

GUÍA PARA LA ELABORACIÓN DE ESTUDIOS DE IMPACTO AMBIENTAL PARA PROYECTOS DE PEQUEÑA MINERÍA NO METÁLICA

GUÍA SECTORIAL

MINISTERIO DEL AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN
ECOLÓGICA

JULIO 2022

CONTENIDO

| | | |
|--------|---|----|
| 1. | INTRODUCCIÓN | 4 |
| 2. | ASPECTOS GENERALES..... | 4 |
| 2.1 | REPOSITORIOS DE INFORMACIÓN | 5 |
| 2.2 | SOBRE LA CARTOGRAFÍA | 6 |
| 3. | REQUISITOS PREVIOS | 7 |
| 4. | CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 7 |
| 4.1 | ALCANCE..... | 9 |
| 4.2 | CICLO DE VIDA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO | 10 |
| 4.2.1 | Eta de exploración..... | 11 |
| 4.2.2 | Eta de intervención y construcción | 11 |
| 4.2.3 | Eta de explotación: operación y mantenimiento..... | 12 |
| 4.2.4 | Eta de cierre y abandono | 12 |
| 4.2.5 | Aspectos comunes a las etapas del proyecto..... | 12 |
| 4.3 | ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO | 14 |
| 4.4 | DEMANDA DE RECURSOS NATURALES..... | 14 |
| 4.5 | DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE AMBIENTAL..... | 14 |
| 4.5.1 | Medio físico | 15 |
| 4.5.2 | Medio biótico | 21 |
| 4.5.3 | Componente socio ambiental | 24 |
| 4.6 | DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES | 26 |
| 4.6.1 | Área de influencia directa | 27 |
| 4.6.2 | Área de influencia indirecta | 28 |
| 4.7 | ÁREAS DE SENSIBILIDAD | 28 |
| 4.7.1 | Sensibilidad física..... | 29 |
| 4.7.2 | Sensibilidad biótica..... | 29 |
| 4.7.3 | Sensibilidad social..... | 31 |
| 4.8 | ANÁLISIS DE RIESGOS | 31 |
| 4.8.1 | Riesgos endógenos..... | 31 |
| 4.8.2 | Riesgos exógenos..... | 31 |
| 4.9 | EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES..... | 32 |
| 4.10 | PLAN DE MANEJO AMBIENTAL..... | 32 |
| 4.10.1 | Plan de prevención y mitigación de impactos | 33 |
| 4.10.2 | Plan de contingencias | 33 |
| 4.10.3 | Plan de gestión de desechos | 34 |
| 4.10.4 | Plan de comunicación y capacitación | 34 |
| 4.10.5 | Plan de relaciones comunitarias..... | 35 |
| 4.10.6 | Plan de rehabilitación de áreas afectadas | 35 |
| 4.10.7 | Plan de cierre y abandono..... | 35 |
| 4.10.8 | Plan de monitoreo y seguimiento | 36 |
| 4.11 | FORMATO MODELO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA) | 36 |
| 4.11.1 | Cronograma valorado del PMA | 37 |
| 4.12 | REFERENCIAS | 37 |
| 4.13 | ANEXOS..... | 37 |
| | BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA | 38 |

TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Ficha técnica | 8 |
| Tabla 2. Marco legal | 9 |
| Tabla 3. Identificación de las actividades del proyecto | 12 |
| Tabla 4. Descripción de la ubicación de instalaciones e infraestructura | 13 |
| Tabla 5. Descripción de maquinaria y equipos utilizados | 13 |
| Tabla 6. Descripción de materiales peligrosos utilizados | 13 |
| Tabla 7. Mano de obra requerida | 13 |
| Tabla 8. Residuos y desechos no peligrosos a ser generados | 13 |
| Tabla 9. Residuos y desechos peligrosos a ser generados | 14 |
| Tabla 10. Información de las estaciones | 15 |
| Tabla 11. Ubicación de los puntos de muestreo | 16 |
| Tabla 12. Resultados de muestreo de calidad del aire | 16 |
| Tabla 13. Resultados de mediciones de emisiones de fuentes fijas significativas | 16 |
| Tabla 14. Descripción del muestreo para ruido | 17 |
| Tabla 15. Características hidrométricas de los cuerpos hídricos muestreados | 18 |
| Tabla 16. Ubicación de los puntos de muestreo para agua superficial | 19 |
| Tabla 17. Resultados del análisis de aguas superficiales | 19 |
| Tabla 18. Ubicación de los puntos de muestreo para descargas | 19 |
| Tabla 19. Resultados del análisis de agua de descarga | 19 |
| Tabla 20. Ubicación de los puntos de muestreo | 20 |
| Tabla 21. Resultados de muestreo de calidad de suelo | 20 |
| Tabla 22. Caracterización cuantitativa para el componente biótico | 22 |
| Tabla 23. Mapa de actores | 25 |
| Tabla 24. Lista de entrevistados y encuestados | 25 |
| Tabla 25. Criterios para determinar sensibilidad biótica | 29 |
| Tabla 26. Formato modelo para el PMA | 36 |
| Tabla 27. Cronograma valorado del PMA | 37 |

ILUSTRACIONES

| | |
|--|----|
| Ilustración 1. Esquema del área de influencia directa | 27 |
| Ilustración 2. Ejemplo de impactos ambientales directos e indirectos | 32 |

ACRÓNIMOS

| | |
|--------|--|
| AAC | Autoridad Ambiental Competente |
| AAN | Autoridad Ambiental Nacional |
| AID | Área de Influencia Directa |
| All | Área de influencia Indirecta |
| CEPAL | Comisión Económica para América Latina y el Caribe |
| EsIA | Estudio de Impacto Ambiental |
| IIGE | Instituto de Investigación Geológico y Eléctrico |
| IGEPN | Instituto Geofísico de la Escuela Politécnica Nacional |
| INABIO | Instituto Nacional de Biodiversidad |
| INAMHI | Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología |
| INEC | Instituto Nacional de Estadística y Censos |
| INPC | Instituto Nacional de Patrimonio Cultural |
| MSP | Ministerio de Salud Pública |
| OMM | Organización Meteorológica Mundial |
| PDyOT | Planes de desarrollo y ordenamiento territorial |
| PMA | Plan de Manejo Ambiental |
| PPC | Proceso de Participación Ciudadana |
| RCODA | Reglamento al Código Orgánico del Ambiente |
| SAE | Servicio de Acreditación Ecuatoriano |
| SNI | Sistema Nacional de Información |
| SNGRE | Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias |
| SUIA | Sistema Único de Información Ambiental |

GLOSARIO

Área geográfica.- Para los proyectos de pequeña minería no metálica corresponde al límite del certificado de intersección que puede ser el área asignada a la concesión minera o el área operativa, la cual se registra en el Sistema Único de Información Ambiental en el formato y sistema de coordenadas pertinentes.

Área de implantación del proyecto.- Es el área o espacio físico en la cual se construirá el proyecto. En los proyectos de pequeña minería no metálica es el área operativa o de interés minero en la cual se desarrollan las actividades mineras.

Área de influencia.- Comprende el ámbito espacial en donde se manifiestan los posibles impactos socio-ambientales ocasionados por las actividades mineras.

Aspecto ambiental.- Elemento del proyecto que interactúa o puede interactuar con los componentes ambientales o la población.

Ciclo de vida del proyecto.- Es un conjunto de actividades consecutivas, desde el momento en que se plantea el proyecto minero hasta la etapa de cierre y abandono.

Minerales no metálicos.- Se entiende como minerales no metálicos a las rocas y minerales que por sus características físico-químico-mineralógicas carecen de propiedades para transmitir calor o electricidad y constituyen materia prima natural para las industrias y otras actividades económicas, tales como: baritinas, arenas silíceas, cuarzos, limolitas, arcillas, caolines, pumitas, feldespatos, puzolanas, calizas, dolomitas, travertinos, zeolitas, diatomitas, diatomeas, evaporitas (comprendidos los depósitos de yeso y los depósitos salinos), floritas; y aquellos que determine técnicamente el Ministerio Sectorial.¹

¹ Anexo 1 del Reglamento General de la Ley de Minería.

1. INTRODUCCIÓN

El Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica ha realizado el esfuerzo para reconocer y contribuir a mejorar las condiciones técnicas, ambientales y sociales de las actividades de la pequeña minería no metálica, con el fin de que el sector contribuya al desarrollo sostenible del país. En su calidad de autoridad ambiental ha desarrollado la “Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental para proyectos de pequeña minería no metálica” con el objetivo de mejorar el proceso de regularización ambiental y la eficiencia en la gestión ambiental del sector.

El presente documento contiene instrucciones para el desarrollo de los estudios de impacto ambiental, específicos y simplificados, para las fases de exploración y explotación de minerales no metálicos bajo el régimen de pequeña minería; según lo establecido en el artículo 78 de Ley de Minería. La guía es un instrumento que facilita la aplicación de la regularización ambiental, cumpliendo con las indicaciones del Código Orgánico del Ambiente y su Reglamento.

En esta guía se contemplan los requisitos técnicos para la elaboración de los Estudios de Impacto Ambiental y Planes de Manejo Ambiental, así como los parámetros para la elaboración de sus pronunciamientos técnicos, señalados en los artículos 432 literal b), 434 y 436 literal a) del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, publicado en el Registro Oficial No. 507 - Suplemento de 12 de junio de 2019; y, artículos 3, literal j, y Art.23 del Reglamento Ambiental para Actividades Mineras, publicado en el Acuerdo Ministerial 37, Registro Oficial Suplemento 213 de 27-mar.-2014, última modificación del 6 de agosto del 2021.

Las características particulares y naturaleza de cada proyecto de pequeña minería no metálica deberán ser descritas de manera detallada de acuerdo a las directrices de la guía. De existir omisiones a los requerimientos se deberán presentar las debidas justificaciones técnicas o legales que estarán sujetas a la revisión de la Autoridad Ambiental Competente.

2. ASPECTOS GENERALES

Los EsIA presentados para la regularización ambiental de actividades de minería no metálica, bajo el régimen de pequeña minería, seguirán las siguientes indicaciones:

- Cumplir con las indicaciones que constan en la normativa ambiental vigente y aplicable.
- Especificar todas las características del proyecto que representen interacciones con el ambiente y la comunidad circundante. Se presentará la caracterización de las condiciones ambientales previas a la ejecución del proyecto, obra o actividad, el análisis de riesgos y la descripción de las medidas específicas para prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales negativos resultantes de su implementación.
- Se incluirá el glosario con la terminología técnica utilizada.
- La información generada y compilada deberá ser precisa y de fácil comprensión.
- Los elementos del formato, así como tablas, gráficos, mapas y anexos incluidos en el documento deberán tener numeración y jerarquización de los capítulos y subcapítulos, y se presentará en el índice.
- Las fuentes citadas, deberán tener concordancia con el apartado de la bibliografía, se puede utilizar el estilo Vancouver o APA para las citas y referencias.
- El resumen ejecutivo deberá contener una síntesis de todo el documento, destacando los principales hallazgos y conclusiones del estudio. Este resumen se presentará en máximo 2 páginas.
- Todas las coordenadas geográficas deberán estar en el sistema de proyección UTM (Universal Transversa de Mercator) y el sistema de referencia WGS-84 (World Geodesic System, 1984), zona 17 Sur.
- El esfuerzo para el levantamiento de información primaria de la línea base debe concentrarse

bajo los límites del área de influencia directa del proyecto minero, según las áreas definidas para cada componente (físico, biótico y social). Las indicaciones el muestreo de línea base (cantidad de muestras) se realizarán por cada área de implantación, en caso de que el proyecto minero incluya más de una de estas áreas. Los parámetros analizados para agua, aire, suelo, ruido y fuentes fijas se compararán con los criterios de calidad ambiental y límites máximos permisibles aplicables (emitidos bajo el Acuerdo Ministerial Nro. 097-A de publicado en la Edición Especial del Registro Oficial Nro. N° 387 de 04 de noviembre de 2015 o el que lo reemplace), según los respectivos usos e indicaciones establecidas.

- Se podrán presentar estudios conjuntos respecto de actividades mineras que, por razones técnicas, operativas o de características del yacimiento, se requieran realizar sobre superficies de dos o más concesiones contiguas, de un mismo titular, sobre la base de un solo proyecto minero.

Una vez que se cumplan con todos los requisitos exigidos por la normativa ambiental aplicable, la Autoridad Ambiental Competente emitirá la autorización ambiental respectiva en la cual se detallará el área de implantación como los límites en los cuales se desarrollará la actividad minera.

