y ABANDONO DEL ÁREA								
01	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Elaborar un Plan de Abandono y Entrega del Área con las medidas que se deberán implementar durante esta fase, el cual será entregado a la Autoridad Ambiental Competente para su revisión y aprobación en concordancia con la normativa ambiental vigente, el mismo incluirá la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas.	(Número de planes de cierre y abandono implementados/ número de planes de cierre y abandono aprobados) *100	Oficio de entrega del Plan de Abandono	1 año	Cuando sea necesario	1 año
02	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Una vez que el titular, decida la finalización de sus actividades en el sitio de trabajo, se deberá informar a todas las áreas operativas y administrativas del cese de las actividades y detalle de las actividades de cierre, incluyendo el cronograma de trabajo para dicha etapa.	(Número de personal notificado/ número de personal)*100	Respaldo de comunicación interna	1 año	Cuando sea necesario	1 año

03	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Con la infraestructura que no tenga un uso posterior, se establecerá un cronograma de desmantelamiento, demolición, retiro de escombros, limpieza del terreno, siembra de especies nativas. El cronograma de trabajo considerará al menos, lo siguiente: - Desmantelamiento de estructuras e instalaciones, equipos, materiales y tanques de almacenamiento cuidadosamente. Se desocupará todas las instalaciones . El levantamiento de equipos e instalaciones, deberá realizarse bajo normas de seguridad. No obstante, los equipos contra incendio serán los últimos en ser desinstalados. - Demolición de edificaciones Las edificaciones de construcción mixta y de hormigón, así como las áreas cementadas, deberán ser demolidas o levantadas del sitio. Se recomienda la saturación del terreno con agua antes de iniciar las labores, para disminuir la contaminación del aire con material particulado. - Recolección y manejo de desechos (escombros, chatarra, materiales inutilizables) para su disposición final en centros de reciclaje autorizados o en el relleno sanitario municipal según corresponda, utilizando volquetas con las debidas seguridades y autorizaciones para este tipo de transporte. - Rehabilitación ambiental Se deberá tomar muestras de suelo en las áreas donde se almacenaron sustancias químicas, desechos	(Número de sitios reacondicionados / número de sitios intervenidos)*100	Procedimientos para dar de baja y el posterior retiro de equipos existente	1 año	Cuando sea necesario	1 año
04	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Todos los desechos de origen doméstico e industrial, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el Plan de Manejo de Desechos.	(Cantidad de desechos tratados/ cantidad toral de desechos generados)*100	Actas de entrega de desechos, Certificados de disposición final, Manifiestos únicos	1 año	Cuando sea necesario	1 año

05	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Para el restablecimiento de la forma del terreno, se considerará como mínimo lo siguiente: - Restablecimiento de perfiles topográficos conforme el diseño de explotación. Colocación de la capa vegetal. En zonas con taludes (>15°) cortes (>10m) se propondrá la colocación de muros de contención, gaviones y cunetas de coronación (en caso de que no se las haya realizado). - Restablecimiento de patrones de drenaje superficiales, si existiese.	(Superficie de terreno reconformado/ superficie terreno afectado)*100	Informe de rehabilitación y revegetación de área.	1 año	Cuando sea necesario	1 año
06	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Una vez retirados los materiales contaminantes, deberán rellenarse biodigestores y/o trampas grasas.	(Número de pozos sépticos y trampas grasas rellenas/número pozos sépticos y trampas grasas construidos)*100	Registro fotográfico	1 año	Cuando sea necesario	1 año
07	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Revegetar y reforestar conforme lo establecido en el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.	(áreas revegetadas y reforestada ejecutada/ área total planificadas para revegetación y reforestación)*100	Informe de revegetación	1 año	Cuando sea necesario	1 año
08	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Finalizada la actividad, se deberá realizar monitoreos de los siguientes componentes: suelo, ruido, calidad de aire, flora y fauna con el fin determinar las condiciones en las que se encuentran.	(Número de componentes monitoreados/ número de componentes totales)*100	Informes de Monitoreo	1 año	Cuando sea necesario	1 año
09	Recuperación de la calidad de suelo Recuperación del paisaje	Afectación visual Alteración del paisaje	Presentar el informe técnico ambiental del Cierre y Abandono de la Concesión Minera a la autoridad ambiental competente.	(Informes aprobados por la autoridad / total de informes presentados)*100	Registro fotográfico Informe de cierre técnico ambiental	1 año	Cuando sea necesario	1 año

11.2. PLAN DE MANEJO DE DESECHOS

PLAN DE MANEJO DE DESECHOS								
OBJETIVOS: * Establecer medidas que permitan controlar la generación, manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los desechos generados por las actividades mineras dentro de la Concesión Minera Esperanza, garantizando así el cumplimiento de la normativa ambiental.								**PMD-01**
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120.								
RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.								
FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación								
ITEM	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**RESPONSABLE**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
11.2.1 PROGRAMA DE MANEJO, GESTIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS NO PELIGROSOS (ORGÁNICOS E INORGÁNICOS)								
01	Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad de aire, agua, suelo por inadecuado manejo de desechos sólidos	Clasificar y recolectar los desechos sólidos no peligrosos la fuente de acuerdo al estándar dispuesto en la Ordenanza metropolitana 072-2024 que indica: a. Papel, cartón, y plástico, vidrio, color azul; b. No aprovechables, color negro; c. Residuos peligrosos u hospitalarios, color rojo; d. Residuos orgánicos, color verde.	(Número de contenedores ubicados con código de colores/ número de contenedores ubicados)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
02	Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad de aire, agua, suelo por inadecuado manejo de desechos sólidos	Todos los recipientes destinados a la recolección de desechos sólidos deberán estar en lugares protegidos de la lluvia, contar con funda y tapa. Cada recipiente deberá tener señalética de identificación del tipo de residuo que contendrá. El área de almacenamiento de desechos no peligrosos deberá evitar el contacto con los recursos agua (cubierta) y suelo (plataforma de hormigón), tendrá ventilación, techo e iluminación, con señalética y sitio para cada tipo de desecho. Estará separada de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de sustancias químicas.	Número de especificaciones cumplidas/número de especificaciones requeridas)*100	Registro fotográfico Plano del área de almacenamiento de desechos no peligrosos.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

03	Generación de desechos	Alteración de la calidad de aire, agua, suelo por inadecuado manejo de desechos sólidos	Mantener un a bitácora de de generación y almacenamiento de residuos no peligrosos (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables), en el que se incluya tipo, cantidad o peso y características de los residuos.	(Número de bitácoras generadas /Número de bitácoras requeridas)*100	Bitácora de generación de residuos no peligrosos	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual	1 año
04	Manejo de desechos	Alteración de la calidad de aire, agua, suelo por inadecuado manejo de desechos sólidos	Los residuos sólidos deberán recolectarse según el tipo, periódicamente en las fuentes de generación. Luego, serán transportados a las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos. El personal encargado del proceso de gestión de residuos deberá contar con el EPP (gafas, guantes, mascarilla, ropa apropiada).	(Número de contenedores implementados/número de tipologías de desechos sólidos generados)*100	Registro fotográfico Registro de entrega-recepción de EPP	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semanal	1 año
05	Disposición final de desechos sólidos no peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Los desechos comunes, orgánicos e inorgánicos no reciclables deberán entregarse al sistema de recolección municipal.	(Cantidad de desechos comunes entregados / Cantidad de desechos comunes generados)*100	Registro fotográfico.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
06	Disposición final de desechos sólidos no peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Entregar los residuos sólidos no peligrosos reciclables ya clasificados a recicladores base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la AAN, o AAc.	(Número de desechos no reciclados/ número de desechos generados)*100	Registro de entrega de residuos no peligrosos reciclables	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual	1 año
12.2.2 PROGRAMA DE MANEJO, GESTIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS LÍQUIDOS								
07	Disposición temporal de residuos líquidos orgánicos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Los desechos líquidos generados (aguas negras) descargados desde los servicios higiénicos, serán recolectados en un biodigestor construido técnicamente.	(Número de biodigestores imprentados/número de biodigestores planificados)*100	Memoria técnica Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

