



**Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 y
propuesta de un Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación
Comunitaria Minera “El Cóndor”**

Viteri Tapia, Valeria Estefanía

Vicerrectorado de Investigación, Innovación y Transferencia Tecnológica

Centro de Posgrados

Maestría en Sistemas de Gestión Ambiental

Trabajo de titulación, previo a la obtención del título de Magíster en Sistemas de Gestión
Ambiental

MSc. Haro Robayo, Margarita del Pilar

22 de diciembre de 2021



TESIS MSGA VALERIA VITERI Febrero2022.docx

Scanned on: 16:46 February 2, 2022 UTC



Overall Similarity Score



Results Found



Total Words in Text

Identical Words	1723
Words with Minor Changes	0
Paraphrased Words	0
Ommited Words	1736



Firmado electrónicamente por:
MARGARITA DEL
PILAR HARO
ROBAYO



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS**

CERTIFICACIÓN

Certifico que el trabajo de titulación, **“Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 y propuesta de un Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”**” fue realizado por la señorita **Viteri Tapia, Valeria Estefanía** el mismo que ha sido revisado y analizado en su totalidad, por la herramienta de verificación de similitud de contenido; por lo tanto cumple con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, razón por la cual me permito acreditar y autorizar para que lo sustente públicamente.

Sangolquí, 21 de febrero de 2022

Firma:



Firmado electrónicamente por:
**MARGARITA DEL
PILAR HARO
ROBAYO**

Haro Robayo, Margarita del Pilar
Director

C.C.: 1802278067



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS**

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Yo **Viteri Tapia, Valeria Estefanía**, con cédula de ciudadanía n° 1724467418, declaro que el contenido, ideas y criterios del trabajo de titulación: **Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 y propuesta de un Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”** es de mí autoría y responsabilidad, cumpliendo con los requisitos legales, teóricos, científicos, técnicos y metodológicos establecidos por la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE, respetando los derechos intelectuales de terceros y referenciando las citas bibliográficas.

Sangolquí, 21 de febrero de 2022


.....
Viteri Tapia, Valeria Estefanía
C.C.: 1724467418



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN, INNOVACIÓN Y TRANSFERENCIA DE
TECNOLOGÍA
CENTRO DE POSGRADOS**

AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Yo **Viteri Tapia, Valeria Estefanía**, con cédula de ciudadanía n° 1724467418, autorizo a la Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE publicar el trabajo de titulación: **Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 y propuesta de un Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”** en el Repositorio Institucional, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi responsabilidad.

Sangolquí, 21 de febrero de 2022


Viteri Tapia, Valeria Estefanía
C.C.: 1724467418

DEDICATORIA

*A mi querida familia quienes creen en mí,
me apoyan e inspiran a ser mejor día a día,
siendo parte de cada etapa de mi vida.*

AGRADECIMIENTO

Este trabajo refleja el empeño y la constancia para cumplir con los propósitos y objetivos planteados, así como el compromiso de crecer como profesional, y en este camino recorrido agradezco a la Divinidad por tener personas que me apoyan e inspiran constantemente como lo son mis padres, mi abuela y mi hermano quien ha sido un gran compañero en este viaje de principio a fin.

Mi gratitud infinita a Oscar, mi tío, quién siempre ha creído en mí y me ha apoyado a cumplir mis sueños, y junto a Rocío y Joss han sido parte importante de estos logros.

Gracias a Margarita, quien ha sido la directora de este proyecto y ha estado siempre dispuesta a compartir sus conocimientos, tiempo y dedicación para que sea culminado con éxito.

Agradezco a la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” al brindarme la oportunidad de conocer su labor y el gran compromiso que mantienen con el desarrollo económico y social, apostando por la mejora en sus procesos con un enfoque ambiental, principalmente a David por el aporte de sus conocimientos y amistad.

Finalmente extendiendo mis agradecimientos a la empresa que me brinda trabajo actualmente, a mis compañeros de maestría que han sido un soporte durante la culminación de este reto académico, y a aquellos amigos que permanecen conmigo a través de los años, creen en mí y son parte de mi vida.

Gracias, Gracias, Gracias...!!!

Índice de Contenidos

Resumen	16
Abstract.....	17
Capítulo I.....	18
Introducción	18
<i>Antecedentes.....</i>	<i>18</i>
<i>Planteamiento del problema</i>	<i>20</i>
<i>Objetivos.....</i>	<i>23</i>
Objetivo general.....	23
Objetivos específicos.....	23
<i>Justificación</i>	<i>24</i>
<i>Hipótesis de Investigación.....</i>	<i>26</i>
<i>Alcance del estudio</i>	<i>26</i>
Capítulo II.....	28
Marco Teórico	28
<i>Marco Legal.....</i>	<i>28</i>
<i>Marco Conceptual</i>	<i>82</i>
<i>Programa de Gestión Ambiental.....</i>	<i>84</i>
<i>Sistemas de Gestión Ambiental.....</i>	<i>85</i>
Valor agregado de un SGA.....	86
Componentes de un SGA.....	87

	9
<i>Política y compromisos ambientales</i>	87
<i>Análisis ambiental</i>	87
<i>Identificación e implementación de las medidas de manejo ambiental</i>	87
<i>Seguimiento y monitoreo</i>	88
<i>Evaluación de los resultados</i>	88
Certificación Ambiental.....	88
<i>Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015</i>	89
Diseño e implementación de un SGA.....	89
<i>Fase 1: Compromiso Ambiental y Planificación de Procesos</i>	89
<i>Fase 2: Revisión ambiental inicial</i>	90
<i>Fase 3: Implementar el SGA</i>	90
<i>Fase 4: Certificación del SGA</i>	90
Ventajas del SGA ISO 14001:2015.....	91
<i>Metodología PHVA</i>	92
<i>Minería</i>	94
Actividad minera en el Ecuador.	95
<i>Impactos Ambientales en las Operaciones Mineras</i>	97
Impactos en los recursos hídricos.....	97
<i>Drenaje ácido de mina y lixiviados</i>	97
<i>Erosión de suelos y desechos en aguas superficiales</i>	98
<i>Impactos causados por relaves, escombreras/desechos de roca, y lixiviación en pilas y botaderos</i>	98
Impactos en la calidad del aire.....	99

	10
<i>Material particulado</i>	99
<i>Emisiones gaseosas</i>	99
<i>Ruido y Vibración</i>	100
Impactos en la calidad del suelo.....	100
Impactos en la vida silvestre.....	100
Impactos sociales en la población.....	101
Consideraciones sobre Cambio Climático.....	102
<i>Descripción del proyecto minero</i>	103
Capítulo III	105
Metodología	105
<i>Revisión Ambiental Inicial</i>	106
<i>Descripción de las actividades desarrolladas en el proyecto minero</i>	107
<i>Identificación, Valoración y Jerarquización de Impactos Ambientales</i>	107
<i>Medidas de Mitigación, Reducción y Minimización de Impactos Ambientales</i>	112
<i>Evaluación de requisitos legales y otros para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)</i>	114
<i>Planificación del programa de gestión ambiental de acuerdo con la Norma ISO 14001:2015</i>	114
<i>Evaluación del Comportamiento Proambiental</i>	116
Capítulo IV	119
Resultados	119

<i>Revisión Ambiental Inicial de las actividades desarrolladas en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”</i>	119
Identificación de requisitos legales y otros aplicables.	119
Estructura y procesos de la empresa.....	120
<i>Etapa I.</i>	120
<i>Etapa II.</i>	120
<i>Etapa III.</i>	122
<i>Etapa IV.</i>	123
<i>Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales</i>	126
Identificación y evaluación de impactos ambientales.....	126
Valorización y jerarquización de impactos ambientales.	126
<i>Manual del SGA de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”</i>	130
Introducción.	132
<i>Visión.</i>	132
<i>Misión.</i>	133
<i>Objetivo del Manual SGA.</i>	133
<i>Identificación de la organización.</i>	133
Contexto de la organización.....	134
<i>Comprensión de la organización y su contexto.</i>	134
<i>Partes interesadas.</i>	135
<i>Alcance.</i>	136
<i>Sistema de Gestión ambiental SGA.</i>	137
Liderazgo.	138
<i>Liderazgo y Compromiso.</i>	138
<i>Política Ambiental.</i>	138

	12
<i>Roles, responsabilidades y autoridades</i>	139
Planificación.....	141
<i>Acciones para abordar riesgos y Oportunidades</i>	141
<i>Objetivos ambientales y planificación para lograrlos</i>	143
Apoyo.....	147
<i>Recursos</i>	147
<i>Competencia</i>	147
<i>Toma de Conciencia</i>	148
<i>Comunicación</i>	149
<i>Información documentada</i>	149
Operación.....	150
<i>Planificación y control operacional</i>	150
<i>Preparación y respuesta ante emergencias</i>	151
Evaluación del desempeño.....	153
<i>Seguimiento, medición, análisis y evaluación</i>	153
<i>Auditoría Interna</i>	153
<i>Revisión por la dirección</i>	154
Mejora.....	154
<i>No conformidad y acción correctiva</i>	154
<i>Mejora continua</i>	155
<i>Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”</i>	155
Conclusiones y Recomendaciones	160

	13
Referencias Bibliográficas	163
Anexos	170

Índice de Tablas

Tabla 1. Criterios para evaluación de impactos ambientales.....	109
Tabla 2. Clasificación del IA.....	110
Tabla 3. Componentes ambientales	111
Tabla 4. Actividades del proyecto minero.....	112
Tabla 5. Cuestionario aplicado de CPA.....	118
Tabla 6. Requisitos legales	119
Tabla 7. Resultados de evaluación y clasificación de impactos ambientales.....	126
Tabla 8. Partes interesadas	135
Tabla 9. Objetivos ambientales.....	143
Tabla 10. Descriptivo de cargo	147
Tabla 11. Capacitaciones propuestas para CPA.....	158

Índice de Figuras

Figura 1. Metodología P.H.V.A.....	93
Figura 2. Ubicación del proyecto minero.....	104
Figura 3. Criterios de valoración de impactos ambientales	108
Figura 4. Planificación del SGA.....	115
Figura 5. Elementos del CPA	116
Figura 6. Modelo para aplicación de encuestas de CPA	117
Figura 7. Diagrama de flujo de proceso	124
Figura 8. Identificación de impactos ambientales	127
Figura 9. Importancia ambiental con respecto a cada componente	128
Figura 10. Evaluación de importancia ambiental por cada etapa del proceso.....	129
Figura 11. Encabezado del documento.....	130
Figura 12. Pie de página.....	130
Figura 13. Portada del manual de SGA.....	131
Figura 14. Análisis FODA	134
Figura 15. Mapa de procesos	137
Figura 16. Organigrama de la empresa.....	141
Figura 17. Control de cambios para la información documentada	150
Figura 18. Porcentaje de respuestas obtenidas en el cuestionario de CPA	156

Resumen

La preocupación mundial por los impactos negativos generados a causa de la explotación de recursos naturales ha aumentado en los últimos años, siendo más evidentes en la minería, y en Ecuador esta actividad se ha convertido en un sector estratégico, por lo cual se debe buscar herramientas con enfoque ambiental que permitan controlar los procesos productivos sin afectar el nivel competitivo. Es así como, se propone la implementación de un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) basado en la norma ISO 14001:2015 en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, ubicada en la Provincia de Zamora Chinchipe, que brinda el servicio de procesamiento de minerales para la obtención de oro y plata. Se realizó la evaluación ambiental inicial, la identificación y valoración de los impactos ambientales, determinándose que la geomorfología es uno de los impactos más significativos por las piscinas de relaves. A partir de la información obtenida se plantea el Manual del SGA, abarcando requisitos legales, análisis del contexto, partes interesadas, política y objetivos ambientales. Se evaluó el comportamiento proambiental por medio de un cuestionario sobre el conocimiento en materia ambiental, con estos resultados se realizó un plan de capacitaciones orientadas a crear conciencia en el personal. Se evidencia que la organización mantiene una mejora continua al buscar métodos para aumentar el rendimiento del proceso, sin dejar de lado el tema ambiental, convirtiéndose en un servicio de gran importancia para mineros artesanales y de la comunidad.

- Palabras clave:

- **SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL**
- **PROCESAMIENTO DE MINERALES**
- **COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL**
- **ISO 14001:2015**

Abstract

Global concern about the negative impacts generated by the exploitation of natural resources has increased in recent years, being more evident in mining, and in Ecuador this activity has become a strategic sector for which tools with environmental approach that allow control of production processes without affecting the competitive level. Thus, the implementation of an Environmental Management System (EMS) based on the ISO 14001:2015 standard is proposed in the "El Cóndor" Mining Community Association, located in the Province of Zamora Chinchipe, which provides the processing service of minerals to obtain gold and silver. The initial environmental evaluation was carried out, the identification and assessment of the environmental impacts, determining that the geomorphology is one of the most significant impacts by the tailing ponds. Based on the information obtained, the EMS Manual is proposed, covering legal requirements, context analysis, stakeholders, environmental policy, and objectives. Pro-environmental behavior was evaluated by means of a questionnaire on environmental knowledge. With these results, a training plan was carried out aimed at raising awareness among the staff. It is evident that the organization maintains continuous improvement by seeking methods to increase the performance of the process without neglecting the environmental issue, becoming a service of great importance for artisanal miners and the community.

- Key words:

- **ENVIRONMENTAL MANAGEMENT SYSTEM**
- **MINERAL PROCESSING**
- **PRO-ENVIRONMENTAL BEHAVIOR**
- **ISO 14001:2015**

Capítulo I

Introducción

Antecedentes

Las actividades humanas encaminadas a la explotación de recursos naturales, en los últimos años han sido objeto de preocupación dado que, el impacto sobre el medio ambiente en su mayoría ha sido negativo, siendo los más importantes aquellos resultantes de la minería que es una actividad económica que conlleva el proceso de extracción, explotación y beneficio de minerales que se encuentran en la superficie terrestre con fines comerciales. Los impactos causados por esta actividad se han evidenciado en la erosión del paisaje y en la afectación de la calidad del suelo, agua y/o aire. Es así como en la actualidad esta temática ha tomado mayor relevancia, ya que los cambios en la naturaleza se han hecho cada vez más visibles (Domínguez, Rafael; Leon, Mauricio; Samaniego, Jose; Sunkel, 2019).

Tomando en consideración el concepto de desarrollo sostenible a través de los objetivos planteados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU) para 2030 dentro de los cuales están “Producción y Consumo Responsables”, “Acción por el clima” y “Vida de Ecosistemas Terrestres”, se propone el cambio de la visión del hombre hacia el medio ambiente principalmente en el tema de explotación minera. Es así como, la ejecución de procesos de manera responsable con la minimización de impactos ambientales se está convirtiendo en uno de los objetivos de las empresas dedicadas a esta actividad, que se mantienen en la búsqueda de mejorar procesos que beneficien la productividad sin afectar el medio ambiente (Tamayo, Fausto; Pascumal, Ricardo; Maisanche, 2021).

A pesar de que grandes empresas a nivel mundial han implementado procesos y

su gestión se ve enfocada en minimizar impactos ambientales mientras se explotan los recursos naturales, en Ecuador los estudios y evaluaciones al respecto son recientes, ya que se han evidenciado incumplimientos de parte de los empresarios mineros, esto debido a que el país ha tenido un largo historial de tipo artesanal y pequeña minería, sin acceso a nueva tecnología y descuidando el tema ambiental, siendo necesario un seguimiento con más controles por parte de las diferentes entidades encargadas a nivel ambiental. Principalmente, porque el sector minero ha tomado mayor importancia en el contexto de la economía ecuatoriana, por lo cual el Gobierno ha aplicado cambios en el marco legal orientados a establecer la normativa para la creación de la Ley de Minería y sus leyes conexas, principalmente para incrementar la productividad del sector minero, reducir el impacto ambiental y social, así como acentuar el nivel de innovación, investigación y desarrollo tecnológico en el sector (Díaz, Jaime; Gordillo, 2018).

En los últimos años el tema ambiental ha demandado mayor atención y se han buscado alternativas para disminuir los impactos negativos. Según datos del INEC a nivel nacional hasta 2017, alrededor de 294 empresas cuentan con certificación internacional ISO 14001, y en lo que respecta al sector minero el 20.58% cuentan con este certificado. Adicionalmente, se registra que las empresas del Ecuador invirtieron en bienes y servicios ambientales cerca de 58 millones de dólares. De ellos, el 17.18% de las empresas mineras han hecho una inversión en temas de gestión ambiental (INEC, 2017).

Con base en lo expuesto anteriormente, la minería tiene que alinearse a un conjunto de disposiciones legales que deben regular sus actividades, que de forma inevitable traerán impactos sobre los recursos naturales, el ambiente y las personas. Es así como, para un desarrollo de la minería responsable se debe fijar un marco legal apropiado que garantice los derechos, tales como al agua, a la soberanía alimentaria, a

la propiedad, la consulta previa, ambiente sano, derechos de la naturaleza, salud y otros que estén en contraposición con la extracción minera y que puedan verse afectados, no sean vulnerados (Rodríguez Díaz, 2020).

Para esto las organizaciones pueden optar por distintas herramientas que permitan controlar sus procesos productivos, mantener el cumplimiento legal y su responsabilidad ambiental, de esta manera la norma ISO 14001, referente al medio ambiente a través de un enfoque P, H, V, A (Planificar, Hacer, Verificar, Actuar), parte de la identificación de impactos ambientales, con el objetivo de reducirlos en beneficio del ambiente, manteniendo las políticas y procesos de la organización, aportando al nivel de competitividad (Quiñones, 2017).

Planteamiento del problema

Es necesario destacar que la explotación de las riquezas naturales provenientes del suelo trae consigo la degradación del ambiente. En lo concerniente a la explotación minera, la contaminación ambiental genera mayores secuelas negativas tanto en el ámbito físico como biológico. Estas razones han provocado un cambio en la conciencia humana, a tal punto que se ha vuelto una tendencia mundial la preocupación por la conservación ambiental, con la finalidad de alcanzar un equilibrio entre el hombre y el medio en el que se desarrolla (Malagón Conde, 2020).

A inicios del siglo XX, Latinoamérica es vista como una fuente de extracción de metales primordial para la economía mundial, especialmente en minerales de oro y plata. Esto ha acarreado la atención de los mercados e inversiones extranjeras, las cuales han invadido los subsuelos y colonizado diversas regiones que se encontraban olvidadas o consideradas sin interés económico. Con este antecedente, las inversiones

extranjerías relacionadas al ámbito minero están experimentando un auge económico altamente rentable desde su inicio en los años 90, lo que ha llevado que exista una desnacionalización de los bienes naturales por parte de los estados, dejando todo en manos de los grandes inversores (Bulmer, 2017).

La Organización International Accountability publicó un ranking de 108 países con empresas que poseen procesos de Responsabilidad Social Empresarial en América Latina, en dicho ranking encontramos a Chile ocupando el puesto 24 y México en el puesto 57 (Echeverría-Ríos et al., 2018), señala que, en países como Chile, México y Costa Rica, se cuenta con indicadores de Responsabilidad Social (RS); mientras que, en los países alejados de esta práctica es común la corrupción, falta de gobernabilidad, falta de acatamiento de la ley, entre otros.

En Ecuador, el escenario minero a gran escala es novedoso debido a su vinculación directa con la reducción de la pobreza y el desarrollo del país. Sin embargo, la apuesta dada a la minería a gran escala es duramente cuestionada por las organizaciones sociales y académicas, debido a las graves consecuencias ambientales que esta actividad ha generado en zonas como Nambija y Portovelo (Sánchez et al., 2017).

La Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” al encontrarse en una zona vulnerable debido a la gran cantidad de biodiversidad, requiere que las actividades mineras que se proponen cuenten con la implementación de alternativas extractivistas no agresivas con la naturaleza, pudiendo lograrse este cometido con la implementación de normativa que permita dar una gestión adecuada a los residuos generados por la actividad productiva.

Actualmente, en el país son pocas las empresas dedicadas a la explotación minera que han considerado la certificación en la Norma ISO 14001 como una herramienta para manejar sosteniblemente sus procesos.

Los sistemas de gestión ya sean de calidad, medio ambiente o la seguridad son herramientas para promover la administración empresarial, para que cada empresa pueda lograr una mayor eficiencia y eficacia en sus procesos. En otras palabras, una empresa con un sistema de gestión ambiental ISO 14001 bien implementado ha incorporado el concepto de mejora continua en todas sus actividades, lo que significa que está mejorando cada día.

Actualmente, La Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” no cuenta con la implementación de una herramienta de gestión ambiental, es por ello por lo que se enfrenta a las siguientes deficiencias o problemas más relevantes en materia de protección ambiental:

- Mejora en las medidas de prevención de la contaminación, asegurar que el impacto en el medio ambiente se minimice y fundamentalmente realizar la gestión ambiental.
- Algunos de los dilemas que enfrenta la organización, es la posible contaminación por el proceso productivo realizado, provocando impactos negativos en los recursos agua, suelo o aire, además de la incorrecta distribución de los insumos del uso cotidiano (vidrio, aluminio, orgánicos, plásticos, pintura, aceites, etc., todos terminan en el mismo depósito de basura, el cual es recogido por el camión de recolección de basura.

- La organización es auditada periódicamente por entidades estatales (Ministerio de Ambiente), aunque por los innumerables esfuerzos de alcanzar el nivel de cumplimiento de las normativas nacionales, no lo han logrado en su totalidad por demoras en trámites gubernamentales como la obtención de licencia ambiental, escasez de recursos humanos calificados, recursos físicos ineficientes, infraestructura poco adecuada, limitada participación de la comunidad y falta de información gerencial con el cumplimiento de los compromisos ambientales.
- En la empresa minera no están establecidos los indicadores que reflejen el nivel de eficiencia lo que puede generar mayores costos en la etapa de gestión ambiental e incumplimiento de las metas que pudiesen establecerse, ya que los riesgos causados por los impactos negativos en el medio ambiente no son evaluados o controlados, ya sea por su gravedad o probabilidad de ocurrencia.

Objetivos

Objetivo general.

Diseñar un Sistema de Gestión Ambiental mediante la aplicación de la norma ISO 14001:2015 con la finalidad de minimizar los impactos ambientales significativos en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

Objetivos específicos.

- Identificar los aspectos ambientales y evaluar los impactos mediante la recopilación de información de las actividades que se desarrollan en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” con la finalidad de obtener una línea base (revisión ambiental inicial) para el diseño del Sistema de Gestión Ambiental.

- Diseñar el manual de Gestión Ambiental para la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” basada en la Norma ISO 14001:2015, con la finalidad de minimizar los impactos ambientales negativos y cumplir con la normativa ambiental vigente.
- Proponer un modelo para alcanzar una cultura organizacional de comportamiento proambiental para el fomento de una cultura proambiental en los trabajadores de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

Justificación

Conociendo que la minería metalúrgica es una de las actividades que, dentro de sus procesos genera impactos ambientales significativos debido a los altos índices de contaminación en los factores ambientales como agua, suelo y aire, sin olvidar el agotamiento de los recursos naturales no renovables, sería imposible emplear el término minería sostenible. Sin embargo, como medida de control, es posible la implementación de procedimientos muy estrictos a cada uno de sus procesos con la finalidad de minimizar los impactos ambientales (Loayza Alfaro, 2017).

Diversos estudios sobre el comportamiento organizacional han demostrado que los conocimientos y habilidades solo se pueden aplicar cuando las personas que integran la organización se sienten realmente identificadas y comprometidas con el trabajo que la gerencia quiere realizar, de lo contrario, aunque cuenten con los recursos y el mejor plan, fallarán a corto o medio plazo.

Justificación económica: En la actualidad, gran parte de las empresas mineras del país no cuentan con un mecanismo para garantizar y mejorar continuamente sus procesos, siendo uno de estos la Norma ISO 14001:2015. Muchas de estas empresas

carecen de conocimiento sobre las directrices de la norma y cómo aplicarlas en las organizaciones. Para la empresa es muy conveniente alcanzar un estándar ambiental competitivo y fortalecer en gran medida la estructura organizacional para que pueda consolidarse en el mercado nacional e ingresar con éxito al mercado internacional. Obtener la certificación, permitirá tener una excelente carta de presentación en mercados potenciales de manera nacional y extranjera, de la misma manera incrementar su productividad para lograr mejores utilidades, en beneficios a los miembros de la organización, lo cual se puede conseguir tras reducir el consumo de recursos y aprovechar de mejor manera los residuos generados.