2.1 REPOSITORIOS DE INFORMACIÓN

Entre los principales repositorios oficiales de información², se encuentran a disposición:

- Mapa interactivo MAATE
<http://ide.ambiente.gob.ec/mapainteractivo/>
- Base de Datos y Sistema de Biodiversidad del Ecuador INABIO
<https://bndb.sisbioecuador.bio/bndb/projects/index.php>
- Web Map Service MAG
<http://geoportal.agricultura.gob.ec/index.php/geoservicios1>
- Geoinformación de hidrometeorología INAMHI <https://www.inamhi.gob.ec/geoinformacion-hidrometeorologica/>
- Archivos de información geográfica SNI
<https://sni.gob.ec/coberturas>
- Planes de desarrollo y ordenamiento territorial de los GAD
<https://multimedia.planificacion.gob.ec/PDOT/descargas.html>
- Cartografía de libre acceso (curvas de nivel, ríos, área urbana, entre otros) IGM
<https://www.geoportaliqm.gob.ec/portal/index.php/descargas/cartografia-de-libre-acceso/>
- Peligro sísmico y volcánico IGEPN
<https://www.igepn.edu.ec/descarga-de-datos/>
- Amenazas y peligros SNGRE
<https://srvportal.gestionderiesgos.gob.ec/portal/home/>
- Establecimientos de la Red Pública Integral de Salud MSP
<https://geosalud.msp.gob.ec/geovisualizador/>
- Información estadística y geográfica de salud MSP
<https://www.salud.gob.ec/informacion-estadistica-de-produccion-de-salud/>
- Archivo Nacional de Datos y Metadatos Estadísticos INEC
<https://anda.inec.gob.ec/anda/index.php/queeselanda>

² Los repositorios pueden cambiar de enlace, el equipo consultor debe corroborar la vigencia de los mismos.

Además, los siguientes repositorios contienen información útil para la elaboración de los EsIA:

- Repositorio de información biológica georreferenciada parte del proyecto GBIF – Infraestructura Mundial de Información en Biodiversidad (sección Ecuador) – MAATE
<http://patrimonio.ambiente.gob.ec/iptmae/>
- Sistema de consultas del Censo de Población y Vivienda y otra información socioeconómica REDATAM-CEPAL
<https://redatam.org/es>
- Base de datos histórica de desastres. Proyecto DesInventar
<https://db.desinventar.org/DesInventar/index.jsp?lang=ES>
- Red de Repositorios de Acceso Abierto del Ecuador, integra a las bases institucionales de las universidades públicas y privadas
<https://rraae.cedia.edu.ec/>

2.2 SOBRE LA CARTOGRAFÍA

A continuación, se detallan los lineamientos básicos para la elaboración de la cartografía:

Presentar información cartográfica básica y temática en formato digital del proyecto elaborada en un Sistema de Información Geográfico compatible con ArcGIS en versiones actualizadas (versiones del 9.3 hasta 10.5 con extensión shapefile .shp para vectores y .tiff para ráster). Toda la información cartográfica deberá estar estructurada y organizada mediante carpetas digitales y se anexará de manera digital al EsIA. Es obligatorio presentar el área geográfica y de implantación del proyecto como un shape tipo polígono.

La escala gráfica deberá estar acorde a la dimensión del proyecto. Se describirán las fuentes oficiales de información geográfica secundaria, como el Instituto Geográfico Militar IGM, Sistema Nacional de Información SNI, entre otras utilizadas. Incluir en todos los mapas una leyenda con las fuentes de información de la siguiente manera: institución, insumo, fecha y escala.

Entre los mapas a presentar se encuentran:

- Mapa base (que contenga área geográfica y de implantación, la división político administrativa, cuerpos de agua principales y secundarios, curvas de nivel, poblados, vías, senderos.)
- Mapa de imagen satelital o fotografía aérea del proyecto (se puede utilizar la imagen de Google Earth, correctamente georreferenciada, o el WMS del MAG)
- Mapa de infraestructura o implantación del proyecto con curvas de nivel del IGM o sobre un modelo digital del terreno
- Mapa de áreas protegidas, patrimonio forestal del Estado y bosque y protección protectora. Fuente MAATE
- Mapa hidrogeológico. Fuente ex SENAGUA y SNI
- Mapa geológico. Fuente IIGE y SNI
- Mapa geomorfológico. Fuente MAGAP SIGTIERRAS
- Mapa de tipos de clima e incluir (isoyetas e isotermas) con la estación meteorológica utilizada. Fuente INAMHI
- Mapa de unidades hidrográficas, niveles 5, 6 o 7, dependiendo de la zona (topografía), incluyendo ríos. Fuentes MAATE e IGM.
- Mapa de cobertura y uso de la tierra. Fuente MAATE

- Mapa de ecosistemas. Fuente MAATE
- Mapa de comunidades/localidades (se puede utilizar como referencia la información del IGM y completar con información primaria)
- Mapa de actores sociales e infraestructura social como establecimientos de salud, escuelas, entre otras. (información de las cartas topográficas) Fuente IGM
- Mapas de muestreos físicos (agua, aire, suelos, ruido, etc.)
- Mapas de muestreos flora y fauna
- Mapa de áreas de influencia directa e indirecta por componente (físico, biótico y social)
- Mapa de áreas sensibles por componente (físico, biótico y social.) (Incluir ubicación de elementos sensibles del medio social)
- Mapa de riesgos exógenos y endógenos (incluyendo sismicidad). Fuentes IGEPN y SNGRE.

Se puede utilizar información bibliográfica, para la generación de los mapas establecidos anteriormente. Los mapas deberán respetar una unidad mínima cartografiada³ superior a los 4 mm².

En caso de que algún mapa temático requerido no aplique de acuerdo al proyecto minero, se deberá justificar en el capítulo correspondiente del estudio, las razones del caso.

La información geográfica debe cumplir las reglas topológicas⁴, también debe existir una consistencia lógica entre las unidades mapeadas y una consistencia temática entre lo identificado y la realidad de campo.

3. REQUISITOS PREVIOS

El operador deberá adjuntar en el registro preliminar del proyecto, dentro de la Plataforma del SUIA, la copia del título minero que le aprueba la ejecución del proyecto minero y certificado de vigencia de los derechos mineros a la fecha, emitido por el Ministerio Sectorial.

Presentar la autorización de recolección de especímenes de especies de la diversidad biológica, que permite la recolección de flora y fauna silvestre; únicamente cuando el equipo consultor haya considerado pertinente la recolección para elaborar la línea base. Además, si el proyecto obtuvo el pronunciamiento técnico favorable a los requisitos técnicos para la gestión de desechos peligrosos, fuera de la Plataforma del SUIA, el pronunciamiento se anexará al EsIA.

4. CONTENIDO MÍNIMO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

En las hojas preliminares del documento del EsIA se indicará:

- Índice de contenido
- Índice de tablas
- Índice de gráficos
- Índice de mapas
- Resumen ejecutivo
- Ficha técnica

Para la presentación de la ficha técnica se utilizará el siguiente formato:

³ Se denomina unidad mínima cartografiada o unidad mínima mapeable a la superficie que representada en el mapa se puede visualizar y analizar con claridad en referencia a la escala de la cartografía.

⁴ Las reglas topológicas incluyen evitar traslapes, vacíos, auto-intersecciones, duplicidad de puntos y multipolígonos, y el uso correcto del sistema de georreferenciación (Núñez y Vargas, 2014).

Tabla 1. Ficha técnica

| | | | | |
|---|--|---|------------------------------|--|
| Nombre del proyecto/obra/actividad: | ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA ACTIVIDAD CORRESPONDIENTE (nombre del proyecto) | | | |
| Código minero: | Código de la concesión que consta en el título minero | | | |
| Código del proyecto en SUIA: | Se refiere al código asignado por el SUIA, por ejemplo: MAAE-RA- (año)-XXXX | | | |
| Código del Registro de Generador de Desechos Peligrosos o Especiales (en caso de haber obtenido previamente) | Indicar NO APLICA" si el proyecto no ha obtenido el RGD hasta la fecha de presentación del EsIA. | | | |
| Código de ART requisitos técnicos para la gestión de desechos peligrosos (en caso de realizar gestión de residuos y desechos peligrosos en el mismo proyecto) | Indicar NO APLICA" si el proyecto no trata o elimina desechos peligrosos. | | | |
| Ubicación: | Provincia: | | | |
| | Cantón: | | | |
| | Parroquia: | | | |
| Superficie proyecto/obra o actividad (Ha, M2): | La superficie debe indicar el área de implantación del proyecto y el área geográfica del mismo. | | | |
| Fase del proyecto minero: | Exploración y explotación simultánea o explotación racional directa | | | |
| Ubicación | Ingresará las coordenadas de delimitación del proyecto/obra o actividad | | | |
| Coordenadas en PSAD56 del Título Minero (indicar zona) | X | | Y | |
| Coordenadas del área de geográfica en WGS84 17S ingresadas al SUIA | X | | Y | |
| Coordenadas del área de implantación en WGS84 17S ingresadas al SUIA | X | | Y | |
| Datos del proponente | | | | |
| Nombre del titular minero: | Nombre del Representante Legal de la empresa o de la persona titular de los desechos mineros | | | |
| RUC/CI del titular minero: | | | | |
| Dirección: | | | | |
| Correo electrónico: | Correo electrónico donde recibirá las notificaciones | | | |
| Teléfono: | | | | |
| Datos del equipo consultor | | | | |
| Nombre del consultor o de la empresa consultora: | Colocar el nombre del consultor individual o de la empresa consultora se verificará con el sistema | | | |
| CI/ RUC: | Indicar la CI o RUC del consultor individual o empresa consultora | | | |
| Número de registro de consultor ante el Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica | Número de registro del SUIA (MAAE-SUIA-XXXXX) | | | |
| Correo electrónico: | Correo electrónico del consultor | | | |
| Teléfono: | Número de teléfono del consultor | | | |
| EQUIPO MULTIDISCIPLINARIO | | | | |
| (listado de profesionales que participaron en la elaboración del estudio de impacto ambiental) | | | | |
| Nombres completos | Formación Profesional | Componente (biótico, social, ambiental, cartográfico, geológico, entre otros) | Correo electrónico/ teléfono | Firma de responsabilidad (Electrónica) |
| | | | | |
| | | | | |
| | | | | |

Seguindo la estructura propuesta por el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente, los estudios de impacto ambiental para los proyectos de pequeña minería no metálica se estructurarán de la siguiente manera:

- a) Alcance, ciclo de vida y descripción detallada del proyecto;
- b) Análisis de alternativas;

- c) Demanda de recursos naturales;
- d) Diagnóstico ambiental - línea base;
- e) Inventario forestal, de ser aplicable;
- f) Identificación de áreas de influencia y áreas sensibles;
- g) Análisis de riesgos;
- h) Evaluación de impactos;
- i) Plan de Manejo Ambiental y sus respectivos sub-planes;
- j) Referencias, y;
- k) Anexos.

El equipo consultor a cargo de la elaboración del documento debe procurar la interrelación entre todas las partes del documento del estudio. En las siguientes secciones se explica la forma de elaborar cada uno de los capítulos de los estudios de impacto ambiental.

4.1 ALCANCE

Se realizará una descripción sobre el alcance que tendrá el Estudio de Impacto Ambiental.

Dentro del alcance se indicará si fue necesario realizar un **Inventario de los Recursos Forestales** en el caso de que, para la implementación de un proyecto u obra, se requiera **remover cobertura vegetal nativa**, de acuerdo con lo establecido en el los Acuerdos Ministerial 076 y 134.

Además, incluirá la normativa ambiental aplicable al proyecto o actividad, en orden jerárquico sobre la cual se realiza el Estudio de Impacto Ambiental, conforme el siguiente formato:

Tabla 2. Marco legal

| Instrumento Jurídico | Registro Oficial y fecha de publicación | Capítulo/sección y artículos |
|---|---|---|
| Código Orgánico del Ambiente | Suplemento del Registro Oficial No. 983, 12 de Abril 2017 | <p><i>Capítulo II. Del sistema nacional de áreas protegidas</i> Art. 54.- De la prohibición de actividades extractivas en áreas protegidas y zonas intangibles.</p> <p><i>Capítulo III. De la regularización ambiental</i> Art. 173.- De las obligaciones del operador. Art. 175.- Intersección.</p> <p><i>Capítulo IV. De los instrumentos para la regularización ambiental</i> Art. 179.- De los estudios de impacto ambiental. Art. 181.- De los planes de manejo ambiental.</p> |
| Ley de Minería | Suplemento del Registro Oficial No. 517, 29 de Enero 2009 | <p><i>Capítulo II. Pequeña minería</i> Art. 138.- Pequeña Minería. Art. ... Capacidad de producción bajo el régimen de pequeña minería. Art. 139.- Concesión Minera para la Pequeña Minería. Art. 141.- Obligaciones.</p> |
| Reglamento al Código Orgánico del Ambiente Decreto No. 119 | Suplemento del Registro Oficial No. 507, 12 de Junio 2019 | <p><i>Capítulo I. Regularización ambiental</i> Art. 420. Regularización ambiental. Art. 421. Componentes y partes constitutivas de los proyectos, obras o actividades. Art. 431. Licencia ambiental. Art. 432. Requisitos de la licencia ambiental. Art. 433. Estudio de impacto ambiental. Art. 434. Contenido de los estudios de impacto ambiental Art. 435. Plan de manejo ambiental. Art. 436. Etapas del licenciamiento ambiental.</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | | <p>Art. 457. Diagnóstico Ambiental. Art. 458. Inventario Forestal.</p> <p>Título IV. Proceso de participación ciudadana para la regularización ambiental Capítulo I. Consideraciones generales Art. 468. Área de influencia.</p> <p>Sección III. Generación y fases de la gestión integral de residuos y desechos sólidos no peligrosos Art. 584. Obligaciones de los generadores. Art. 587. Separación en la fuente. Art. 600. Obligaciones de los generadores industriales.</p> <p>Capítulo III. Gestión integral de residuos y desechos peligrosos y/o especiales Art. 625. Obtención del Registro de Generador. Art. 626. Obligaciones.</p> |
| Reglamento General de la Ley de Minería. Decreto No. 752 | Suplemento del Registro Oficial No. 67, 16 de Noviembre 2009 | <p>Capítulo III. De la actividad minera de no metálicos Art. 25.- De la actividad minera no metálica. Art. 26.- Minerales no metálicos.</p> |
| Reglamento Ambiental de Actividades Mineras. Acuerdo Ministerial No. 037 | Segundo Suplemento del Registro Oficial No.213, 27 de Marzo 2014 | <p>Capítulo I. Del ámbito de aplicación y objeto Art. 1.- Ámbito de aplicación. Art. 2.- Objeto.</p> <p>Capítulo II. De la administración ambiental minera Art. 5.- Responsabilidad de los titulares mineros y de sus contratistas.</p> <p>Capítulo III. Del proceso de regularización ambiental Art. 7.- Regularización ambiental nacional para el sector minero. Art. 8.- Contratación de consultores. Art. 10.- Requisitos previos.</p> <p>Capítulo XI. Del régimen de pequeña minería Art. 132.- De la pequeña minería.</p> |
| Libro VI del Texto Unificado De Legislación Secundaria. Acuerdo Ministerial No. 061 | Edición Especial del Registro Oficial No.316 de 4 de Mayo 2015; con su última reforma, el Acuerdo Ministerial No. 109 publicado en la Edición Especial del Registro Oficial 640 de 23 de noviembre de 2018 | Art. (...).- Área de influencia directa social.- |

Nota: Modificar según la legislación aplicable y las características del proyecto.