08	Almacenamiento de desechos peligrosos líquidos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Las aguas contaminadas con combustibles provenientes del área de almacenamiento o área de mantenimiento de maquinaria y equipos se enviarán a una trampa de grasa. Será importante además limpiar las trampas de grasas y cunetas del área de abastecimiento. Las natas y grasas que se hayan removido de las trampas serán recogidas y almacenadas en un recipiente etiquetado con tapa, el cual deberá estar ubicado en el área de almacenamiento de desechos peligrosos con su respectivo cubeto de contención.	(Cantidad de natas, grasas y lodos entregados al gestor/ Cantidad de natas, grasas y lodos generados)*100 (Nro. De limpiezas a trampas de grasa y canaletas ejecutadas/Nro. De limpiezas a trampas de grasa y canaletas programadas)*100	Registro fotográfico Registro de limpieza Memoria técnica de trampas de grasa.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Limpieza semanal.	1 año
09	Almacenamiento de desechos peligrosos líquidos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Los lubricantes, grasas y aceites usados y quemados provenientes del mantenimiento de equipos y maquinaria deberán ser almacenadas como residuos peligrosos y se ubicarán dentro de un cubeto de contención para posteriormente ser entregados a un gestor calificado..	(Cantidad de grasas, lubricantes y aceites usados entregados al gestor/ Cantidad de grasas, lubricantes y aceites usados generados)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
10	Almacenamiento de desechos peligrosos líquidos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	En caso de usarse un generador eléctrico, se producirá una cantidad significativa de aceite quemado, cuando se requiera realizar el mantenimiento del equipo, el aceite quemado o usado y los residuos de hidrocarburos, deberán ser recogidos en recipientes seguros e identificados y se almacenarán en el área de residuos peligrosos, para ser entregados a un gestor calificado. Por ningún concepto, se realizará la incineración de	(Cantidad de aceite mineral entregado al gestor/ cantidad de aceite mineral generado)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
11.2.3 PROGRAMA DE MANEJO, GESTIÓN Y DISPOSICIÓN FINAL DE DESECHOS PELIGROSOS Y/O ESPECIALES								
11	Gestión de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Obtener y mantener vigente, el Registro de generador de desechos peligrosos definitivo y a su vez realizar la declaración anual de Desechos peligrosos y entregar a la autoridad ambiental.	(Número de declaraciones anuales presentadas/número de declaraciones anuales requeridas)*100	Registro de generador de desechos Declaración anual	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	RGDP na sola vez y declaraciones Anuales	1 año

12	Gestión de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Presentar a la Autoridad, implementar y dar seguimiento al Programa de minimización de residuos peligrosos.	(Cantidad de residuos generados en el presente año/Cantidad de residuos generados el año anterior)*100	Cuadros comparativos que evidencien la minimización en la	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Una sola vez, actualización bienal.	1 año
13	Almacenamiento de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Implementar una bodega de almacenamiento temporal de residuos-desechos peligrosos y/o especiales, en observancia de las condiciones técnicas de seguridad establecidas la norma INEN 2266, Capítulo VI del Acuerdo Ministerial No. 061 el que lo reemplacé, y/o normas nacionales e internacionales aplicables; evitando su contacto o afectación a los recursos naturales. El sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos deberá contar con las siguientes características: * Acceso restringido, únicamente admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial. * Alejado de áreas administrativas, áreas de trabajo, servicio, bodegas de materiales. * Separado de cuerpos de agua superficial. * Accesibilidad vehicular para recolector * Piso impermeabilizado, estructura metálica y cubierta de zinc. * Contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte de lo almacenado, para acopio de residuos líquidos peligrosos. * El almacenamiento de los desechos peligrosos, no	(Número de especificaciones implementadas/número de especificaciones requeridas)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
14	Almacenamiento de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Implementar y mantener la señalización de identificación de los residuos, la cual debe estar visible. Todos los envases-contenedores de los residuos peligrosos y especiales deberán ser identificados con sus etiquetas de emergencias. Así como las hojas de seguridad de cada residuo peligroso almacenado.	(Número de envases etiquetados/número total de envases)*100	Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año

15	Almacenamiento de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Cada residuo - desecho peligroso y/o especial será almacenado considerando los criterios de compatibilidad, de acuerdo a lo establecido en el Anexo K de la norma técnica INEN 2266: 2013 y las normas internacionales aplicables al país.	(% de almacenamiento de los residuos-desechos peligrosos y/o especiales	Registro fotográfico Registro de generación y	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Permanente	1 año
16	Disposición final de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Crear bitácoras de: Generación de residuos peligrosos, entrega de residuos al gestor autorizado y disposición final.	(Cantidad de desechos peligrosos entregados a un gestor/Cantidad de desechos peligrosos generados)*100	Bitácora de generación Registro de entrega de residuos peligrosos Cadena de custodia	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual	1 año
17	Disposición final de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Se realizará la entrega de residuos peligrosos a un gestor calificado que cuente con licencia ambiental del MAATE. Se documentará el Manifiesto único del transporte de residuos peligrosos, acorde con los lineamientos establecidos por la norma INEN 2266 y 2288, mantener evidencia de lo actuado.	(Cantidad de desechos peligrosos entregados a un gestor/Cantidad de desechos peligrosos generados)*100	Cadena de custodia Manifiesto único Certificado de disposición final Licencia ambiental del gestor calificado	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Semestral o de acuerdo a la necesitad del proyecto.	1 año
18	Disposición final de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Entregar al transportista de residuos peligrosos, las hojas de seguridad de los residuos gestionados.	(Número de hojas de seguridad de residuos/ tipos de desechos entregados)*100	Hojas de seguridad de residuos	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando sea necesario	1 año
19	Disposición final de desechos peligrosos	Posible deterioro de la calidad del suelo, agua y aire	Se deberá dar mantenimiento al área de almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales.	(Número de mantenimientos realizados al área de almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales/ Número de mantenimientos programados al área de almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales)*100	Registro de mantenimientos registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Mensual.	1 año

11.3. PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL

PLAN DE COMUNICACIÓN, CAPACITACIÓN Y EDUCACIÓN AMBIENTAL								
OBJETIVOS: * Capacitar en temas ambientales a todo el personal que trabaja en la concesión minera Esperanza.								**PCCE-01**
LUGAR DE APLICACIÓN: Concesión Minera Esperanza, código 400120.								
RESPONSABLE: SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.								
FASES DEL PROYECTO: Exploración/explotación								
ITEM	**ASPECTO AMBIENTAL**	**IMPACTO IDENTIFICADO**	**MEDIDAS PROPUESTAS**	**INDICADORES**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**	**RESPONSABLE**	**FRECUENCIA**	**PERIODO**
11.3.1 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN AMBIENTAL								
01	Actividades de exploración y explotación.	Desinformación de empleados, contratistas, subcontratistas, respecto a temas ambientales	Se realizará una inducción al personal nuevo que ingrese al proyecto referente a normativa ambiental, las políticas ambientales de la compañía, y procedimientos ambientales a seguir durante las actividades de la fase de operación.	(Número de inducciones realizadas/Número de inducciones programadas) *100	Registros de asistencia a inducciones Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Cuando ingrese personal nuevo.	1 año
02	Actividades de exploración y explotación	Desinformación de empleados, contratistas, subcontratistas, respecto a temas ambientales.	Se realizará la socialización del Plan de Manejo Ambiental (PMA) al personal que se encuentre involucrado en la ejecución de las actividades del proyecto.	(Número de socializaciones de PMA realizadas/Número de socializaciones PMA programadas) *100	Registro de asistencia a socialización Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Una sola vez, y cada que existan modificaciones en el PMA.	1 año