Justificación ambiental: La implementación de esta norma es trascendente, reorganiza las actividades de proceso de gestión de la organización, se centra en la satisfacción del cliente, elimina las diferencias y mejora en el sistema para lograr la correcta aplicación. Con la implementación de las herramientas de gestión ambiental, formulará e implementará políticas, gestionará aspectos ambientales, identificará peligros, asegurará el cumplimiento de los requisitos legales, con base en los planes de manejo ambiental, y mantendrá un seguimiento permanente de la gestión.

Justificación social: Este estudio tiene como objetivo brindar los conocimientos y herramientas para lograr un diseño y modelo de comportamiento proambiental. Esta investigación ayudará a superar las dificultades encontradas en el diseño del sistema en la organización y confirmará que el sistema puede ser implementado en una empresa minera del Ecuador.

La importancia de implementar un sistema de gestión ambiental basado en la norma ISO 14001: 2015 se centra en formular políticas ambientales y planes de sistemas

de manera integrada, que se convertirán en la base de implementación, que servirán de guía y promoverán el proceso de implementación. Por lo tanto, con el presente estudio se propone realizar el diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015 con la finalidad de establecer los lineamientos necesarios que fomenten el mejoramiento de las condiciones ambientales en cada una de las actividades de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” de tal forma que, la disposición y eliminación de sus residuos generados cumplan con la normativa nacional aplicable, siendo beneficiada la población de la parroquia Nuevo Quito, cantón Paquisha perteneciente a la provincia de Zamora Chinchipe en donde funciona actualmente la organización.

Hipótesis de Investigación

El diseño de un Sistema de Gestión Ambiental basado en la norma ISO 14001:2015 permitirá identificar los impactos ambientales significativos en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” y proponer un modelo de comportamiento proambiental.

Alcance del estudio

El alcance se aplicará a todas las áreas, actividades de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, cubriendo la distribución, almacenamiento, gestión y control de procesos, las áreas de desarrollo empresarial en las que participa los trabajadores, clientes y las comunidades aledañas donde se ubica la organización.

El Sistema de Gestión Ambiental que se implementa para la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, aplica para los sectores estratégicos que se consideraron en cuestión de las fortalezas, debilidades, amenazas y oportunidades, siendo estos: Las líneas de operación, bodega General, área de refinación y fundición,

área administrativa, financiera, seguridad y salud en el trabajo. Además, se plantea realizar una propuesta de modelo de comportamiento proambiental para beneficios de socios y colaboradores de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

Capítulo II

Marco Teórico

Marco Legal

Para el desarrollo de este estudio se recoge información de la legislación ambiental ecuatoriana, los cuales permiten normalizar el tema de las políticas ambientales.

Constitución de la República del Ecuador, publicada con Registro Oficial 449 de 20 de octubre de 2008 (Constitución de la República del Ecuador, 2008).

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

Art. 66.- Se reconoce y garantizará a las personas: 27. El derecho a vivir en Un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza.

Art. 83, numeral 6.- Son deberes y responsabilidades de los ecuatorianos, sin perjuicio de otros previstos en la Constitución y la ley: Respetar los derechos de la naturaleza, preservar un ambiente sano y utilizar los recursos naturales de modo racional, sustentable y sostenible.

Art. 276.- El régimen de desarrollo tendrá los siguientes objetivos: 4. Recuperar y

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

Ley de Gestión Ambiental, Codificación 19, Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep-2004 (LEY DE GESTION AMBIENTAL, CODIFICACION, 2004).

Art. 19.- Las obras públicas, privadas o mixtas, y los proyectos de inversión públicos o privados que puedan causar impactos ambientales, serán calificados previamente a su ejecución, por los organismos descentralizados de control, conforme el Sistema Único de Manejo Ambiental, cuyo principio rector será el precautelatorio.

Art. 20.- Para el inicio de toda actividad que suponga riesgo ambiental se deberá contar con la licencia respectiva, otorgada por el Ministerio del ramo.

Art. 28.- Toda persona natural o jurídica tiene derecho a participar en la gestión ambiental, a través de los mecanismos de participación social, entre los cuales se incluirán consultas, audiencias públicas, iniciativas, propuestas o cualquier forma de asociación, entre el sector público y el privado.

Ley de Minería, Registro Oficial N° 517, 29 de enero del 2009, última modificación 28 de julio de 2020 (Ley de Minería, 2018).

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

subsuelo se ejercerá con independencia del derecho de propiedad sobre los terrenos superficiales que cubren las minas y yacimientos. La explotación de los recursos naturales y el ejercicio de los derechos mineros se ceñirán al Plan Nacional de Desarrollo, a los principios del desarrollo sustentable y sostenible, de la protección y conservación del medio ambiente y de la participación y responsabilidad social, debiendo respetar el patrimonio natural y cultural de las zonas explotadas. Su exploración y explotación racional se realizará en función de los intereses nacionales, por personas naturales o jurídicas, empresas públicas, mixtas o privadas, nacionales o extranjeras, otorgándoles derechos mineros, de conformidad con esta ley. La exploración y explotación de los recursos mineros estará basada en una estrategia de sostenibilidad ambiental pública que priorizará la fiscalización, contraloría, regulación y prevención de la contaminación y remediación ambiental, así como el fomento de la participación social y la veeduría ciudadana.

Art. 26.- Actos administrativos previos.- Para ejecutar las actividades mineras se requieren, de manera obligatoria, actos administrativos motivados y favorables otorgados previamente por las siguientes instituciones dentro del ámbito de sus respectivas competencias: a) Del Ministerio del Ambiente, la respectiva licencia ambiental debidamente otorgada; y, b) De la Autoridad Única del Agua, respecto de la eventual afectación a cuerpos de agua superficial y/o subterránea y del cumplimiento al orden de prelación sobre el derecho al acceso al agua. Adicionalmente, el concesionario minero presentará al Ministerio Sectorial una declaración juramentada realizada ante notario en la que exprese conocer que las actividades mineras no afectan: caminos, infraestructura pública, puertos habilitados, playas de mar y fondos marinos; redes de telecomunicaciones; instalaciones militares; infraestructura petrolera; instalaciones

aeronáuticas; redes o infraestructura eléctricas; o vestigios arqueológicos o de patrimonio natural y cultural. La falsedad comprobada en la declaración de la referencia anterior será sancionada de conformidad con las penas aplicables al delito de perjurio. Si la máxima autoridad del sector minero de oficio o a petición de parte advirtiere que las actividades del solicitante pudieren afectar a los referidos bienes o patrimonio, solicitará la respectiva autorización a la entidad competente, la que deberá emitir su pronunciamiento en el término de treinta días. De no hacerlo en ese lapso, se entenderá que no existe oposición ni impedimento para el inicio de las actividades mineras, y el funcionario responsable será destituido. Respecto de la emisión de los informes de tales actos administrativos se estará a la aplicación de las normas del procedimiento jurídico administrativo de la Función Ejecutiva. Los Gobiernos Municipales y Metropolitanos, en el ejercicio de sus competencias, mediante ordenanza, deberán regular, autorizar y controlar la explotación de materiales áridos y pétreos.

Art. 27.- Fases de la actividad minera. - Para efectos de aplicación de esta ley, las fases de la actividad minera son: a) Prospección, que consiste en la búsqueda de indicios de áreas mineralizadas; b) Exploración, que consiste en la determinación del tamaño y forma del yacimiento, así como del contenido y calidad del mineral en él existente. La exploración podrá ser inicial o avanzada e incluye también la evaluación económica del yacimiento, su factibilidad técnica y el diseño de su explotación; c) Explotación, que comprende el conjunto de operaciones, trabajos y labores mineras destinadas a la preparación y desarrollo del yacimiento y a la extracción y transporte de los minerales; d) Beneficio, que consiste en un conjunto de procesos físicos, químicos y/o metalúrgicos a los que se someten los minerales producto de la explotación con el objeto de elevar el contenido útil o ley de los mismos; e) Fundición, que consiste en el proceso de fusión de

minerales, concentrados o precipitados de éstos, con el objeto de separar el producto metálico que se desea obtener, de otros minerales que los acompañan; f) Refinación, que consiste en el proceso destinado a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza; g) Comercialización, que consiste en la compraventa de minerales o la celebración de otros contratos que tengan por objeto la negociación de cualquier producto resultante de la actividad minera; y, h) Cierre de Minas, que consiste en el término de las actividades mineras y el consiguiente desmantelamiento de las instalaciones utilizadas en cualquiera de las fases referidas previamente, si no fueren de interés público, incluyendo la reparación ambiental de acuerdo al plan de cierre debidamente aprobado por la autoridad ambiental competente. El Estado propenderá a la industrialización de los minerales producto de las actividades de explotación, promocionando la incorporación del valor agregado con máxima eficiencia, respetando los límites biofísicos de la naturaleza. En todas las fases de la actividad minera, está implícita la obligación de la reparación y remediación ambiental de conformidad a la Constitución de la República del Ecuador, la ley y sus reglamentos.

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

dueño del predio superficial o de haberse otorgado las servidumbres correspondientes, de acuerdo con lo establecido en la Constitución de la República, la presente ley y su reglamento general.

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

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

Art. 78.- Los titulares de derechos mineros están obligados a presentar, al año de haberse emitido la Licencia Ambiental, una auditoría ambiental de cumplimiento que permita a la entidad de control monitorear, vigilar y verificar el cumplimiento de los planes de manejo y normativa ambientales aplicable. Posterior a esto, las Auditorías Ambientales de Cumplimiento serán presentadas cada dos años, sin perjuicio de ello, las garantías ambientales deberán mantenerse vigentes cada año. En el régimen de minería artesanal, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, en tanto que, bajo el régimen de pequeña minería, la licencia ambiental deberá otorgarse para operaciones de exploración/explotación simultánea debiendo contarse para el efecto con estudios

ambientales específicos y simplificados. En los regímenes de mediana y gran minería, para el período de exploración inicial, se requerirá la aprobación de fichas ambientales, para la exploración avanzada una declaratoria ambiental, en tanto que, para la etapa de explotación y las fases subsecuentes requerirán de estudios ambientales, mismos que deberán ser modificados o actualizados en dependencia de los resultados. Sobre la base de estos instrumentos, se otorgarán las correspondientes licencias ambientales. Una vez que los titulares de derechos mineros cumplan de manera satisfactoria con los requisitos establecidos en la normativa aplicable, la aprobación de los documentos, estudios o licencias ambientales, deberán otorgarse en el plazo máximo de seis meses contados a partir de su presentación.

Art. 79.- Tratamiento de aguas.- Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales que, previa autorización de la autoridad única del agua, utilicen aguas para sus trabajos y procesos, deben devolverlas al cauce original del río o a la cuenca del lago o laguna de donde fueron tomadas, libres de contaminación o cumpliendo los límites permisibles establecidos en la normativa ambiental y del agua vigentes, con el fin que no se afecte a los derechos de las personas y de la naturaleza reconocidos constitucionalmente. El tratamiento a darse a las aguas para garantizar su calidad y la observancia de los parámetros de calidad ambiental correspondientes deberá preverse en el respectivo sistema de manejo ambiental, con observancia de lo previsto en las leyes pertinentes y sus reglamentos. La reutilización del agua, a través de sistemas de recirculación es una obligación permanente de los concesionarios dependiendo del grado de incumplimiento de esta disposición, podrá disponerse la suspensión temporal o definitiva de las actividades mineras, a cuyo efecto se seguirá el procedimiento establecido en esta Ley y su reglamento general.

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

Art. 81.- Acumulación de residuos y prohibición de descargas de desechos.- Los titulares de derechos mineros y mineros artesanales, para acumular residuos minero metalúrgicos deben tomar estrictas precauciones que eviten la contaminación del suelo, agua, aire y/o biota de los lugares donde estos se depositen, en todas sus fases incluyendo la etapa de cierre, construyendo instalaciones como escombreras, rellenos de desechos, depósitos de relaves o represas u otras infraestructuras técnicamente diseñadas y construidas que garanticen un manejo seguro y a largo plazo. Se prohíbe la descarga de desechos de escombros, relaves u otros desechos no tratados, provenientes de cualquier actividad minera, hacia los ríos, quebradas, lagunas u otros sitios donde se presenten riesgos de contaminación. El incumplimiento de esta disposición ocasionará sanciones que pueden llegar a la caducidad de la concesión o permiso.

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

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

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

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

Art. 86.- Daños ambientales. - Para todos los efectos legales derivados de la aplicación de las disposiciones del presente artículo y de la normativa ambiental vigente,

la autoridad legal es el Ministerio del Ambiente. Para los delitos ambientales, contra el patrimonio cultural y daños a terceros se estará a lo establecido en la Constitución de la República del Ecuador y en la normativa civil y penal vigente. El incumplimiento de las obligaciones contenidas en este Capítulo dará lugar a las sanciones administrativas al titular de derechos mineros y poseedor de permisos respectivos por parte del Ministerio Sectorial, sin perjuicio de las acciones civiles y penales a que diere lugar. Las sanciones administrativas podrán incluir la suspensión de las actividades mineras que forman parte de dicha operación o la caducidad. El procedimiento y los requisitos para la aplicación de dichas sanciones estarán contenidos en el reglamento general de la ley.

Art. 87.- Derecho a la información, participación y consulta. - El Estado, es responsable de ejecutar los procesos de participación y consulta social a través de las instituciones públicas que correspondan de acuerdo con los principios constitucionales y a la normativa vigente. Dicha competencia es indelegable a cualquier instancia privada. Estos procesos tendrán por objeto promover el desarrollo sustentable de la actividad minera, precautelando el racional aprovechamiento del recurso minero, el respeto del ambiente, la participación social en materia ambiental y el desarrollo de las localidades ubicadas en las áreas de influencia de un proyecto minero. En el caso que de un proceso de consulta resulte una oposición mayoritaria de la comunidad respectiva, la decisión de desarrollar el proyecto será adoptada por resolución motivada del Ministro Sectorial. Todo concesionario minero deberá respetar el derecho de las personas al acceso a los procesos de información, participación y consulta en la gestión ambiental de las actividades mineras. Para todo proceso de consulta, el ministerio de finanzas proporcionará el respectivo presupuesto a través del ministerio sectorial.

Art. 88.- Procesos de Información. - A partir del otorgamiento de una concesión minera y durante todas las etapas de ésta, el concesionario, a través del Estado, deberá informar adecuadamente a las autoridades competentes, gobiernos autónomos descentralizados, comunidades y entidades que representen intereses sociales, ambientales o gremiales, acerca de los posibles impactos, tanto positivos como negativos de la actividad minera. La autoridad ambiental deberá dar libre acceso a los estudios ambientales y sociales, formalmente solicitados, así como también a los informes y resoluciones técnicas emitidas por autoridad competente, en la forma como lo determina la Ley.

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

Art. 90.- Procedimiento Especial de Consulta a los Pueblos. - Los procesos de participación ciudadana o consulta deberán considerar un procedimiento especial obligatorio a las comunidades, pueblos y nacionalidades, partiendo del principio de legitimidad y representatividad, a través de sus instituciones, para aquellos casos en que la exploración o la explotación minera se lleve a cabo en sus tierras y territorios ancestrales y cuando dichas labores puedan afectar sus intereses. De conformidad con el artículo 398 de la Constitución de la República.

Art. 91.- Denuncias de Amenazas o Daños Sociales y Ambientales. - Existirá acción popular para denunciar las actividades mineras que generen impactos sociales,

culturales o ambientales, las que podrán ser denunciadas por cualquier persona natural o jurídica ante el Ministerio del Ambiente, previo al cumplimiento de los requisitos y formalidades propias de una denuncia, tales como el reconocimiento de firma y rúbrica. El Ministerio del Ambiente adoptará las medidas oportunas que eviten los daños ambientales cuando exista certidumbre científica de los mismos, resultantes de las actividades mineras. En caso de duda sobre el daño ambiental resultante de alguna acción u omisión, el Ministerio del Ambiente en coordinación con la Agencia de Regulación y Control adoptará medidas protectoras eficaces y oportunas, las que en forma simultánea y en la misma providencia ordenará la práctica de acciones mediante las cuales se compruebe el daño.

Art. 95.- Daños por acumulación de aguas. - Cuando los daños y perjuicios ocasionados provengan de la acumulación de aguas utilizadas en las labores mineras de una concesión vecina o colindante, el perjudicado requerirá por escrito al que causó el daño para que, en el plazo máximo de 48 horas proceda a su desagüe total, sin perjuicio de las indemnizaciones por los daños ocasionados. El costo de la operación de desagüe correrá por cuenta exclusiva del causante del daño, pudiendo el perjudicado cubrir los gastos, con derecho a resarcimiento.

Art. 141.- Obligaciones. - Los concesionarios mineros que realicen actividades de pequeña minería deberán cumplir con las obligaciones de los concesionarios mineros contenidas en el Título IV de la presente ley. Los titulares de derechos en pequeña minería estarán sujetos al cumplimiento de la normativa ambiental vigente y a la concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológica.

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, Codificación 20, Registro Oficial Suplemento 418 de 10-sep.-2004 (Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, 2004).

Capítulo I Art. 1.- Queda prohibido expeler hacia la atmosfera o descargar en ella, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, contaminantes que, a juicio de los Ministerios de Salud y del Ambiente, en sus respectivas áreas de competencia, puedan perjudicar la salud y vida humana, la flora, la fauna y los recursos o bienes del estado o de particulares o constituir una molestia.

Capítulo II Art. 6.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, a las redes de alcantarillado, o en las quebradas, acequias, ríos, lagos naturales o artificiales, o en las aguas marítimas, así como infiltrar terrenos, las aguas residuales que contengan contaminantes que sean nocivos a la salud humana, a la fauna, a la flora y a las propiedades.

Capítulo III Art.10.- Queda prohibido descargar, sin sujetarse a las correspondientes normas técnicas y regulaciones, cualquier tipo de contaminantes que puedan alterar la calidad del suelo y afectar a la salud humana, la flora, la fauna, los recursos naturales y otros bienes.

Código Orgánico Ambiental (COA), publicado con Registro Oficial suplemento 983 de 12 de abril 2017 (Codigo Organico Del Ambiente, 2017).

Art. 10.- De la responsabilidad ambiental. El Estado, las personas naturales y jurídicas, así como las comunas, comunidades, pueblos y nacionalidades, tendrán la obligación jurídica de responder por los daños o impactos ambientales que hayan

causado, de conformidad con las normas y los principios ambientales establecidos en este Código.

Art. 12.- Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental. El Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental permitirá integrar y articular a los organismos y entidades del Estado con competencia ambiental con la ciudadanía y las organizaciones sociales y comunitarias, mediante normas e instrumentos de gestión. El Sistema constituirá el mecanismo de orientación, coordinación, cooperación, supervisión y seguimiento entre los distintos ámbitos de gestión ambiental y manejo de recursos naturales, y tendrá a su cargo el tutelaje de los derechos de la naturaleza y los demás establecidos en este Código de conformidad con la Constitución. Las entidades y organismos estatales sin competencia ambiental serán responsables de aplicar los principios y disposiciones de este Código.

Art. 13.- Coordinación interinstitucional. En los casos de concurrencia de atribuciones, facultades o competencias entre las instituciones del Estado relacionadas con la materia ambiental, deberá existir coordinación interinstitucional para evitar la duplicación de actividades y funciones, así como el incremento no justificado de exigencias administrativas a las personas.

Art. 14.- Competencia ambiental. El ejercicio de las competencias ambientales comprende las facultades de rectoría, planificación, regulación, control y gestión referidas al patrimonio natural, la biodiversidad, calidad ambiental, cambio climático, zona marina y marino costero, y demás ámbitos relacionados de conformidad con la Constitución y la ley.

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

Art. 29.- Regulación de la biodiversidad. El presente título regula la conservación de la biodiversidad, el uso sostenible de sus componentes. Asimismo, regula la identificación, el acceso y la valoración de los bienes y los servicios ambientales. La biodiversidad es un recurso estratégico del Estado, que deberá incluirse en la planificación territorial nacional y de los gobiernos autónomos descentralizados como un elemento esencial para garantizar un desarrollo equitativo, solidario y con responsabilidad intergeneracional en los territorios.

Art. 31.- De la conservación de la biodiversidad. La conservación de la biodiversidad se realizará in situ o ex situ, en función de sus características ecológicas, niveles de endemismo, categoría de especies amenazadas de extinción, para

salvaguardar el patrimonio biológico de la erosión genética, conforme a la política formulada por la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 37.- Del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas estará integrado por los subsistemas estatal, autónomo descentralizado, comunitario y privado. Su declaratoria, categorización, recategorización, regulación y administración deberán garantizar la conservación, manejo y uso sostenible de la biodiversidad, así como la conectividad funcional de los ecosistemas terrestres, insulares, marinos, marino-costeros y los derechos de la naturaleza. Las áreas protegidas serán espacios prioritarios de conservación y desarrollo sostenible. Los Gobiernos Autónomos Descentralizados deberán incorporar las áreas protegidas a sus herramientas de ordenamiento territorial. En las áreas protegidas se deberán establecer limitaciones de uso y goce a las propiedades existentes en ellas y a otros derechos reales que sean necesarias para asegurar el cumplimiento de sus objetivos de conservación. El Estado evaluará, en cada caso, la necesidad de imponer otras limitaciones. Se prohíbe el fraccionamiento de la declaratoria de áreas protegidas. Sin perjuicio de lo anterior, los posesionanos regulares o propietarios de tierras dentro de un área protegida, que lo sean desde antes de la declaratoria de la misma, mantendrán su derecho a enajenar, fraccionar y transmitir por sucesión estos derechos sobre estas tierras. Con respecto del fraccionamiento de tierras comunitarias se observarán las restricciones constitucionales. El Estado asignará los recursos económicos necesarios para la sostenibilidad financiera del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. Se podrán gestionar estrategias y fuentes complementarias. La Autoridad Ambiental Nacional realizará evaluaciones técnicas periódicas con el fin de verificar que las áreas protegidas cumplan con los objetivos reconocidos para las mismas. De ser necesario y considerando los resultados de dichas

evaluaciones técnicas, la Autoridad Ambiental Nacional podrá redelimitarlas o cambiarlas de categoría bajo las consideraciones técnicas, según corresponda.

Art. 41.- Categorías de manejo. Las categorías que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas se administrarán de la siguiente manera: 1. Parque nacional; 2. Refugio de vida silvestre; 3. Reserva de producción de fauna; 4. Área nacional de recreación; y, 5. Reserva Marina. Los requisitos mínimos para establecer las categorías de los subsistemas que conforman el Sistema Nacional de Áreas Protegidas se regularán mediante normativa secundaria emitida por la Autoridad Ambiental Nacional. Las áreas protegidas deberán contar con una zonificación que permita determinar las actividades y normas de uso para cada una de las zonas definidas.

Art. 53.- De las obras, proyectos o actividades dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas. La Autoridad Ambiental Nacional autorizará obras, proyectos o actividades dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas de manera excepcional, siempre que se cumplan las condiciones de no afectar la funcionalidad del área protegida, estar de acuerdo con el plan de manejo y zonificación del área protegida y no contrariar las prohibiciones y restricciones previstas en la Constitución y en este Código.

Art. 54.- De la prohibición de actividades extractivas en áreas protegidas y zonas intangibles. Se prohíben las actividades extractivas de recursos no renovables dentro del Sistema Nacional de Áreas Protegidas y en zonas declaradas como intangibles, incluida la explotación forestal, salvo la excepción prevista en la Constitución.

Art. 57.- De las obras, proyectos, actividades y régimen de propiedad en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. La Autoridad Ambiental Nacional establecerá los criterios técnicos para las obras, proyectos o actividades que se realicen

en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad. En las zonas especiales para la conservación y uso sostenible de la biodiversidad no se afectará el derecho de propiedad de las propiedades de dominio público, privado o comunitario. El aprovechamiento de los recursos naturales en las áreas especiales para la conservación de la biodiversidad deberá considerar los planes de ordenamiento territorial y los modelos de desarrollo.