La tabla de marco legal tendrá una extensión máxima de 4 páginas.

Es obligatorio indicar las fases de la pequeña minería que se van a ejecutar:

- Exploración y explotación simultánea (esta opción requerirá que se describa la fase de exploración, según el punto 4.3.1 de esta guía)
- Explotación racional.

4.2 CICLO DE VIDA Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Accesibilidad.- Describirá las vías de acceso al proyecto.

Señalar de manera general todas las actividades a realizar en el proyecto minero y a nivel de detalle aquellas que se desarrollen en el **área de implantación (o de interés minero)**. Para el efecto, se considerará:

- Etapa de exploración (de ser el caso)
- Etapa de intervención y construcción
- Etapa de explotación: operación y mantenimiento
- Etapa de cierre y abandono

Cada proyecto minero debe detallar por etapas, los procesos, actividades, operaciones o tareas asociadas para su desarrollo, incluso si las etapas serán ejecutadas por terceros, señalando la tecnología a implementar y la descripción del área a ser intervenida.

En esta sección se describirá el proyecto minero, indicando las actividades a corto, mediano y largo plazo, así como las facilidades e instalaciones que se implementará y la definición de los frentes mineros y sus tiempos de ejecución.

4.2.1 Etapa de exploración

De acuerdo al alcance descrito en el proyecto minero (ver sección 4.1) se describirán las diferentes técnicas de reconocimiento, prospección o exploración utilizadas para la delimitación y evaluación de los yacimientos minerales. En esta etapa se indicará si se utilizarán métodos indirectos (como geofísicos o geoquímicos) o directos (por ejemplo, calicatas o sondeos) para el estudio del yacimiento, con sus respectivas herramientas y equipos.

En caso de que se vaya a realizar reconocimiento, a través de visita de campo, técnicas de prospección de baja complejidad (como análisis geofísico o geoquímicos, de ser el caso) sin el uso de maquinaria pesada o explosivos, esta sección solo será referencial y no requerirá el detalle de la sección 4.3.5 de la presente guía.

Si el proyecto minero se define como únicamente de "explotación racional", esta etapa no se presentará en el documento EsIA.

4.2.2 Etapa de intervención y construcción

Se realizará una descripción de las obras civiles según sea el caso: remoción de cobertura vegetal, movimiento y compactación de suelos (cortes, rellenos, estabilización de taludes, necesidades y sitios de suministro de materiales), otras obras como: campamentos temporales y definitivos, sitios de control, área de almacenamiento y disposición de materiales y sustancias químicas, áreas para el almacenamiento de desechos, laboratorios, bodegas, oficinas, talleres, vías de acceso, comedores, dormitorios, pozos sépticos, entre otras.

De acuerdo a las características geológicas del yacimiento y de la alternativa seleccionada para la ejecución del proyecto, se indicará los siguientes aspectos:

- Patio de almacenamiento de mineral
- Disposición de estéril (escombrera).

Describirá los insumos, materiales y desechos que se estima se demanden o produzcan y que supongan un riesgo para el ambiente. Además, dependiendo del proyecto este detalle puede contener:

- Los materiales peligrosos a ser utilizados con su estimación de volumen.
- Las fuentes de los recursos naturales que se vayan a ocupar.

- Las fuentes de energía.
- Aprovechamiento y uso del agua.

4.2.3 Etapa de explotación: operación y mantenimiento

Detallar todas las actividades, medios de transporte, infraestructura, instalaciones técnicas a utilizar, equipo, maquinaria, insumos, requerimientos proyectados de electricidad y agua, número de trabajadores y demás requeridas para el desarrollo del proyecto minero; según sea el caso.

Se describirán los tipos de insumos, el aprovisionamiento de energía y agua, cantidades de agua y energía mensuales a utilizar, las fuentes para la captación de agua.

Método de explotación

Se describirá el método de explotación seleccionado para el proyecto (debe tener concordancia con el análisis de alternativas, ver sección 4.2). Deberá explicar al menos la profundidad y el área a excavar por los distintos frentes de trabajo planificados, entre otros aspectos relevantes al proyecto minero.

4.2.4 Etapa de cierre y abandono

Indicar los procedimientos generales para el cierre y abandono, incluyendo el desmantelamiento de los equipos, materiales, infraestructura, facilidades utilizadas y la adecuación ambiental de los sitios de en donde se ejecutó el proyecto.

4.2.5 Aspectos comunes a las etapas del proyecto

Cada una de las etapas del proyecto se detallará de la siguiente manera:

Actividades.- Se utilizará el siguiente formato para identificar las actividades:

Tabla 3. Identificación de las actividades del proyecto

| Etapa | Código de actividad | Descripción | Maquinaria, equipos e insumos | Aspecto ambiental |
|--------------------------------|---------------------|--|--|--|
| A. Exploración* | A1 | <i>Ej: uso de maquinaria para apertura de trochas de exploración</i> | <i>Motosierras</i> | <i>Ej: Ruido, destrucción de la cobertura vegetal</i> |
| B. Intervención y construcción | B1 | <i>Ej: Instalación de infraestructura temporal</i> | <i>Ej: Concreteiras, encofrado, hierro, agua</i> | <i>Ej: Genera escombros</i> |
| | B2 | <i>Ej: Desmonte y limpieza</i> | <i>Ej: Tractor, diésel</i> | <i>Ej: Genera residuos, arrastre de material a los cuerpos de agua, erosión del suelo, destrucción de cobertura vegetal, conflictos con la comunidad</i> |
| C. Operación y mantenimiento | C1 | <i>Ej: Extracción de minerales</i> | <i>Ej: excavadora, perforadoras, diésel</i> | <i>Ej: Ruido, generación de material particulado</i> |
| | C2 | <i>Ej: Acopio de materiales</i> | <i>Ej: cargador frontal, diésel</i> | <i>Ej: Generación de material particulado</i> |
| | C3 | <i>Ej: Carga y transporte de material</i> | <i>Ej: volquetas, retroexcavadora, diésel</i> | <i>Ej: Ruido, generación de material particulado</i> |
| D. Cierre y abandono | D1 | <i>Ej: Revegetación</i> | <i>Ej: Plántulas, semillas, abono</i> | <i>Ej: Disminución de polvo</i> |

Nota: Se agregan las actividades según las características del proyecto. *Se identificará la etapa de exploración siempre y cuando se utilice maquinaria para realizar las actividades.

Instalaciones e infraestructura.- Para la descripción de las instalaciones e infraestructura se

indicará como mínimo lo siguiente:

Tabla 4. Descripción de la ubicación de instalaciones e infraestructura

| Infraestructura / instalaciones | Área (m ²) | Coordenadas | |
|---------------------------------|------------------------|-------------|---|
| | | X | Y |
| | | | |
| | | | |

En el caso de accesos y líneas de conducción, ductos y demás, deberá indicar el trazado desde el punto de inicio y fin, además de la descripción de la infraestructura:

- Describir los sitios de acumulación de capa orgánica removida.
- Describir las características constructivas y dimensiones de cada una de las instalaciones.
- Describir los sitios de ubicación (coordenadas) y características técnicas de las escombreras
- Describir todas las obras civiles y sus facilidades, equipos y maquinaria.

Maquinarias y equipos.- Describirá la maquinaria y equipos que se utilizarán en cada una de las etapas del proyecto, conforme la siguiente tabla.

Tabla 5. Descripción de maquinaria y equipos utilizados

| Maquinaria / Equipo | Cantidad | Uso (horas al mes) | Tipo de Energía para su funcionamiento | Potencia o capacidad |
|---------------------|----------|--------------------|--|----------------------|
| | | | | |
| | | | | |

Para fuentes fijas de combustión se debe indicar la capacidad de generación en BTU/hora y anexar al EsIA las fichas técnicas de los equipos de combustión, que contengan el detalle de la potencia del equipo.

Combustibles, químicos peligrosos y explosivos.- En caso de que aplique, se describirá el tipo y cantidades de combustibles, químicos peligrosos y explosivos que utilizará.

Tabla 6. Descripción de materiales peligrosos utilizados

| Material (combustibles, sustancias químicas peligrosas o explosivos) | Cantidad (Unidades, kg, gal, etc.) /año | Proceso en el que es empleado | Condiciones de Almacenamiento (INEN 2266) |
|--|---|-------------------------------|---|
| | | | |
| | | | |

Mano de obra requerida.

Indicará el número de personas que trabajará en el proyecto, su cargo y/o especialidad y la actividad que realizarán, esta información debe ser incluida en la siguiente tabla:

Tabla 7. Mano de obra requerida

| Número de personas | Cargo | Actividades |
|--------------------|-------|-------------|
| | | |
| | | |

Generación de residuos y desechos

El proponente indicará los tipos de residuos y desechos, peligrosos y no peligrosos, que cada una de las etapas del proyecto generará. La información se presentará en las siguientes tablas:

Tabla 8. Residuos y desechos no peligrosos a ser generados

| Tipo de residuo o desecho | Generación anual estimada (ton/año) | Código de actividad que genera |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------------|
| | | |

| | | |
|--|--|-----------------------|
| | | <i>Según tabla 3.</i> |
| | | |
| | | |

Tabla 9. Residuos y desechos peligrosos a ser generados

| Código del desecho especial o peligroso | Generación anual estimada (ton/año) | Código de actividad que genera |
|---|-------------------------------------|--------------------------------|
| | | <i>Según tabla 3.</i> |
| | | |
| | | |

Nota: Para el caso de residuos y desechos peligrosos y especiales, utilizar los Listados Nacionales de Desechos Peligrosos y Especiales vigentes.

Cada proyecto definirá los residuos y desechos que generará. Entre los tipos de residuos y desechos que usualmente se podrían generar en la minería no metálica, se encuentran:

- No peligrosos: material estéril y roca fragmentada, restos de plantas y árboles.
- Peligrosos como:
 - B.08.02 – “Material explosivo fuera de especificaciones utilizado en actividades a cielo abierto”.
 - NE-03 – “Aceites minerales usados o gastados”
 - NE-32 – “Filtros usados de aceite mineral”
 - NE-42 – “Material adsorbente contaminado con hidrocarburos: waipes, paños, trapos, aserrín, barreras adsorbentes y otros materiales sólidos adsorbentes”.
 - NE-52 – “Suelos contaminados con materiales peligrosos”.

4.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DEL PROYECTO

Describir cada una de las alternativas de implantación del proyecto con su respectivo análisis; señalar la alternativa seleccionada. Se presentarán los resultados de, al menos, dos alternativas, bajo el análisis de los criterios sociales, ambientales y económicos.

Para los proyectos en operación no se requerirá análisis de alternativas.

4.4 DEMANDA DE RECURSOS NATURALES

De ser el caso, el operador realizará una descripción del uso y de la demanda de los recursos naturales, para cada una de las etapas del proyecto. Se referirán las respectivas autorizaciones administrativas para la utilización de los recursos naturales: recursos forestales, agua superficial o subterránea, según aplique.

Si las autorizaciones de uso de recursos naturales están en trámite se incluirán los documentos o respaldos de las solicitudes respectivas.

4.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL - LÍNEA BASE AMBIENTAL

La línea base está enfocada en la evaluación del medio receptor y sus componentes con el objeto de definir el estado preoperacional de referencia que permitirá determinar las alteraciones potenciales que ocasionará cada una de las fases del proyecto minero. Además, constituye la base de información a partir de la cual se evalúan los impactos del proyecto, por lo tanto, el proponente podrá ahondar en la descripción de los componentes ambientales según las características particulares del proyecto.

La caracterización de cada uno de los componentes se detallará de acuerdo con las condiciones de cada proyecto de manera que permitan conocer las condiciones ambientales, sociales y la

interacción con los ecosistemas. El muestreo de los componentes físico, biótico y social se realizará dentro del área de influencia del proyecto minero.

Se anexarán los respaldos de los análisis de los muestreos realizados para la descripción de la línea base. De acuerdo a las características del proyecto, se podrá justificar la ausencia de análisis de los subcomponentes de la línea base.