03	Actividades de exploración y explotación	Desinformación de empleados, contratistas, subcontratistas, respecto a temas ambientales.	Establecer un cronograma de las capacitaciones ambientales a impartirse anualmente.	(Nro. Cronogramas de capacitación ambiental elaborados/Nro. Cronogramas de capacitación ambiental planificados.)*100	Cronograma de capacitación ambiental	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año
04	Actividades de exploración y explotación	Desinformación de empleados, contratistas, subcontratistas, respecto a temas ambientales	Se capacitará al personal sobre temas ambientales relacionados a: manejo y gestión de desechos peligrosos y no peligrosos, protección de flora y fauna, conservación de los recursos naturales, contaminación del ambiente, deforestación, prohibición de pesca y caza, reciclaje, manejo de productos químicos, procedimientos operativos, no introducción de especies exóticas de flora y fauna, prohibición de recolección de especies e introducción de fauna urbana y como actuar ante eventos que involucran fauna silvestre.	(Número de capacitaciones ambientales realizadas/Número de capacitaciones ambientales programadas) *100	Registros de capacitaciones Registro fotográfico	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año

05	Actividades de exploración y explotación	Alteración de la calidad del suelo por el mal manejo y disposición de productos químicos peligrosos.	Realizar una capacitación al personal que labora en el área de almacenamiento de materiales peligrosos y área de almacenamiento de dsechos peligrosos, en los siguientes temas: * Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos * Clasificación de los materiales peligrosos * Manejo y aplicación de la información de las etiquetas, hojas de seguridad de materiales, tarjetas de emergencia y demás documentos de transporte. *Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales * Manejo, mantenimiento y uso de EPP * Planes de respuesta a emergencia * Manejo de la guía de respuesta en caso de emergencias. * Conocimiento y manejo de las MSDS de los productos.	(Nro. De capacitaciones realizadas/Nro. De capacitaciones programadas) *100	Registro de Capacitación Registro fotográfico.	SEER INTERNATIONAL SERVICES CIA. LTDA.	Anual	1 año

CRONOGRAMA VALORADO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL																
PLAN	**PROGRAMA**	**MESES**												**PRESUPUESTO**	**JUSTIFICACIÓN DE COSTO**	**MEDIO DE VERIFICACIÓN**
		1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**			
	Programa de prevención y mitigación de la calidad del agua															
	En caso de requerir el uso de agua, los sitios de captación de deberán contar con la respectiva autorización de la entidad de control competente.	Cuando sea necesario												$1,500.00	Cotización Consultora	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 1. Cotización Permiso Uso Agua
	Implementar un biodigestor de 3000L de capacidad para tratar las descargas que se generarán en los servicios higiénicos.													$3,500.00	Factura	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 2. Biodigestor
	Cuando la capacidad del biodigestor se encuentre a un 90%, se contratará un camión vacum (vactor), el cual evacúe dichos lodos y ejecute la disposición final de los desechos.													$450.00	Cotización Consultora para evacuación con vacum	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 18. Cotización evacuación biodigestor
	Programa de prevención y mitigación de la calidad del Suelo															
	Realizar limpieza de las canaletas y trampa de grasas del área de: de almacenamiento de combustibles y de almacenamiento de desechos peligrosos.													$282.00	8 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Realizar inspecciones periódicas del cubeto de contención de los tanques de almacenamiento de combustible, a fin de verificar que se encuentre en buen estado.													$1.19	20 minutos mensuales del técnico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Constatar el cumplimiento de los valores de inclinación y pendientes establecidos en el diseño de explotación para a evitar deslizamientos.													$52.44	1 hora mensual del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Se realizará un estudio geofísico del área para determinar el nivel freático. Los resultados del estudio se presentarán a la Secretaría de Ambiente con el primer informe trimestral de monitoreo y seguimiento al PMA.													$4,025.00	Cotización del Estudio Geofisico con Hidrogeocol.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 13. Cotización Hidrogeocol

Una vez obtenidos los resultados del estudio geofisico y se haya establecido la profundidad del nivel freatico, se deberá mantener una distancia de 30 m del mismo con respecto a las actividades mineras, en el caso de encontrar algún indicio de presencia de acuiferos, se deberá suspender las actividades mineras y realizar un nuevo estudio geofísico con la finalidad de salvaguardar el flujo hidrogeológico.	Cuando sea necesario	$525.00	10 horas mensuales del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Se dará mantenimiento preventivo y correctivo permanente a maquinaria y equipos con el fin de evitar y corregir líquidos de productos contaminantes y derrames provenientes de los mismos. El mantenimiento deberá realizarse sobre superficies impermeables y/o cubetos metálicos que contengan en su interior material oleofílico.	Cuando sea necesario	$564.00	16 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
PROGRAMA DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN PARA EL USO DE PRODUCTOS QUÍMICOS				
Mantener el área para el almacenamiento de productos químicos, en cumplimiento de las siguientes condiciones: * Bajo techo y señalizada. * Piso impermeable, sin grietas para su fácil limpieza y evitar filtraciones. * Contar con hojas de seguridad (MSDS) de los productos almacenados * Contar con un inventario de los productos químicos existentes en el área de bodega. * Ubicar un extintor en la salida del área de almacenamiento y el kit de derrame. * Capacitar al personal que manipula los productos químicos y proporcionarles el EPP respectivo.		$285.60	8 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Todos los envases de productos químicos que permanezcan almacenados deberán tener las etiquetas de identificación del producto, con la información indispensable basada en las normas elaboradas por el INEN. Los datos que deberán aparecer en las etiquetas son: * Nombre del químico Fabricante Peligros físicos y para la salud Etiquetas de advertencia de peligros. Las etiquetas deterioradas deberán ser reemplazadas.		$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Programa de Prevención y Mitigación de Impactos al Aire				

Plan de Prevención y Mitigación de Impactos	Realizar el mantenimiento preventivo de acuerdo a las especificaciones técnicas y mantenimiento correctivo de la maquinaria, equipos y vehículos, a efectos de evitar la generación excesiva de gases de combustión y generación excesiva de ruido.												$352.50	10 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	En caso de utilizar un generador eléctrico para las operaciones, se llevarán registros de operación y se realizarán los respectivos mantenimientos al generador. El generador deberá contar con un horómetro calibrado para el control de horas de funcionamiento y llevar un registro mensual de horas de uso. En caso de sobrepasar las horas establecidas en normativa, deberá realizar monitoreo de emisiones.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Implementación de señalética de reglamentación de rutas, horarios y limitación de velocidad de circulación en las vías de ingreso a los frentes de trabajo a un valor en un rango igual a 10-20 km/h para no aumentar la generación de material particulado.												$107.10	3 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Ubicación de lonas en la maquinaria que transporta material fuera de la concesión, con la finalidad de evitar la generación de material particulado.												$70.50	2 horas mensuales de los operadores de volquetas.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 11. Operador volqueta
	Control de polvo mediante irrigación periódica con agua en la vía de acceso y vías internas para reducir su generación, en caso de ser necesario durante la época de verano.	Cuando sea necesario											$1,063.00	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento mas valor de agua mensual	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 12
	Programa de Prevencion y Mitigacion de Ruido														
	Se implementará señalética prohibitiva referente al uso innecesario de sirenas y pitos dentro de la concesión. Se realizará inspecciones para corroborar el buen estado de las mismas.												$78.00	Factura señalética, considerando valores unitarios.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 17. Factura señalética
	Aplicación de medidas correctivas en caso de detectar elevados niveles de ruido (>85 dB) vinculado con el funcionamiento de maquinaria y/o equipo, tales como bajar el nivel de exposición mediante turnos rotativos, verificar nivel de atenuación del EPP, entre otros. En ningún, caso un operador será expuesto a un ruido continuo con un nivel sonoro superior a 115 dB o intermitente superior a 140 dB.												$8.01	Factura EPP correspondiente a tapones de oidos calculado para 9 personas.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 5. Factura EPP