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

Art. 161.- Criterios y normas técnicas. La Autoridad Ambiental Nacional, deberá dictar y actualizar periódicamente los criterios y normas técnicas que garanticen la calidad ambiental y de los componentes bióticos y abióticos, así como los límites permisibles; para ello coordinará con las autoridades nacionales competentes. En virtud de la realidad geográfica del territorio, condiciones especiales u otras necesidades de cada jurisdicción, los Gobiernos Autónomos Descentralizados competentes, previo a la aprobación de la Autoridad Ambiental Nacional, con el fin de precisar las medidas administrativas o

técnicas, podrán adoptar criterios adicionales o dictar normas técnicas más rigurosas que las normas nacionales, siempre y cuando no sean contrarias a las establecidas por la Autoridad Ambiental Nacional y las CODIGO ORGANICO DEL AMBIENTE - Página 48 LEXIS FINDER - www.lexis.com.ec dictadas en este Código. Se prohíbe a la Autoridad Ambiental Nacional y a los Gobiernos Autónomos Descentralizados Competentes, implementar normas de carácter regresivo en materia ambiental que perjudiquen el ecosistema.

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

Art. 165.- Competencias de los Gobiernos Autónomos Descentralizados. Las competencias referentes al proceso de evaluación de impactos, control y seguimiento de la contaminación, así como de la reparación integral de los daños ambientales deberán ser ejercidas por los Gobiernos Autónomos Descentralizados Provinciales, Metropolitanos y Municipales, a través de la acreditación otorgada por la Autoridad Ambiental Nacional, conforme a lo establecido en este Código.

Art. 166.- De la competencia exclusiva de la Autoridad Ambiental Nacional. La Autoridad Ambiental Nacional tendrá competencia exclusiva para emitir las autorizaciones administrativas de: 1. Proyectos específicos de gran magnitud, declarados de interés nacional por la Asamblea Nacional o el Gobierno Nacional; así como proyectos de alto impacto o riesgo ambiental, declarados expresamente por la Autoridad Ambiental Nacional; 2. Proyectos o actividades ubicados dentro del Sistema Nacional de Áreas

Protegidas, zonas intangibles y dentro del Patrimonio Forestal Nacional, con excepción de las áreas de plantaciones forestales y sistemas agroforestales de producción; 3. Aquellos proyectos correspondientes a los sectores estratégicos establecidos en la Constitución; 4. Proyectos, obras o actividades promovidos por el Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial; y, 5. Todos los casos en los que no exista una autoridad ambiental acreditada.

Art. 172.- Objeto. La regularización ambiental tiene como objeto la autorización de la ejecución de los proyectos, obras y actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de estos y de la magnitud de sus impactos o riesgos ambientales. Para dichos efectos, el impacto ambiental se clasificará como no significativo, bajo, mediano o alto. El Sistema Único de Información Ambiental determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental a otorgarse. Art. 173.- De las obligaciones del operador. El operador de un proyecto, obra y actividad, pública, privada o mixta, tendrá la obligación de prevenir, evitar, reducir y, en los casos que sea posible, eliminar los impactos y riesgos ambientales que pueda generar su actividad. Cuando se produzca algún tipo de afectación al ambiente, el operador establecerá todos los mecanismos necesarios para su restauración. El operador deberá promover en su actividad el uso de tecnologías ambientalmente limpias, energías alternativas no contaminantes y de bajo impacto, prácticas que garanticen la transparencia y acceso a la información, así como la implementación de mejores prácticas ambientales en la producción y consumo.

Art. 175.- Intersección. Para el otorgamiento de autorizaciones administrativas se deberá obtener a través del Sistema Único de Información Ambiental el certificado de intersección que determine si la obra, actividad o proyecto intercepta o no con el Sistema

Nacional de Áreas Protegidas, Patrimonio Forestal Nacional y zonas intangibles. En los casos de intersección con zonas intangibles, las medidas de regulación se coordinarán con la autoridad competente.

Art. 177.- De la información de los proyectos, obras o actividades que puedan afectar al ambiente. La autorización administrativa emitida por la Autoridad Ambiental Competente deberá incorporarse inmediatamente al Sistema Único de Información Ambiental. Las autorizaciones emitidas por la Autoridad Ambiental Nacional son de acceso público, de conformidad con la ley.

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

Art. 180.- Responsables de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales. La persona natural o jurídica que desea llevar a cabo una actividad, obra o proyecto, así como la que elabora el estudio de impacto, plan de manejo o la auditoría

ambiental de dicha actividad, serán solidariamente responsables por la veracidad y exactitud de sus contenidos, y responderán de conformidad con la ley. Los consultores individuales o las empresas consultoras que realizan estudios, planes de manejo y auditorías ambientales, deberán estar acreditados ante la Autoridad Ambiental Competente y deberán registrarse en el Sistema Único de Información Ambiental. Dicho registro será actualizado periódicamente. La Autoridad Ambiental Nacional dictará los estándares básicos y condiciones requeridas para la elaboración de los estudios, planes de manejo y auditorías ambientales.

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

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

Art. 191.- Del monitoreo de la calidad del aire, agua y suelo. La Autoridad Ambiental Nacional o el Gobierno Autónomo Descentralizado competente, en

coordinación con las demás autoridades competentes, según corresponda, realizarán el monitoreo y seguimiento de la calidad del aire, agua y suelo, de conformidad con las normas reglamentarias y técnicas que se expidan para el efecto. Se dictarán y actualizarán periódicamente las normas técnicas, de conformidad con las reglas establecidas en este Código. Las instituciones competentes en la materia promoverán y fomentarán la generación de la información, así como la investigación sobre la contaminación atmosférica, a los cuerpos hídricos y al suelo, con el fin de determinar sus causas, efectos y alternativas para su reducción.

Art. 194.- Del ruido y vibraciones. La Autoridad Ambiental Nacional, en coordinación con la Autoridad Nacional de Salud, expedirá normas técnicas para el control de la contaminación por ruido, de conformidad con la ley y las reglas establecidas en este Código. Estas normas establecerán niveles máximos permisibles de ruido, según el uso del suelo y la fuente, e indicarán los métodos y los procedimientos destinados a la determinación de los niveles de ruido en el ambiente, así como las disposiciones para la prevención y control de ruidos y los lineamientos para la evaluación de vibraciones en edificaciones. Se difundirá al público toda la información relacionada con la contaminación acústica y los parámetros o criterios de la calidad acústica permisibles, según los instrumentos necesarios que se establezcan en cada territorio.

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

Art. 199.- Objeto. Las acciones de control y seguimiento de la calidad ambiental tienen como objeto verificar el cumplimiento de la normativa y las obligaciones ambientales correspondientes, así como la efectividad de las medidas para prevenir, evitar y reparar los impactos o daños ambientales.

Art. 200.- Alcance del control y seguimiento. La Autoridad Ambiental Competente realizará el control y seguimiento a todas las actividades ejecutadas o que se encuentren en ejecución de los operadores, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas, privadas o mixtas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar riesgos, impactos y daños ambientales, tengan o no la correspondiente autorización administrativa. Las actividades que tengan la obligación de regularizarse y que no lo hayan hecho, serán sancionadas de conformidad con las reglas de este Código, sin perjuicio de las obligaciones que se impongan por concepto de reparación integral.

Art. 208.- Obligatoriedad del monitoreo. El operador será el responsable del monitoreo de sus emisiones, descargas y vertidos, con la finalidad de que estas cumplan con el parámetro definido en la normativa ambiental. La Autoridad Ambiental Competente, efectuará el seguimiento respectivo y solicitará al operador el monitoreo de las descargas, emisiones y vertidos, o de la calidad de un recurso que pueda verse afectado por su actividad. Los costos del monitoreo serán asumidos por el operador. La normativa secundaria establecerá, según la actividad, el procedimiento y plazo para la entrega, revisión y aprobación de dicho monitoreo. La información generada, procesada y sistematizada de monitoreo será de carácter público y se deberá incorporar al Sistema Único de Información Ambiental y al sistema de información que administre la Autoridad Única del Agua en lo que corresponda.

Art. 209.- Muestreo. La Autoridad Ambiental Nacional expedirá las normas técnicas y procedimientos que regularán el muestreo y los métodos de análisis para la caracterización de las emisiones, descargas y vertidos. Los análisis se realizarán en laboratorios públicos o privados de las universidades o institutos de educación superior acreditados por la entidad nacional de acreditación. En el caso que en el país no existan laboratorios acreditados, la entidad nacional podrá reconocer o designar laboratorios, y en última instancia, se podrá realizar con los que estén acreditados a nivel internacional.

Art. 210.- Información de resultados del muestreo. Cuando la Autoridad Ambiental Competente realice muestreos para el control de una emisión, descarga o vertido deberá informar sobre los resultados obtenidos al operador, en conjunto con las observaciones técnicas que correspondan. Las tomas de muestras se realizarán con un representante del operador o fedatario designado para este fin, los funcionarios de la autoridad competente de control y un representante del laboratorio acreditado. Cuando se realicen de oficio o por denuncia la toma de muestras no será necesaria la presencia del representante del operador.

Art. 224.- Objeto. La gestión integral de los residuos y desechos está sometida a la tutela estatal cuya finalidad es contribuir al desarrollo sostenible, a través de un conjunto de políticas intersectoriales y nacionales en todos los ámbitos de gestión, de conformidad con los principios y disposiciones del Sistema Único de Manejo Ambiental.

Art. 225.- Políticas generales de la gestión integral de los residuos y desechos. Serán de obligatorio cumplimiento, tanto para las instituciones del Estado, en sus distintos niveles y formas de gobierno, regímenes especiales, así como para las personas naturales o jurídicas.

Código Orgánico Integral Penal, publicado con Registro Oficial 180 de 10 de febrero de 2014 (Código Orgánico Integral Penal, 2014).

Art. 69, numeral 2.- En las infracciones contra el ambiente, naturaleza o Pacha Mama, contra los recursos mineros y los casos previstos en este Código, la o el juzgador, sin perjuicio de la aplicación del comiso penal, podrá ordenar la inmediata destrucción o inmovilización de maquinaria pesada utilizada para el cometimiento de estas infracciones.

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

Reglamento General a la Ley Minera, Decreto Ejecutivo 119, Registro Oficial Suplemento 67 de 16-nov.-2009, Última modificación: 25-nov.-2015 (Reglamento General a la Ley Minera, 2015).

Art. 1.- Del objeto del reglamento. - El presente Reglamento General tiene como objeto, establecer la normativa necesaria para la aplicación de la Ley de Minería.

Art. 4.- Consejos consultivos y participación ciudadana.- Corresponde al Ministerio

Sectorial la creación de los consejos consultivos que permitan la participación ciudadana para la toma de decisiones en la definición de las políticas mineras a fin de promover el desarrollo sustentable del sector en todas las fases de la actividad minera, mediante mecanismos de fomento, asistencia técnica, capacitación, financiamiento, incentivos para la protección ambiental y generación de unidades productivas más eficientes y demás de los establecidos en la Ley. La participación ciudadana en la definición de las políticas mineras tiene como finalidad considerar e incorporar los criterios y las opiniones de la población del área de influencia directa de los proyectos mineros, bajo observancia de los principios de legitimidad y representatividad. Para estos efectos, los procesos de participación ciudadana coadyuvarán a la elaboración de agendas de la actividad minera en materia de identificación y ejecución de proyectos sustentables, susceptibles de ser financiados con los recursos provenientes de regalías y utilidades previstos en la Ley.

Art. 14.- Inscripción de pequeños mineros.- Para acceder al registro de pequeños mineros, los peticionarios deberán presentar: a) Solicitud dirigida al Ministerio Sectorial, cuyo texto constará en el formulario correspondiente; b) Identificación del solicitante, nombres y apellidos completos, razón social o denominación; c) La información particularizada sobre el área en la cual se efectuarán las actividades establecidas en la Ley, señalando nombre o denominación, coordenadas geográficas y coordenadas UTM de sus vértices, cuando no fuere posible establecer el área bajo estos parámetros, se estará a las disposiciones del instructivo técnico expedido por el Ministerio Sectorial; d) Número de hectáreas para actividades mineras y ubicación geográfica determinando lugar, parroquia, cantón y provincia en que se encuentra localizada; e) Capacidad instalada de explotación y/o beneficio diario de hasta 300 toneladas métricas por día; f) Capacidad instalada de producción de hasta 800 metros cúbicos por día con relación a

minería de no metálicos y materiales de construcción; g) Certificado de aprobación de los programas especiales de asistencia técnica, manejo ambiental, seguridad minera, capacitación y formación; y, h) Concurrencia y aprobación de los programas de capacitación promovidos por el Instituto Nacional de Investigación Geológico Minero, Metalúrgico. Previo análisis de la documentación presentada y de no estar incurso en las inhabilidades establecidas en la Ley, con el informe favorable previo de la Agencia de Regulación y Control, el Ministerio Sectorial emitirá un certificado que acredite al solicitante, sea persona natural o jurídica, la calidad de pequeño minero.

Art. 18.- Atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico. - Son atribuciones del Instituto Nacional de Investigación Geológico, Minero, Metalúrgico, INIGEMM, además de las establecidas en la Ley, las siguientes: a) Elaborar y publicar la carta geológica nacional; b) Realizar estudios regionales de geología aplicada y geología ambiental; c) Recopilar, interpretar y sistematizar la información geológico ambiental en apoyo a los estudios de línea base ambiental; d) Realizar estudios relacionados a los riesgos geológicos, mineros y metalúrgicos; e) Generar, sistematizar, focalizar y administrar la información geológica en todo el territorio nacional; f) Promover el desarrollo sostenible y sustentable de los recursos minerales; g) Prevenir la incidencia de las amenazas geológicas y antrópicas; h) Emitir informes al Ministerio Sectorial respecto de las áreas mineras en su conocimiento que permitan el otorgamiento de derechos mineros; i) Aportar información geológica para la planificación del uso del territorio; j) Proponer y ejecutar programas de capacitación para los titulares de derechos mineros en pequeña minería y minería artesanal; k) Realizar estudios de innovación tecnológica amigable con el ambiente, que promuevan la recuperación integral de los recursos minerales, en áreas minero metalúrgicas; y, l) Efectuar la investigación y

proponer planes para el aprovechamiento de sustancias minerales de cualquier clase existentes en el fondo marino; y, las demás que consten en la Ley, su Estatuto y Reglamento.

Art. 62.- Derechos de los mineros artesanales que obtengan los permisos de explotación. - A los mineros artesanales que demostraren que han realizado actividades mineras en un área específica como mínimo dos años previos a la fecha de vigencia de la Ley, se procederá a regularizar su situación, siempre que no existan áreas previamente concesionadas y con el informe de la autoridad ambiental competente. Los permisos se otorgarán a personas naturales, grupos familiares, de economía popular y solidaria, de autogestión y demás previstos en la Ley, y se otorgarán por el plazo de hasta diez años, previo el cumplimiento de los requisitos pertinentes.

Art. 65.- Solicitud de reducción o renuncia.- La solicitud de la reducción o renuncia deberá contener los requisitos que se detallan a continuación y estará acompañada de los documentos que constan en los siguientes literales: a) Título de la concesión; b) Certificado de pago de patentes de conservación y pago de regalías, si fuere del caso o copia certificada de los respectivos comprobantes; c) Certificado conferido por el Registro Minero, del cual se desprenda la vigencia del título de la concesión, los gravámenes limitaciones o prohibiciones que existan respecto del mismo, además de la existencia de otros contratos mineros o actos administrativos que consten en dicho Registro y que puedan afectar a la concesión; d) Documento mediante el cual se acredite la aprobación de la auditoría ambiental respecto del área materia de la reducción o renuncia, por parte de la autoridad ambiental competente; e) Determinación del número de hectáreas mineras materia de la reducción o renuncia; f) En caso de reducción, determinación del número de hectáreas a reducirse y número de hectáreas respecto de las cuales se

conservará el derecho minero; y, g) Determinación de coordenadas UTM, que conforman el nuevo polígono de concesión minera reducida. Para el caso de renuncia parcial, y dentro de los cinco días posteriores de recibida la solicitud, la Agencia de Regulación y Control Minero emitirá el respectivo informe catastral de la nueva área, documentación que se remitirá al Ministerio Sectorial, en un plazo máximo de quince días. La renuncia deberá ser socializada a través de tres publicaciones por la prensa, en un diario de circulación en el sector en la que se encuentre ubicada el área que se reducirá o que se renunciará, mediando entre una y otra publicación dos días plazo. Así mismo, se fijarán carteles en el lugar, parroquia o cantón, en los que conste la información necesaria respecto a estos procesos. Los dos casos tienen por objeto permitir el conocimiento y la oposición de los interesados respecto de su participación o injerencia sobre el área motivo de reducción o renuncia. El costo de la socialización que se efectúe del proceso de oposición a la renuncia o reducción del área concesionada correrá a cargo del solicitante. El Ministerio Sectorial deberá pronunciarse sobre la solicitud de renuncia parcial, de reducción y de oposición, en un plazo máximo de quince días contados a partir de la recepción de los informes provenientes de la Agencia Regional, sin perjuicio de las responsabilidades que deba asumir el concesionario por la existencia de pasivos ambientales en el área renunciada o reducida.

Art. 92.- Resolución. - Si se llegare a comprobar la denuncia, el Ministerio Sectorial dictará en un término no mayor a quince días la resolución por la que se declare la nulidad del título minero, sin perjuicio de las obligaciones que deba asumir el ex titular de los derechos mineros sobre los pasivos ambientales. De no ser aceptada la denuncia, el Ministerio Sectorial la rechazará mediante resolución, condenando al denunciante al pago de una multa, fijada en el presente Reglamento.

Art. 95.- Suspensión.- Las concesiones, permisos y actividades mineras pueden ser suspendidas por el Ministerio Sectorial, en los siguientes casos: a) Por internación; b) Cuando así lo exijan la protección de la salud y vida de los trabajadores mineros o de las comunidades ubicadas en el perímetro del área donde se realiza actividad minera, en cuyo caso la suspensión solamente podrá durar hasta que hayan cesado las causas o riesgos que la motivaron; c) Por incumplimiento de la Licencia Ambiental, cuando la autoridad ambiental competente haya dispuesto su suspensión, así como por incumplimiento de los métodos y técnicas contemplados en el Plan de Manejo Ambiental aprobado, en los casos previstos en el artículo 70 de la Ley de Minería; d) Por impedir la inspección de las instalaciones u obstaculizar las mismas sobre las instalaciones u operaciones en la concesión minera, a los funcionarios debidamente autorizados por parte de los ministerios Sectorial y del Ambiente y sus entidades adscritas; y, e) Por las demás causas establecidas en el ordenamiento jurídico. La suspensión deberá guardar proporcionalidad y razonabilidad con la falta alegada, y deberá ordenarse en forma excepcional, atento el interés público comprometido en la continuidad de los trabajos, y únicamente estará vigente hasta cuando se subsane la causa que la motivó, previa inspección y remisión al Ministerio Sectorial del informe de las instancias competentes que certifiquen expresamente que las causales por las cuales se estableció la suspensión se han superado, sin perjuicio de la inspección de la Agencia de Regulación y Control Minero y mediante la resolución correspondiente del Ministerio Sectorial. Las acciones previstas en este capítulo se impondrán sin perjuicio de las demás previstas en la Ley y este Reglamento. DISPOSICIÓN TRANSITORIA SÉPTIMA. - El Ministerio de Relaciones Laborales, así como el Ministerio del Ambiente, deberán implementar un registro específico de cumplimiento e incumplimientos laborales y ambientales, respectivamente, relacionados a las personas naturales o jurídicas titulares de derechos mineros.

DISPOSICIÓN TRANSITORIA SEXTA. - Los planes de manejo ambiental, difusiones, planes de mitigación ambiental, planes de remediación ambiental, serán única y exclusivamente competencia del Ministerio del Ambiente, así como la imposición de sanciones y/o multas respecto a daños medio ambientales.

Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras, Acuerdo Ministerial 37, Registro oficial Suplemento 213 de 27 de marzo de 2014, última modificación 18 de septiembre de 2014 (Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras, 2014).

Art. 9.- Certificado de intersección. - En todos los casos el titular minero deberá obtener de la Autoridad Ambiental Nacional el Certificado de Intersección del cual se desprenda la intersección del o de los derechos mineros con relación al Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado u otras áreas de conservación declaradas por la Autoridad Ambiental Nacional. En el caso de que el derecho minero intercepte con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, en cuanto a actividades extractivas se refiere, se procederá de acuerdo con lo que dispone el artículo 407 de la Constitución de la República del Ecuador y la normativa ambiental competente. En el caso de que el derecho minero tenga intersección con Bosques y Vegetación Protectores o el Patrimonio Forestal del Estado, el Titular Minero, previo al inicio del proceso de Licenciamiento Ambiental, deberá solicitar a la Dirección Nacional Forestal del Ministerio del Ambiente la certificación de viabilidad ambiental calificada con el informe de factibilidad del derecho minero. Esta certificación será expedida por el Director Nacional Forestal. Dicho certificado se obtendrá a través del Sistema Único de Información Ambiental SUIA. El certificado de intersección será emitido para el o los derechos mineros, entre otros autorizados por el Ministerio Sectorial, o para aquellos casos en los que el Titular Minero requiera únicamente la Licencia Ambiental del área

operativa. Nota: Artículo reformado por artículo 5 de Acuerdo Ministerial No. 80, publicado en Registro Oficial Suplemento 520 de 11 de junio del 2015. Nota: Artículo sustituido por artículo 2 de Acuerdo Ministerial No. 69, publicado en Registro Oficial 795 de 12 de Julio del 2016.

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

Art. 11.- Registro Ambiental. - Conforme lo determinado en el inciso sexto del artículo 78 de la Ley de Minería, para el periodo de exploración inicial se requerirá la aprobación de fichas ambientales, las cuales deberán ser obtenidas del Sistema Único de Información Ambiental.

Art. 15.- Pagos y emisión de Registro Ambiental. - El costo de emisión del Registro Ambiental para exploración inicial será establecido por el Ministerio del Ambiente. Una vez cancelados los pagos solicitados se emitirá el correspondiente Registro Ambiental.

Art. 20.- Pagos y emisión de licencia ambiental. - El titular minero deberá cancelar los valores referentes a los Servicio de Gestión y Calidad Ambiental. Además, deberá presentar las respectivas pólizas o garantías bancarias de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental. Una vez cancelados los pagos solicitados se emitirá la correspondiente licencia ambiental. No se exigirá esta garantía o póliza cuando los ejecutores del proyecto, obra o actividad sean entidades del sector público o empresas cuyo capital suscrito pertenezca, por lo menos a las dos terceras partes, a entidades de derecho público o de derecho privado con finalidad social o pública. Sin embargo, la entidad ejecutora responderá administrativa y civilmente por el cabal y oportuno

cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental del proyecto, obra o actividad licenciada y de las contingencias que puedan producir daños ambientales o afectaciones a terceros, de acuerdo a lo establecido en la normativa aplicable.

Art. 58.- Cumplimiento de obligaciones. - Los titulares mineros serán responsables de la ejecución e implementación de los planes de manejo ambiental y están obligados a cumplir los términos de dichos planes con sujeción a la normativa ambiental vigente en el país. Las actividades mineras están sujetas a la observancia del principio de precaución, según el cual, la falta de evidencia científica no puede constituir justificativo para no adoptar medidas preventivas, cuando se presuma que hay posible daño ambiental, en cuyo caso, se podrá ordenar la elaboración de estudios técnicos científicos a costa del titular minero o las diligencias que permitan determinar si son necesarias medidas preventivas, su ratificación o se deje sin efecto las mismas. Los titulares de derechos mineros no tendrán responsabilidad respecto de daños ambientales generados por otras actividades ajenas a sus labores mineras siempre y cuando el titular minero demuestre documentada y técnicamente que dichos daños no fueron provocados por él. En este caso, deberá, de ser posible identificar al responsable. Con la información referida, la Autoridad Ambiental iniciará los procedimientos administrativos y procesos judiciales que correspondan. Es obligación del titular de derechos mineros denunciar y solicitar el respectivo amparo administrativo por las actividades ilegales, conforme lo establecen los artículos 63 y 101 de la Ley de Minería y el Reglamento a Ley de Minería, respectivamente. Si dichos daños provienen de la realización de actividades mineras previas a la obtención de la mencionada licencia ambiental o por actividades mineras ilegales durante la vigencia de la misma, el plan de manejo ambiental deberá contemplar medidas de reparación integral (remediación, restauración, compensación y/o

indemnización, acciones de no repetición), conforme a lo establecido en el Acuerdo Interministerial Nro. 001 de 12 de octubre 2012 y demás Normativa Ambiental aplicable; así como la aplicación de los procedimientos administrativos a los que se hace referencia en el capítulo XIV de este Reglamento.