Los resultados obtenidos de los diferentes muestreos, se compararán con los criterios de calidad ambiental establecidos en la normativa aplicable. Si el proyecto no ha iniciado sus actividades, en caso de identificar valores fuera de norma, los mismos se contemplarán como línea base. Cuando los parámetros no cumplan con los criterios de calidad, en proyectos en construcción o funcionamiento, se presentará el plan de acción correspondiente o se presentará una justificación indicando que las causas son ajenas al proyecto.

Los componentes de la línea base se aplicarán para describir y caracterizar el área, lo cual servirá para la identificación de las áreas sensibles.

La antigüedad de los muestreos y análisis de laboratorio realizados no debe exceder los dos años, al momento de la presentación del EsIA.

La línea base incorporará la evaluación detallada de la situación actual de los siguientes componentes:

- medio físico,
- medio biótico, y
- componente socio ambiental.

4.5.1 Medio físico

Siempre que se realicen análisis de laboratorio para la caracterización del componente físico, el operador deberá presentar el informe realizado por un laboratorio acreditado por el Servicio de Acreditación Ecuatoriano.

A continuación, se detallan indicaciones para describir el medio físico:

Clima

Lineamientos metodológicos

La información se tomará de las estaciones meteorológicas oficiales (INAMHI), más cercanas al proyecto, según su disponibilidad. En caso de que por su ubicación los datos no sean representativos debido a condiciones geográficas y climáticas, se seleccionará las estaciones que cumplan con condiciones similares (pisos bioclimáticos, condiciones orográficas, etc.) al sitio de desarrollo del proyecto minero.

De ser necesario, se emplearán métodos de extrapolación cuando exista ausencia de datos meteorológicos de las fuentes oficiales (INAMHI). Se podrá acceder a información satelital si el equipo consultor lo considera conveniente y necesario para complementar la información meteorológica.

Tabla 10. Información de las estaciones

| Código de la estación | Nombre de la estación | Tipo de Estación (PG, PV, CO, entre otros) | Coordenadas | | Altitud (msnm) | Distancia desde la estación a la infraestructura (los límites de la implantación del proyecto) (m) | Justificar el uso de datos de la estación escogida, relacionada con la ubicación del proyecto. |
|-----------------------|-----------------------|--|-------------|---|----------------|--|--|
| | | | X | Y | | | |
| | | | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|--|

Nota. PG = estación pluviográfica, PV = estación pluviométrica y CO = estación climatológica ordinaria.

Descripción

Realizará el análisis de la información del clima, considerando los datos anuales y mensuales promedio, máximos y mínimos.

Deberá caracterizar a las siguientes variables meteorológicas: temperatura, precipitaciones, dirección y velocidad de los vientos dominantes y humedad atmosférica. Para el análisis de velocidad y dirección del viento se utilizarán histogramas y rosetas.

En esta sección solo se colocarán las figuras con sus respectivas conclusiones. Las tablas de datos utilizadas para obtener los gráficos o diagramas deberán ser colocadas como anexo del EsIA.

Se presentarán los mapas de clima: isoyetas, isotermas, precipitación media, dirección del viento; con la ubicación de estaciones meteorológicas en relación al proyecto. En caso de ausencia de información climática y meteorológica de alguno de los parámetros requeridos para la elaboración de los mapas indicados, se justificará dicha ausencia.

Calidad del aire y emisiones

Lineamientos metodológicos

Para los criterios de selección de los puntos de muestreo de calidad del aire se considerará lo siguiente: dirección del viento, la ubicación de asentamientos humanos que se encuentren cercanos a la ejecución del proyecto y el área donde se va a implementar la infraestructura.

Los parámetros mínimos a considerar serán los siguientes: PM10 y PM2,5. Para proyectos en funcionamiento que cuente con una fuente de emisión fija, cuya potencia calorífica (heat input) sea igual o mayor a 3 MW o diez millones de unidades térmicas británicas por hora (10×10^6 BTU/h), realizarán el análisis de material particulado, óxidos de nitrógeno y dióxido de azufre.

Los resultados del análisis de las emisiones se compararán con los criterios de calidad ambiental, de acuerdo al tipo de fuente, establecidos en la norma ambiental aplicable.

Descripción

La información de la calidad del aire se presentará en el siguiente formato:

Tabla 11. Ubicación de los puntos de muestreo

| Código de muestra | Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa) | Coordenadas | | Descripción del sitio de muestreo |
|-------------------|------------------------------------|-------------|---|--------------------------------------|
| | | X | Y | |
| | | | | |

Tabla 12. Resultados de muestreo de calidad del aire

| Código de la muestra | Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa) | Parámetro | Unidad | Resultado de muestreo | | | Límite máximo permisible |
|----------------------|------------------------------------|-----------|--------|-----------------------|------------|-----------|--------------------------|
| | | | | Muestra 1 | Muestra... | Muestra n | |
| | | PM 2.5 | | | | | |
| | | PM 10 | | | | | |

Nota: Resaltar los parámetros que se encuentran fuera de norma.

Tabla 13. Resultados de mediciones de emisiones de fuentes fijas significativas

| Código de la muestra | Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa) | Parámetro | Unidad | Resultado de muestreo | | | Límite permisible* máximo |
|----------------------|------------------------------------|-----------|--------|-----------------------|------------------|---------------|---------------------------|
| | | | | Fuente fija 1 | Fuente fija 2... | Fuente fija n | |
| | | PM10 | | | | | |

| | | | | | | | |
|--|--|----------------|--|--|--|--|--|
| | | PM2.5 | | | | | |
| | | NOx (NO y NO2) | | | | | |
| | | SO2 | | | | | |

* Establecido en la norma de emisiones al aire desde fuentes fijas de combustión.

La tabla 13 se incluirá únicamente para proyectos en operación.

Ruido ambiental

Lineamientos metodológicos

La medición de ruido ambiental seguirá los lineamientos establecidos en la norma ambiental vigente para “Niveles máximos de emisión de ruido y metodología de medición para fuentes fijas y fuentes móviles y niveles” (actualmente establecida en el Acuerdo Ministerial No. 097-A Registro Oficial Suplemento 387 del 04 de noviembre de 2015), en lo referente a puntos de muestreo, límites máximos permisibles, y niveles de ruido ambiente.

Para la ubicación de los puntos de medición se considerará: asentamientos humanos, áreas de desarrollo productivo y subsistencia (caza y pesca), tipos de cobertura vegetal, uso del suelo identificado y área donde se va a implementar la infraestructura. Si durante la fase de construcción e implementación no existen fuentes de emisión de ruido cercanas, se tomarán dos puntos de muestreo ubicados aleatoriamente.

Descripción

Los resultados deberán ser comparados con los criterios de calidad establecidos de acuerdo al uso de suelo identificado por los gobiernos autónomos descentralizados. Cuando no se tenga la zonificación del GAD se acogerán los criterios de calidad más estrictos que se han establecido en la normativa ambiental nacional. El EsIA deberá contener la interpretación de resultados de las mediciones realizadas y los respaldos de las mediciones en los anexos.

Para actividades en funcionamiento, se realizarán los muestreos en las fuentes fijas y móviles emisoras de ruido.

Se deberá presentar el mapa de puntos de medición de ruido, y elaborar un reporte con el siguiente contenido:

Tabla 14. Descripción del muestreo para ruido

| *Código de la muestra | Fecha de muestreo (dd/mm/aaaa) | Ubicación | | Diurno | Nocturno | Descripción del sitio de muestreo | Uso de suelo | Ruido de fondo (dB) | Resultado promedio (dB) | Límite permisible (dB) |
|-----------------------|--------------------------------|-----------|---|--------|----------|-----------------------------------|--------------|---------------------|-------------------------|------------------------|
| | | X | Y | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | |

Nota: Resaltar los parámetros que se encuentran fuera de norma

Hidrología

Lineamientos metodológicos

- La caracterización a nivel de cuenca, subcuenca o microcuenca dependerá del alcance geográfico del proyecto.
- Analizará la descripción de las sub-cuencas hidrográficas (s) (metodología Pfafstetter para la delimitación y codificación de unidades hidrográficas del Ecuador, hasta el nivel actualizado y disponible) así como los patrones de drenajes.

- Describirá los cuerpos hídricos superficiales (ríos, lagos, reservorios, entre otros), con atención en aquellos que potencialmente pueden verse afectados por el desarrollo del proyecto minero, indicando los usos principales actuales.
- El levantamiento de profundidad, caudales y velocidad será tomado en sitio, el mismo que deberá ser realizado en la época que se realizó el muestro (determinadas en el parámetro de precipitación en el capítulo de climatología).
- La ficha hidrométrica se presenta como un anexo al EsIA.
- Los resultados de las mediciones se presentan en el siguiente formato:

Tabla 15. Características hidrométricas de los cuerpos hídricos muestreados

| Nombre del cuerpo hídrico | Fecha de las mediciones (dd/mm/aaaa) | Tipo | Punto 1 | | Punto 2 | | Ancho de sección (m) | Profundidad (m) | Velocidad promedio (m/s) | Caudal promedio (m ³ /s) |
|---------------------------|--------------------------------------|-----------------|--|---|---------|---|----------------------|-----------------|--------------------------|-------------------------------------|
| | | | Ubicación Coordenadas (Sistema de referencia WGS 84) | | | | | | | |
| | | | X | Y | X | Y | | | | |
| | | Léntico /Lótico | | | | | | | | |
| | | Léntico /Lótico | | | | | | | | |

Hidrogeología

Se identificarán las unidades hidrogeológicas presentes en el área de estudio, describiendo las posibles zonas de recarga, tránsito y descarga de las aguas subterráneas, de ser el caso. Si se cuenta con información describir el tipo de acuífero. Se puede utilizar como fuente el Mapa Hidrogeológico Nacional de la ex Senagua.

Calidad de Agua

Lineamientos metodológicos

Se analizará el agua superficial de las cercanías al proyecto, en concordancia con el área de influencia directa determinada. Los muestreos se realizarán aguas arriba y aguas debajo de los límites de implantación del proyecto, considerando las características del proyecto y su área de influencia. Los parámetros analizados se compararán con los criterios establecidos para la preservación de la vida acuática y silvestre en aguas dulces, marinas y de estuarios, según el caso, indicados en la "Norma de calidad ambiental y de descarga de efluentes: recurso agua".

Para proyectos en ejecución, la toma de muestras se realizará en el punto de emisión, 300 metros aguas arriba y 300 metros aguas abajo del punto de descarga o vertido, cuando sea del caso. Para la muestra recolectada en el punto de emisión, los resultados se compararán con los límites de descarga establecidos en la normativa ambiental, según el tipo de receptor.

Descripción

- Los parámetros mínimos para analizar agua superficial serán: pH, aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo, tensoactivos, DQO, DBO5, sólidos suspendidos totales, nitratos, nitritos, olor, amoníaco total, turbiedad y coliformes fecales.
- Los parámetros mínimos para analizar las muestras en el punto de emisión serán: caudal de descarga, pH, aceites y grasas, hidrocarburos totales de petróleo, tensoactivos, DQO, DBO5, sólidos sedimentables, sólidos suspendidos totales, sólidos totales, nitrógeno total, y coliformes fecales, temperatura.
- Incluir en los anexos del EsIA los respaldos de los análisis de calidad de agua y sus referencias.
- Describir y georreferenciar los sitios de muestreo de calidad del agua.
- Describir el uso del agua en los sitios de toma de muestra.
- Comparar los resultados de los muestreos de línea base con los parámetros establecidos en la normativa ambiental aplicable

- Es importante indicar que, si las muestras son tomadas en una sola época del año, en el PMA se deberá incluir una medida para realizar el levantamiento de información en las épocas no consideradas. Por ejemplo, si el muestreo se realiza en la época lluviosa, el PMA debe indicar un muestreo complementario para la época seca.
- Se utilizarán los siguientes formatos para presentar la información:

Tabla 16. Ubicación de los puntos de muestreo para agua superficial

| Código de muestra | Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa) | Ubicación coordenadas | | Descripción del sitio de muestreo |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------|---|-----------------------------------|
| | | X | Y | |
| | | | | |
| | | | | |

Tabla 17. Resultados del análisis de aguas superficiales

| Parámetro | Unidad | Resultado | | | criterio de calidad ambiental |
|--------------------|--------|-----------|-------------|-----------|-------------------------------|
| | | Muestra 1 | Muestra ... | Muestra n | |
| pH | | | | | |
| Aceites y grasas | | | | | |
| TPH | | | | | |
| Tensoactivos | | | | | |
| DQO | | | | | |
| DBO5 | | | | | |
| SST | | | | | |
| Nitritos NO2- | | | | | |
| Nitratos NO3- | | | | | |
| Olor | | | | | |
| Amoníaco total | | | | | |
| Turbiedad | | | | | |
| Coliformes fecales | | | | | |

Tabla 18. Ubicación de los puntos de muestreo para descargas

| Código de muestra | Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa) | Ubicación Coordenadas | | Descripción del receptor (alcantarillado/ agua dulce/ agua marina) |
|-------------------|---------------------------------|-----------------------|---|--|
| | | X | Y | |
| | | | | |
| | | | | |

Tabla 19. Resultados del análisis de agua de descarga

| Parámetro | Unidad | Resultado | | | Límite máximo permisible |
|-----------------------|--------|-----------|-------------|-----------|--------------------------|
| | | Muestra 1 | Muestra ... | Muestra n | |
| Caudal de descarga | | | | | |
| pH | | | | | |
| Aceites y grasas | | | | | |
| TPH | | | | | |
| Tensoactivos | | | | | |
| DQO | | | | | |
| DBO5 | | | | | |
| Sólidos sedimentables | | | | | |
| SST | | | | | |
| Sólidos totales | | | | | |
| Nitritos NO2- | | | | | |
| Nitratos NO3- | | | | | |

| | | | | | |
|--------------------|--|--|--|--|--|
| Coliformes fecales | | | | | |
| Temperatura | | | | | |

Geología

Lineamientos metodológicos

Señalará las fuentes de la información geológica oficial (información secundaria) utilizada en la caracterización. Entre los repositorios de información se pueden consultar: IIGE, Proyecto Sigtierras, Instituto Espacial Ecuatoriano, Servicio Nacional de Gestión de Riesgos y Emergencias, universidades, escuelas politécnicas; estudios geológicos, de exploración, registros históricos, publicaciones de eventos sísmicos; entre otras.