Programa de Prevencion y Mitigacion para el uso de Combustibles														
En el área de almacenamiento de combustibles se contará con equipo contra incendios.													$46.01	Factura compra extintor y Factura recarga extintor y accesorios	Anexo 15. Factura extintor compra. Anexo 16. Factura Extintor recarga
El área de almacenamiento de combustible se ubicará en áreas no inundables y dispondrá de: piso impermeabilizado, cubierta, ventilación natural o asistida, muros exteriores resistentes al fuego, cubeto perimetral con el 110% de capacidad del mayor tanque de almacenamiento, trampa de grasas, extintores, señalética de advertencia, prevención, y prohibición. Adicional en los tanques de almacenamiento se describirá el tipo de combustible, capacidad de almacenamiento, y señalética informativa correspondiente.													$119.00	5 días del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Verificar que los tanques de almacenamiento estén en buenas condiciones sin roturas que produzcan derrames o liqueos, y serán sujetos de inspección periódicamente para asegurar que su buena condición se mantenga													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Mantener la implementación de materiales de contingencias, como absorbentes (arena, paños), escobas, palas y elementos de protección personal (ropa impermeable, guantes, mascarilla y zapatos de hule), para controlar derrames.													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Programa de Prevencion y Mitigacion de Impactos sobre la flora y fauna.															
Se colocará **señaletica disuasiva e informativa** respecto a la ejecución de actividades de cacería, pesca, recolección de flora y fauna nativa e introducción de fauna urbana. Se realizará inspecciones para constatar el buen estado de la misma.													$78.00	Factura señalética, considerando valores unitarios.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 17. Factura señalética
Se socializará a los pobladores de las cumunidades aledañas a área de la conseción minera, la señaletica informativa y disuasiva respecto a la ejecución de actividades de cacería, pesca, recolección de flora y fauna nativa e introducción de fauna urbana.													$100.00	Cotización de la consultora para ejecución de socialización	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 6. Cotización socialización
Se realizar actividades de restauración (activa y/o pasiva) con especies nativas, las áreas naturales afectadas por la concesión minera y monitereo de las actividades de restauración													$30.00	Cotización de la consultora para ejecución de actividades de restauración por m2	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 7. Cotización restauración

	En función del Plan de Manejo del ACUS Ruta del Cóndor, con el apoyo de la Unidad de Bienestar Animal -UBA de la Secretaría de Salud del MDMQ. se apoyará en la ejecución de campañas de concientización y sensibilización sobre la tenencia responsable de fauna urbana.												$100.00	Cotización de la consultora para ejecución de socialización	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 6. Cotización socialización
	En función del Plan de Manejo del ACUS Ruta del Cóndor, se apoyará al control y vigilancia para prevenir incendios forestales; cacería y abandono de fauna urbana o animales de compañía en el área operativa ubicada la concesión minera La Esperanza con el apoyo del GAD Pichincha-Dirección Ambiental.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento en realizar control y vigilancia en el área.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Se socializará a los pobladores de las comunidades aledañas a la conseción minera, la normativa, gestión de denuncias y sanciones por el cometimiento de delitos e infracciones a la vida silvestre.												$100.00	Cotización de la consultora para ejecución de socialización	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 6. Cotización socialización
	Programa de Control y Manejo de Taludes, pendientes y cambio de diseño técnico.														
	Cumplimiento de la altura de los bancos de explotación y liquidación establecidos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.												$210.00	4 horas al mes del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Cumplimiento del ancho de las bermas de liquidación de los bancos de explotación y liquidación establecidos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.												$210.00	4 horas al mes del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Cumplimiento del ángulo de talud de los bancos de explotación y liquidación establecidos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.												$210.00	4 horas al mes del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Saneamiento de taludes ante la presencia de boulders de roca												$210.00	4 horas al mes del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Disgregación de autobrechas volcánicas												$105.00	2 horas al mes del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Cumplimiento del número de bancos propuestos en el diseño de explotación y propuesta de plan de cierre.												$105.00	2 horas al mes del técnico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
SUBTOTAL													$14,839.85		
	Programa de Manejo y Gestión y Disposición final de Desechos No Peligrosos (Organicos e Inorganicos)														

Clasificar y recolectar los desechos sólidos no peligrosos la fuente de acuerdo al estándar dispuesto en la Ordenanza metropolitana 072-2024 que indica: a. Papel, cartón, y plástico, vidrio, color azul; b. No aprovechables, color negro; c. Residuos peligrosos u hospitalarios, color rojo; d. Residuos orgánicos, color verde.													$176.25	5 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Todos los recipientes destinados a la recolección de desechos sólidos deberán estar en lugares protegidos de la lluvia, contar con funda y tapa. Cada recipiente deberá tener señalética de identificación del tipo de residuo que contendrá. El área de almacenamiento de desechos no peligrosos deberá evitar el contacto con los recursos agua (cubierta) y suelo (plataforma de hormigón), tendrá ventilación, techo e iluminación, con señalética y sitio para cada tipo de desecho. Estará separada de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de sustancias químicas.													$176.25	5 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Mantener un a bitácora de de generación y almacenamiento de residuos no peligrosos (orgánicos, inorgánicos reciclables, inorgánicos no reciclables), en el que se incluya tipo, cantidad o peso y características de los residuos.													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Los residuos sólidos deberán recolectarse según el tipo, periódicamente en las fuentes de generación. Luego, serán transportados a las áreas de almacenamiento temporal de residuos sólidos no peligrosos. El personal encargado del proceso de gestión de residuos deberá contar con el EPP (gafas, guantes, mascarilla, ropa apropiada).													$176.25	5 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Los desechos comunes, orgánicos e inorgánicos no reciclables deberán entregarse al sistema de recolección municipal.													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Entregar los residuos sólidos no peligrosos reciclables ya clasificados a recicladores base o gestores de residuos o desechos, autorizados por la AAN, o AAc.													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Programa de Manejo y Gestión y Disposición final de Desechos Líquidos															

Plan de Manejo de Desechos	Los desechos líquidos generados (aguas negras) descargados desde los servicios higiénicos, serán recolectados en un biodigestor construido técnicamente.												$450.00	Cotización Consultora para evacuación con vacum	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 18. Cotización evacuación biodigestor
	Las aguas contaminadas con combustibles provenientes del área de almacenamiento o área de mantenimiento de maquinaria y equipos se enviarán a una trampa de grasa. Será importante además limpiar las trampas de grasas y cunetas del área de abastecimiento. Las natas y grasas que se hayan removido de las trampas serán recogidas y almacenadas en un recipiente etiquetado con tapa, el cual deberá estar ubicado en el área de almacenamiento de desechos peligrosos con su respectivo cubeto de contención.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Los lubricantes, grasas y aceites usados y quemados provenientes del mantenimiento de equipos y maquinaria deberán ser almacenadas como residuos peligrosos y se ubicarán dentro de un cubeto de contención para posteriormente ser entregados a un gestor calificado..												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	En caso de usarse un generador eléctrico, se producirá una cantidad significativa de aceite quemado, cuando se requiera realizar el mantenimiento del equipo, el aceite quemado o usado y los residuos de hidrocarburos, deberán ser recogidos en recipientes seguros e identificados y se almacenarán en el área de residuos peligrosos, para ser entregados a un gestor calificado. Por ningún concepto, se realizará la incineración de este tipo de desechos.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Programa de Manejo y Gestión y Disposición final de Desechos Peligrosos y/o especiales														
	Obtener y mantener vigente, el Registro de generador de desechos peligrosos definitivo y a su vez realizar la declaración anual de Desechos peligrosos y entregar a la autoridad ambiental.												$188.95	180 dolares por el valor del RGDP y 2 horas del tecnico.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Presentar a la Autoridad, implementar y dar seguimiento al Programa de minimización de residuos peligrosos.												$21.87	5 horas del tecnico.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