Art. 87.- Construcción de accesos y/o trochas para actividades de geofísica. - Cuando se requiera en la fase de exploración la construcción de accesos y/o trochas para el desarrollo de actividades geofísicas, su ancho normal será de hasta 1,5 metros. En casos de aumento del ancho referido, se acogerá a las condiciones específicas establecidas en el correspondiente plan de manejo ambiental. El Ministerio del Ambiente analizará la información recibida para su aprobación. Se removerá la vegetación estrictamente necesaria; toda la madera se usará para el beneficio del proyecto y el material vegetal provenientes del desbroce y limpieza del terreno serán técnicamente procesados y reincorporados a la capa vegetal.

Art. 88.- Campamentos. - El manejo de los campamentos volantes, temporales y permanentes que para el efecto se requieran será especificado en el respectivo plan de manejo ambiental y deberán construirse conforme lo establecido en el artículo 66 del presente Reglamento.

Art. 89.- Limpieza o destape de afloramientos. - El destape de la cubierta vegetal y/o capa de suelo para exponer y estudiar el estrato mineralizado se realizará sistemáticamente y aplicando técnicas previamente definidas en el correspondiente plan de manejo ambiental.

Art. 90.- Ejecución de zanjas, trincheras, perforaciones y galerías exploratorias. - Sobre la base de consideraciones técnicas se determinará el número y profundidad de

zanjas, trincheras, perforaciones y galerías exploratorias, que permitan obtener la información geológica, geotécnica, geoquímica o metalúrgica para definir el cuerpo mineralizado. Una vez obtenida la información requerida, las calicatas, trincheras, plataformas de perforación y galerías exploratorias deberán ser rehabilitadas procurando mantener la estructura original del sustrato de manera que garantice la revegetación del suelo; excepto, en caso de que sean requeridos para futuras labores de exploración o vayan a formar parte de la actividad de explotación para lo cual además deberán estar debidamente señalizadas. En el caso de las galerías exploratorias si no fueren utilizadas en fases subsecuentes deberán ser cerradas.

Art. 91.- Ensayos minero-metalúrgicos. - Para las pruebas que el titular minero efectúe para determinar características geológico minero - metalúrgicas del yacimiento, se tomarán las medidas ambientales para control de efluentes, emisiones y desechos sólidos, así como también las medidas que fueren necesarias para el correcto transporte y manipulación de muestras obtenidas.

Art. 121.- Remoción de obras y rehabilitación.- En caso de que los resultados obtenidos en la fase de exploración inicial o avanzada no justificaren el paso a la fase de explotación, todas las obras de infraestructura que no tengan una utilidad futura deberán ser removidas, las galerías exploratorias clausuradas y todos los destapes, pozos, trincheras, lugares de sondajes, caminos y otros, deberán ser rehabilitados de conformidad con lo establecido en la normativa ambiental vigente y en los planes de manejo ambiental y en particular los de cierre y abandono correspondientes. Se deberá presentar una Auditoría Ambiental o informe ambiental de cumplimiento según corresponda al tipo de permiso ambiental obtenido para la aprobación por parte de la autoridad ambiental, la cual verificará el cumplimiento de dichas actividades.

Art. 125.- Las actividades de cierre deberán incluir medidas destinadas a alcanzar la estabilidad de los terrenos, la rehabilitación biológica de los suelos, la reducción y el control de la erosión, la protección de los recursos hídricos, la integración paisajística, etc. De esta manera, serán objeto de aprobación entre otros, las actividades referentes a: - Instalaciones de almacenamiento de sustancias y materiales peligrosos. - Control y mitigación de drenaje ácido - Rehabilitación de escombreras y relaveras: Estabilidad física y química, revegetación, otros; - Manejo de los lagos artificiales producto de las minas a cielo abierto; - Rehabilitación de taludes y galerías subterráneas;- Impactos adversos sobre la superficie y la calidad del agua subterránea; - Remediación de suelos contaminados; - Diseño y mantenimiento de las estructuras de gestión del agua superficial; - Las emisiones de polvo; - Manejo de flora y fauna afectadas, - Desmantelamiento y retiro de campamentos, plantas de procesamiento, maquinarias, equipos, obras de infraestructura, servicios instalados, y otros.

Reglamento de Seguridad y Salud en el Ámbito Minero, Resolución 20, Registro Oficial 247 de 16-may.-2014 (Reglamento de Seguridad y Salud en el Ámbito Minero, 2014).

Art. 8.- Obligaciones de los titulares de derecho minero. - Son obligaciones de los titulares de derechos mineros: a. Preservar la vida, seguridad, salud, dignidad e integridad laboral de sus trabajadores y servidores mineros, contratistas permanentes o temporales, personal técnico, administrativo y operativo; así como de visitantes y toda persona que tenga acceso a las instalaciones y áreas de operación minera. b. Implementar un Sistema de Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo establecido en la normativa legal vigente. c. Implementar las condiciones adecuadas y saludables de hospedaje en los campamentos estables y/o temporales de trabajo. d. Permitir las auditorias de trabajo en

sus instalaciones administrativas y operativas, y en cada una de las fases de la actividad minera a los funcionarios de los organismos de control. e. Contar con los profesionales especializados en ramas afines a la gestión de seguridad y salud en el trabajo bajo cuya responsabilidad se desarrolle el sistema de gestión.

Art. 12.- Requisitos. - Los titulares de derecho minero deberán implementar en función de la cantidad de personal de que dispongan los siguientes requisitos en seguridad y salud del trabajo (cuadro).

Art. 15.- Procedimientos Operativos Básicos.- A más de lo establecido en la Resolución 957 de la CAN "Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo", para los Procedimientos y Programas Operativos Básicos los titulares de los Derechos Mineros, Contratistas u Operadores deberán elaborar procedimientos específicos de acuerdo a lo que se aplique en función de los factores de riesgo de sus actividades teniendo como base los siguientes: a. Procedimiento para control del ingreso y salida de todas las personas y equipos involucrados en todas las fases de la actividad minera. b. Procedimientos para la implementación de ingresos y salidas de seguridad en las labores mineras en caso de emergencia. c. Procedimiento para implementación y uso de sistemas de comunicación. d. Procedimiento para la implementación de sistemas de ventilación. e. Procedimiento para orden, limpieza y mantenimiento de zonas de trabajo. f. Procedimiento para la construcción, mantenimiento y estabilización de zanjas, taludes, cortes, trabajos subterráneos, relaveras, piscinas, etc. y todo movimiento de tierras necesario para la ejecución de las labores mineras. g. Procedimiento para manejo de explosivos durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y medidas de seguridad en polvorines. h. Procedimiento para manejo de sustancias peligrosas durante el transporte, uso y almacenamiento incluido la construcción y

medidas de seguridad en bodegas de almacenamiento y laboratorios. i. Procedimiento para la instalación, mantenimiento y operación de todo tipo de equipos livianos, pesados, rotativos, eléctricos, mecánicos, electromecánicos, neumáticos, etc. j. Procedimiento para permisos de trabajo de alto riesgo (trabajo en caliente, trabajo en alturas, trabajo en espacios confinados, izaje de cargas, etc.) k. Procedimiento para bloqueo y etiquetado de equipos. l. Procedimientos para la prevención de riesgos físicos, químicos, mecánicos, biológicos, ergonómicos y psicosociales. m. Procedimientos para la prevención y control de accidentes mayores. n. Procedimientos para la vigilancia de la salud de los trabajadores y/o servidores mineros.

Art. 16.- De los riesgos. - Los titulares de derechos mineros, sus trabajadores y/o servidores mineros, deberán planificar y ejecutar actividades encaminadas al reconocimiento, medición, evaluación y control de riesgos en labores mineras a fin de evitar accidentes de trabajo y/o enfermedades ocupacionales que afecten a la salud o integridad física o psicológica del personal que labore en las áreas mineras. De igual modo deberán adoptar, con la correspondiente previsión y oportunidad, medidas que faculten la implementación de los planes de emergencia y contingencia.

Art. 20.- Señalización de Seguridad. - En todas las labores mineras deberá existir la siguiente señalización de seguridad de acuerdo con la norma técnica nacional vigente:

- a. Señalización de prevención: identifica los peligros a los que se está expuesto.
- b. Señalización de obligación: identifica los comportamientos deseados y los Equipos de Protección Personal (EPP) a ser usados.
- c. Señalización de prohibición: identifica los comportamientos no deseados y los prohíbe.
- d. Señalización de información: proporciona indicaciones de actuación en caso de emergencia.
- e. Señalización de sistemas contra incendio: proporciona información de los medios disponibles para la lucha contra

incendios f. Señalización de tuberías e instalaciones: proporciona información de los fluidos y los contenidos que se transportan y almacenan a través de estas.

Art. 21.- Sujeción a la Ley y Reglamento para explosivos. - En todo lo relacionado con la adquisición, tenencia, almacenamiento, transporte y manipulación de explosivos y materiales afines, así como sobre la construcción de polvorines, se cumplirá con lo dispuesto en la Ley de Fabricación, Importación, Exportación, Comercialización y Tenencia de Armas, Municiones, Explosivos y Accesorios, su Reglamento, el presente Reglamento y demás normativa aplicable.

Art. 22.- Del almacenamiento, transporte y uso de explosivos. - En los Reglamentos Internos de Seguridad y Salud en el Trabajo y/o Planes Mínimos de Prevención de Riesgos Laborales que pongan en aplicación los titulares de derechos mineros, se establecerán procedimientos nacional e internacionalmente aceptados (cuando no exista norma nacional) para la manipulación de explosivos y de más accesorios a utilizarse en las labores mineras.

Art. 24.- Almacenamiento de explosivos. - Los explosivos deben almacenarse en polvorines o depósitos especiales, superficiales o subterráneos, dedicados exclusivamente a este objeto y se aplicará la norma técnica nacional vigente. a. Se utilizará un polvorín para las sustancias explosivas y otro polvorín para los fulminantes. Dichos depósitos estarán señalizados de acuerdo con la norma de señalización de seguridad respectiva. b. No se debe permitir el almacenamiento de cantidades de explosivos que sobrepasen el 70 % de la capacidad del polvorín, ya que el 30 % restante debe destinarse para zonas de circulación y ventilación. c. Todo polvorín deberá tener un sistema de pararrayos que cubra su área total y además deberá contar con un sistema

de descarga de corriente estática. d. Queda terminantemente prohibido almacenar en dichos depósitos cualquier otro material. Sin embargo, se deberá tener en cuenta las recomendaciones de los fabricantes sobre la compatibilidad de algunos accesorios y agentes de voladura. e. Se aplicará la normativa técnica nacional en lo referente a bermas de protección y distancias mínimas de seguridad de edificios, carreteras y todas las demás instalaciones operativas y administrativas circundantes.

Art. 25.- Transporte de explosivos dentro de la concesión minera. - Para el transporte de los explosivos dentro de la concesión minera deberá elaborarse un procedimiento específico que garantice la operación y transporte seguro de los mismos. Además, se cumplirá con: a. Los responsables del traslado deberán ser especializados y competentes en todos los procedimientos y normativa técnica referentes al transporte de sustancias y materiales explosivos. b. Durante el transporte de explosivos, tanto en superficie como en el interior de la mina, únicamente los trabajadores o servidores mineros encargados de su manipuleo podrán ocupar el vehículo con los explosivos. Está prohibida la presencia de pasajeros. c. No se efectuará el transporte de explosivos junto con los fulminantes, salvo que el transporte cuente con compartimientos separados y especialmente adecuados para este propósito. d. Los trabajadores y/o servidores mineros deberán respetar las distancias mínimas de seguridad en función del tipo de explosivo y la cantidad que se utilice. e. Se debe transportar solamente una clase de explosivos y/o explosivos compatibles en cada vehículo y por seguridad no se debe transportar más del 80% de su capacidad de carga. f. Para el transporte con medios mecánicos, eléctricos o electromecánicos el vagón o compartimiento de explosivos estará recubierto de material anti-chispas, ignífugo, debidamente identificado y separado de la fuente de energía del transporte por al menos un vagón vacío o una división cortafuego, fuera del alcance del

personal que lo transporta. g. Se prohíbe el transporte de explosivos y accesorios sobre equipos y/o maquinarias mineras que no estén destinados para este propósito específico. h. Se prohíbe el uso de equipos que emitan señales de radiofrecuencia al momento de transportar fulminantes, detonadores y sustancias explosivas. i. En el caso de que, por la naturaleza de la operación, se deban utilizar diferentes tipos de explosivos que no estén clasificados por las normas nacionales, se deberán observar las regulaciones y procedimientos recomendados por el fabricante y por lo señalado en la normativa internacional aplicable.

Art. 27.- Manejo de herramientas y equipos. - El sujeto, titular, contratista u operador minero proveerá de herramientas adecuadas para realizar el muestreo y mapeo geológico en condiciones operativas seguras para utilización. Dichas herramientas y equipos deberán utilizarse exclusivamente para los fines que fueron diseñados. a. Deberá elaborarse un procedimiento para manejo, transporte, uso y almacenamiento de herramientas y equipos. b. El personal usuario de las herramientas y equipos, deberá reportar cualquier acto o condición subestándar al responsable de las labores de exploración. c. Se deberán implementar elementos auxiliares o accesorios en cada operación para garantizar la realización de las actividades

Art. 28.- Perforación o sondeos. - De realizarse exploración a través de actividades de perforación o sondeo, los titulares de derechos mineros como sus contratistas u operadores deberán desarrollar procedimientos de trabajo seguro para realizar esta actividad basándose en la identificación de riesgos a los que se encuentre expuesto.

Art. 30.- Equipos y Ropas de Protección Personal. - El personal asignado a estas actividades deberá recibir equipo de protección personal y ropa adecuada para su trabajo;

así como los medios de orientación y supervivencia adecuados a la zona de prospección y exploración. Todos estos medios e insumos serán de cuenta del empleador.

Art. 31.- Trabajos de prospección y exploración en altura. - Si se va a realizar prospección y exploración en lugares que impliquen trabajos a una altura mayor a 1.8 m a nivel del piso, se deberá usar equipo de seguridad para trabajos en altura o de ascenso y descenso por cuerdas según sea el caso. Todo el personal involucrado deberá tener cursos de especialidad que certifiquen su experiencia en estas técnicas, además se deberá contar con personal que esté certificado en primeros auxilios y que cuente con toda la logística para actuar en caso de una emergencia.

Art. 32.- Sistemas de comunicación. - Se deberá contar con procedimientos, protocolos de comunicación y equipos para determinar la ubicación, estado del personal, avance de las actividades, y novedades durante las actividades de prospección y exploración.

Art. 35.- Galerías exploratorias. - Para las actividades en galerías de exploración, se acatará en lo que corresponda a las medidas de seguridad y salud del trabajo referente a las actividades específicas de las operaciones mineras subterráneas.

Art. 125.- De los Incumplimientos y sanciones.- De conformidad con la legislación vigente en materia seguridad y salud en el trabajo, los titulares de derechos mineros que incumplieren con sus obligaciones dispuestas en este reglamento, se someterán a las sanciones de conformidad a las leyes dispuestas y/o contempladas para el efecto en la normativa del Ministerio de Relaciones Laborales, Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social, Ministerio de Salud Pública del Ecuador y demás organismos competentes.

Acuerdo Ministerial No. 061 De 07 de abril De 2015, Publicado en la Edición Especial del Registro Oficial No. 316 (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

Art. 12. Del Sistema Único de Información Ambiental (SUIA). - Es la herramienta informática de uso obligatorio para las entidades que conforman el Sistema Nacional Descentralizado de Gestión Ambiental; será administrado por la Autoridad Ambiental Nacional y será el único medio en línea empleado para realizar todo el proceso de regularización ambiental, de acuerdo a los principios de celeridad, simplificación de trámites y transparencia.

Art. 14 De la regularización del proyecto, obra o actividad. - Los proyectos, obras o actividades, constantes en el catálogo expedido por la Autoridad Ambiental Nacional deberán regularizarse a través del SUIA, el que determinará automáticamente el tipo de permiso ambiental pudiendo ser: Registro Ambiental o Licencia Ambiental.

Art. 15 Del certificado de intersección. - El certificado de intersección es un documento electrónico generado por el SUIA, a partir de coordenadas UTM DATUM: WGS-84,17S, en el que se indica que el proyecto, obra o actividad propuesto por el promotor interseca o no, con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP) Bosques y Vegetación Protectores, Patrimonio Forestal del Estado. En los proyectos obras o actividades mineras se presentarán adicionalmente las coordenadas UTM, DATUM PSAD 56. En los casos en que los proyectos, obras o actividades intercepten con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas, Bosques y Vegetación Protectores y Patrimonio Forestal del Estado, los mismos deberán contar con el pronunciamiento respectivo de la Autoridad Ambiental Nacional.

Art. 19 De la incorporación de actividades complementarias.- En caso de que el

promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados dentro de las áreas de estudio que motivó la emisión de la Licencia Ambiental, estas deberán ser incorporadas en la Licencia Ambiental previa la aprobación de los estudios complementarios, siendo esta inclusión emitida mediante el mismo instrumento legal con el que se regularizó la actividad. En caso de que el promotor de un proyecto, obra o actividad requiera generar nuevas actividades a la autorizada, que no impliquen modificación sustancial y que no fueron contempladas en los estudios ambientales aprobados, dentro de las áreas ya evaluadas ambientalmente en el estudio que motivó la Licencia Ambiental, el promotor deberá realizar una actualización del Plan de Manejo Ambiental. Los proyectos, obras o actividades que cuenten con una normativa ambiental específica, se regirán bajo la misma y de manera supletoria con el presente Libro. Las personas naturales o jurídicas cuya actividad o proyecto involucre la prestación de servicios que incluya una o varias fases de la gestión de sustancias químicas peligrosas y/o desechos peligrosos y/o especiales, podrán regularizar su actividad a través de una sola licencia ambiental aprobada, según lo determine el Sistema Único de Manejo Ambiental, cumpliendo con la normativa aplicable. Las actividades regularizadas que cuenten con la capacidad de gestionar sus propios desechos peligrosos y/o especiales en las fases de transporte, sistemas de eliminación y/ o disposición final, así como para el transporte de sustancias químicas peligrosas, deben incorporar dichas actividades a través de la actualización del Plan de Manejo Ambiental respectivo, acogiendo la normativa ambiental aplicable.

Art. 20 Del cambio de titular del permiso ambiental. - Las obligaciones de carácter ambiental recaerán sobre quien realice la actividad que pueda estar generando un riesgo ambiental, en el caso que se requiera cambiar el titular del permiso ambiental se deberá

presentar los documentos habilitantes y petición formal por parte del nuevo titular ante la Autoridad Ambiental Competente.

Art. 21 Objetivo general. - Autorizar la ejecución de los proyectos, obras o actividades públicas, privadas y mixtas, en función de las características particulares de éstos y de la magnitud de los impactos y riesgos ambientales.

Art. 22 Catálogo de proyectos, obras o actividades. - Es el listado de proyectos, obras o actividades que requieren ser regularizados a través del permiso ambiental en función de la magnitud del impacto y riesgo generados al ambiente.

Art. 25 Licencia Ambiental. - Es el permiso ambiental otorgado por la Autoridad Ambiental Competente a través del SUIA, siendo de carácter obligatorio para aquellos proyectos, obras o actividades considerados de medio o alto impacto y riesgo ambiental. El Sujeto de control deberá cumplir con las obligaciones que se desprendan del permiso ambiental otorgado.

Art. 26 Cláusula especial. - Todos los proyectos, obras o actividades que intersequen con el Sistema Nacional de Áreas Protegidas (SNAP), Bosques y Vegetación Protectores (BVP), Patrimonio Forestal del Estado (PFE), serán de manejo exclusivo de la Autoridad Ambiental Nacional y se sujetarán al proceso de regularización respectivo, previo al pronunciamiento de la Subsecretaría de Patrimonio Natural y/o unidades de patrimonio de las Direcciones Provinciales del Ambiente. En los casos en que estos proyectos intersequen con Zonas Intangibles, zonas de amortiguamiento creadas con otros fines además de los de la conservación del Patrimonio de Áreas Naturales del Estado (derechos humanos, u otros), se deberá contar con el pronunciamiento del organismo gubernamental competente.

Art. 29 Responsables de los estudios ambientales. - Los estudios ambientales de los proyectos, obras o actividades se realizarán bajo responsabilidad del regulado, conforme a las guías y normativa ambiental aplicable, quien será responsable por la veracidad y exactitud de sus contenidos. Los estudios ambientales de las licencias ambientales deberán ser realizados por consultores calificados por la Autoridad Competente, misma que evaluará periódicamente, junto con otras entidades competentes, las capacidades técnicas y éticas de los consultores para realizar dichos estudios.

Art. 30 De los términos de referencia. - Son documentos preliminares estandarizados o especializados que determinan el contenido, el alcance, la focalización, los métodos, y las técnicas a aplicarse en la elaboración de los estudios ambientales. Los términos de referencia para la realización de un estudio ambiental estarán disponibles en línea a través del SUIA para el promotor del proyecto, obra o actividad; la Autoridad Ambiental Competente focalizará los estudios en base de la actividad en regularización.

Art. 31 De la descripción del proyecto y análisis de alternativas. - Los proyectos o actividades que requieran licencias ambientales, deberán ser descritos a detalle para poder predecir y evaluar los impactos potenciales o reales de los mismos. En la evaluación del proyecto u obra se deberá valorar equitativamente los componentes ambiental, social y económico; dicha información complementará las alternativas viables, para el análisis y selección de la más adecuada. La no ejecución del proyecto, no se considerará como una alternativa dentro del análisis.

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

de Manejo Ambiental contendrá los siguientes sub-planes, con sus respectivos programas, presupuestos, responsables, medios de verificación y cronograma. a) Plan de Prevención y Mitigación de Impactos; b) Plan de Contingencias; c) Plan de Capacitación; d) Plan de Seguridad y Salud ocupacional; e) Plan de Manejo de Desechos; f) Plan de Relaciones Comunitarias; g) Plan de Rehabilitación de Áreas afectadas; h) Plan de Abandono y Entrega del Área; i) Plan de Monitoreo y Seguimiento. En el caso de que los Estudios de Impacto Ambiental, para actividades en funcionamiento (EslA Ex post) se incluirá adicionalmente a los planes mencionados, el plan de acción que permita corregir las No Conformidades (NC), encontradas durante el proceso.

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

Art. 34 Estudios Ambientales Ex Ante (EslA Ex Ante). - Estudio de Impacto Ambiental. - Son estudios técnicos que proporcionan antecedentes para la predicción e identificación de los impactos ambientales. Además, describen las medidas para prevenir, controlar, mitigar y compensar las alteraciones ambientales significativas.

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

Art. 36 De las observaciones a los estudios ambientales.- Durante la revisión y análisis de los estudios ambientales, previo al pronunciamiento favorable, la Autoridad Ambiental Competente podrá solicitar entre otros: a) Modificación del proyecto, obra o actividad propuesto, incluyendo las correspondientes alternativas; b) Incorporación de alternativas no previstas inicialmente en el estudio ambiental, siempre y cuando estas no cambien sustancialmente la naturaleza y/o el dimensionamiento del proyecto, obra o actividad; c) Realización de correcciones a la información presentada en el estudio ambiental; d) Realización de análisis complementarios o nuevos. La Autoridad Ambiental Competente revisará el estudio ambiental, emitirá observaciones por una vez, notificará al proponente para que acoja sus observaciones y sobre estas respuestas, la Autoridad Ambiental Competente podrá requerir al proponente información adicional para su aprobación final. Si estas observaciones no son absueltas en el segundo ciclo de revisión, el proceso será archivado.

Art. 37 Del pronunciamiento favorable de los estudios ambientales. - Si la Autoridad Ambiental Competente considera que el estudio ambiental presentado satisface las exigencias y cumple con los requerimientos previstos en la normativa ambiental aplicable y en las normas técnicas pertinentes, emitirá mediante oficio pronunciamiento favorable.

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

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

Art. 39 De la emisión de los permisos ambientales. - Los proyectos, obras o actividades que requieran de permisos ambientales, además del pronunciamiento favorable deberán realizar los pagos que por servicios administrativos correspondan, conforme a los requerimientos previstos para cada caso. Los proyectos, obras o actividades que requieran de la licencia ambiental deberán entregar las garantías y pólizas establecidas en la normativa ambiental aplicable; una vez que la Autoridad Ambiental Competente verifique esta información, procederá a la emisión de la correspondiente licencia ambiental.