Se indicará la metodología utilizada para el levantamiento de información de campo (información primaria) geológica y morfológica del área de estudio.

Descripción

- Describirá las características geológicas de la zona de influencia, incluyendo la geología local, geomorfología, sismicidad y procesos geológicos activos (fallas geológicas). En la descripción de la geología local se procurará correlacionarla con los análisis de la calidad de suelo.
- Señalará las características geológicas de los depósitos de minerales: origen, composición, edad, morfología de los niveles aprovechables, potencia de estratos.

Suelo, calidad y usos

Lineamientos metodológicos

Se realizará en base a información secundaria y se complementará con información primaria.

Para la calidad de suelo, se anexará los informes completos emitidos por los laboratorios con el detalle de los métodos utilizados para analizar las muestras. La toma de muestras se llevará a cabo en las áreas asignadas a los frentes de explotación; además, en los sitios de almacenamiento de combustibles, de ser el caso.

Descripción

- Se indicarán las características del suelo como estructura, textura, densidad aparente, porosidad y permeabilidad.
- Los análisis de laboratorio se compararán con los criterios para calidad de suelo establecidos en la "Norma de calidad ambiental del recurso suelo y criterios de remediación para suelos contaminados", considerando las particularidades del proyecto y su área de influencia. Los parámetros mínimos serán: pH, conductividad y TPH.
- Se utilizarán los siguientes formatos:

Tabla 20. Ubicación de los puntos de muestreo

| Código de muestra | Fecha de muestreo (dd/ mm/aaaa) | Ubicación Coordenadas | | Descripción del sitio de muestreo |
|-------------------|------------------------------------|-----------------------|---|-----------------------------------|
| | | x | Y | |
| | | | | |

Tabla 21. Resultados de muestreo de calidad de suelo

| Parámetro | Unidad | Resultado de muestreo | | | Criterio de calidad ambiental |
|---------------|--------|-----------------------|-------------|-----------|-------------------------------|
| | | Muestra 1 | Muestra ... | Muestra n | |
| TPH | | | | | |
| pH | | | | | |
| Conductividad | | | | | |

Nota: Resaltar los parámetros que se encuentran fuera de norma.

Uso del suelo

Se deberá describir el uso actual del suelo del área del proyecto en base a una verificación en sitio, permisos de uso de suelo, PDyOT, entre otros.

Se deben identificar y describir las actividades existentes en el área de influencia del proyecto y su relación con las posibles afectaciones a los componentes ambientales (físico, biótico y socio ambiental), tomando en cuenta los resultados de los muestreos (agua, aire, suelo y ruido).

4.5.2 Medio biótico

El medio biótico presentará la siguiente estructura:

- Introducción,
- área de estudio,
- metodología,
- análisis de la información,
- resultados,
- conclusiones y recomendaciones.

Se caracterizará cualitativa o cuantitativamente la flora, fauna terrestre (aves, mamíferos, anfibios, reptiles, insectos terrestres) y fauna acuática (peces, macroinvertebrados), de tal forma que exista una representatividad dentro del área de emplazamiento del proyecto y sus áreas de influencia.

Se deberá definir el alcance de la caracterización del componente biótico, donde se indique los grupos que serán estudiados y se justifique cuando se omita el estudio de uno de ellos (por ejemplo, fauna acuática cuando no existan cuerpos de agua en las áreas de influencias del proyecto). Los monitoreos realizados para caracterizar el componente biótico no deberán exceder el año de antigüedad, hasta la presentación del EsIA.

Si el equipo consultor requiere recolectar especímenes de flora o fauna, se obtendrá, previamente, el permiso de recolección de especies indicado por el Reglamento al Código Orgánico del Ambiente (art. 92).

Área de estudio

Se realizará una descripción del área de ejecución del proyecto (área de implantación), para esto se tomará en consideración los siguientes criterios ecológicos: cobertura vegetal y usos de suelo (superficie), tipo de ecosistemas, pisos zoogeográficos, bosques protectores, patrimonio forestal y cuerpos de agua.

Los puntos de muestreo serán georreferenciados con una pequeña descripción del sitio, fecha de muestreo, altitud y la técnica de muestreo. El muestreo de fauna acuática (ictiofauna y macroinvertebrados) coincidirá con los sitios de muestreos de calidad de agua (componente físico).

Metodología

Se describirá para cada componente biótico los métodos y materiales empleados para las fases de campo y laboratorio. Las metodologías se detallarán y serán sustentadas en base a literatura especializada.

Se realizarán muestreos cualitativos o cuantitativos en cada sitio de interés (puntos de muestreo) de acuerdo con las características específicas del proyecto, uso de suelo y estado de conservación del área. En el caso de realizar adaptaciones o modificaciones a las distintas

metodologías, presentarán la justificación técnica, la medida y magnitud de dichas modificaciones.

Muestreos cualitativos

Se recomienda utilizar manuales para el levantamiento de información biológico, entre las cuales se pueden citar a los Inventarios Biológicos Rápidos (Borman et.al 2007, Alverson et al. 2008), Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sayre et.al 2000), Inventarios Bióticos RAPELD (Centro de Estudios Integrados Biodiversidad Amazónica PPBio-CEMBAN 2017), y Manual de Métodos para inventarios de vertebrados terrestres (Suárez & Mena 1994), sin perjuicio que la especificidad del sitio pueda requerir metodologías complementarias.

Muestreos cuantitativos

Para la caracterización cuantitativa de los 5 componentes bióticos aplicables en función de las características de cada proyecto:

Tabla 22. Caracterización cuantitativa para el componente biótico

| COMPONENTE | SUBCOMPONENTE |
|------------------------------|--|
| Flora | Epífitas, árbol, arbusto, hierba, palmas. |
| Ornitofauna | Aves caminadoras, de dosel, de sotobosque y dependiendo del área de estudio evaluar aves playeras o acuáticas. |
| Mastofauna | Quirópteros y micro mamíferos terrestres (marsupiales, ratones topo, musarañas y ratones silvestres), primates, mamíferos medianos y grandes y dependiendo del área de estudio considerar a mamíferos acuáticos y marinos. |
| Herpetofauna | Todos los grupos |
| Entomofauna terrestre | Escarabajos copronecrófagos, Mariposas Diurnas y Polillas. |
| Macroinvertebrados acuáticos | Toda la comunidad bentónica |
| Ictiofauna | Todos los grupos |

Entre otras disponibles, se recomienda emplear las técnicas que se indica a continuación:

Flora

- Plantas vasculares (hierbas, árboles, arbustos); Registro de especies florísticas mediante inventarios y censos dentro de unidades muestrales como parcelas, subparcelas, cuadrantes y transectos. Se recomienda utilizar los métodos de muestreo para plantas leñosas (Gentry 1982), estratos de vegetación (Barkman 1979), distribución vertical de vegetación (Rangel y Lozano 1986), Manual de métodos básicos de muestreos y análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo & Fredericksen 2000), Manual de Botánica: sistemática, etnobotánica y Métodos de Estudio en el Ecuador (Cerón 2003).

Fauna

- Ornitofauna:** Captura mediante el uso de redes de neblina en unidades muestrales (transectos). Registro de especies mediante métodos visuales en unidades muestrales (transectos y conteo por puntos) y métodos por vocalizaciones. Esto con el propósito de caracterizar la comunidad de aves.
Se podrá utilizar los métodos establecidos en: Métodos de caracterización de comunidades de aves del Instituto Alexander von Humboldt (Villareal et al. 2004), Bird Ecology and Conservation (Sutherland 2004), Bird census and survey techniques (Gregory et al. 2004), Avian Monitoring Protocol (Lacher 2008), Bird Surveys (Bibby et al. 2000).
- Mastofauna:** Registro de especies mediante captura (Sherman y Tomahawk), redes de neblina para micromamíferos voladores, análisis y detección de vocalizaciones; en unidades muestrales como transectos. Se recomienda utilizar los métodos establecidos en Guía de campo de mamíferos del Ecuador (Tirira 2007), Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina & López-González, 2011), Evaluaciones Ecológicas Rápidas (Sayre et.al 2000).

- Herpetofauna: Registro de individuos e identificación mediante captura manual o con trampas (Pitfall); con la ayuda de herramientas en unidades muestrales como transectos y relevamientos por encuentros visuales, análisis y detección de vocalizaciones. Se recomienda utilizar los métodos establecidos en: Técnicas para Inventario y Monitoreo de Anfibios de la Región Tropical Andina (Angulo et al. 2006), El Monitoreo de anfibios en América Latina (Lips & Reaser 1999), Evaluación y Monitoreo de Poblaciones silvestres de reptiles (Sánchez 2011), Manual de técnicas para el estudio de la fauna (Gallina & López-González 2011), y los métodos para relevamientos de encuentros visuales (Heyer et al. 1994; Lips et al. 2001).
- Entomofauna: Registro mediante captura manual, trampas y herramientas específicas para cada grupo, tales como trampas Pitfall para escarabajos coprófagos, captura de mariposas mediante trampas Van Somerer-Rydon, trampas de luz para el muestreo de polinizadores nocturnos. Se utilizará como mínimo los métodos establecidos por el Instituto Alexander von Humbolt (Villareal et al. 2004) Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación (Andrade, Henao & Triviño. 2013), The use of indicator groups for measuring biodiversity as related to community structure and function (Favila y Halffter. 1997).
- Macroinvertebrados acuáticos: Captura de especies mediante red Surber y red de patada, de acuerdo a la profundidad de cuerpos de agua y por remoción de rocas del lecho del río D-net; Se podrá utilizar los métodos establecidos Protocolo Rápido de Evaluación de la Calidad Ecológica (Jáimez-Cuellar 2002), Manual de Monitoreo de los Macroinvertebrados Acuáticos como indicadores de la calidad del agua (Carrera & Fierro 2001); Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos (Domínguez & Fernández, 2009); Métodos de colecta, identificación y análisis de comunidades biológicas. (Samanez et. al 2014); Bioindicación del agua en Colombia (Roldan, 2003).
- Peces: Registro de especies mediante captura con artes de pesca (redes de arrastre, manuales, atarrayas y anzuelos) en puntos de muestreo. Se utilizará como mínimo los métodos establecidos en Metodologías para el establecimiento de Estado Ecológico según la directiva Marco del Agua, Protocolos de muestreo y análisis para Ictiofauna (Sostoa & García 2005; Barriga, 2012).
Describirá el proceso de identificación, nomenclatura y ordenamiento sistemático de las especies registradas con base en fuentes bibliográficas actualizadas.

Análisis de la información

Se describirá los parámetros biológicos que se utilizarán para el procesamiento y análisis de los datos de cada componente biótico, entre los más importantes están: riqueza, abundancia relativa, diversidad, índices de valor de importancia para flora (IVI), índices de calidad biológica del agua (BMWP y EPT); aspectos ecológicos; estado de conservación de las especies (según la UICN, CITES, Libros y/o Listas Rojas Nacionales Actualizados); endemismo, migración, sensibilidad, especies indicadoras, uso del recurso, entre otros.

Resultados

Para cada componente biótico, los resultados guardarán relación con los parámetros biológicos presentados y descritos en el análisis de información.

Recomendaciones

Las recomendaciones estarán enfocadas a la protección de los valores de conservación identificados en la línea base (especies, hábitats, ecosistemas, etc.), los cuales servirán para el desarrollo de medidas propuestas en el PMA.

Inventario forestal

Se realizará un inventario de los recursos forestales en el caso de que el proyecto requiera remover la cobertura vegetal nativa, siguiendo la normativa ambiental vigente expedida para el efecto.

4.5.3 Componente socio ambiental

El objetivo general del componente socio ambiental es identificar y caracterizar los actores; es decir definir a las partes afectadas o beneficiarias directamente por el proyecto, así como a otras partes que puedan tener interés. Así mismo, la caracterización de los actores debe permitir una correcta definición de las áreas de influencia, con las partes afectadas o beneficiarias, e indirecta con las partes interesadas. Además, este capítulo servirá de base para realizar los procesos de participación ciudadana.

Se aplicarán métodos cualitativos o cuantitativos de investigación social para caracterizar a los actores, conforme la especificidad del proyecto minero. La metodología debe ser respaldada con sus respectivos medios de verificación y sustentada en un marco teórico, de manera que permita realizar un análisis del escenario social donde se ejecutará el proyecto.