Implementar una bodega de almacenamiento temporal de residuos-desechos peligrosos y/o especiales, en observancia de las condiciones técnicas de seguridad establecidas la norma INEN 2266, Capítulo VI del Acuerdo Ministerial No. 061 el que lo reemplacé, y/o normas nacionales e internacionales aplicables; evitando su contacto o afectación a los recursos naturales. El sitio de almacenamiento temporal de residuos peligrosos deberá contar con las siguientes características: * Acceso restringido, únicamente admitirá el ingreso a personal autorizado provisto de todos los implementos determinados en las normas de seguridad industrial. * Alejado de áreas administrativas, áreas de trabajo, servicio, bodegas de materiales. * Separado de cuerpos de agua superficial. * Accesibilidad vehicular para recolector * Piso impermeabilizado, estructura metálica y cubierta de zinc. * Contar con cubetos para contención de derrames o fosas de retención de derrames cuya capacidad sea del 110% del contenedor de mayor capacidad, además deben contar con trincheras o canaletas para conducir derrames a las fosas												$119.00	5 días del ténico de mantenimiento.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Implementar y mantener la señalización de identificación de los residuos, la cual debe estar visible. Todos los envases-contenedores de los residuos peligrosos y especiales deberán ser identificados con sus etiquetas de emergencias. Así como las hojas de seguridad de cada residuo peligroso almacenado.												$60.00	Cotización señaletica y etiquetas	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Cada residuo - desecho peligroso y/o especial será almacenado considerando los criterios de compatibilidad, de acuerdo a lo establecido en el Anexo K de la norma técnica INEN 2266: 2013 y las normas internacionales aplicables al país.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Crear bitácoras de: Generación de residuos peligrosos, entrega de residuos al gestor autorizado y disposición final.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Se realizará la entrega de residuos peligrosos a un gestor calificado que cuente con licencia ambiental del MAATE. Se documentará el Manifiesto único del transporte de residuos peligrosos, acorde con los lineamientos establecidos por la norma INEN 2266 y 2288, mantener evidencia de lo actuado.												$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento

	Entregar al transportista de residuos peligrosos, las hojas de seguridad de los residuos gestionados.													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Se deberá dar mantenimiento al área de almacenamiento de desechos peligrosos y/o especiales.													$70.50	2 horas mensuales del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
SUBTOTAL														$2,144.07		
Plan de Comunicación, Capacitación y Educación Ambiental	**Programa de Capacitación Ambiental**															
	Se realizará una inducción al personal nuevo que ingrese al proyecto referente a normativa ambiental, las políticas ambientales de la compañía, y procedimientos ambientales a seguir durante las actividades de la fase de operación.	Cuando sea necesario												$105.00	2 horas mensuales del tecnico.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Se realizará la socialización del Plan de Manejo Ambiental (PMA) al personal que se encuentre involucrado en la ejecución de las actividades del proyecto.													$8.75	2 horas al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Establecer un cronograma de las capacitaciones ambientales a impartirse anualmente.													$8.75	2 horas al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Se capacitará al personal sobre temas ambientales relacionados a: manejo y gestión de desechos peligrosos y no peligrosos, protección de flora y fauna, conservación de los recursos naturales, contaminación del ambiente, deforestación, prohibición de pesca y caza, reciclaje, manejo de productos químicos, procedimientos operativos, no introducción de especies exóticas de flora y fauna, prohibición de recolección de especies e introducción de fauna urbana y como actuar ante eventos que involucran fauna silvestre.													$8.75	2 horas al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

	Realizar una capacitación al personal que labora en el área de almacenamiento de materiales peligrosos y área de almacenamiento de dsechos peligrosos, en los siguientes temas: * Reconocimiento e identificación de materiales peligrosos * Clasificación de los materiales peligrosos * Manejo y aplicación de la información de las etiquetas, hojas de seguridad de materiales, tarjetas de emergencia y demás documentos de transporte. *Información sobre los peligros que implica la exposición a estos materiales * Manejo, mantenimiento y uso de EPP * Planes de respuesta a emergencia * Manejo de la guía de respuesta en caso de emergencias. * Conocimiento y manejo de las MSDS de los productos.												$17.50	4 horas al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
SUBTOTAL													$148.75			
	Programa de información y comunicación															
	Realizar reuniones informativas con las comunidades, líderes y autoridades locales, organizaciones no gubernamentales del área de influencia directa del proyecto. Las charlas a la comunidad serán en los siguientes temas: * Descripción de las actividades del proyecto a realizar * Plan de manejo ambiental de proyecto actualizado, en caso de modificación												$17.50	4 horas al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Efectuar actividades de entrega de material informativo (trípticos, volantes, etcétera) sobre las actividades del proyecto. * Designar personal para realizar la entre de material informativo.												$5.87	2 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Implementar un buzón de sugerenciasm quejas y reclamaciones de las comunidades de manera oportuna y transparente. * Instalar un buzón de sugerencias y quejas accesible para la comunidad. * Designar personal de atención al ciudadano para recibir y registrar las quejas. * Establecer un procedimiento que incluya los plazos máximos para la respuesta a cada queja												$11.75	4 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento

Plan de Relaciones Comunitarias	Implementar un correo electrónico como canal oficial de comunicación entre las comunidades y el proyecto. * Crear cuenta de correo elctrónico. * Difundir dirección de correo electrónico entre los miembros y organizaciones de las comunidades. * Revisar periodicamente los mensajes recibidos.		$8.75	2 horas al año del ténico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Programa de Capacitación y Educación Ambiental				
	Realizar un taller en escuelas o asambleas comunitarias del AID sobre el cuidado medio ambiental y seguridad ciudadana. Temas: Manejo de desechos, impactos ambientales, medio ambiente		$8.75	2 horas al año del ténico minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Programa de Contratación de mano de obra local				
	Realizar contrataciones locales según los requerimientos técnicos y operativos de la empresa, que coadyuven a la generación de ingresos adicionales para la población del área de influencia social directa	Cuando sea necesario	$470.00	Certificado de contratación de tecnico emitido por el Títular Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Programa de Compensación e Indemnización				
	Establecer el programa de indemnización de acuedo al impacto negativos sobre las unidades individuales en el área de influencia social directa.	Cuando sea necesario	$500.00	Cotización emitida por la consultora	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 7. Cotización PRL
	Establecer el programa de compensación de acuedo al impacto negativos sobre las unidades individuales en el área de influencia social directa.	Cuando sea necesario	$500.00	Cotización emitida por la consultora	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 7. Cotización PRL
SUBTOTAL			$1,522.62		
	Programa de Procedimientos de Prevención, Control y Corrección de Contingencias				
	Mantener al personal capacitado para la actuación frente a posibles: incendios, explosiones, derrames de sustancias peligrosas, accidentes laborales y eventos naturales.		$70.00	2 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

	Ejecutar un simulacro del Plan de Contingencia en los sitios ubicados en el área de influencia del proyecto, que contemple maniobras y actividades a realizarse ante las siguientes eventualidades: * Incendio y explosiones * Derrames de Sustancias Peligrosas * Eventos naturales * Evacuación de áreas de trabajo. El simulacro deberá estar documentado y registrado, donde constará los procedimientos de respuesta ante una emergencia antes, durante y después para cada uno de los escenarios enlistados.												$70.00	2 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Capacitar a los trabajadores, ante situaciones de riesgos naturales y accidentes de trabajo para una respuesta rápida ante cualquier situación de contingencia. Esta actividad será documentada, y se fundamentará en las siguientes temáticas y contenido: **Primeros Auxilios** * Conocer la ubicación del botiquín y equipos de rescate. * Primeros auxilios para heridos leves. * Evacuación de heridos graves. **Deslizamientos e incendios** * Cómo actuar frente a un incendio o deslizamiento * Manejo de extintores. * Evacuación del área. **Evacuación** * Zonas seguras, puntos de encuentro, puntos de escape de interior mina, zonas de riesgo y rutas de evacuación del proyecto. * Ubicación de llaves de suministro de agua, recipientes de combustibles, etc., para desactivación de los mismos en caso de requerirse. * Evacuación del personal por rutas establecidas.												$70.00	2 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