Art. 40 De la Resolución.- La Autoridad Ambiental Competente notificará a los sujetos de control de los proyectos, obras o actividades con la emisión de la Resolución de la licencia ambiental, en la que se detallará con claridad las condiciones a las que se someterá el proyecto, obra o actividad, durante todas las fases del mismo, así como las facultades legales y reglamentarias para la operación del proyecto, obra o actividad: la misma que contendrá: a) Las consideraciones legales que sirvieron de base para el pronunciamiento y aprobación del estudio ambiental; b) Las consideraciones técnicas en

que se fundamenta la Resolución; c) Las consideraciones sobre el Proceso de Participación Social, conforme la normativa ambiental aplicable; d) La aprobación de los Estudios Ambientales correspondientes, el otorgamiento de la licencia ambiental y la condicionante referente a la suspensión y/o revocatoria de la licencia ambiental en caso de incumplimientos; e) Las obligaciones que se deberán cumplir durante todas las fases del ciclo de vida del proyecto, obra o actividad.

Art. 41 Permisos ambientales de actividades y proyectos en funcionamiento (estudios ex post). - Los proyectos, obras o actividades en funcionamiento que deban obtener un permiso ambiental de conformidad con lo dispuesto en este Libro, deberán iniciar el proceso de regularización a partir de la fecha de la publicación del presente Reglamento en el Registro Oficial.

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

Art. 44 De la participación social. - Se rige por los principios de legitimidad y representatividad y se define como un esfuerzo de las Instituciones del Estado, la ciudadanía y el sujeto de control interesado en realizar un proyecto, obra o actividad. La Autoridad Ambiental Competente informará a la población sobre la posible realización de actividades y/o proyectos, así como sobre los posibles impactos socioambientales esperados y la pertinencia de las acciones a tomar. Con la finalidad de recoger sus

opiniones y observaciones, e incorporar en los Estudios Ambientales, aquellas que sean técnica y económicamente viables. El proceso de participación social es de cumplimiento obligatorio como parte de obtención de la licencia ambiental.

Art. 45 De los mecanismos de participación. - Son los procedimientos que la Autoridad Ambiental Competente aplica para hacer efectiva la Participación Social. Para la aplicación de estos mecanismos y sistematización de sus resultados, se actuará conforme a lo dispuesto en los Instructivos o Instrumentos que emita la Autoridad Ambiental Nacional para el efecto. Los mecanismos de participación social se definirán considerando: el nivel de impacto que genera el proyecto y el nivel de conflictividad identificado; y de ser el caso generarán mayores espacios de participación.

Art. 46 Momentos de la participación- La Participación Social se realizará durante la revisión del estudio ambiental, conforme al procedimiento establecido en la normativa que se expida para el efecto y deberá ser realizada de manera obligatoria por la Autoridad Ambiental Competente en coordinación con el promotor de la actividad o proyecto, atendiendo a las particularidades de cada caso.

Art. 247 Del ámbito de aplicación. - La Autoridad Ambiental Competente ejecutará el seguimiento y control sobre todas las actividades de los Sujetos de Control, sean estas personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjeras, que generen o puedan generar impactos y riesgos ambientales y sea que tengan el correspondiente permiso ambiental o no. El seguimiento ambiental se efectuará a las actividades no regularizadas o regularizadas por medio de mecanismos de control y seguimiento a las actividades ejecutadas y al cumplimiento de la Normativa Ambiental aplicable. El control y seguimiento ambiental a las actividades no regularizadas da inicio al procedimiento

sancionatorio, sin perjuicio de las obligaciones de regularización por parte de los Sujetos de Control y de las acciones legales a las que hubiera lugar.

Art. 264 Auditoría Ambiental. - Es una herramienta de gestión que abarca conjuntos de métodos y procedimientos de carácter fiscalizador, que son usados por la Autoridad Ambiental Competente para evaluar el desempeño ambiental de un proyecto, obra o actividad. Las Auditorías Ambientales serán elaboradas por un consultor calificado y en base a los respectivos términos de referencia correspondientes al tipo de auditoría. Las auditorías no podrán ser ejecutadas por las mismas empresas consultoras que realizaron los estudios ambientales para la regularización de la actividad auditada.

Art. 280 De la Suspensión de la actividad.- En el caso de existir No Conformidades Menores (NC-) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, podrá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En el caso de existir No Conformidades Mayores (NC+) identificadas por el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente sin perjuicio del inicio del proceso administrativo correspondiente, deberá suspender motivadamente la actividad o conjunto de actividades específicas que generaron el incumplimiento, hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados por el Sujeto de Control. En caso de repetición o reiteración de la o las No Conformidades Menores, sin haber aplicado los correctivos pertinentes, estas serán catalogadas como No Conformidades Mayores.

Art. 281 De la suspensión de la Licencia Ambiental.- En el caso de que los mecanismo de control y seguimiento determinen que existen No Conformidades Mayores (NC+) que impliquen el incumplimiento al Plan de Manejo Ambiental y/o de la normativa ambiental vigente, que han sido identificadas en más de dos ocasiones por la Autoridad Ambiental Competente, y no hubieren sido mitigadas ni subsanadas por el Sujeto de Control; comprobadas mediante los mecanismos de control y seguimiento, la Autoridad Ambiental Competente suspenderá mediante Resolución motivada, la licencia ambiental hasta que los hechos que causaron la suspensión sean subsanados en los plazos establecidos por la Autoridad Ambiental Competente. La suspensión de la licencia ambiental interrumpirá la ejecución del proyecto, obra o actividad, bajo responsabilidad del Sujeto de Control. Para el levantamiento de la suspensión el Sujeto de Control deberá remitir a la Autoridad Ambiental Competente un informe de las actividades ejecutadas con las evidencias que demuestren que se han subsanado las No Conformidades, mismo que será sujeto de análisis y aprobación.

Art. 282 De la revocatoria de la Licencia Ambiental. - Mediante resolución motivada, la Autoridad Ambiental Competente podrá revocar la licencia ambiental cuando no se tomen los correctivos en los plazos dispuestos por la Autoridad Ambiental Competente al momento de suspender la licencia ambiental. Adicionalmente, se ordenará la ejecución de la garantía de fiel cumplimiento al Plan de Manejo Ambiental, entregada a fin de garantizar el plan de cierre y abandono, sin perjuicio de la responsabilidad de reparación ambiental y social por daños que se puedan haber generado.

Marco Conceptual

ASPECTO AMBIENTAL:Elemento de las actividades, productos o servicios de una organización que interactúa o puede interactuar con el medio ambiente. Un aspecto ambiental puede causar uno o varios impactos (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

BENEFICIO: Comprende el tratamiento de los minerales explotados para elevar el contenido útil o ley de los mismos (Banco Central del Ecuador, 2015).

COMPORTAMIENTO PROAMBIENTAL: Conjunto de acciones intencionales, dirigidas y efectivas que responden a requerimientos sociales e individuales que resultan de la protección del medio (Corral, 2000).

FUNDICIÓN: Son los procedimientos técnicos destinados a separar los metales de los correspondientes minerales o concentrados producidos en el beneficio (Banco Central del Ecuador, 2015)

IMPACTO AMBIENTAL: Cambio en el medio ambiente ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales en una organización (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

MANUAL SISTEMA DE GESTIÓN: Es una herramienta administrativa que permite a una empresa normalizar las operaciones, con el propósito de sistematizar las funciones. Para este documento, se pretende establecer los lineamientos que ejecuta una empresa con el propósito de controlar su gestión ambiental y demostrar a terceros el desempeño en este campo de acción específico (Escuela Europea de Excelencia, 2015a).

MEDIO AMBIENTE/AMBIENTE: Entorno en el cual una organización opera, incluidos el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, fauna, seres humanos y sus interrelaciones (ECUATORIANA NTE INEN-ISO 14001, 2016).

MINA: Es la excavación que tiene como propósito la explotación económica de un yacimiento mineral, que puede ser a cielo abierto o subterráneo (Banco Central del Ecuador, 2015).

MINERÍA METÁLICA: Se realiza con la finalidad de extraer elementos metálicos, entre los que se considera los metales preciosos (oro, plata y los metales del grupo del platino), los metales siderúrgicos (hierro, níquel, cobalto, titanio, vanadio y cromo), los metales básicos (cobre, plomo, estaño y cinc), los metales ligeros (magnesio y aluminio), los metales nucleares (uranio, radio y torio) y los metales especiales (litio, germanio, galio y arsénico) (Banco Central del Ecuador, 2015).

POLÍTICA AMBIENTAL: Se refiere a las intenciones de la dirección en una organización, relacionadas con el desempeño ambiental (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN: Utilización de procesos, práctica, técnicas, materiales, productos, servicios o energía para evitar, reducir o controlar la generación, emisión o descarga de cualquier tipo de contaminante o residuo con el fin de reducir impactos ambientales (ECUATORIANA NTE INEN-ISO 14001, 2016).

REFINACIÓN: Consiste en los procedimientos técnicos destinados a convertir los productos metálicos en metales de alta pureza (Banco Central del Ecuador, 2015).

RELAVES: Corresponde al residuo, mezcla de mineral molido con agua y otros compuestos, que queda como resultado de haber extraído los minerales sulfurados en el proceso de flotación. Este residuo, también conocido como cola, es transportado mediante canaletas o cañerías hasta lugares especialmente habilitados o tranques, donde el agua es recuperada o evaporada para quedar dispuesto finalmente como un depósito estratificado de materiales finos (arenas y limos) (Gobierno de Chile, 2018)

RESPONSABILIDAD AMBIENTAL: Se refiere al grado de compromiso que como personas tenemos hacia el entorno que nos rodea, incluyendo organizaciones, empresas y otros agentes. Nos permite evaluar hasta qué punto nuestras prácticas ayudan al equilibrio del planeta (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

RIESGO AMBIENTAL: Peligro potencial de afectación al ambiente, los ecosistemas, la población y/o sus bienes, derivado de la probabilidad de ocurrencia de daños causados por accidentes o efectos asociados con una obra (Acuerdo Ministerial 061, 2015).

SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL (SGA): Es un sistema de gestión encargado de gestionar aspectos ambientales, cumplir los requisitos legales y otros requisitos y abordar los riesgos y oportunidades (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

Programa de Gestión Ambiental

La gestión ambiental se puede aplicar desde la empresa a la sociedad, con el objetivo de reducir el impacto de las actividades humanas en la naturaleza, respetar y

apoyar la biodiversidad, evaluar factores ambientales en el ámbito de la competitividad de la empresa y mejorar la normativa y la conciencia social (Holguin & Lezaca, 2015).

Un programa de gestión ambiental permite determinar las acciones que se requieren para mejorar el desempeño de proceso productivo de la organización desde un punto de vista ambiental; a través de la identificación de cumplimiento de las metas, responsables de las diferentes actividades para su cumplimiento y el plazo en el que se completarán, que al darles cumplimiento se alcanzaría el objetivo definido (Hidalgo Trujillo & Romero Rojas, 2007).

Independientemente del tamaño de la organización, en el programa de gestión ambiental se pueden aplicar un gran número de acciones y medidas, en cuya evaluación se debe asegurar que se identifican todos los recursos y las responsabilidades para conseguir los objetivos y las metas establecidas, y que refleje la política ambiental, así como las estrategias para atender los aspectos ambientales. Los programas de gestión ambiental se consideran documentos controlados y se tienen que incluir en el manual de gestión ambiental, ya que son componentes requeridos para obtener una certificación (Escuela Europea de Excelencia, 2015b).

Sistemas de Gestión Ambiental

El SGA puede definirse como un sistema estructurado que esta integrado con la actividad de gestión total de la organización, incluye la estructura organizativa, la planificación de las actividades, las responsabilidades, las prácticas, los procedimientos, los procesos y los recursos para desarrollar, implantar, llevar a efecto, revisar y mantener al día los compromisos relacionados con protección medioambiental que suscribe la organización (Vera Solano & Cañón Barriga, 2018).

Los SGA son la herramienta para determinar las acciones o medidas a tomar cuando los procesos en una organización generan impactos ambientales por las actividades implícitas en las etapas productivas. Actualmente la implementación de estos sistemas se ha incrementado a nivel mundial, siendo el modelo ISO 14001 el más acogido (Vera Solano & Cañón Barriga, 2018).

Al establecer y mantener un SGA, la organización debe considerar el conocimiento para comprender su contexto, el medio ambiente y sus necesidades. Para lograr los resultados deseados, incluida la mejora de su desempeño ambiental, la organización debe establecer, implementar, mantener y mejorar continuamente un SGA de acuerdo con los requisitos de esta norma internacional, incluidos los procesos necesarios y sus interacciones.

Valor agregado de un SGA.

Si bien se considera a la empresa como un agente económico dedicado a la producción de bienes y servicios, hay que recordar que las empresas forman parte de la sociedad, por lo que las acciones que puedan afectarlas deben ir más allá de la producción y debe entenderse como tener que acometer una política de responsabilidad social.

La implementación de un SGA es la característica extra que un bien o servicio ofrece con el propósito de generar mayor valor dentro de la percepción del consumidor. Siendo este caso el valor agregado la inversión en la calidad ambiental, métodos y técnicas de producción que buscan los menores impactos en el entorno, el uso más eficiente de los recursos, manteniendo o mejorando la calidad de los productos por medio de condiciones rigurosas (Vera Solano & Cañón Barriga, 2018).

Componentes de un SGA.

Un SGA se estructura con base en los siguientes componentes:

Política y compromisos ambientales.

Siendo un primer paso para determinar el compromiso de la empresa en relación con el cumplimiento de la normatividad y la adopción de los mejores estándares ambientales de acuerdo con la viabilidad técnica y económica. La política ambiental debe ser divulgada, conocida y aplicada por todos los niveles de la organización y se adapta a las condiciones de desarrollo institucional o cambios en el entorno (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2017).

Análisis ambiental.

Es la etapa relacionada con el conocimiento del entorno, donde se describen las características ambientales del área, identificación del estado actual de las componentes del medio biofísico (atmósfera, agua, suelo, vegetación, fauna, y paisaje) y del medio socioeconómico. La descripción del proyecto con sus componentes y la evaluación ambiental a través de la identificación de los impactos que genera cada actividad del proyecto (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2017).

Identificación e implementación de las medidas de manejo ambiental.

Corresponde al proceso de ejecución de los planes, programas y proyectos, contenidos en un plan de manejo ambiental formulado específicamente para cada proyecto (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2017).

Seguimiento y monitoreo.

Comprende la evaluación sistemática de los componentes ambientales para conocer su evolución y revisar las medidas de manejo ambiental para determinar las oportunidades de mejora, además de mantener el cumplimiento de la normativa. Para lo cual es recomendable mantener un programa de auditorias ambientales que permitan determinar si el SGA ha sido correctamente implementado y mantenido (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2017).

Evaluación de los resultados.

Consiste en la revisión de los planes y programas del SGA, de objetivos y metas ambientales, desempeño de planes, programas y acciones correctivas resultantes de auditorias ambientales. Dependiendo de los resultados obtenidos se puede ajustar los planes y programas si surgen cambios en la legislación ambiental, requerimientos socioeconómicos, avances en la ciencia y la tecnología o recomendaciones contenidas en reportes. El mejoramiento se alcanza mediante la evaluación continua del desempeño del SGA, a través del cumplimiento de objetivos y metas (Unidad de Planeación Minero Energética UPME, 2017).

Certificación Ambiental.

Con un SGA la organización puede optar por una certificación ambiental que acredita que todos o determinados procesos, se llevan a cabo de un modo respetuoso con el ambiente y conforme a la normativa respectiva. Existen varios tipos de certificación, se adoptan por las empresas de forma voluntaria con el propósito de mejorar su desempeño ambiental, siendo en distintos aspectos como gestión, forestales, huella de carbono y cambio climático, eficiencia energética (Vera Solano & Cañón Barriga, 2018):

Implementación de Sistemas de Gestión Ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015

La norma internacional ISO 14001 es de carácter voluntario y aplicable a cualquier tipo de organización, independientemente de su tamaño o actividades. Esta norma espera apostar por la mejora continua en favor del ambiente, siendo preventiva y proactiva. La norma no es un texto legal, por lo que no existe un estándar para el desempeño ambiental, pero sí requiere el compromiso de cumplir con la legislación vigente.

Entre todas las ventajas de la norma, la más importante es que se puede integrar fácilmente con otros sistemas de gestión. Para desarrollar adecuadamente un SGA según la norma ISO 14001, se deben cumplir ciertos requisitos:

- Una estructura organizada en la que se deben definir claramente las funciones y responsabilidades del trabajo relacionado con el ambiente.
- Los recursos materiales y humanos necesarios para alcanzar los objetivos propuestos.
- Documentos que formulan los métodos de implementación de la empresa.
- Actividades y planes mejorados impuestos por políticas y metas ambientales apropiadas (Férmendez, 2019).

Diseño e implementación de un SGA.

Al diseñar e implementar un SGA, se puede llevar a cabo en diferentes etapas:

Fase 1: Compromiso Ambiental y Planificación de Procesos.

Es necesario determinar las funciones del personal involucrado en la

implementación del SGA, porque este es uno de los puntos clave para el éxito. Además de brindar asesoría a las empresas en la implementación del SGA, un equipo de trabajo también está conformado por personas de los diferentes departamentos que conforman la organización. La dirección de la organización debe apoyar plenamente el proyecto y conocer en qué consiste el sistema de gestión ambiental, cuáles son sus objetivos y los recursos *necesarios para implementarlo (Posada Pinto, 2021)*.

Fase 2: Revisión ambiental inicial.

Esta etapa no es obligatoria, pero se recomienda al implementar el SGA de acuerdo con ISO 14001. Antes de comenzar a desarrollar el sistema, es necesario obtener la mayor cantidad de información posible para poder determinar el impacto ambiental de las actividades, procesos, productos y servicios de la empresa. La revisión ambiental inicial corresponde al equipo de gestión ambiental organizado por la empresa o un equipo consultor externo contratado para tal fin (Cabrera & Cubas López, 2018).

Fase 3: Implementar el SGA.

Para realizar esta fase correctamente, se deben cumplir todos los requisitos de la norma ISO 14001, designando a una persona a cargo. Todos los miembros de la organización pueden deben intervenir para facilitar la implementación del sistema.

Fase 4: Certificación del SGA.

Si cumple con los requisitos específicos de la norma, es posible. La certificación es una prueba externa que se utiliza para demostrar a las partes interesadas que la empresa ha implementado con éxito el SGA.

Para obtener un certificado, el SGA debe tener un cierto grado de madurez, porque la certificación requiere registros que demuestren que el comportamiento cumple con la norma ISO 14001. Antes de obtener el certificado, la empresa debe realizar una auditoría interna para comprobar el estado de su SGA, de manera que pueda descubrir el incumplimiento o no cumplimiento de determinados requisitos y áreas de mejora. La dirección debe evaluar los resultados obtenidos de la auditoría y tomar las decisiones que considere oportunas (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

Ventajas del SGA ISO 14001:2015.

La norma ISO 14001 contribuye a gestionar e identificar los riesgos ambientales que pueden producirse internamente en una organización mientras realiza su actividad. De tal manera que permite tener en cuenta tanto la prevención de riesgos como la protección del ambiente, siguiendo la normativa legal y las necesidades socioeconómicas requeridas para su cumplimiento. La ISO 14001:2015 responde a las últimas tendencias e incluye las siguientes mejoras claves:

- **Diferencial competitivo:** Mayor compromiso con el liderazgo, añadir valor a los clientes, mejora de la imagen de la empresa, productividad incrementada, ocupa nuevos mercados.
- **Minimizar costos:** Eliminar residuos, realizar la integración a menor costo, ser coherente con la dirección estratégica.
- **Mejora organizacional:** Gestión ambiental sistemática, integrar la calidad ambiental en la gestión empresarial de la empresa, conciencia ambiental oficial, relación armoniosa e integrada con la comunidad, análisis de contexto.

- Minimización de riesgos: Seguridad relacionada con el cumplimiento de la normativa, minimizar los riesgos asociados al producto, mejorar el cumplimiento de los requisitos legales ambientales, prevenir la contaminación y reducir los residuos de forma rentable, y minimizar los accidentes y la responsabilidad ambiental (Nicolalde Almeida, 2017).

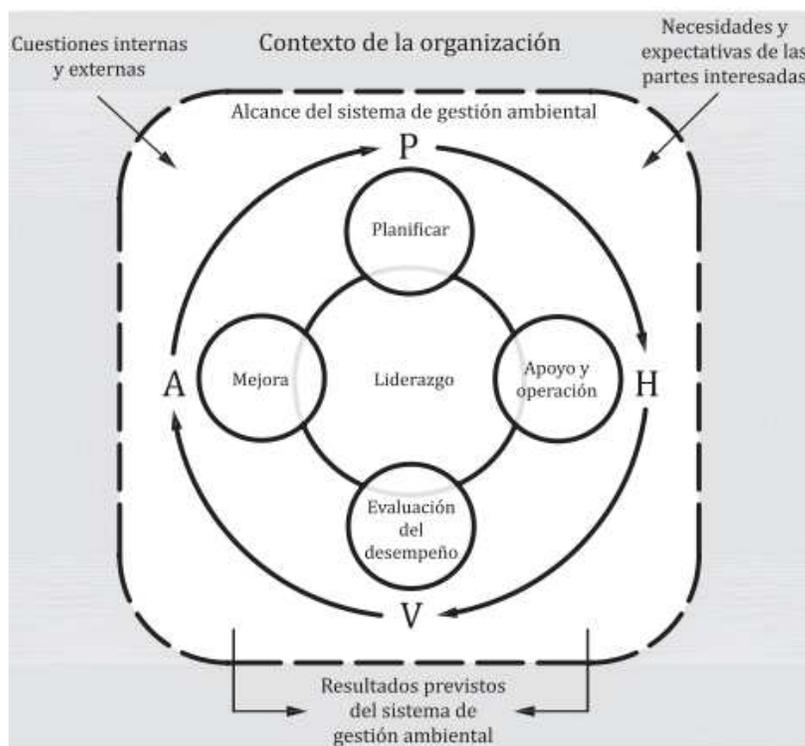
Metodología PHVA

El método de Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (PHVA) es un bucle dinámico que se puede desarrollar en cada proceso de la organización y en todo el sistema de gestión. Está estrechamente relacionado con la planificación, implementación, control y mejora continua. El Ciclo Deming o PHVA. dinamiza la relación entre personas y procesos, y busca el control basado en el establecimiento, mantenimiento y mejora de estándares. El control se define como todas las actividades necesarias para lograr todas las metas a largo plazo de manera efectiva y económica (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015).

El método PHVA incluye la aplicación del proceso estructurado que se divide en 4 etapas, según se muestra en la Figura 1:

Figura 1

Metodología P.H.V.A



Nota. Descripción de metodología aplicada en un sistema de gestión (Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 2015)

Planear: Es establecer las metas y procesos necesarios para lograr los resultados de acuerdo con los requisitos del cliente y la política de la organización.

Hacer: En esta etapa, se ejecutan todas las cosas planificadas y se implementan las mejoras.

Verificar: Seguimiento y medición de procesos y productos de acuerdo con políticas, metas y requisitos del producto. Esta es la etapa de analizar si se ha obtenido el resultado deseado y analizar que aún hay margen de mejora.

Actuar: tomar medidas para mejorar continuamente el desempeño del proceso.

Algunas organizaciones administran sus programas aplicando sistemas de procesos, dado que el ciclo PHVA se puede aplicar a gran variedad de estos. La norma ISO 14001 no menciona más requisitos que los contenidos en las políticas ambientales, que deben regirse por la legislación aplicable, prevención de la contaminación y mejora continua, por lo cual cualquier organización puede cumplir con los requisitos de la norma (Alarcon, Fredy; León, 2019).

Al adoptar e implementar sistemáticamente una serie de tecnologías de gestión ambiental, se pueden lograr excelentes resultados para todas las partes interesadas. Aunque esto no garantiza los mejores resultados ambientales, es necesario un alto grado de compromiso. El sistema de gestión puede incentivar a las empresas a implementar las mejores técnicas de gestión disponibles para alcanzar los objetivos ambientales, considerando si son adecuadas y económicamente rentables, teniendo en cuenta la relación entre la eficacia de las técnicas de gestión y los costes que conlleva.