El componente socio ambiental, se detallará según las particularidades del proyecto, la accesibilidad, su ubicación y cercanía a centros poblados y viviendas. Para la línea base se realizarán levantamientos de información secundaria y primaria. Para el levantamiento de información primaria **se realizará al menos una visita de campo**.

Entre las herramientas para el levantamiento de la información social se encuentran las siguientes:

- **Levantamiento de información secundaria (bibliográfica)**: Se utilizará información de fuentes oficiales locales y nacionales tales como: estadísticas oficiales del último censo efectuado por el INEC; planes de ordenamiento territorial y de manera complementaria información de instituciones relacionadas al sector socioeconómico y cultural del área, tales como: Ministerio de Educación, Ministerio de Agricultura y Ganadería, Ministerio de Salud Pública; gobiernos autónomos descentralizados; lo cual dará una aproximación a la zona de estudio y proveerá datos sobre indicadores básicos de la población. Adicionalmente, se podrá utilizar información de fuentes como el Sistema Integrado de indicadores Sociales (SIISE), Sistema de Información para la Planificación Nacional (INFOPLAN), planes de vida de las nacionalidades (en territorios donde existan nacionalidades indígenas), y páginas WEB donde se puede obtener datos adicionales para complementar y contrastar la información recopilada.
- **Levantamiento de información primaria**: Es la aplicación de una metodología de investigación que se apegue a la realidad del entorno social que puede ser:
 - **Observación participante del escenario local**: Por medio de la cual el investigador compartirá con las comunidades del área de influencia directa su contexto, vida cotidiana y experiencia, para conocer directamente toda la información que poseen los sujetos de estudio sobre su propia realidad.
 - **Encuestas a hogares**: Permitirá obtener información de temas concretos a través de un cuestionario estructurado el cual podrá contener aspectos como: composición de la unidad doméstica, actividades de subsistencia, problemas de la comunidad, lugar de origen, acceso a servicios básicos, cobertura de internet, condiciones de la vivienda, salud, educación, tenencia de tierra entre otros, y percepción sobre el proyecto a desarrollarse. El objetivo de esta encuesta es obtener información veraz y fidedigna en las comunidades cercanas al área de influencia del proyecto. Para tomar la muestra se deberá tomar en cuenta el tamaño de la población y aplicar una metodología referenciada para el cálculo de la muestra.

La muestra debe incluir principalmente a la población que se ubica en el área de influencia social directa del proyecto. La muestra es probabilística, muestreo **aleatorio estratificado**.

En el caso de poblaciones pequeñas, en términos estadísticos (menos de 100 habitantes según López-Roldán y Fachelli, 2015), se debe garantizar la representatividad de las encuestas incluyendo a la mayor proporción de hogares posible.

- **Entrevista Comunitaria:** se aplicarán a personas que por su condición de liderazgo tienen el potencial de proveer información importante sobre varios aspectos de las comunidades, como, por ejemplo, el presidente de la comunidad, propietarios que residan en los predios directamente involucrados con el desarrollo del proyecto minero.
- **Mapa de actores:** es una herramienta de indagación que permite identificar y caracterizar una diversidad de actores sociales existentes en el área de influencia del proyecto. Se deberá considerar al menos los siguientes elementos para la matriz de mapa actores

Tabla 23. Mapa de actores

| Nombre del actor | Comunidad / Organización | Contacto Telf./correo | Rol en el proyecto | Relación Predominante | Jerarquización de su Influencia |
|------------------|--------------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|---------------------------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Actor: Persona o conjunto de personas con intereses homogéneos que pueden ser influenciados por el proyecto.

Comunidad / Organización: Clasificación de los diferentes actores sociales en un espacio preciso.

Rol en el proyecto: Se define como afectado, beneficiario o parte interesada.

Relación predominante: Se define como las relaciones de afinidad (confianza) frente a los opuestos (conflicto) 1. A favor 2. Indiferente 3. En contra

Jerarquización de su influencia: Capacidad del actor de limitar o facilitar las acciones 1. Alto 2. Medio 3. Bajo.

Se incluirá la lista de entrevistados y encuestados pertenecientes a las áreas de influencia basándose en los elementos de la siguiente matriz.

Tabla 24. Lista de entrevistados y encuestados

| Fecha | Nombre del entrevistado | Cargo | Institución/ organización/ comunidad | Jurisdicción político administrativa (provincia, cantón parroquia) | Contacto (telefónico, email) |
|-------|-------------------------|-------|--------------------------------------|--|------------------------------|
| | | | | | |

Análisis de Información: Una vez obtenidos los resultados bibliográficos, entrevistas o encuestas se interpretará y depurará la información a fin de tener información específica. La validación implicará contrastar la información obtenida con los elementos que existen en el entorno. Se incluirá el respaldo de las herramientas utilizadas: fichas, formatos, técnicas de registro, fotografías y la evidencia del levantamiento y análisis de información.

La información presentada deberá tener coherencia con la información recogida en los componentes físico y biótico, es decir, se debe reflejar de manera armónica en el análisis. Especialmente, el componente social debe recoger información sobre los servicios ecosistémicos⁵ que pudieran ser afectados por el desarrollo del proyecto minero.

⁵ El Banco Mundial (2017) clasifica los servicios ecosistémicos en 4 tipos: i) de provisión, incluyendo alimentos, agua dulce, maderas, fibras y plantas medicinales; ii) de regulación, como de purificación del agua o protección contra riesgos naturales; iii) servicios culturales en caso de que los espacios naturales se utilicen como sitios rituales o de esparcimiento; y, iv) de apoyo, que son los procesos naturales que

En el caso de que alguno de los elementos descritos no sea representativo cuantitativamente a nivel de información primaria se cubrirán con la información secundaria; tales como: densidad, migración, tasa de crecimiento de la población, salud, población económicamente activa, problemas nutricionales, natalidad, mortalidad infantil, general y materna, morbilidad, tasa de alfabetismo y analfabetismo.

Es necesario enfatizar que los aspectos detallados a continuación deben relacionarse con las acciones del proyecto que de alguna manera incidan o afecten a dichos aspectos.

- Servicios básicos
- Salud
- Educación
- Vivienda
- Pobreza por necesidades básicas insatisfechas
- Uso del agua
- Infraestructura vial
- Infraestructura comunitaria
- Actividades existentes en el área de influencia social directa
- Uso de Suelo
- Turismo y espacios culturales
- Transporte
- Campo Socio-Institucional

La información sistematizada y analizada de la línea base social deberá servir como insumo para el análisis de la evaluación de impactos, determinación de la sensibilidad social y medidas que corresponden al PMA.

Arqueología y patrimonio cultural

Se realizarán estudios de vestigios arqueológicos cuando exista la presencia de éstos en el área de implantación del proyecto o cuando tenga lugar en áreas de sensibilidad cultural identificadas mediante bibliografía secundaria, se realizarán bajo los lineamientos establecidos por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural (INPC), en los casos que establece la Ley.

Si en forma previa o durante la ejecución del proyecto se estableciera la presencia de vestigios arqueológicos o del patrimonio cultural del país, el operador del proyecto tendrá que suspender sus actividades e informar del particular al Instituto Nacional de Patrimonio Cultural y a la AAC.

Cuando el proyecto tenga lugar en áreas de sensibilidad cultural, el operador desarrollará sus actividades de manera tal que estas no afecten la integridad de dichas áreas. En el correspondiente PMA se precisarán medidas adecuadas de prevención, control, rehabilitación o planes de rescate específicos en caso de que requiera el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural en el marco normativo expedido para el efecto.

4.6 DETERMINACIÓN DE ÁREAS DE INFLUENCIA Y SENSIBLES

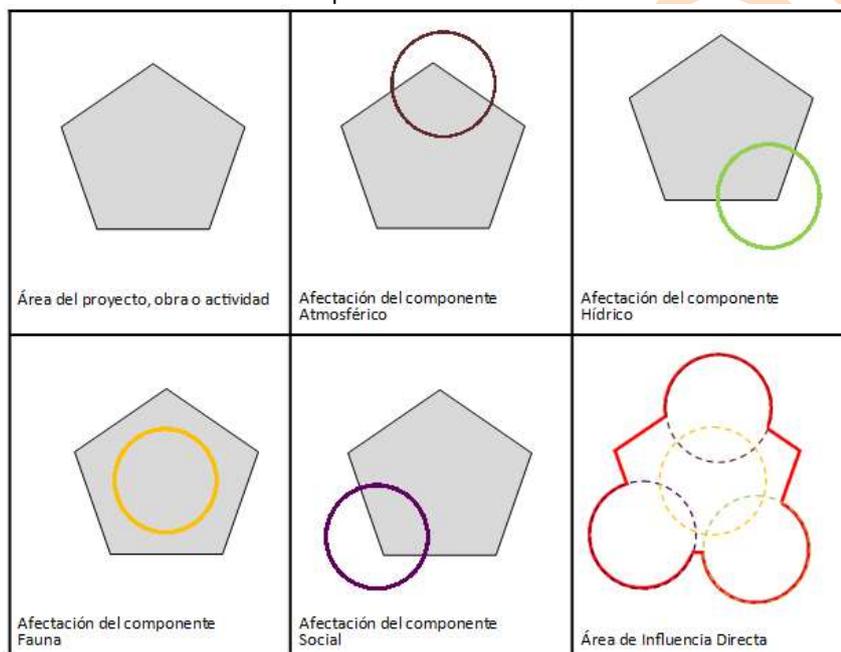
El área de influencia directa o indirecta, está definida como la unidad espacial de análisis en la que se relacionan de forma integral la dinámica de los componentes ambientales frente a los elementos que generarían impactos, daños y pasivos por el desarrollo de una obra, proyecto o una actividad económica o productiva en general. Esta área se definirá de acuerdo a las características del proyecto de minería no metálica y su entorno ambiental y social.

4.6.1 Área de influencia directa

El área de influencia directa del proyecto deberá considerarse como una única área que resulta de la integración o superposición de las áreas de influencia por componente incluida el área de implantación del proyecto; y estará sustentada en los resultados de la línea base y en metodologías técnicas debidamente referenciadas (fórmulas matemáticas, superposición de coberturas y modelaciones, entre otras) que permitan delimitar el área en donde se presentan los impactos ambientales durante el desarrollo del proyecto en cualquiera de sus fases, como lo indica la figura 1.

Para determinar el área de influencia física y biótica, se deberá realizar un análisis de tipo álgebra de mapas.

Ilustración 1. Esquema del área de influencia directa



Área de influencia directa al componente físico

Se deberá determinar un área construida desde el análisis e interpretación de los resultados obtenidos mediante metodologías técnicas debidamente referenciadas (fórmulas matemáticas, superposición de coberturas, modelaciones) que permitan delimitar el área en donde se evidencian los impactos socio-ambiental y ambiental en los diferentes componentes.

- Aire: Se deberán considerar el material particulado que generará el proyecto. Además, si el proyecto incluye fuentes fijas de emisión de gases de combustión, significativas, se deberá incluir su análisis para determinar el AID.
- Agua: Se analizará las potenciales descargas hacia los cuerpos receptores y la concentración de sus contaminantes.
- Ruido: Se define a través del análisis de atenuación del ruido desde las fuentes.
- Suelo: Estará definida por la zona en donde se realizará la explotación de minerales no metálicos, y, en casos pertinentes, otras zonas donde el proyecto afecte la calidad del suelo.

Área de influencia directa al componente biótico

Se determinará el área donde los impactos producidos por las actividades del proyecto afecten de modo inmediato a los componentes bióticos. Se tomará como base el alcance de los efectos causados sobre los componentes físicos. Se debe considerar los tipos de impacto y sus características.

- Flora y fauna: se tomará en cuenta las áreas de pérdida y alteración de la cobertura vegetal, ya sea en su estructura como en su densidad, abundancia y diversidad. Se agregarán las zonas en donde exista afectación directa de los hábitats de fauna terrestre.
- Fauna acuática: Se establecerá a todos los cuerpos hídricos que tengan incidencia con el área operativa del proyecto.

Área de influencia al componente social

Es aquella que se encuentra ubicada en el espacio que resulte de las interacciones directas, del proyecto con uno o varios elementos del entorno social.

Como área de influencia social directa se definen:

- Unidades individuales como fincas, viviendas o predios, territorios y tierras comunitarias
- Organizaciones de primer y segundo orden como barrios, recintos asociaciones, entre otras.

Para la determinación del área de influencia directa social, se aplicarán los criterios establecidos en la normativa vigente (art. 468 del Reglamento al Código Orgánico del Ambiente y demás normativa que se emita para el efecto).

4.6.2 Área de influencia indirecta

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

- Componente físico: será elaborada en concordancia con lo descrito para el ítem de AID; su interpretación deberá basarse en el análisis para los componentes suelo, aire y agua.
- Componente biótico: se determinará en base a criterios técnicos y/o bibliográficos y a partir del área de influencia directa biótica. Se estimará considerando la distancia máxima de afectación de los impactos producidos por el proyecto sobre la flora, fauna terrestre y fauna acuática y las posibles afectaciones ecológicas, etológicas y/o fisiológicas en las especies, producidos por efecto de borde, ruido, vibraciones, polvo, etc.
- Componente social: es el espacio socio-institucional que resulta de la relación del proyecto con las unidades político-territoriales donde se desarrolla: parroquia, cantón, provincia. El motivo de la relación es el papel del proyecto en el ordenamiento del territorio local. Si bien se fundamenta en la ubicación político-administrativa del proyecto, pueden existir otras unidades territoriales que resultan relevantes para la gestión socio ambiental del proyecto como las circunscripciones territoriales indígenas, áreas protegidas, mancomunidades.