Señalizar las vías de evacuación, ubicación de puntos de encuentro, botiquín, salidas emergentes, equipo contra incendios y equipos de rescate. Se colocará en lugar visible un Listado de teléfonos de emergencia de las principales instituciones: Cuerpo de Bomberos Cantonal y ECU 911. Adicional se deberá disponer de kits antiderrames y equipos de comunicación												$29.37	10 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Mantener un sistema de comunicación y alarma, el equipo de comunicación interna y externa deberá componerse de al menos radio transmisor y altavoces. Los radios, sistemas telefónicos, altavoces y cualquier otro de la misma índole, deberán ser probados diariamente.												$23.50	8 horas al año del ténico de mantenimiento probando equipos	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Mantener mapas de rutas de evacuación en caso de emergencia, en sitios de mayor visibilidad.												$11.75	4 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Mantener las rutas de entrada y salida despejadas para facilitar las operaciones y lograr una rápida evacuación en caso de emergencia.												$23.50	8 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Elaborar y mantener un mapa de riesgos naturales y antropogénicos, ubicado en lugar visible para todos los trabajadores. Este mapa será actualizado en caso de producirse algún cambio en las instalaciones.												$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Mantener conformadas y capacitadas las brigadas de seguridad.												$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Contar y mantener vigente el Plan de emergencia presentado al Cuerpo de Bomberos del Distrito Metropolitano de Quito, el cual incorporará los protocolos de actuaciones en caso de incidentes/accidentes. Este plan deberá mantenerse en lugares accesibles para el personal.												$175.00	5 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Informar, en los casos que aplique, a la Autoridad Ambiental Competente, en un plazo no mayor a 24 horas, la situación ocurrida, emergencia, acciones realizadas y demás información de acuerdo a la normativa ambiental vigente.	Cuando sea necesario											$11.75	4 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento

Presentar a la Autoridad Ambiental Competente el Plan emergente máximo a las 48 horas de producido el o los eventos por una emergencia no contemplada. Tal como lo establece el Art. 260 del AM 061 del RO 316 de 4 de mayo de 2025.	Cuando sea necesario	$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Programa de Prevención de Incendio y Explosivos				
En la concesión se deberá tener un procedimiento que incorpore al menos las siguientes acciones a desarrollar antes, durante y después de un incendio/explosión. **ANTES:** * Capacitar al personal sobre: clasificación de incendios y tipos de fuego, manejo de explosivos. * Organización del personal para una respuesta rápida en caso de incendios/explosiones. * Conformar las Brigadas de Incendios, Derrames y Primeros Auxilios * Mantener los extintores en óptimas condiciones. * Identificación de las áreas afectadas por incendio/explosión. * Disponer de medios de comunicación para las diferentes áreas de trabajo. **DURANTE:** * Comunicar inmediatamente a su jefe inmediato de la emergencia (residente de la labor minera). * Proteger la boca y nariz con paños húmedos. * Evacuar la zona donde se está realizando el siniestro *En caso de incendio:* mantener la calma y evitar correr, atender a las personas afectadas de manera inmediata, de ser procedente apagar el fuego incipiente. Definir si es necesario el apoyo de personal externo. *En caso de explosiones:* utilizar las salidas de emergencia y salir lo más rápido posible, a gatas cerca del piso donde la concentración de humo es inferior, en caso de haber atrapamiento entre escombros, proceder como lo indica el caso de Deslizamientos y Aluviones. Cuando se haya asegurado la inexistencia de explosiones posteriores, se		$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Se prohibirá fumar en áreas propensas a incendios; orden y buena ventilación en sitios de almacenamiento; buen estado eléctrico y mecánico de vehículos, maquinaria y equipos; así como evitar la quema de desechos sólidos y restos de vegetación		$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

	Entre las características más sobresalientes que deben reunir los extintores que se ubicarán en el área de la Concesión Minera, se enumeran: El extintor portátil debe estar totalmente cargado y en perfecto estado de funcionamiento. Todo el personal deberá saber operarlos adecuadamente. Verificar que los extintores estén localizados en las áreas de mayor riesgo de incendio (área de combustibles, área de productos químicos, comedor, oficina, área de desechos peligrosos). Mantener uno o dos extintores como reserva. Se realizará una revisión mensual del estado físico de extintores y cualquier otro equipo contra incendios a fin de garantizar sus condiciones operativas y el reemplazo del equipo defectuoso. Se verificará que el equipo contra incendios se ubique en sitios accesibles, señalizados, en áreas de mayor riesgo, y que no se encuentren obstruidos.												$46.01	Factura por adquisición de extintor y Factura por recarga.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 15. Factura extintor compraTécnico Minero
	Programa de Prevención de Derrames de sustancias Peligrosas														
Plan de Contingencias	Almacenar, manejar y transportar los productos químicos y/o combustibles conforme los lineamientos establecidos en las Normas INEN 2266 y 2288 y Capítulo 7 del Acuerdo Ministerial No. 061 R.O. 316 del 04 de mayo del 2015, o el que lo reemplace.												$11.75	4 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	Almacenar los aditivos sobre una superficie impermeable y con recipientes adecuados para esta actividad, los productos químicos deberán estar contenidos en cubetos con capacidad igual al 110% del volumen total de mayor capacidad. El área de almacenamiento deberá instalarse lejos de los cauces hídricos.												$29.38	10 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	En caso de presentare algún derrame accidental u operacional, éste debe ser confinado y recogido en el menor tiempo posible, para el efecto se contará con un procedimiento específico sobre respuesta ante derrames de químicos, sustancias peligrosas o combustible el mismo que será difundido.	Cuando sea necesario											$11.75	4 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento

Se deberá contar con un recipiente de 55 galones con arena seca para derrames mayores y baldes pequeños con arena ubicados en zonas de descargue, para liqueos de combustible. Adicional, deberá contar con escobas, palas y elementos de protección personal, para controlar pequeños y medianos derrames.												$83.86	Factura kit antiderrames	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 14. Factura Kit
Realizar una revisión del kit antiderrames, con el fin de verificar que se encuentre completo y en condiciones óptimas. Se llevará un registro de esta actividad.												$11.75	4 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Programa de Prevención de Eventos Naturales														
Ante un algun movimiento telurico, se realizaran al menos los siguientes protocolos: **SISMOS Y ERUPCIONES VOLCÁNICAS** **ANTES:** Identificación y señalización de áreas seguras dentro y fuera de las obras, así como de las rutas de evacuación directas y seguras. **DURANTE:** El personal deberá paralizar sus actividades e inmediatamente dirigirse a la zona segura más cercana, hasta que el movimiento telúrico termine. Se activará la respuesta de las brigadas de evacuación. Dependiendo de la magnitud del sismo o erupción volcánica, se deberá cortar el fluido eléctrico en el campamento en caso de ser necesario. Culminado el evento, se deberá reunir el grupo de trabajo en el punto de encuentro para el conteo respectivo. Mantener al personal en las zonas de seguridad, por un tiempo prudencial, hasta el cese completamente el evento. Se procederá conforme al Plan de Contingencias, en caso de presentarse circunstancias como derrames, incendios o explosiones producto del evento. **DESPUÉS:** Posterior al evento, se deberá inspeccionar la estabilidad de las instalaciones (estructuras, equipos, tuberías etc.). De ser necesario, se tomarán acciones correctivas inmediatas y mediatas de estabilidad de las estructuras para evitar mayores afectaciones. El Director del Plan de Emergencias en coordinación con el Residente de la labor minera deberán notificar a las actividades, una vez que se haya reestablecido la normalidad. Concluida la emergencia se procederá a elaborar el correspondiente reporte												$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

Ante un algún derrumbe, deslizamiento y aluviones, se realizarán al menos las siguientes actividades: **DERRUMBE, DESLIZAMIENTO Y ALUVIONES** **ANTES:** En caso de observar sitios con riesgos de deslizamientos, se deberá reportar al responsable del frente de trabajo o titular minero. **DURANTE**: Restricción de circulación vehicular. Paralización inmediata de actividades. Concurrir al punto de encuentro, evacuar el área en forma segura y ordenada. Delimitación del área afectada. Verificación de la estabilidad del área afectada. Comprobar si existen personas heridas o atrapadas cerca del derrumbe, sin ingresar al área directa del derrumbe. Conducir al personal de primeros auxilios hacia estos lugares. En caso de haber atrapamiento entre escombros, se procederá de la siguiente manera: No moverse ampliamente, ni levantar el polvo. Cubrir la boca y nariz con un pañuelo o con la ropa. Realizar sonidos con cualquier material a ritmo constante para que los rescatistas puedan localizarlo. Gritar únicamente como último recurso, si se escucha sonidos de personas que puedan oírlo. **DESPUÉS:** El Director del Plan de Emergencias en coordinación con el Residente de la labor minera deberán notificar a las actividades, una vez que se haya reestablecidas las condiciones de seguridad. Concluida la emergencia se procederá a elaborar el correspondiente reporte.												$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
El personal que realice actividades en campo, deberá contar con el Equipo de Protección Personal (EPP) adecuado (casco, botas de caucho, guantes anti corte, camisa manga larga, gafas de seguridad), con el objetivo de no tener contacto con plantas espinosas y/o urticantes.												$100.00	facturaepp	
Programa de Premisas básicas y Primeros Auxilios														