Minería

Se pueden determinar las siguientes etapas de las actividades mineras:

La prospección y exploración: Incluye determinar el tamaño y la forma del depósito, así como el contenido y la calidad de los minerales que contiene. La exploración también incluye la evaluación económica del depósito. Esta fase incluye las siguientes actividades: levantamiento geológico; muestreo geoquímico; muestreo sistemático del suelo y líneas geofísicas; y muestreo y perforación de afloramientos (Moreno Farfán, 2021).

Explotación: Es un conjunto de operaciones mineras, trabajo y mano de obra para la preparación y desarrollo de yacimientos minerales y la extracción y transporte de minerales. Sus principales actividades incluyen: apertura y/o mejoramiento de caminos; instalación de campamentos y equipos de producción; extracción, trituración, transporte, molienda y concentración; construcción y operación de botaderos y piscinas de relaves, transporte de concentrado y cierre de minas (Moreno Farfán, 2021).

Beneficio: Incluyen el procesamiento de los minerales extraídos para aumentar su contenido o grado útil, como son la cianuración, refinación y fundición (Moreno Farfán, 2021).

La fundición: Es un proceso técnico diseñado para separar los metales de los minerales o concentrados correspondientes producidos por las fábricas (Moreno Farfán, 2021).

Refino: Consiste en los procedimientos técnicos diseñados para convertir productos metálicos en metales de alta pureza (Moreno Farfán, 2021).

Comercialización: Incluidas las ventas de minerales o las negociaciones de contratos, tiene como objetivo negociar cualquier producto resultante de las actividades mineras (Moreno Farfán, 2021).

Actividad minera en el Ecuador.

Considerando que Ecuador es un país con reservas de oro, plata y cobre, así como diversos productos mineros, el gobierno nacional ha decidido apoyar el desarrollo de la industria minera y atraer capital al sector. Sobre esta base, se estableció el Ministerio de Minas de Ecuador de conformidad con la Orden Ejecutiva N ° 578 de 13 de febrero de

2015. La secretaria del Estado es el organismo regulador e implementador de la política minera para las áreas geológicas y mineras, con base en los principios de sustentabilidad y eficiencia; además, forma parte del departamento estratégico del país (Salas Quelal, 2020).

Los objetivos del Ministerio de Minas son: incrementar la productividad del sector minero; incrementar la participación de los actores mineros dentro del territorio nacional; reducir el impacto ambiental y social de las actividades mineras; mejorar la modernización, investigación y desarrollo tecnológico. de la industria minera.

La minería es una actividad económica que incluye el proceso de extracción y uso de minerales de la superficie terrestre con fines comerciales. La aplicación de la ciencia, la tecnología y las actividades está relacionada con el descubrimiento y la minería de yacimientos minerales.

Ecuador se enfrenta a un problema ambiental dado el aumento de la minería artesanal e ilegal que ha provocado la contaminación de recursos naturales, principalmente en fuentes hídricas. La extracción de oro y plata se realiza en etapas, la primera extrae minerales crudos de la mina y la segunda los procesa usando métodos convencionales como gravedad específica y concentración; el proceso de fusión permite la separación y recuperación del oro unido al mercurio (Calderón, 2020).

Desde la década de 1980, la explotación de depósitos primarios por plataformas de perforación de gasolina ha mejorado el progreso de la excavación. Al mismo tiempo, con el uso de compresores de ventilación y martillos neumáticos, la frontera del trabajo subterráneo se ha profundizado. Se introdujo el llamado molino chileno, y luego se introdujo un molino de bolas para aumentar la capacidad de procesamiento. A partir de la

década de 1990 se mejoró la minería combinando autos y camiones eléctricos, al final de este período se inició el proceso de cianuración, aumentando significativamente la tasa de recuperación de oro (Oviedo-Anchundia et al., 2017).

Impactos Ambientales en las Operaciones Mineras

Los impactos ambientales más importantes generados por la minera son:

Impactos en los recursos hídricos.

Se considera un impacto significativo el efecto en la calidad y disponibilidad de los recursos hídricos cuando se desarrolla un proyecto minero. Siendo importante considerar si el agua superficial y subterránea permanecerán aptas para consumo humano, y si seguirá siendo adecuada para la vida silvestre (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010). Entre los impactos al agua se tienen:

Drenaje ácido de mina y lixiviados.

Se produce cuando los minerales contienen sulfuros (pirita) y se excavan exponiéndose al agua y al aire durante el proceso de minado, formándose ácido sulfúrico, el cual puede disolver metales peligrosos (cadmio, cobre, plomo, zinc, arsénico, etc.) en las rocas cercanas. Si no es controlado, el drenaje ácido puede llegar a fuentes de agua superficiales o percolarse hacia las aguas subterráneas.

Por lo cual se considera que el drenaje ácido tiene el potencial de causar devastación con impactos a largo plazo en las fuentes de agua y la vida acuática (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Erosión de suelos y desechos en aguas superficiales.

Las principales fuentes de erosión/carga de sedimentos como producto de la actividad minera pueden generarse a partir de los tajos abiertos, pilas de lixiviación, depósitos de desechos, escombros, depósitos de material estéril, relaves, caminos de acceso y transporte y depósito de minerales, que pueden contribuir a que los sedimentos se carguen de contaminantes químicos, como metales pesados. Adicionalmente, las condiciones naturales de cada lugar (geología, vegetación, topografía, clima, características de las aguas superficiales), en combinación con diferentes cantidades y características de los minerales expuestos pueden conllevar impactos asociados con la erosión y sedimentación a corto y largo plazo, ya que las concentraciones elevadas de material particulado en la columna de agua superficial pueden producir efectos tóxicos agudos y crónicos en peces, así como bajar el pH o la carga de metales en las aguas superficiales y producir contaminación de las aguas subterráneas (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Impactos causados por relaves, escombreras/desechos de roca, y lixiviación en pilas y botaderos.

Las sustancias tóxicas presentes en el material depositado en relaveras, escombreras o pilas de lixiviación pueden filtrarse a través del suelo y contaminar las aguas subterráneas, especialmente si las instalaciones no ha sido adecuadamente protegidas con una membrana impermeabilizante.

Uno de los desechos de la extracción de metales preciosos son los relaves (lodos) que se producen en grandes cantidades y continen sustancias tóxicas a niveles peligrosos de arsénico, plomo, cadmio, cromo, níquel y cianuro. Para lo cual una de las opciones

para su disposición final es disponer de este lodo en piscinas de confinamiento que requieren métodos específicos de manejo para el cierre a fin de reducir las amenazas ambientales que puedan generar a no estar dispuestos de manera técnica, ya que tienen un alto potencial de contaminar fuentes hídricas (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Impactos en la calidad del aire.

Las actividades asociadas a la minería requieren movilizar grandes cantidades de material, con el uso de maquinaria pesada y equipos industriales para procesar el mineral, siendo las mayores fuentes de contaminación del aire:

Material particulado.

Es transportado por el viento como resultado de excavaciones, voladuras, transporte de minerales, erosión eólica (tajos abiertos), polvo fugitivo proveniente de los depósitos de relaves, depósitos, pilas de desechos, caminos. Las emisiones de los gases de escape de fuentes móviles (vehículos, camiones, maquinaria pesada) también contribuyen a aumentar el nivel de material particulado (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Emisiones gaseosas.

Las emisiones gaseosas pueden originarse de la quema de combustibles en fuentes estacionarias o móviles, voladuras y procesamiento de minerales. Al ser los contaminantes transportados en el aire, pueden diluirse al estar sujetos a cambios (físicoquímicos) en la atmósfera y hasta alcanzar al receptor. Estos contaminantes pueden perjudicar la salud de las personas y al ambiente. La minería a gran escala puede

contribuir de manera significativa a la contaminación del aire, principalmente en la etapa de operación por las emisiones de monóxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Ruido y Vibración.

Las principales fuentes de emisiones de ruido producto de la actividad minera se debe al uso de motores de vehículos, carga y descarga de rocas, voladuras, generación de energía, actividades de construcción y procesamiento de minerales. Los impactos acumulativos pueden afectar a la vida silvestre y a las poblaciones aledañas. Las vibraciones pueden estar asociadas con varios tipos de equipos usados en las operaciones mineras afectando la estabilidad de infraestructuras, edificios y casas de los alrededores (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Impactos en la calidad del suelo.

Las operaciones mineras modifican el paisaje mediante la remoción del terreno para extracción de minerales. La erosión causada por la exposición de suelos, extracción de minerales, relaves y materiales finos que se encuentran en los desechos puede aumentar la carga de sedimentos en las aguas superficiales y drenajes. Además, los derrames o vertidos de sustancias tóxicas y la sedimentación de polvo contaminado pueden causar la contaminación de suelos (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Impactos en la vida silvestre.

La minería afecta a la vida silvestre principalmente por la remoción de vegetación y capa superficial del suelo, desplazamiento de la fauna, la liberación de contaminantes

y la generación de ruido. Algunos impactos son a corto plazo y se limitan al lugar donde está la mina, otros pueden de ser de mayor alcance y a largo plazo (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Las necesidades de hábitat de muchas especies de animales, no les permiten adaptarse a los cambios como resultado de las perturbaciones en el ambiente, ya que reducen su espacio vital, principalmente cuando se restringen hábitats de gran importancia, como lagos, lagunas o áreas usadas para su reproducción (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

La fragmentación del hábitat ocurre cuando grandes áreas se dividen en otras más pequeñas, causando impedimentos o imposibilidad de que las especies nativas se trasladen naturalmente debido al corte de sus rutas migratorias, este aislamiento puede causar una reducción en el número de especies, o efectos genéticos tales como la endogamia o especies que requieren mayores extensiones de bosque pueden desaparecer (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Impactos sociales en la población.

Los proyectos mineros pueden crear riqueza, pero también grandes perturbaciones en las poblaciones donde se desarrollan, ya que proponen la creación de empleos, vías, escuelas y aumentar el comercio de bienes o servicios en zonas empobrecidas y remotas, pero los beneficios pueden ser distribuidos sin equidad, provocando tensión social y conflictos violentos (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Las comunidades pueden sentirse vulnerables cuando las autoridades y otros

sectores de la economía no ejercen control sobre los impactos ambientales causados por la minería que afectan la salud pública, subsistencia y el sostenimiento de la población local. Por lo cual el proceso de Evaluación de Impacto Ambiental debe cumplir mecanismos que involucren a las poblaciones locales en la toma de decisiones (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Las actividades mineras deben asegurar que los derechos fundamentales individuales y colectivos sean respetados, que deben incluir el derecho al control y uso de la tierra, agua limpia, a un ambiente y modo de vida seguros. También al derecho contra intimidaciones y violencia, así como a compensaciones justas en caso de daños o pérdidas (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Usualmente se asocian los problemas de salud pública con las actividades mineras, dada la contaminación de las aguas superficiales y subterráneas con metales, desechos o contaminantes orgánicos que provienen de los campamentos, sumado a emisiones de dióxido de azufre, material particulado, metales pesados y elementos tóxicos. Los efectos indirectos de la minería en la salud pública pueden verse reflejados en el aumento de la incidencia de tuberculosis, asma, bronquitis crónica y enfermedades gastrointestinales (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010).

Consideraciones sobre Cambio Climático.

Los proyectos mineros a gran escala tienen el potencial de alterar el carbono global en, de acuerdo con los siguientes factores (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW), 2010):

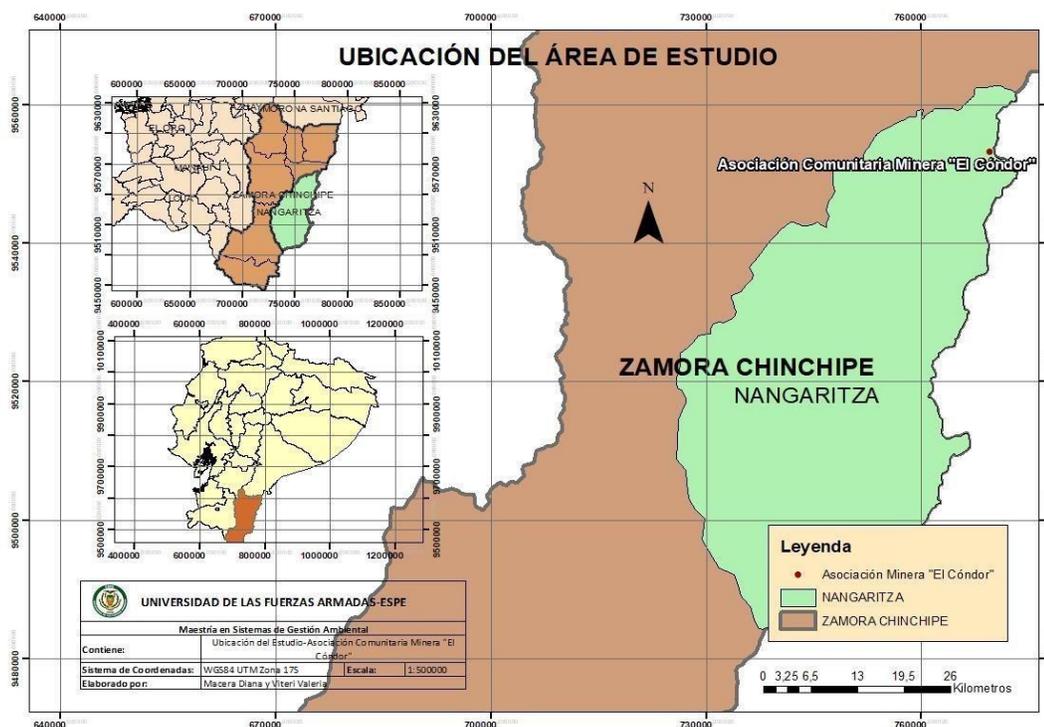
- La pérdida del secuestro de dióxido de carbono (CO₂) de bosques y vegetación que es removida, ya que muchos proyectos mineros han sido propuestos en áreas de bosque de zonas tropicales.
- El CO₂ emitido por la maquinaria (por ejemplo los vehículos pesados diesel) que se emplean en la extracción y transporte del mineral y que consumen combustibles a base de petróleo. El CO₂ que se emite durante el procesamiento del mineral (técnicas pirometalúrgicas).

Descripción del proyecto minero

La Asociación Comunitaria Minera “El Condor” fue constituida en el año 2016 a partir de un proyecto para beneficiar a la comunidad minera de la provincia de Zamora y aprovechar el mineral de los relaves considerados desecho. El servicio se orienta a mineros artesanales a través del alquiler de maquinaria y equipos para el procesamiento de mineral, para usuarios legalmente autorizados por el estado y siendo parte de la concesión minera VICHE CONGUIME CUERPO I, autorizados por la compañía titular CONDORMINING COPPORATION. La planta de beneficio se instala para una capacidad de 60 toneladas diarias, se enmarca en pequeña minería. La Asociación Comunitaria Minera El Cóndor, se ubica en la Provincia de Zamora Chinchipe, cantón Nangaritza, parroquia Nuevo Quito, sector La Herradura; según la Figura 2.

Figura 2

Ubicación del proyecto minero



Nota. Ubicación geográfica del proyecto minero, las coordenadas de referencia UTM WGS84 zona 17S del proyecto son: 769681 E, 9553289 S, 1 800 m.s.n.m.

La planta de beneficio dispone al momento de equipamiento para el proceso de recuperación de oro mediante cianuración, para lo cual tiene implementado de un circuito de tanques de agitación mecánica – recuperación de oro disuelto mediante adsorción con carbón activado (CIP). El circuito se complementa con la etapa de desorción química del carbón activado, fundición – refinación química para el precipitado aurífero. Sin embargo, la organización se encuentra continuamente mejorando el proceso a través de técnicos especializados que permiten incrementar el rendimiento de las operaciones.

Capítulo III

Metodología

La metodología aplicada a este estudio es no experimental debido a que se basa fundamentalmente en la observación de hechos tal y como se dan en su contexto natural para posteriormente ser analizados. El tipo de diseño es transversal porque es necesario resolver el problema técnico existente, es decir recolectar datos con el fin de describir las variables que existen y analizar su tasa de ocurrencia o responsabilidad en la investigación.

El enfoque de la investigación es cualitativo, el proceso para obtener la información es a través de datos primarios y secundarios. Los datos primarios se obtienen de la observación y entrevistas donde se describe el proceso y los métodos actuales que se están aplicando en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” para reducir el impacto ambiental. Las técnicas de recopilación de datos secundarios se basan en fuentes bibliográficas (libros, artículos y plataformas en línea) para obtener información que respalde la investigación.

La documentación interna proporcionada por la empresa como el Estudio Ambiental Inicial Ex Post permite determinar datos generales de las diferentes actividades que realizan. Adicionalmente, se toma en cuenta la normativa ambiental del Ecuador para plantear procedimientos o proponer indicadores ambientales, con la finalidad de tener una adecuada gestión de las actividades mineras.

Para tener información sobre la organización se ha considerado un universo de las 35 personas que laboran en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, de tal

manera que las entrevistas están dirigidas al personal a cargo del control del proceso productivo representado por el jefe de producción y representante técnico, siendo quien dirige las principales actividades y teniendo a su cargo al personal que interviene en cada etapa de procesamiento de mineral, siendo de principal interés en este estudio.

Revisión Ambiental Inicial

Considerando que en la norma ISO 14001 no se presenta una forma claramente definida para dirigir y presentar la Revisión Ambiental Inicial (RAI), se dispuso de un procedimiento como punto de partida para la identificación de impactos ambientales significativos dentro de la organización, para lo cual se consideraron las siguientes etapas:

- Revisión de las prácticas de gestión ambiental de la empresa
- Revisión de las actividades, productos y servicios de la organización
- Revisión de los accidentes e incidentes ambientales previos
- Revisión de la legislación relevante

La información se obtuvo a través de un cuestionario como punto de partida para conocer el estado actual del proyecto minero y una entrevista con el jefe de producción, encargado del manejo de la planta.

El cuestionario aplicado (Anexo I) aborda la información referente a datos generales, actividades y procesos, medio ambiente general (legislación, reclamaciones, sanciones), recurso agua (tratamiento, consumo, vertidos), atmósfera (emisiones, tratamientos), residuos (tipos de residuos, tratamiento), suelo, ruidos, vibraciones y

emisiones electromagnéticas, olores, plan de emergencia, instalaciones auxiliares, formación, comunicación y entorno.

Descripción de las actividades desarrolladas en el proyecto minero

Para conocer el proceso llevado a cabo en el proyecto minero se realizó entrevistas con el jefe de producción, tomado evidencias fotográficas que apoyen la descripción de cada etapa (Anexo II), de tal manera que se describe en que consiste el proceso, para posteriormente plasmarlo en un diagrama de flujo que permita visualizar las interacciones de cada etapa e identificar aquellas donde se puede tener impactos ambientales significativos.

La Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, se dedica al servicio orientado a los mineros artesanales a través del alquiler de maquinaria y equipos para procesamiento de minerales auríferos. Actualmente se tiene una capacidad de procesamiento de 60 Ton/día de mineral que es entregado en las instalaciones de la planta, para que se realice la extracción de oro y plata, con una pureza mayor al 99.9%.

Identificación, Valoración y Jerarquización de Impactos Ambientales

Para determinar el impacto de las actividades productivas de la planta de beneficio de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”; se utilizó como herramienta principal una matriz de evaluación de impactos ambientales basada en la metodología de Vicente Conesa Fernández Vitoria (Conesa Fernandez-Vitoria, 2009), a través de la cual se realiza un análisis causa - efecto; donde se definieron los aspectos e impactos de la organización.

Se identificó las etapas del proceso productivo hasta el cierre, dado que el proyecto ya se encuentra en marcha, no se consideró la etapa de construcción o preparación del terreno. Se evaluó cada impacto de acuerdo con la ecuación de importancia según la recomendación de Conesa Fernández Vitoria mediante una cuantificación en función de los criterios para la valoración de impactos ambientales, que se detallan en la Figura 3:

Figura 3

Criterios de valoración de impactos ambientales



Nota. Criterios aplicados para la determinación de importancia ambiental basados en la metodología de Conesa Fernández Vitoria.

Los criterios para evaluar los impactos ambientales en cada componente se realizan de acuerdo con una escala de valores, mostrados en la **¡Error! No se encuentra**

l origen de la referencia.:

Tabla 1

Criterios para evaluación de impactos ambientales

Criterios	Valor	Clasificación	Impacto
Naturaleza	(+)	Positivo.	Beneficioso
	(-)	Negativo.	Perjudicial
Intensidad del impacto	1	Baja	Afectación Mínima
	2	Media	
	4	Alta	
	8	Muy Alta	Destrucción casi total del factor.
Extensión del impacto	1	Puntual.	Efecto muy localizado.
	2	Parcial.	Incidencia apreciable en el medio.
	4	Extenso.	Afecta una gran parte del medio.
Sinergia	8	Total.	Generalizado en todo el entorno
	1	No Sinérgico	Cuando una acción actuando sobre un factor no incide en otras acciones.
	2	Sinérgico	Presenta sinergismo moderado.
Persistencia	4	Muy Sinérgico	Altamente sinérgico
	1	Fugaz.	(< 1 año).
	2	Temporal.	(de 1 a 10 años).
Efecto	4	Permanente.	(> 10 años).
	4	Directo o primario.	Su efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
	1	Indirecto o secundario.	Su manifestación no es directa de la acción.
Momento del impacto	1	Largo plazo.	El efecto demora más de 5 años en manifestarse.
	2	Mediano Plazo.	Se manifiesta en términos de 1 a 5 años.
	4	Corto Plazo	Se manifiesta en términos de 1 año.
	(+4)	Crítico,	Si ocurriera alguna circunstancia crítica en el momento del impacto se adicionan 4 unidades.
Acumulación	1	Simple.	Es el impacto que se manifiesta sobre un solo componente ambiental.
	4	Acumulativo.	Es el efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incrementa progresivamente su gravedad.

(Continúa...)

Criterios	Valor	Clasificación	Impacto
Recuperabilidad	1	Inmediato	Recuperación en menos de 1 año.
	2	Mediano plazo	Recuperación entre 1 y 10 años.
	4	Mitigable	El efecto puede recuperarse parcialmente.
	8	Irrecuperable	Alteración imposible de recuperar, tanto por la acción natural como por la humana.
Reversibilidad	1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales (<1 año).
	2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iniciales (1 a 10 años)
	4	Irreversible	Imposibilidad o dificultad extrema de retornar a las condiciones naturales (periodo >10 años).
Periodicidad	1	Irregular	El efecto se manifiesta de forma impredecible.
	2	Periódica	El efecto se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
	4	Continua	El efecto se manifiesta constante en el tiempo.

Nota. Escala de evaluación de criterios aplicados para determinar la importancia ambiental (Conesa Fernandez-Vitoria, 2009).

Una vez evaluados los impactos ambientales en cada componente se determina el valor de Importancia Ambiental (IA) con la Ecuación 1:

$$IA = \pm[3(I) + 2(EX) + SI + PE + EF + MO + AC + MC + RV + PR] \quad [1]$$

La importancia se encontrará en un rango de valores entre 13 y 100, aplicando la escala mostrada en la Tabla 2:

Tabla 2

Clasificación del IA

Clasificación	Valores
CO Compatible	IA ≤ 25
M Moderado	25 > IA ≤ 50
S Severo	50 > IA ≤ 75
C Critico	IA > 75

Nota. Clasificación de Impacto Ambiental según la metodología de Vicente Conesa Fernández Vitoria con código de colores (Conesa Fernandez-Vitoria, 2009).

La evaluación de la importancia se realizó partiendo de la identificación de los componentes ambientales y sus impactos en el procesamiento de mineral, mostrados en la Tabla 3:

Tabla 3

Componentes ambientales

Componente	Impacto Ambiental
Aire	Ruido
	Generación de material particulado, gases y vapores
	Generación de olores
Suelo	Generación de desechos
Geomorfología	Modificación paisajista
Agua	Generación de vertidos
	Consumo del recurso
Flora	Afectación de cobertura vegetal
Fauna	Afectación a especies
Calidad de vida	Generación de empleo
Salud ocupacional	Riesgos de salud ocupacional
Salud Pública	Riesgos salud de la población
Varios	Aspectos potenciales-Riesgos endógenos (incendio, derrames, explosión)

Nota. Componentes ambientales que se consideran susceptibles de ser afectados por actividades de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

Los componentes ambientales identificados, se relacionaron a las distintas actividades del procesamiento de minerales, divididas por fases y etapas mostradas en la Tabla 4.