4.7 ÁREAS DE SENSIBILIDAD

La determinación de las áreas sensibles busca determinar el grado de vulnerabilidad de los distintos componentes ambientales y sociales, en tres categorías, alta, media y baja.

Para el desarrollo de este capítulo se requiere analizar la capacidad de acogida del entorno para con el proyecto, teniendo en cuenta (Conesa, 2014):

- El grado de afinidad entre los elementos constructivos y operativos del proyecto (excavaciones, maquinaria, apilamiento de minerales, etc.) y el territorio (ecosistema, población, recursos hídricos etc.)
- La percepción del entorno social sobre el proyecto.

Se puede utilizar el siguiente esquema para determinar la sensibilidad de los componentes físico y biótico, así (adaptado de Otta et al, 2018):

- a) Definir claramente los criterios de importancia ecológica y vulnerabilidad ambiental de acuerdo a los resultados de la línea base
- b) Evaluar la importancia ecológica de los recursos (hídricos y suelos) considerando las funciones o servicios ambientales que proporcionan, así como su estado de conservación
- c) Evaluar la vulnerabilidad ambiental como la capacidad o tolerancia de los componentes para soportar las intervenciones del proyecto
- d) Combinar los resultados de la importancia ecológica y vulnerabilidad ambiental.
- e) Plasmar el análisis en una plataforma GIS, utilizando álgebra de mapas, utilizando 3 niveles de sensibilidad: alta, media y baja.

A continuación, se detallan los criterios para definir la sensibilidad.

4.7.1 Sensibilidad física

La determinación de la sensibilidad física se basará en la capacidad que tenga el suelo y agua para soportar cambios originados por las actividades del proyecto, sin sufrir alteraciones drásticas manteniendo un nivel aceptable en su estructura y función.

Se considerará lo siguiente:

Sensibilidad del recurso suelo

Se pueden considerar los parámetros de litología, cobertura vegetal, intervención, degradación, densidad aparente del suelo, textura, capacidad de drenaje, contaminación o enriquecimiento natural de minerales o metales.

Sensibilidad del recurso hídrico

Se considerará el caudal, calidad y los usos del agua.

4.7.2 Sensibilidad biótica

La determinación de la sensibilidad biótica se basará en las características ecológicas y áreas de conservación del lugar y el estado de las especies registradas (endémicas, bioindicadoras, amenazadas, etc.).

Para la definición de las áreas de sensibilidad biótica se establecen dos grupos:

1. Se incluirán áreas bióticas sensibles (cuerpos de agua, saladeros, leks, sitios de anidación, bañaderos, bebederos, remanentes de bosque nativo, corredores de conectividad, etc.)
2. Áreas intervenidas (agroecosistemas, áreas deforestadas, etc.) no sensibles.

Según la siguiente tabla se irán definiendo los grados de sensibilidad biótica:

Tabla 25. Criterios para determinar sensibilidad biótica

| Niveles | Aspectos a ser consideradas | Categorías | Estado de Sensibilidad |
|---------|-----------------------------|------------|------------------------|
| Especie | Especies sensibles | Alta | Alto |
| | | Media | Medio |

| | | | |
|----------------------|---|---------------------------------|--------------------------------------|
| | Especies en categorías de amenaza-UICN | Baja | Bajo |
| | | En peligro crítico | Alto |
| | | En peligro | Alto |
| | | Vulnerable | Medio |
| | | Casi amenazado | Medio |
| | | Preocupación Menor | Bajo |
| | | Datos Insuficientes | Bajo |
| | No Evaluado | Bajo | |
| | Especies en categorías de amenaza-Libros Rojos | En peligro crítico | Alto |
| | | En peligro | Alto |
| | | Vulnerable | Alto |
| | | Casi amenazado | Medio |
| | | Preocupación Menor | Bajo |
| | | Datos Insuficientes | Bajo |
| | | No Evaluado | Bajo |
| | Especies en categorías de amenaza-CITES | Apéndice I | Alto |
| | | Apéndice II | Medio |
| | | Apéndice III | Bajo |
| | Especies de importancia | Especies endémicas | Alto |
| | | Especies migratorias | Alto |
| | | Especies "bandera" o "paraguas" | Medio |
| Especies Indicadoras | Especies indicadoras de buen estado de conservación | Alto | |
| | Especies indicadoras de mal estado de conservación | Bajo | |
| Comunidad biótica | Áreas biológicas sensibles | Refugios | Alto |
| | | Nidos | Alto |
| | | Saladeros | Alto |
| | | Comederos | Medio |
| | | Bañaderos | Bajo |
| | | Dormideros | Medio |
| | | Leks | Alto |
| | | Otros identificados | Alto |
| | | Buen estado | Alto |
| Ecosistema | Estado de conservación | Mediano estado | Medio |
| | | Mal estado | Bajo |
| | | Remanentes de vegetación | Primaria (Pristina o sin alteración) |
| | Secundaria (Mediana alteración) | | Media |
| | Pastizal (Alta alteración) | | Baja |
| | Sin vegetación | | Baja |
| | Fuentes hídricas | Ríos mayores | Alto |
| | | Ríos menores | Alto |
| | | Agua subterránea | Alto |
| | | Vertientes naturales | Alto |
| | | Lagos y Lagunas | Alto |
| | | Permanentes | Alto |
| | | Estacionales | Medio |
| | | Áreas protegidas | SNAP |
| | Patrimonio Forestal de Estado | | Alto |
| | Bosques y Vegetación Protectora | | Alto |
| | Áreas Socio Bosque | | Alto |
| | Áreas de conservación y uso sustentable (ACUS) | | Alto |
| | Reservas Privadas | | Alto |
| | Áreas Prioritarias para la conservación | Aves | Alto |
| | | Mamíferos | Alto |
| Anfibios | | Alto | |
| Reptiles | | Alto | |
| Peces | | Alto | |
| Otros | Categorías Especiales | Humedales y sitios RAMSAR | Alto |
| | | Sitios de especies migratorias | Alto, medio o bajo dependiendo |

| | | | |
|--|--|----------------------|--------------------------------|
| | | | del tipo de especie registrada |
| | | Reservas de biosfera | Alto |

Además de los criterios para la clasificación del estado de sensibilidad citados en la tabla se podrán considerar otros que puedan ser justificados por el equipo consultor.

4.7.3 Sensibilidad social

Una sociedad o comunidad es sensible frente a factores externos a su realidad cuando los mismos suponen un riesgo para su subsistencia e integralidad o goce de derechos.

En este proceso se definen las posibilidades de transformación o alteración de las condiciones de vida de las poblaciones asentadas en el área de influencia, es decir la vulnerabilidad social es el factor principal para determinar la sensibilidad. Entre las condiciones pueden aumentar la vulnerabilidad social se encuentra la pobreza, la falta de organización, la desnutrición infantil, el desempleo, entre otros.

Para caracterizar el estado de sensibilidad se considerarán tres niveles de calificación: alta, media y baja.

Para la determinación de los niveles de sensibilidad, se establecerán como elementos de análisis, principalmente los relacionados con las actividades propias del proyecto minero y los factores o componentes que se relacionan directamente con la población: como ejemplo fuentes de agua utilizadas por la población, infraestructura, centros poblados o sitios de concentración humana, vías de acceso utilizadas por la comunidad.

4.8 ANÁLISIS DE RIESGOS

El proponente deberá presentar de una matriz de riesgos, indicando el nivel de riesgo para cada peligro identificado. El análisis de riesgos servirá como insumo para establecer el plan de contingencias dentro del PMA. El equipo consultor debe referenciar la metodología de evaluación de riesgos.

4.8.1 Riesgos endógenos

Los riesgos endógenos son los que puede ocasionar el proyecto hacia el ambiente y la población. Entre los principales podrían concebirse los siguientes:

- Riesgos físicos: explosiones no controladas, fugas y derrames de sustancias químicas peligrosas y combustibles, incendios, inestabilidad de infraestructura.
- Incendios forestales
- Caída y entrapamiento de animales, cacería y maltrato animal, extracción de flora y fauna, atropellamientos, introducción de especies exóticas, deforestación, cambio del uso de suelo, entre otros
- Riesgos sociales como accidentes de tránsito, fallas humanas u operacionales, daño a la infraestructura pública y privada, cambio de uso de suelo, pérdida de cultura local, entre otros

4.8.2 Riesgos exógenos

Los riesgos exógenos son los que se generan por actividades o eventos ajenos al proyecto y que pueden repercutir sobre el mismo. Entre los principales se encuentran:

- Inundaciones
- Erupciones volcánicas
- Sismos
- Tsunamis

- Movimientos en masa
- Riesgos biológicos como enfermedades tropicales, caída de árboles, ramas, plantas urticantes, plantas espinosas, mordeduras de serpientes, vectores de enfermedades tropicales, entre otros.
- Riesgos sociales (paralización de actividades, huelgas, atentados etc.)

4.9 EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

Se deberá identificar, cuantificar, describir y valorar los potenciales impactos ambientales positivos y negativos, que se pueden generar durante el desarrollo del proyecto; reconociendo los aspectos ambientales y actividades que van a generar impactos sobre los diferentes factores físicos, bióticos y socio-económicos durante las diferentes etapas del proyecto.

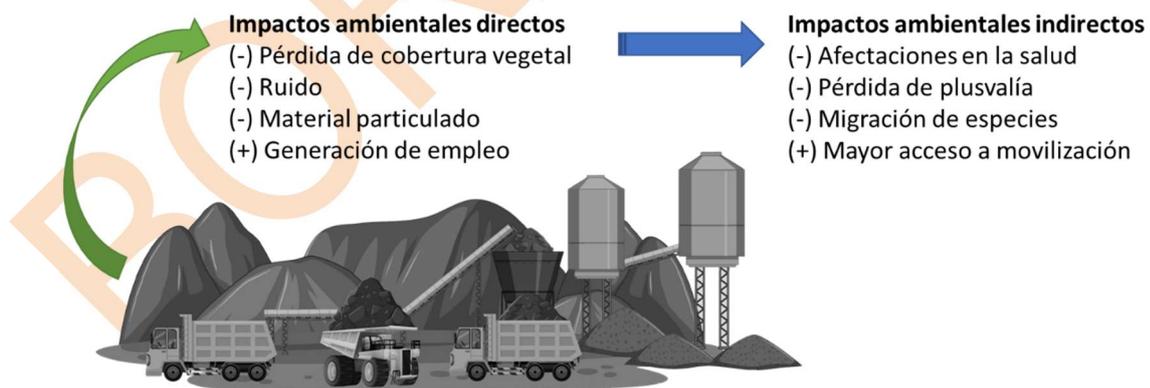
La metodología utilizada para identificación y evaluación de impactos ambientales deberá ser descrita y sustentada, la misma que debe considerar la información recopilada en los capítulos del EsIA y contener como mínimo lo siguiente:

- Identificación y evaluación de impactos.
- Análisis de los resultados de evaluación de impactos ambientales.

Los resultados obtenidos en la evaluación de impactos ambientales, deberán guardar relación con el ciclo de vida y la descripción del proyecto, línea base, áreas de influencia, análisis de riesgos y sensibilidad.

Como mínimo la evaluación de impactos ambientales debe determinar los impactos ambientales directos e indirectos el proyecto minero. Los impactos directos se considerarán como aquellos con incidencia inmediata sobre algún factor ambiental (por ejemplo, la tala de árboles, la contaminación de un río por vertidos, el polvo que se genera en una excavación); mientras que los impactos indirectos son que suponen una interdependencia con otro impacto o factor ambiental (como la variación en la migración de las especies de fauna debido a la degradación de la calidad del aire por el material particulado o las variaciones en la plusvalía local debido a asentamientos humanos producto de la ejecución del proyecto).

Ilustración 2. Ejemplo de impactos ambientales directos e indirectos



4.10 PLAN DE MANEJO AMBIENTAL

El Plan de Manejo Ambiental, es un documento que establece en detalle y en orden cronológico las acciones que se requieren para prevenir, mitigar, controlar, corregir y compensar los posibles **impactos ambientales significativos** negativos, o acentuar los impactos positivos, detectados en la evaluación de impacto.

Para la elaboración del Plan de Manejo Ambiental se considerarán las características del

proyecto, la línea base ambiental, los resultados del análisis de riesgos y la evaluación de impacto ambiental, entre otros aspectos relevantes. También, se deberá:

- Analizar las acciones factibles para evitar o controlar los impactos calificados como negativos.
- Describir las medidas que se hayan considerado para prevenir, mitigar y monitorear los impactos ambientales negativos cuando corresponda.
- El PMA será diseñado de acuerdo a cada una de las etapas del proyecto, es decir, construcción, operación, cierre y abandono.

Todas las medidas se establecerán en función de las características del proyecto y de acuerdo al resultado de la evaluación de impactos ambientales.

El PMA deberá contener los siguientes sub-planes:

4.10.1 Plan de prevención y mitigación de impactos

En este plan, le corresponde la implementación de todas las acciones tendientes a prevenir, controlar, minimizar y mitigar los impactos negativos sobre el ambiente que se generen durante el proyecto.