	Mantener un botiquín de primeros auxilios dotado de medicamentos e insumos para poder solventar cualquier emergencia, mientras sea trasladado al centro de salud más cercano. El botiquín deberá estar ubicado en un sitio completamente visible y bien señalizado, contendrá como mínimo: Agua oxigenada, alcohol, vendas, gasa estéril, esparadrapo, antiespasmódicos, analgésicos, guantes quirúrgicos, termómetro, vaselina, suero antiofídico y medicamentos indispensables para la atención de los trabajadores, en los casos de emergencia. Estos insumos deberán ser revisados periódicamente, renovando inmediatamente lo utilizado o que se encontrare en mal estado o caducado.											$82.11	Factura insumos mas 2 horas mensuales del tecnico de mantenimiento para inspeccionar	Anexo 10. Botiquin
	En el caso de que una persona que requiera primeros auxilios, debido a un determinado accidente o situaciones médicas, se procederá de la siguiente manera: PRIMEROS AUXILIOS La persona que detecte un evento que requiera primeros auxilios debe notificar inmediatamente al Residente de la labor minera. Verificar seguridad de la escena. Verificar e informar las condiciones de vida de la víctima, controlar signos vitales. Realizar examen físico secundario, realizar una entrevista con la víctima y brindar tratamiento a lesiones secundarias hasta que llegue el personal especializado. Cubrir a los heridos con una manta ligera para evitar caídas de temperatura corporal. En caso de vomito colocar la cara a un costado para evitar ahogos. En caso de existir desmayados dar suficiente ventilación artificialmente. Entregar toda la información al médico o paramédico a cargo de la asistencia especializada. Se levantará un acta de evaluación de lo sucedido y registros.											$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

	Los accidentes de trabajo se producen por descuidos o distracciones, para minimizar los riesgos en el trabajo se deberá cumplir siguientes las disposiciones: En caso de: Lesiones por caídas ocasionadas por tropiezos. Irritaciones en la piel por derrames de combustible. Contusiones por caída de objetos pesados. Se debe actuar de la siguiente manera: Brindar primeros auxilios. No mover a la persona herida. Proteger al accidentado de potenciales peligros. Comunicar a un médico.		$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
SUBTOTAL			$1,456.48		
	Programa de Monitoreo de Suelos				
	Realizar monitoreos, con el fin de garantizar la calidad del suelo. Los puntos a monitorear serán los mismos de la línea base es decir una muestra compuesta de 20 submuestras en el área sin intervención. Los parámetros a monitorear son: pH, Índice RAS, conductividad eléctrica, arsénico, bario, cadmio, cobalto, cobre, cromo total, mercurio, molibdeno,, níquel, plomo, selenio, vanadio, zinc, estaño, TPH, azufre (elemental), boro. Los monitoreos deben realizarse con laboratorios debidamente acreditados por el SAE. Los resultados de los análisis serán comparados con los límites permisibles de la Tabla 1: Criterios de calidad del suelo, Anexo 2 del Acuerdo Ministerial 097-A Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria. En caso de presentarse valores que sobrepasen los LMP se deberá implementar medidas correctivas.		$1,080.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
	PROGRAMA DE MONITOREO DE AGUA				

En caso de identificar flujo de agua en la Quebrada S/N, que se encuentra en el área de la ladera de la concesión,durante la epoca lluviosa, se deberá ejecutar un monitoreo de calidad de agua. Los parámetros a monitorear son: Amoniaco, Boro, fenoles, Aceites y grasas, Estaño, Hidrocarburos Totales de Petroleo, Oxígeno Disuelto, Mercurio, pH, Tensoactivos, Nitritos, Nitratos, Demanda Bioquimica de Oxígeno, Demanda Química de Oxígeno, Solidos suspendidos totales, Aluminio, Arsénico, Bario, Berilio, Cadmio, Cianuro Libre, Cobalto, Cobre, Cromo, Hierro, Manganeso, Níquel, Plata, Plomo, Sólidos Totales, Cloro libre residual, Zinc, Selenio. Los monitoreos deben realizarse con laboratorios debidamente acreditados por el SAE. Los resultados de los análisis serán comparados con los límites permisibles de la Anexo 1, Tabla 2 del Acuerdo Ministerial 097-A Reforma al Texto Unificado de Legislación Secundaria. En caso de presentarse valores que sobrepasen los LMP se deberá implementar medidas correctivas.	Cuando sea necesario	$400.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
PROGRAMA DE MONITOREO DE CALIDAD DEL AIRE, RUIDO AMBIENTE E INDUSTRIAL Y VIBRACIONES				
Realizar un monitoreo de calidad de airede acuerdo a lo establecido en el Anexo 4 del AM 097-A. Los monitoreos deberán realizar con laboratorios debidamente acreditados ante el SAE. Los puntos de monitoreo serán los mismos establecidos en la línea base, es decir: WGS84- UTM 17M: CA-1 794776 / 9952816 - Área de tamizaje y cercano al área de oficinas. En caso de no cumplir con los LMP se deberá aplicar medidas correctivas.		$2,000.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS

Plan de Monitoreo y Seguimiento Ambiental	En caso que se utilice un generador y este supere las 150 horas de funcionamiento anual de acuerdo con lo establecido en la RESOLUCIÓN No.SADGCA- NT002-2016 del 10 de octubre de 2016, NT001, Numeral 3.8, se deberá realizar el respectivo mantenimiento y se realizará el respectivo monitoreo de emisiones. Los monitoreos deberán realizar con laboratorios debidamente acreditados ante el SAE y se comparará con la NT001 . En caso de no cumplir con los LMP se deberá aplicar medidas correctivas.	Cuando sea necesario	$100.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
	Realizar el monitoreo de ruido ambiente diurno, los resultados serán comparados de acuerdo al pronunciamiento que emita el Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica respecto a los Límites Máximos Permisibles de acuerdo al uso de suelo. En el caso que la Autoridad Ambiental Nacional no emita respuesta hasta la obtención de la Licencia, se comparará los resultados con los LMP establecidos en el Estudio de ruido ambiental y se tomaran en los Puntos Críticos de Afectación que se determinaron en el Estudio Base de ruido, es decir: PCA2. Vivienda color blanco, vía a comunidad - 794932 / 9952573 PCA3. Junto a iglesia Virgen del Quinche - 794500 / 9952443.		$160.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
	PROGRAMA DE MONITOREO BIÓTICO (FLORA Y FAUNA)				
	Realizar un monitoreo biotico de flora y fauna terrestre en los puntos y con la metodología empleada en la línea base. El monitoreo biótico procurará determinar y evaluar el estado de las poblaciones y los cambios en la composición y estructura que pueden sufrir las comunidades de flora y fauna durante construcción y operación de la concesión minera		$2,500.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
	Realizar el monitoreo y el seguimiento y evaluación de resultados de las actividades de restauración (activa y/o pasiva) de las áreas afectadas por la conseción minera.		$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de resultado de las campañas de concientización y sensibilizacion sobre la tenencia responsable de fauna urbana.		$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de los resultados del control y vigilancia para prevenir incendios forestales; cacería y abandono de fauna urbana o animales de compañía en el área de ubicada la conseción minera La Esperanza conel apoyo del GAD Pichincha-Dirección Ambiental.													$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Realizar el seguimiento, monitoreo y evaluación de resultados de la socialización a los pobladores de las comunidades aledañas a la conseción minera, la normativa, gestión de denuncias y sanciones por el cometimiento de delitos e infracciones a la vida silvestre.													$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
PROGRAMA DE MONOTREO COMUNITARIO															
En caso de que sea requerido por la comunidad se ayudará en la conformación de grupos del AID para monitoreo comunitario.	Cuando sea necesario												$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
PROGRAMA DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL															
Realizar reuniones de revisión y seguimiento al cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental, normativa ambiental, planes de acción y demás requerimientos técnico y legales. Además mantener actualizados y archivados los registros de mantenimiento, reportes de disposición final de residuos y demás documentos relacionados.													$280.00	8 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Entregar los Programas y Presupuestos Anuales a la Autoridad A para su revision y aprobación.													$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