Tabla 4*Actividades del proyecto minero*

Fases	Etapas	Aspectos
Fase de Operación	Etapa I	Acopio temporal del material mineral
		Trituración
		Molienda
	Etapa II	Concentración gravimétrica
		Sedimentación (piscinas)
		Cianuración
		Filtración
		Cianuración de la pasta seca
		Adsorción con carbón activado
		Cribado
		Desorción - Electrodeposición de oro
		Concentración gravimétrica (separación de relaves)
		Filtración de relaves de cianuración
	Piscinas de confinamiento de relaves	
	Etapa III	Remolienda
		Reconcentración
	Etapa IV	Transporte de relaves a cianuración
		Fundición con bórax y salitre
		Refinación química con HNO ₃
Fase de Cierre		Desmontaje y retiro de equipos

Nota. Actividades productivas identificadas en cada etapa del proceso de minerales en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

Medidas de Mitigación, Reducción y Minimización de Impactos Ambientales

Corresponde a las acciones dispuestas a minimizar los impactos negativos sobre el ambiente por las actividades de la planta de beneficio debido a los procesos realizados. Los resultados de la evaluación ambiental sirven para dar posibles soluciones y lograr la disminución o eliminación de los efectos adversos. Las medidas de mitigación, compensación, minimización, serán técnicas adecuadas a las distintas fases del proyecto e incluyen procedimientos específicos para el manejo de las operaciones del proyecto. Los principales objetivos para considerar son:

- Evitar la contaminación del recurso agua en las diferentes actividades desarrolladas en la planta de beneficio, para lo cual se realiza la recirculación en las etapas del proceso de molienda, concentración y cianuración.
- Evitar la contaminación de fuentes hídricas por escorrentía o arrastre de contaminantes mediante la lluvia, mediante una construcción técnica de piscinas de contención de relaves y de agua de recirculación.
- Manejar aguas negras y/o servidas en las instalaciones del campamento, acceso a servicio de alcantarillado.
- Proponer medidas para mitigar la generación de material particulado, gases de combustión, ruido y vibraciones en las labores de la planta de beneficio.
- Preservar la calidad del aire controlando los niveles de presión sonora dentro de los límites que establece la normativa vigente.
- Implementar medidas para el manejo y conservación de la calidad del suelo que involucra la planta de beneficio y áreas colindantes.
- Mitigar y prevenir impactos por transporte y almacenamiento de hidrocarburos, productos químicos y desechos peligrosos.
- Promover el reciclaje y separación de residuos.

Evaluación de requisitos legales y otros para la implementación del Sistema de Gestión Ambiental (SGA)

La implementación de políticas ambientales en La Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” fomenta la participación de los trabajadores y las partes interesadas. Se debe enfatizar que, en la implementación de actividades, servicios y productos de la empresa, esta relacionadas con ellos para transmitir información sobre aspectos ambientales importantes.

Además, se considera que tanto el personal de la organización como los externos comprenden las políticas ambientales una vez hayan sido comunicadas.

A través del análisis del contexto de la organización se debe evaluar los requisitos legales que garanticen el funcionamiento de la organización, de tal manera que las operaciones no sean interrumpidas y fomenten el cumplimiento de los objetivos ambientales.

Planificación del programa de gestión ambiental de acuerdo con la Norma ISO 14001:2015

Una vez que la organización ha determinado la importancia y compromiso de establecer un SGA, es necesario considerar que no se tiene un método estándar para su implementación, ya que depende del tipo, tamaño, productos y servicios que tenga la organización. Sin embargo, se consideran los siguientes aspectos principales descritos en la Figura 4:

Figura 4*Planificación del SGA*

Nota. Planificación del SGA basado en la norma ISO 14001:2015, para el establecimiento preliminar en una organización (ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA, 2015)

La política ambiental está relacionada con los objetivos planteados por la organización, mostrando su relación entre sí, lo cual se describe como parte del Manual del SGA. Adicionalmente, se consideró la RAI, identificación y evaluación de impactos ambientales en los procesos realizados con la finalidad de establecer metas e indicadores con respecto a la emisión y generación de residuos.

Dado que los requisitos legales permiten el funcionamiento de la organización se tomaron de los entes gubernamentales del país (marco legal), que están orientados a regular las actividades económicas que generan impactos en el ambiente, con la finalidad que se trate de una actividad lícita y controlada que aporte al desarrollo de la población.

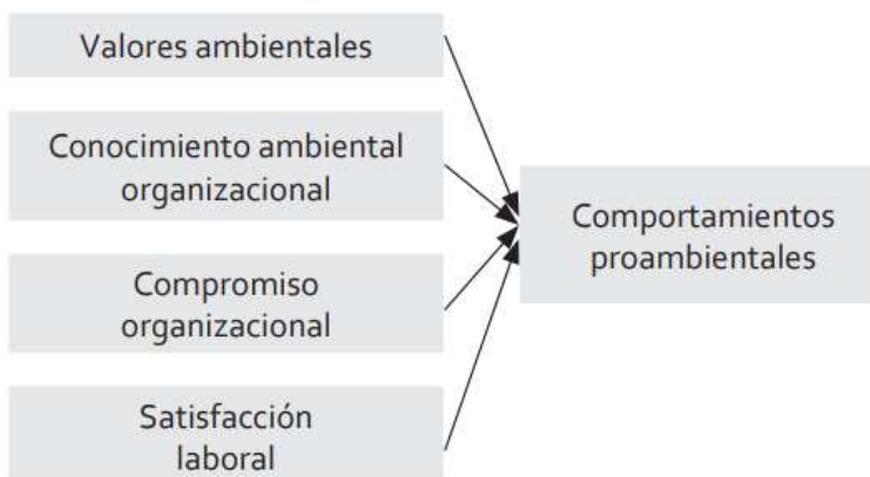
Evaluación del Comportamiento Proambiental

Se entiende como comportamiento proambiental (CPA) a la voluntad, esfuerzo y acciones para así cuidar el medio ambiente, mediante intenciones directas, consistentes en proteger de forma consciente el ambiente o indirectas, como actuar pensando en los beneficios generados por la acción (ahorro energético, por ejemplo). Este CPA se ve reflejado en las organizaciones a través de los sistemas de gestión ambiental (Rivera-Torres & Garcés-Ayerbe, 2018; Soto, 2014).

El nivel de satisfacción laboral en una organización también influye sobre los CPA del personal, considerando que contribuyen a la gestión ambiental mediante el apoyo existente entre sí y con los directivos (Vargas-Martínez et al., 2017). En la Figura 5 se consideran los aspectos que intervienen en un CPA:

Figura 5

Elementos del CPA

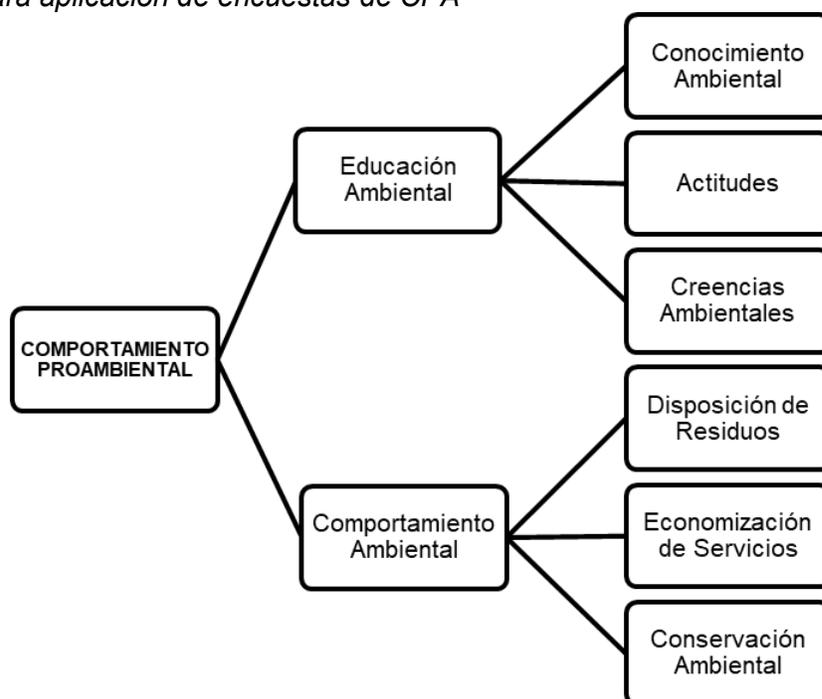


Nota. Elementos considerados dentro de una evaluación de CPA (Vargas-Martínez et al., 2017).

Para realizar la propuesta de modelo del CPA, se ha considerado dos variables a evaluar: Educación Ambiental y Comportamientos Ambientales detallados en la Figura 6, la cual se realizará a través de un cuestionario aplicado al personal involucrado en la organización (Rosales Palomino, 2014).

Figura 6

Modelo para aplicación de encuestas de CPA



Nota. Modelo de CPA para aplicación de encuestas (Rosales Palomino, 2014)

A partir de los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas se puede diagnosticar la situación actual del personal en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, con respecto a su CPA, de tal manera que permitirá tomar las acciones respectivas. El cuestionario empleado de la Tabla 5 consta de 20 preguntas relacionadas con las variables anteriormente descritas, las respuestas se valoran en una escala del 1 al 5 de acuerdo con el cumplimiento referente a la actividad.

Tabla 5*Cuestionario aplicado de CPA*

No.	Pregunta	Nunca	Casi Nunca	A veces	Casi Siempre	Siempre
		1	2	3	4	5
1	Conoce usted qué tipo de consecuencias genera las actividades diarias dentro de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” al ambiente					
2	Tiene conocimiento como La Asociación Comunitaria Minera “¿El Cóndor”, identifica y evalúa los aspectos ambientales					
3	Puede identificar la diferencia entre aspecto e impacto ambiental					
4	Los residuos generados por la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” son clasificados en contenedores					
5	Se realizan campañas de educación ambiental en las cuales participa					
6	Cada que tiempo se realiza auditoría o inspección en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” para el control de los aspectos ambientales que generan					
7	Ha recibido capacitación sobre formas de prevención de la contaminación ambiental					
9	Ha recibido capacitación sobre el uso de equipo de protección personal (EPP), de acuerdo con la actividad que realiza					
10	Ha aplicado las 3 R (Reducir, Reutilizar y Reciclar)					
11	Utiliza adecuadamente el kit antiderrame					
12	Muestra interés en noticias sobre temas ambientales					
13	Compra o consume envases en productos retornables					
14	Hace uso adecuado del recurso agua (ejemplo, cerrar la llave mientras se cepilla los dientes, duchas de 5 minutos o menos)					
15	Ayuda a mantener el campamento limpio					
16	Apaga las luces cuando no las está utilizando					
17	Tiene conocimiento sobre las hojas de seguridad de productos químicos					
18	Considera que debe haber sanciones a quienes provoquen contaminación ambiental					
19	Separa adecuadamente desechos especiales como (pilas, electrónicos, químicos)					
20	Tiene conocimiento sobre la clasificación de químicos por su compatibilidad					

Nota. Cuestionario aplicado para la evaluación de encuesta CPA (Elaboración propia).

Capítulo IV

Resultados

Revisión Ambiental Inicial de las actividades desarrolladas en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

Identificación de requisitos legales y otros aplicables.

En la Tabla 6 se presentan los principales requisitos legales aplicables:

Tabla 6

Requisitos legales

Requisito Legal	Referencia
Permiso de Funcionamiento	Cuenta con el certificado de permiso de funcionamiento, LUAE
Permiso de Bomberos	Las inspecciones de bomberos realizadas han otorgado los permisos respectivos
Calificación y Permiso de Sustancias Controladas Sujetas a Fiscalización (SCSF)	La empresa cuenta con calificación frente al Ministerio de Gobierno para el uso, compra e importación de SCSF (NaOH).
Permiso Ambiental	La licencia ambiental se encuentra en trámite desde 2016, debido a demoras en la gestión del Ministerio de Ambiente.
Registro de Generador de Residuos Peligrosos	Se encuentran registrados como desechos peligrosos los envases de carbonato de calcio, cianuro de sodio y aceite quemado (mantenimiento maquinaria).
Concesión Minera	No aplica
Afiliaciones IESS, Ministerio de Trabajo	La organización cuenta con todo el personal afiliado al IESS.
Nombramiento del Representante Legal	La junta de accionistas de la Asociación Comunitaria Minera “El Condor”, ha delegado a un representante legal y gerente para dar cumplimiento a los tramites solicitados.

Nota. Requisitos legales determinados en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

Estructura y procesos de la empresa.

Etapa I.

Se receipta el mineral en tolvas de almacenamiento de 30 Ton de capacidad, que alimentan a cuatro trituradoras de mandíbulas para reducir el tamaño del material en aproximadamente un 80% (<2 plg.), una vez que el material es triturado pasa a la molienda llevada a cabo en 4 molinos de rueda, donde se alimenta de agua fresca y el agua proveniente del proceso de recirculación, empleándose en total 500 m³/día. El mineral molido presenta un tamaño de partícula de 120 µm, con un 10% de sólidos.

El mineral resultante de la molienda es almacenado en piscinas para ser llevado a concentradores centrífugos tipo Nelson en donde se separa una pulpa de mineral y el concentrado mediante canalones, para ser tratados en la Etapa II y III.

Etapa II.

En esta etapa se procesa la pulpa de mineral que ingresa a la piscina de sedimentación de donde se recupera el agua para recircular en el proceso de molienda.

La pulpa de mineral en las piscinas de sedimentación se bombea a cuatro tanques de 16 m³ y ocho tanques de 26 m³ para el proceso de cianuración/lixiviación, en el cual se emplean aproximadamente 3 kg de cianuro por tonelada de mineral, donde se da un pretratamiento a través de un proceso oxidativo mediante la adición de cal, controlando que el pH sea de 10 a 11. Posteriormente se adiciona cianuro de sodio para disolver el oro en un tiempo entre 18 y 24 horas. Este proceso se aplica para concentraciones de sólidos que estén entre 25% a 33%. Los tanques de cianuro tienen un sistema de aireación mediante "draff" y agitación mecánica, durante el proceso de cianuración se

recolectan muestras de solución periódicamente para medir el pH, cianuro libre y determinar el oro disuelto mediante Absorción Atómica.

Posterior a la cianuración se da el proceso de adsorción, para lo cual se adiciona carbón activado de 15 a 20 kg por metro cúbico de solución, mientras se agita para que el oro disuelto en la pulpa de lixiviación sea adsorbido y recuperado, el tiempo es de 8 horas. Una vez completado el proceso, la pulpa se coloca en una malla de acero estática tipo zaranda sobre un estanque, para separar el carbón activado que es usado en un nuevo ciclo y la pulpa pasa a la etapa de filtración.

El proceso de adsorción se realiza en varios ciclos hasta que el carbón activado se sature, y posteriormente se pueda procesar por desorción-electrodeposición, para recuperar el oro y la plata en forma de precipitado electrolítico. Durante el proceso de adsorción se recolectan muestras de la solución cada dos horas y se determina el oro disuelto mediante Absorción Atómica.

Está compuesto por un circuito de desorción y electrodeposición, en donde en tanques tipo torre, se adiciona sosa cáustica y la solución atraviesa el interior de la torre, entrando en contacto con carbón activado, dándose la desorción de oro. Este sistema consiste en dos torres para carbón activado, un tanque dosificado de los reactivos, dos celdas electrolíticas, dos rectificadores, un caldero que permite mantener una temperatura de proceso de 100 °C y la bomba de recirculación.

Los químicos empleados son: cianuro de sodio (0.4 a 0.6%) como solución electrolítica, hidróxido de sodio (2%), alcohol etílico (10 a 20% v/v) como catalizador de proceso. el tiempo de operación es de aproximadamente 24 a 36 horas.

Esta solución cargada pasa a una celda electrolítica para darse la separación, depositándose el oro y la plata en forma de lodos auríferos que posteriormente pasan a la etapa de refinación (Etapa IV).

Como subproducto de esta etapa se tienen los relaves provenientes del proceso de separación de carbón activado de la pulpa de mineral que se somete a gravimetría empleando ocho separadores tipo espiral y dos mesas concentradoras con una capacidad de procesamiento de 2 Ton/h. a partir de esta separación se obtienen cuatro tipos de relaves en el siguiente orden de salida, de acuerdo con su densidad:

- a) Concentrado de plomo en forma de sulfuro de plomo (Galena).
- b) Concentrado de hierro en forma de sulfuro de hierro (Pirita).
- c) Concentrado de zinc en forma de sulfuro de zinc (Esfalerita).
- d) Ganga inerte formada por silicatos y aluminatos.

Los relaves a), b) y c) se depositan en piscinas separadas, ya que pueden ser aprovechados, mientras que el d) con sólidos al 15% se pasa al filtro prensa en donde se elimina la mayor cantidad de agua para luego ser depositados en una piscina o relavera, este que tiene una humedad del 10%. La solución obtenida se recircula a la piscina de cianuración para ser utilizada en este proceso.

Etapa III.

El concentrado resultante de la Etapa II pasa al proceso de remolienda en un molino de bolas al 70% de sólidos durante 6 horas, donde se emplea el agua de recirculación.

El concentrado resultante de la remolienda pasa a una mesa concentradora en donde se obtiene el concentrado de oro que pasará a la refinación (Etapa IV) y el relave que pasa a la piscina de sedimentación para ser procesado en la Etapa II.

Etapa IV.

Los concentrados de oro de la Etapa II y III se someten al proceso de fundición donde se seca a 125 °C durante 2 horas y luego se eleva la temperatura a 450 °C durante una hora, este precipitado calcinado se funde junto con bórax y carbonato de sodio en un horno a aproximadamente 1800 °C, donde se obtiene el buillón de oro.

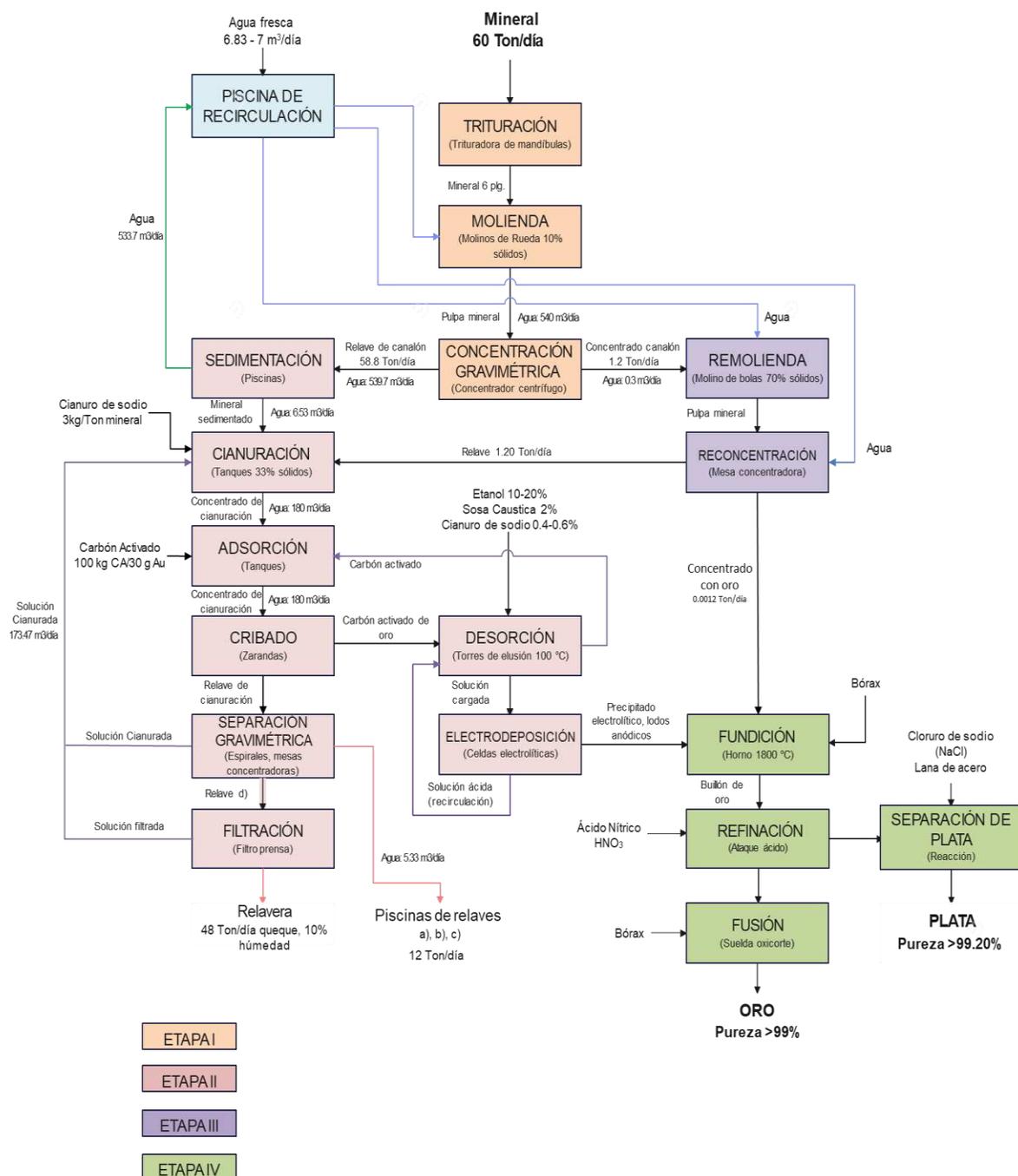
El gas del horno es recolectado en un extractor de hélice y enviado al purificador. El sistema está diseñado para recuperar más del 95% de las partículas de oro y plata presentes en los gases de escape. Las partículas capturadas luego se funden como si fuera un precipitado normal.

El buillón de oro es sometido al proceso de refinación con ácido nítrico (HNO_3), mediante tres ataques ácidos (máximo), en donde la plata queda en solución y se precipita el oro en forma de cemento áurico el cual es separado y fundido con suelda oxicorte y bórax para obtener un lingote con una pureza mayor al 99% de oro. La plata en solución se encuentra en forma de nitrato de plata al cual se añade cloruro de sodio para obtener cloruro de plata, en presencia de lana de hierro, dando lugar a un precipitado de plata que se funde en un horno para obtener un producto de pureza mayor a 99.20%. La solución acida de la refinación se neutraliza y deposita en la piscina de cianuración.

De acuerdo con lo descrito, se plantea un diagrama de proceso en la Figura 7 donde se muestra desde la recepción de mineral hasta la obtención de oro y plata.

Figura 7

Diagrama de flujo de proceso



Nota. Etapas de procesamiento de mineral en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” (elaboración propia).

De acuerdo con los procesos descritos para el procesamiento de mineral, el agua se recircula en todos los procesos para lo cual se tienen piscinas de contención de agua para alimentación a los procesos de molienda y en menores proporciones en la separación gravimétrica (mesas concentradoras).

En cuanto al proceso de cianuración la solución empleada se recircula dentro del mismo proceso, para lo cual se tiene una piscina de agua de cianuración desde la cual se va alimentando al proceso. Tanto la cianuración como la adsorción con carbón activado se realizan dentro de los mismos tanques.

Los relaves generados en la Etapa II se dividen de acuerdo al aprovechamiento que pueda dar, de tal forma que los concentrados de plomo y zinc se venden como tal para su aprovechamiento siendo uno de los clientes China, no así con el concentrado de hierro para el cual se tiene un proyecto para el aprovechamiento en la producción de ácido sulfúrico, mientras tanto se almacena en piscinas. En cuanto al relave de gangas (silicatos) se almacenan en las relaveras, una vez que pasan por el filtro prensa.

En los procesos de desorción o elusión los químicos empleados son recirculados, cuando se requiere su renovación se neutralizan y son enviados a las piscinas de cianuración, de la misma manera ocurre con la solución usada para refinación que en este caso es el ácido nítrico.

Desde la puesta en marcha del proyecto se han realizado mejoras para la recuperación de oro y disminuir los impactos ambientales negativos, así la flotación que empleaba químicos colectores se reemplazó con concentración gravimétrica obteniendo resultados más favorables. Adicionalmente, se ha adquirido equipos como concentradores centrífugos para mejorar el aprovechamiento del mineral.