Entre otras, se podrían contemplar actividades como:

- El material extraído durante el retiro del suelo será almacenado cerca del frente de explotación sin obstruir drenajes y procurando su posterior uso para actividades de rehabilitación y cierre de la mina
- Humedecimiento del material en el sitio de la extracción, a fin de que no se levanten nubes de polvo
- La maquinaria y el equipo utilizado en el proyecto contarán con un efectivo y eficiente mantenimiento
- La superficie de rodamiento de los vehículos que transporten el material dentro del área del proyecto estará humedecida durante la época seca
- Utilizar agua en los procesos que lo permitan, para evitar desprendimiento de partículas.
- A fin de que no se levanten nubes de polvo durante el movimiento de los vehículos, se regulará la velocidad del tránsito en la zona de trabajo y en las vías de acceso
- Procurar, en el proceso de diseño y operación del sitio, mantener la vegetación existente al máximo posible
- Los cortes y taludes se realizarán según el diseño de la explotación
- Prohibir la captura o acoso intencional de la fauna silvestre y la tala innecesaria de vegetación
- Controlar la erosión eólica en apilamientos mediante manteados, toldos u otros similares
- Procurar que el proyecto minero opere durante un horario en el que no produce molestias a los vecinos del área de actividad
- Si durante la ejecución de labores mineras se detectara la presencia de vestigios arqueológicos, se suspenderán las actividades y se informará del particular al INPC.
- De ser necesario, se incluirán los procedimientos para el rescate y reubicación de las especies silvestres, dependiendo de la particularidad que presenta cada grupo biótico (flora, aves, mamíferos, anfibios y reptiles).

4.10.2 Plan de contingencias

Comprende el detalle de las acciones, así como los listados y cantidades de equipos, materiales y personal para enfrentar los eventuales accidentes y emergencias en la infraestructura o manejo de insumos, en las diferentes etapas del proyecto minero, basado en un análisis de riesgos endógenos y exógenos.

Se incluirá la definición y asignación de responsabilidades para el caso de ejecución de sus diferentes etapas, las estrategias de cooperación operacional, así como un programa anual de entrenamientos y simulacros.

Entre las actividades que se podrían incluir en el plan de contingencias constan:

- Definir los establecimientos de salud que puedan atender a posibles heridos
- Contar con trampas para la retención de derrames; estas trampas deben recibir limpieza y mantenimiento periódicamente
- Cumplir las disposiciones y normas de almacenamiento de hidrocarburos
- Elaborar un protocolo de manejo de derrames de combustibles y sustancias químicas peligrosas
- Todos los elementos y tierra contaminada son recolectados y trasladados en bolsas específicas al área destinada para su almacenamiento temporal
- Realizar simulacros frecuentes de acuerdo a los riesgos detectados
- Dotar con extintores y kit anti derrames a la maquinaria y a los vehículos
- Señalizar los sitios seguros en los alrededores del proyecto.

4.10.3 Plan de gestión de desechos

Comprende las medidas y estrategias a aplicarse en el proyecto para gestionar los residuos y desechos sólidos, líquidos y gaseosos. Además, deberá contener medidas para gestión de desechos no peligrosos, peligrosos y especiales, gestión de efluentes, registros y documentación.

Algunas medidas recomendadas que se pueden considerar son:

- Clasificar y almacenar correctamente todos los residuos y desechos generados
- Almacenar los desechos peligrosos en condiciones técnicas de seguridad y áreas que reúnan los requisitos establecidos en la normativa aplicable
- En especial, se almacenarán los desechos peligrosos siguiendo las indicaciones de la normativa aplicable (Norma técnica INEN 2266)
- Promover el reciclaje de residuos aprovechables
- Prohibir la quema de residuos y desechos
- Definir almacenamientos según el tipo de residuos y desechos
- Se seleccionan empresas gestoras autorizadas según el tipo de residuo y desechos
- Se tratan las aguas residuales que se generen durante el proyecto
- Se almacenan los suelos no aprovechables para ser utilizados en la etapa de cierre y abandono del proyecto.

4.10.4 Plan de comunicación y capacitación

Comprende un programa de capacitación sobre los elementos físico y biótico, y la aplicación del Plan de Manejo Ambiental a todos los colaboradores del proyecto.

De acuerdo al contexto específico del proyecto se incluirán las distintas actividades de comunicación y capacitación. Entre los temas recomendados para la capacitación están:

- Buenas prácticas ambientales para reducir el consumo de agua y la generación de desechos
- Capacitación específica en operación y mantenimiento de maquinaria
- Entrenamiento en manejo de derrames de combustibles y otros químicos peligrosos
- Relaciones comunitarias

- Señales de seguridad y rutas de evacuación
- Primeros auxilios básicos
- Clasificación y etiquetado de residuos y desechos sólidos.

Las capacitaciones deben incluir obligatoriamente al personal del proyecto.

Los medios de verificación para este tipo de planes comúnmente utilizados son actas de registro de asistencia a la capacitación y certificados.

4.10.5 Plan de relaciones comunitarias

Comprende un conjunto de actividades que lleva el operador del proyecto con la participación de las comunidades, las autoridades locales y representantes de la población.

De acuerdo a la naturaleza del proyecto, se incluirán las principales estrategias de información y comunicación, eventuales medidas de indemnización y compensación en caso de afectación, así como un programa de educación ambiental participativa y mecanismos de contratación de mano de obra local. Estos acuerdos deben fomentar la disminución de los efectos negativos y la mejora de la percepción del proyecto.

Como mínimo en el plan de relaciones comunitarias se establecerá un mecanismo de atención de quejas y reclamos.

Se sugiere que, en los proyectos de pequeña minería no metálica de escala mayor, sea el departamento de relaciones comunitarias quien se encargue de llevar este plan. En caso de que el proponente considere pertinente establecer un programa de educación ambiental, este podría considerar:

- Determinar las necesidades de la comunidad para ampliar sus capacidades dentro de los parámetros del desarrollo sostenible
- Consensuar un temario de educación ambiental con la comunidad.

En este plan se detallará las acciones para procurar contratar la mano de obra y servicios locales, cuando el proyecto se implemente en la región amazónica⁶.

4.10.6 Plan de rehabilitación de áreas afectadas

Este plan debe contener un análisis de las afectaciones e impactos ambientales negativos en función de lo cual se establecerá las medidas, estrategias y tecnologías a aplicarse en el proyecto para rehabilitar las áreas afectadas (restablecer la cobertura vegetal, garantizar la estabilidad y duración de la obra, remediación de recursos naturales afectados, reforestación utilizando especies características de la zona, entre otros).

Entre las medidas que se sugieren considerar para la construcción del plan de rehabilitación podrían considerarse:

- La limpieza y recolección de derrames de combustibles u otras sustancias químicas peligrosas
- El traslado de suelo contaminado
- Toma y envío de muestras para analizar las concentraciones de contaminantes en las diferentes matrices afectadas (agua o suelo).

4.10.7 Plan de cierre y abandono

⁶ Ley Orgánica para la Planificación Integral de la Circunscripción Territorial Especial Amazónica. Art. 41.- Derecho al empleo preferente.

Comprende el diseño de las actividades a cumplirse una vez concluida la operación, de manera de proceder al abandono y entrega del área de implantación del proyecto minero.

De acuerdo a las características de cada proyecto, se pueden incluir las siguientes medidas:

- La desinstalación y retiro de sistemas de procesamiento, clasificación y demás equipo, considerando la posibilidad de su reciclaje o reutilización.
- Retiro de desechos y chatarras a sitios de disposición autorizados.
- Medidas de restauración relacionadas con revegetación y reforestación con especies nativas, rehabilitación de terrenos o reconfiguración de suelos degradados.
- Implementación de programas de mantenimiento y regeneración del medio biótico en las zonas afectadas y perimetrales de la concesión minera.

La restitución del suelo será uno de los principales temas a considerar en plan de cierre y abandono, considerando la extensión de los frentes de trabajo, se pueden optar por las siguientes medidas:

- La estabilización y reconfiguración de taludes
- Revegetación de las áreas con especies del sector.

4.10.8 Plan de monitoreo y seguimiento

Se definirán las actividades de seguimiento, evaluación y monitoreo ambiental para controlar adecuadamente las medidas propuestas en el PMA; se incluirán medidas de alerta para atender posibles incumplimientos o desviaciones.

En los primeros años de ejecución del proyecto, los puntos de monitoreo deberán ser realizados en los mismos puntos de la línea base. De acuerdo a la descripción del ciclo de vida del proyecto, los monitoreos podrán ir variando de acuerdo al avance de los frentes de trabajo.

En caso de cambios en la ubicación de los puntos de monitoreo deberán contar con la debida aprobación con base a una justificación sustentada en la situación ambiental del proyecto; además, de acuerdo a la especificidad del proyecto y los resultados de los muestreos realizados para la línea base, se podrán incluir un mayor número de muestras o parámetros de los mínimos indicados en la presente guía.

4.11 FORMATO MODELO DEL PLAN DE MANEJO AMBIENTAL (PMA)

Se presentarán los sub-planes correspondientes para cada etapa del proyecto. Para cada sub-plan se indicará como mínimo lo siguiente:

1. Aspecto ambiental: acciones que se desarrollan dentro del proyecto que pueden interactuar con el medio ambiente.
2. Impacto identificado: impacto ambiental valorado como significativo en la evaluación de impacto ambiental.
3. Medidas: actividades propuestas por el operador.
4. Indicadores: porciones, porcentajes, entre otros que permiten revisar el avance de una medida propuesta, deben ser medibles.
5. Medio de verificación: son registros que evidencian el cumplimiento de las medidas propuestas; deben estar acordes con el indicador planteado.
6. Plazo: indicar la fecha de inicio y fecha de fin de la medida.
7. Frecuencia: Es la periodicidad en la que se ejecuta una medida propuesta, puede ser trimestral, semestral o anual, de acuerdo con la normativa específica y la realidad del proyecto.

| | | | | | | | |
|--|-------------------|----------------------|------------------|-----------|------------------------|-------|------------|
| PLAN DE ... | | | | | | | |
| Etapa del proyecto: Exploración/ Intervención y construcción/ operación y mantenimiento/ cierre y abandono | | | | | | | |
| Objetivos: | | | | | | | |
| Responsable: | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Cód. de la medida | Aspecto ambiental | Impacto identificado | Medida propuesta | Indicador | Medios de verificación | Plazo | Frecuencia |
| | | | | | | | |

4.11.1 Cronograma valorado del PMA

Se deberá presentar un cronograma con todos los costos estimados asociados a la ejecución de los planes y sub-planes del PMA, debe ser presentado por etapa del proyecto.

Tabla 27. Cronograma valorado del PMA

| Sub-Plan | Cód. de la medida | Etapa del proyecto | | | Subtotal |
|---------------------------------|-------------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------|----------|
| | | Intervención y construcción | Operación y mantenimiento | Cierre y abandono | |
| Plan de prevención... | M1 | 1000 | 1000 | | 2000 |
| ... | M2 | | 1000 | 1000 | 2000 |
| ... | | | | 1000 | 1000 |
| Plan de monitoreo y seguimiento | M40 | 1000 | 1000 | 1000 | 3000 |
| TOTAL PMA | | | | | 6000 |

Nota: Agregar las medidas de acuerdo al diseño del PMA específico.

4.12 REFERENCIAS

Se incluirá todas las referencias de las fuentes utilizadas para la elaboración del Estudio Ambiental. La lista de referencias se presentará de acuerdo al estilo de citas utilizado en la redacción del documento.

4.13 ANEXOS

En esta sección se presentarán: resumen ejecutivo, fotografías fechadas de los muestreos físicos y bióticos de línea base, mapas, listados de flora y fauna, informes de laboratorio y resultados de muestreos, listado de los participantes del Estudio Ambiental y documentos habilitantes.

Se incluirá la documentación que justifique los nuevos valores del cronograma del Plan de Manejo Ambiental que servirá para determinar el monto de las garantías a presentar al Ministerio del Ambiente, Agua y Transición Ecológica.

De ser aplicable al proyecto, se presentará el pronunciamiento emitido por el Instituto Nacional de Patrimonio Cultural conforme la normativa vigente.

BIBLIOGRAFÍA UTILIZADA EN LA ELABORACIÓN DE LA GUÍA

BANCO MUNDIAL. 2017. Marco Ambiental y Social. Washington, DC. Estados Unidos.

CONESA Vicente. 2011. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Madrid. España.

DIRECCIÓN DE REGULARIZACIÓN AMBIENTAL DEL MINISTERIO DE AMBIENTE, AGUA Y TRANSICIÓN ECOLÓGICA. Repositorio de Estudios de Impacto Ambiental para pequeña minería no metálica. Quito. Ecuador.

MINISTERIO DE MINAS Y ENERGÍA, MINISTERIO DEL AMBIENTE. 2002. Guía Minero Ambiental 2. Explotación. Bogotá. Colombia.

LÓPEZ-ROLDÁN, FACHELLI. 2015. Metodología de la investigación social cuantitativa. Barcelona. España.

OTTA, THERBURG, VALPREDA, VICH, LAURO, VACCARINO Y BASTIDAS. 2018. La Evaluación de Sensibilidad Ambiental como herramienta para la gestión y el ordenamiento territorial. Mendoza. Argentina.

SECRETARÍA DE AMBIENTE Y DESARROLLO SUSTENTABLE DE ARGENTINA. 2019. Guía para la elaboración de estudios de impacto ambiental. Buenos Aires. Argentina.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. 2002. Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental minero. Modalidad: Particular. México DF. México.