Presentar a la Autoridad Ambiental los Informes de Monitoreo y Seguimiento al Plan de Manejo Ambiental conforme el principio In Dubio Pro Natura. Estos informes deberán contener: medida ambiental, porcentaje de cumplimiento, indicador en caso de aplicar, medio de verificación del cumplimiento de la medida ambiental, responsable de ejecución, análisis comparativo de los resultados de monitoreos físicos (agua, aire, suelo, ruido) con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa ambiental vigente. Toda esta información sera sustentada por medio de evidencia documental (oficios vinculantes, facturas, informes, registros, otros) y fotográficas debidamente fechadas).		$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Presentar a la Autoridad Ambiental los Términos de Referencia tres meses antes de cumplirse el año de emitida la licencia, tal como lo establece la normativa ambiental vigente.	Cuando sea necesario	$800.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
El Titular Minero deberá presentar la Auditoría Ambiental de Cumplimiento (AAC) a la Autoridad Ambiental Competente, al primer año a partir de la emisión de la licencia ambiental y posteriormente cada tres años hasta el cierre y abandono de la actividad minera objeto de licenciamiento.		$5,000.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
Obtener la Autorización Metropolitana de Explotación de materiales de construcción de áridos y pétreos" conforme al O.M 072-2024 y en los casos que haya una modificación del proyecto deberá actualizar el plan de manejo ambiental.		$280.00	8 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Renovar y presentar a la Autoridad Ambiental la póliza o garantía de fiel cumplimiento del proyecto.		$105.00	3 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Se derá notificar a la Autoridad Competente, cuando se programe ejecutar cambios en equipos, puntos de monitoreo, modificaciones sustanciales en la infraestructura del establecimiento y/o proceso productivo.	Cuando sea necesario	$35.00	1 día al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
SUBTOTAL		$13,335.00		
Programa de Cierre y Abandono				

Plan de Cierre y Abandono	Elaborar un Plan de Abandono y Entrega del Área con las medidas que se deberán implementar durante esta fase, el cual será entregado a la Autoridad Ambiental Competente para su revisión y aprobación en concordancia con la normativa ambiental vigente, el mismo incluirá la recuperación del sector o área, un plan de verificación de su cumplimiento, los impactos sociales y su plan de compensación y las garantías actualizadas.	Cuando sea necesario	$525.00	15 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Una vez que el titular, decida la finalización de sus actividades en el sitio de trabajo, se deberá informar a todas las áreas operativas y administrativas del cese de las actividades y detalle de las actividades de cierre, incluyendo el cronograma de trabajo para dicha etapa.	Cuando sea necesario	$70.00	2 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
	Con la infraestructura que no tenga un uso posterior, se establecerá un cronograma de desmantelamiento, demolición, retiro de escombros, limpieza del terreno, siembra de especies nativas. El cronograma de trabajo considerará al menos, lo siguiente: - Desmantelamiento de estructuras e instalaciones, equipos, materiales y tanques de almacenamiento cuidadosamente. Se desocupará todas las instalaciones . El levantamiento de equipos e instalaciones, deberá realizarse bajo normas de seguridad. No obstante, los equipos contra incendio serán los últimos en ser desinstalados. - Demolición de edificaciones Las edificaciones de construcción mixta y de hormigón, así como las áreas cementadas, deberán ser demolidas o levantadas del sitio. Se recomienda la saturación del terreno con agua antes de iniciar las labores, para disminuir la contaminación del aire con material particulado. - Recolección y manejo de desechos (escombros, chatarra, materiales inutilizables) para su disposición final en centros de reciclaje autorizados o en el relleno sanitario municipal según corresponda, utilizando volquetas con las debidas seguridades y autorizaciones para este tipo de transporte. - Rehabilitación ambiental Se deberá tomar muestras de suelo en las áreas donde se almacenaron sustancias químicas, desechos peligrosos.	Cuando sea necesario	$70.00	2 días al año del Tecnico Minero para elaboración del cronograma de desmantelamiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero

Todos los desechos de origen doméstico e industrial, luego de su clasificación, serán tratados y dispuestos de acuerdo a lo previsto en el Plan de Manejo de Desechos.	Cuando sea necesario	$47.00	2 días al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Para el restablecimiento de la forma del terreno, se considerará como mínimo lo siguiente: Restablecimiento de perfiles topográficos conforme el diseño de explotación. Colocación de la capa vegetal. En zonas con taludes (>15°) cortes (>10m) se propondrá la colocación de muros de contención, gaviones y cunetas de coronación (en caso de que no se las haya realizado). Restablecimiento de patrones de drenaje superficiales, si	Cuando sea necesario	$175.00	5 días al año del Tecnico Minero para elaboración del cronograma de desmantelamiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
Una vez retirados los materiales contaminantes, deberán rellenarse biodigestores y/o trampas grasas.	Cuando sea necesario	$47.00	2 días al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Revegetar y reforestar conforme lo establecido en el Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas.	Cuando sea necesario	$940.00	60 días al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
Finalizada la actividad, se deberá realizar monitoreos de los siguientes componentes: suelo, ruido, calidad de aire, flora y fauna con el fin determinar las condiciones en las que se encuentran.	Cuando sea necesario	$4,520.00	Cotización de la consultora con valores unitarios por ejecución de actividades del PMS	Anexo 8. Cotización PMS
Presentar el informe técnico ambiental del Cierre y Abandono de la Concesión Minera a la autoridad ambiental competente.	Cuando sea necesario	$35.00	1 día al año del Tecnico Minero ara elaboración del cronograma de desmantelamiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
SUBTOTAL		$6,429.00		
Programa de Rehabilitación				
Las pendientes de corte en el frente de trabajo y terrenos explotados en los bancos de liquidación y de trabajo deberán ser estabilizados geotécnicamente, para reducir el riesgo de deslizamientos de tierra y otros eventos de remoción en masa.	Cuando sea necesario	$840.00	24 días al año del Tecnico Minero	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 4. Técnico Minero
PROGRAMA DE REDUCCIÓN Y CONTROL DE LA EROSIÓN				

	Al término de las labores constructivas, se realizará la limpieza general del entorno del área de trabajo.	Cuando sea necesario	$47.00	16 horas al año del ténico de mantenimiento	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 3. Técnico Mantenimiento
	PROGRAMA DE REMEDIACIÓN DE SUELOS CONTAMINADOS				
Plan de Rehabilitación de Áreas Afectadas	En el caso de presentarse suelos contaminados, el diseño de técnicas de descontaminación se llevará a cabo estableciendo las siguientes etapas de trabajo: Investigación y caracterización de la contaminación y del emplazamiento Análisis y elección de las medidas correctivas (técnicas de biorremediación) Evaluación de la efectividad de la técnica elegida Diseño y evaluación de la técnica Evaluación del control y seguimiento Análisis e interpretación de resultados	Cuando sea necesario	$75.00	Cotización de la consultora por m2 a remediar.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 9. Cotización Remediación
	Para la remediación del sitio afectado se procederá tal como lo establece el Art. 50 del RAAM (diagnóstico y caracterización de la contaminación en base de análisis físico-químicos de metales pesados y biológicos del suelo, aguas superficiales y subterráneas, determinación de la superficie del área afectada relacionada con acuíferos, drenajes superficiales, lagos y lagunas, evaluación de impactos y volúmenes de suelo a tratarse, descripción de la tecnología de reparación/remediación, análisis de alternativas tecnológicas, técnicas de rehabilitación y uso posterior del sitio remediado, cronograma y costos, monitoreo físico-químico, de metales pesados y biológicos de la reparación, plazo de ejecución.	Cuando sea necesario	$75.00	Cotización de la consultora por m2 a remediar.	Anexo 11. PMA y Cronograma, Medios de verificación, Anexo 9. Cotización Remediación
SUBTOTAL			$1,037.00		
TOTAL			$40,912.77		