Identificación, Evaluación y Valoración de Impactos Ambientales

Identificación y evaluación de impactos ambientales.

Se realizó la identificación de cada etapa del proceso productivo, a partir del cual se identificaron los aspectos ambientales relacionados con las actividades del proyecto minero, y por ende los impactos generados en cada componente, de acuerdo con el método de evaluación de importancia ambiental que se muestran en el ANEXO III.

Valorización y jerarquización de impactos ambientales.

A partir de la evaluación de impactos ambientales se identificaron de acuerdo con su importancia como se muestra en la Tabla 7:

Tabla 7

Resultados de evaluación y clasificación de impactos ambientales

Clasificación	Rango	Número de impactos	Positivos	Negativos
Compatible (CO)	IA ≤ 25	28		
Moderado (M)	25 > IA ≤ 50	119	19	137
Severo (S)	50 > IA ≤ 75	9		
Critico (C)	IA > 75	0		
Total			156	

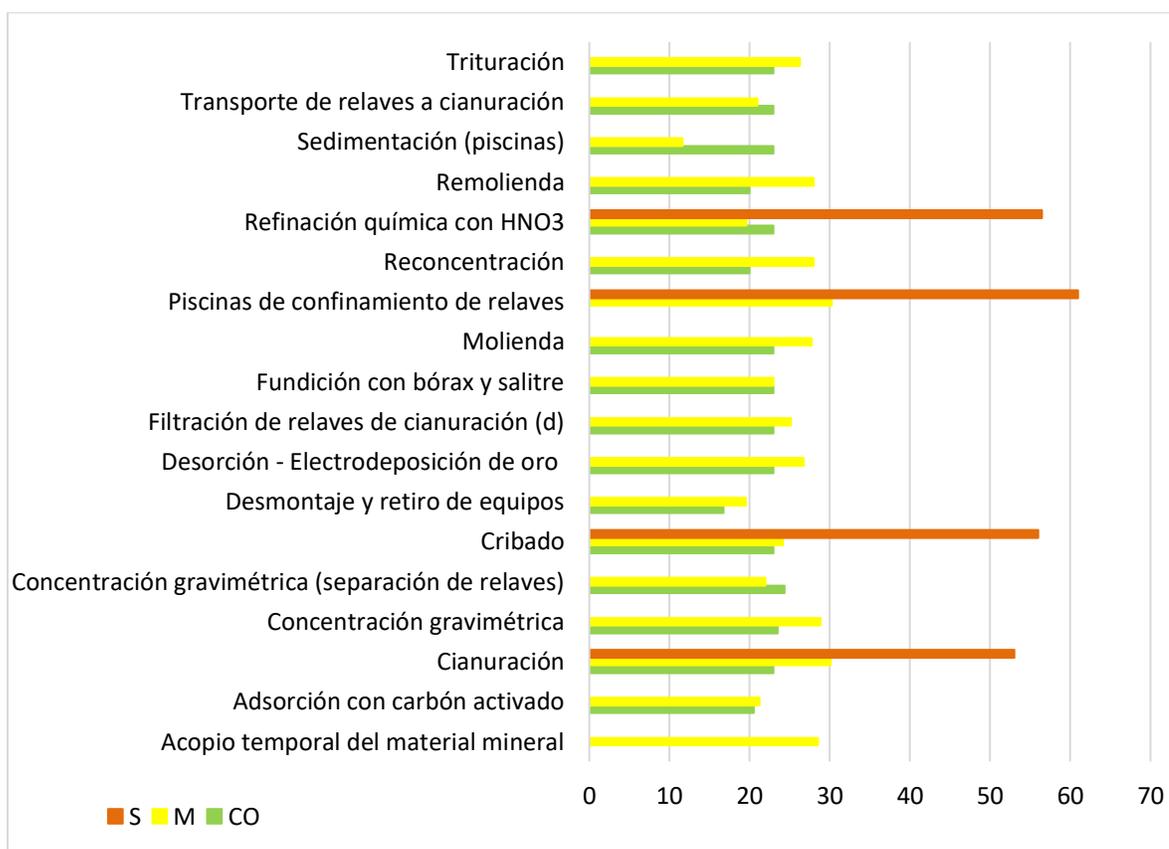
Nota. Resultados obtenidos a partir de la evaluación de impacto ambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

Con base en la evaluación realizada se identificaron 156 impactos ambientales, evidenciándose que en su mayoría se consideran moderados, sin determinarse impactos críticos. En la Figura 8 se muestran los resultados de importancia ambiental con respecto a la clasificación de impactos ambientales donde se evidencian que los considerados

severos se encuentran en los procesos de refinación química, piscinas de confinamiento de relaves, cribado y cianuración, considerados así por los potenciales contaminantes que se darían en los componentes.

Figura 8

Identificación de impactos ambientales



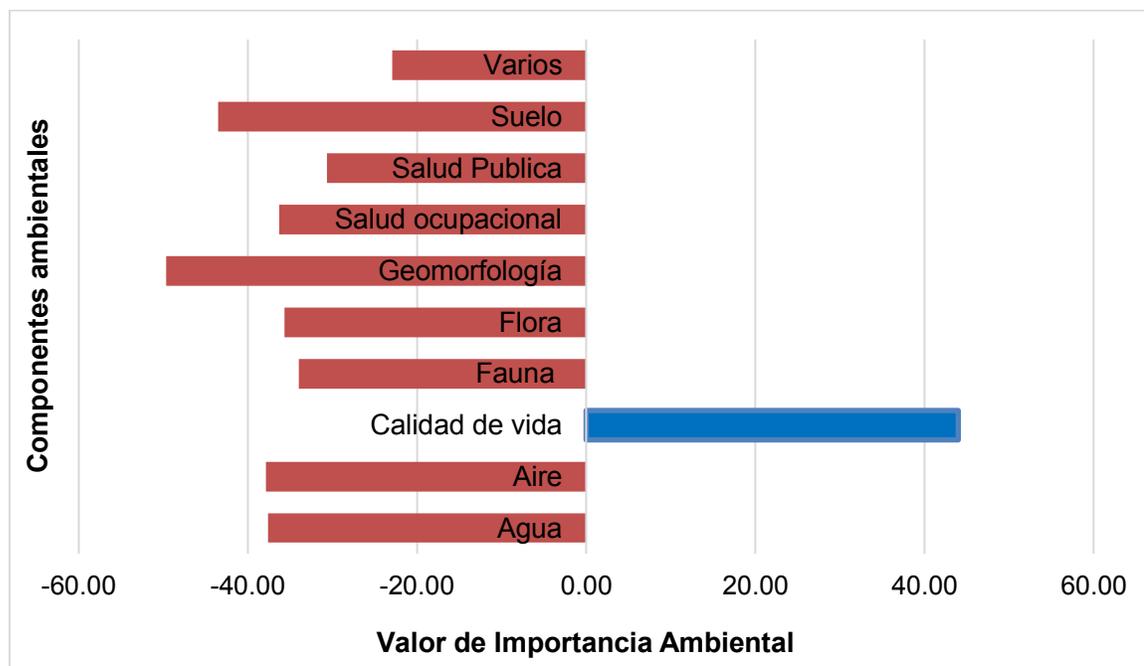
Nota. Resultados obtenidos de la evaluación de impacto ambiental en cada etapa del proceso productivo en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

En la Figura 9 se representa los resultados de importancia ambiental evaluada con respecto a cada componente en todas las etapas del proceso, de tal manera que se

observa aquellos componentes que representan valores altos de importancia ambiental tanto negativos como positivos.

Figura 9

Importancia ambiental con respecto a cada componente



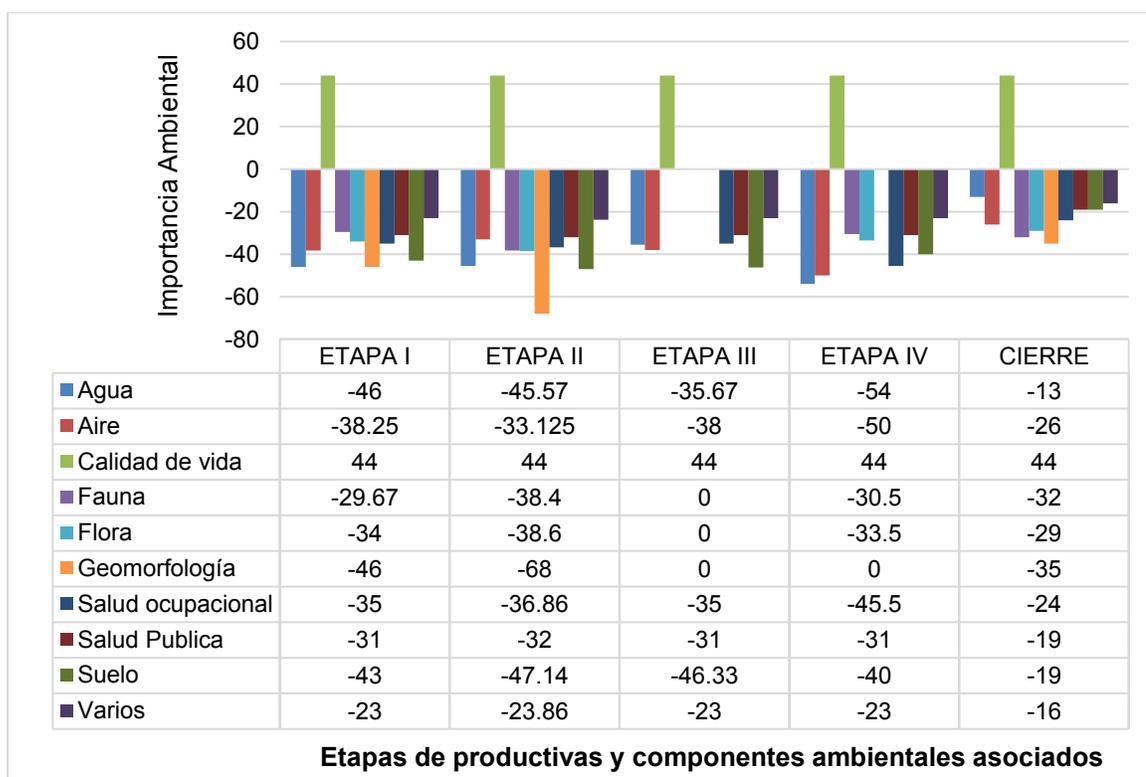
Nota. Resultados obtenidos de la evaluación de impacto ambiental en cada componente.

De acuerdo con los impactos evaluados, se observa que los valores más altos en cuanto a importancia ambiental corresponden a la geomorfología debido a la afectación al paisaje que conlleva la etapa de acopio del mineral y a la disposición de los residuos en las relaveras por la construcción de piscinas. Adicionalmente, se evidencia que el componente agua presenta impactos negativos en varias etapas del proceso, debido a que es requerida para llevar a cabo las operaciones de recuperación de oro, siendo la etapa de cianuración una de las que presenta los valores más altos, según se observa en la Figura 10, por el impacto causado al presentarse posibles vertidos de agua

contaminada. El componente aire presenta un mayor impacto en cuanto a ruido por los procesos de molienda y trituración, sumado a la emisión de gases contaminantes por el uso de reactivos en la etapa de elusión y refinación.

Figura 10

Evaluación de importancia ambiental por cada etapa del proceso



Nota. Se evalúa la importancia ambiental en cada etapa del proceso con respecto a los componentes ambientales identificados en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”.

La disposición final de relaves y acumulación de residuos tóxicos representan un impacto negativo en el componente suelo y con ello afectación a la flora y fauna.

Adicionalmente, se identificaron impactos positivos principalmente en lo referente a calidad de vida por la generación de fuentes de empleo para los habitantes de la zona.

Sin embargo, se debe considerar riesgos endógenos que podrían afectar a la población y a los trabajadores, por lo cual se debe contar con un plan de emergencia.

Manual del SGA de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

Con base en la evaluación realizada a las condiciones operativas y las actividades desarrolladas en la organización se ha planteado la propuesta de implementación de un SGA basado en la norma ISO 14001:2015, para lo cual se ha desarrollado en primera instancia el respectivo manual, el cual se considera por la organización parte de la información documentada, por lo cual deberá ser asignado un código y llevar un control de las versiones creadas (Figura 11 y Figura 12), además de la aprobación de la dirección de la organización. Adicionalmente, se presenta el modelo de portada (Figura 13).

Figura 11

Encabezado del documento

ASOCIACIÓN COMUNITARIA MINERA “EL CÓNDOR”	MANUAL DEL SISTEMA DE GESTIÓN AMBIENTAL	Código:	DOC-1-SGA-01
		Versión:	V001
		Página # de #	

Nota. Modelo propuesto de encabezado para control de documentos según requisito de la norma ISO 14001:2015.

Figura 12

Pie de página

Elaborado: Responsable SGA	Revisado: Jefe inmediato	Aprobado: Gerencia
----------------------------	--------------------------	--------------------

Nota. Modelo propuesto de pie de página para control de documentos.

Introducción.

La Asociación Comunitaria Minera El Condor fue constituida en el año 2016 a partir de un proyecto para beneficiar a la comunidad minera de la provincia de Zamora y aprovechar el mineral de los relaves considerados desecho, posterior a las operaciones mineras. El servicio se orienta a mineros artesanales a través del alquiler de maquinaria y equipos para el procesamiento de mineral, para usuarios legalmente autorizados por el estado y que siendo parte de la concesión minera VICHE CONGUIME CUERPO I, autorizados por la compañía CONDORMINING CORPORATION titular minero del área.

La planta de beneficio se instala para una capacidad de 60 toneladas diarias, las actividades de procesamiento se enmarcan en pequeña minería.

La planta de beneficio dispone al momento de equipamiento para el proceso de recuperación de oro mediante cianuración, para lo cual tiene implementado un circuito de tanques de agitación mecánica y recuperación de oro disuelto mediante adsorción con carbón activado (CIP). El circuito se complementa con la etapa de desorción química del carbón activado y fundición – refinación química para el precipitado aurífero. Sin embargo, la organización se encuentra continuamente mejorando el proceso a través de técnicos especializados que permiten incrementar el rendimiento de las operaciones, mediante la aplicación de nuevos métodos de recuperación.

Visión.

Convertirse en una planta procesadora con niveles altos de aprovechamiento de relaves, contribuyendo a la economía local y conservación ambiental.

Misión.

Procesamiento minero ambiental y socialmente responsable a través de la prestación de servicios de bajo costo, con tecnología innovadora, brindando un servicio al sector minero artesanal y creando valor para los accionistas, colaboradores, la región en la que opera y el país.

Objetivo del Manual SGA.

Este manual describe al sistema de gestión ambiental de la Organización basado en los requisitos de la Norma de Sistemas de Gestión Ambiental ISO 14001:2015 con el fin de facilitar la comprensión de los elementos del sistema, sus interacciones y la localización de la documentación asociada.

Identificación de la organización.

- **Razón Social:** Asociación Comunitaria Minera “El Condor”
- **RUC:** 0190405699001
- **Nombre Comercial:** Asociación Comunitaria Minera “El Condor”
- **Clase de Contribuyente:** Otros
- **Estado del Contribuyente:** Activo
- **Sector:** Privado

Contexto de la organización.

Comprensión de la organización y su contexto.

Se realizó un análisis FODA (Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas) que fue establecido mediante la identificación de los elementos internos y externos que afectan a la organización, lo cual permite determinar el desarrollo de estrategias dentro del SGA, según la Figura 14.

Figura 14

Análisis FODA

Debilidades		Fortalezas	
D1	Técnicos especializados en materia ambiental	F1	Servicio a mineros artesanales
D2	Limitado acceso a investigaciones científicas sobre remediación ambiental	F2	Capacidad de producción
D3	Desarrollo de marca o consolidación como organización en el mercado	F3	Personal con experiencia adquirida en el proceso
D4	Tecnificación o automatización de proceso	F4	Disponibilidad de recursos para inversión en temas de protección ambiental
D5	Programas ambientales	F5	Respuesta ágil y confiabilidad en la entrega del producto
D6	Acceso a nuevas materias primas o métodos de extracción	F6	Infraestructura funcional
D7	Falta de capacitación al personal en temas ambientales		
Amenazas		Oportunidades	
A1	Nuevos competidores	O1	Tendencia del gobierno para favorecer la producción local
A2	Cambios en la normativa gubernamental.	O2	Alianzas con la academia para innovar en la tecnificación del proceso y materia ambiental
A3	Perder competitividad en el mercado, baja de demanda del servicio	O3	Incentivos y reconocimiento por protección ambiental
A4	Riesgos endógenos (sismos, explosiones, derrames)		

Nota. Revisión de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas como parte del contexto de la organización según los requisitos de la norma ISO 14001:2015.

Partes interesadas.

Se ha realizado una evaluación de partes interesadas, mostrada en la Tabla 8:

Tabla 8*Partes interesadas*

Parte Interesada	Necesidad	Expectativa	Responsable
Proveedores de Productos	Programación de compras	Previsión de ventas para un determinado período de tiempo, obteniendo la cifra más real posible.	Compras
	Compra mínima en productos específicos (reactivos)	Bajo los contratos establecidos	
	Pago a tiempo	Bajo los contratos establecidos	
	Relaciones a largo plazo	Ser aliado estratégico, obteniendo beneficios mutuos a mediano y corto plazo.	
Proveedores de Servicios	Estabilidad de Contrato (Alimentación, Servicios ambientales, Auditorías)	Bajo los contratos establecidos	Control de Calidad, Producción
	Pago a tiempo	Bajo los contratos establecidos	
	Calibración y mantenimiento de equipos programados (Cronograma)	Que se cumpla Planificación de tiempos, fechas y equipos a calibrar cada cierto tiempo.	
	Relaciones a largo plazo	Ser aliado estratégico	Compras
	Pago a tiempo	Bajo los contratos establecidos	

(Continúa...)

	Parte Interesada	Necesidad	Expectativa	Responsable
Clientes	Interno	Estabilidad Laboral	Bajo los contratos establecidos	Gerencia, Talento Humano
		Pago a Tiempo	Bajo los contratos establecidos	
		Recursos de trabajo	Proveer de recursos necesarios para llevar a cabo objetivos, presupuesto anual.	
		Buen ambiente laboral	Trabajar bajo un ambiente de respeto y normas.	
		Capacitaciones	Constantes para crecimiento personal	
	Externo	Disponibilidad de servicio	Cumplir con la entrega establecida	Producción, Control de Calidad
		Estabilidad de precio en el servicio	Mantenerse con un precio promedio	
		Transparencia del proceso	Informes de análisis de producto	
	Entes Gubernamentales	Matriz de cumplimiento base legal	Cumplimiento al 100%	Gerencia, Producción, Servicios Ambientales, Financiero
Población	Generación de empleo local	Priorización de plazas de trabajo para pobladores de la localidad	Gerencia, Producción, Servicios Ambientales, Talento Humano	
	Minimización de impactos ambientales negativos	Manejo adecuado y tratamiento de residuos, efluentes y emisiones contaminantes		
Accionistas	Estabilidad económica y cumplimiento con la normativa gubernamental	Cumplimiento al 100%	Todas las áreas	

Nota. Revisión de requisitos de las partes interesadas identificadas en la organización.

Alcance.

El alcance que se presenta para el SGA aplicado en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” con base en la normativa ISO 14001:2015, abarca al servicio de procesamiento de mineral desde su acopio hasta la entrega de oro refinados, así como

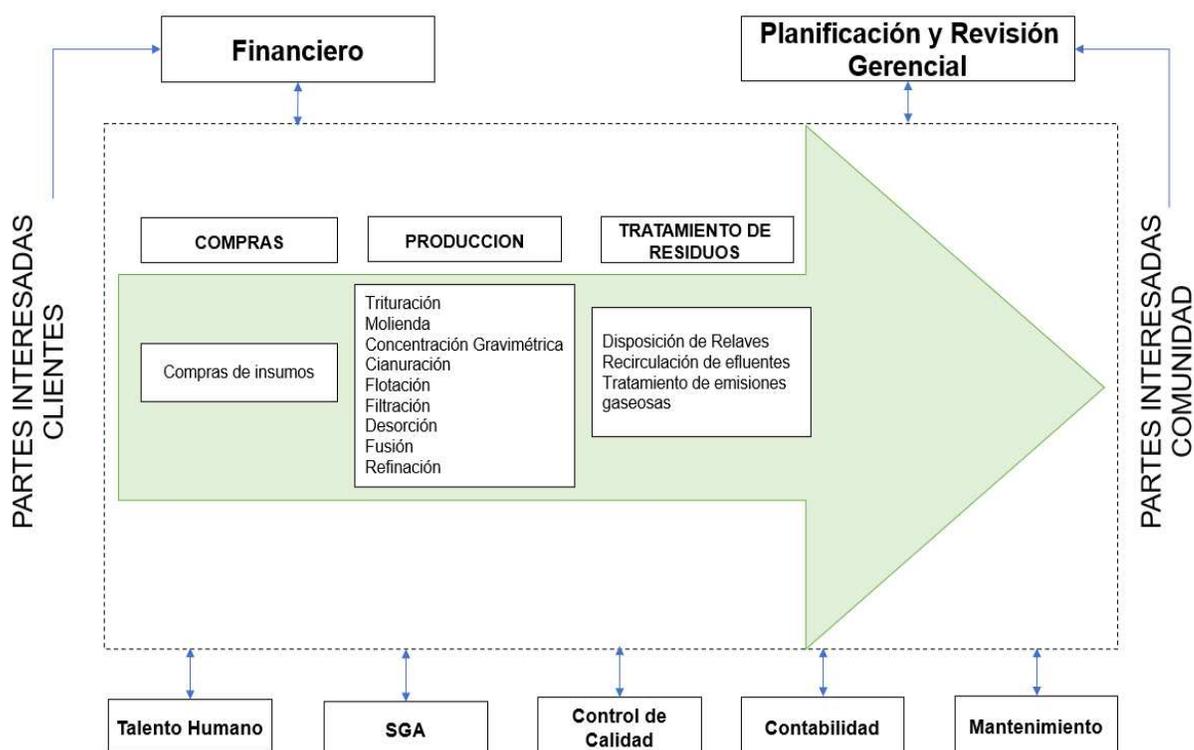
el aprovechamiento de relaves y tratamiento de efluentes y emisiones contaminantes resultantes del proceso.

Sistema de Gestión ambiental SGA.

Se ha planteado el mapa de proceso para el SGA, según la Figura 15.

Figura 15

Mapa de procesos



Nota. Mapa de procesos identificados en la Asociación Comunitaria "El Cóndor" según la norma ISO 14001:2015.

Liderazgo.***Liderazgo y Compromiso.***

La Gerencia provee evidencia de su compromiso con el SGA y la mejora continua mediante:

- Una comunicación permanente a la organización de la importancia de cumplir los requerimientos de las partes interesadas, requerimientos legales en materia ambiental, así como los requerimientos de la Norma ISO 14001:2015.
- Establecer y asegurar el cumplimiento de la Política Ambiental.
- Establecer y asegurar el cumplimiento de los Objetivos Ambientales.
- Realizar revisiones gerenciales, con una frecuencia determinada y asegurando la disponibilidad de los recursos, para lo cual se tendrán actas firmadas donde se plasmará la revisión pertinente.

Política Ambiental.

Con base en las actividades realizadas en la organización, dando cumplimiento a la normativa y legislación ambiental local y global aplicable, así como el compromiso de protección ambiental, la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” se ha planteado la siguiente política:

- a) Ejecutamos procesos productivos ofreciendo un servicio amigable con el ambiente que permita el mayor aprovechamiento del mineral en la obtención de oro.

- b) Mantenemos la mejora continua incentivando la implementación de métodos eficientes y amigables con el medio ambiente para la extracción de oro.
- c) Incentivamos la conservación de los recursos naturales a través del correcto manejo de residuos, promoviendo:
- La gestión integrada del recurso agua con sus efluentes.
 - La gestión integrada del recurso aire con sus emisiones y gestión del ruido.
 - La gestión integrada del recurso suelo a través de la disposición de residuos.
 - Concientización al personal en el tema ambiental.
- d) Cumplimiento de los requisitos legales aplicables que permitan mantener el proceso productivo y las operaciones de la organización.

La alta dirección se debe comprometer a mantener y aplicar esta política, prevenir identificar y minimizar los impactos ambientales negativos derivados de las actividades productivas.

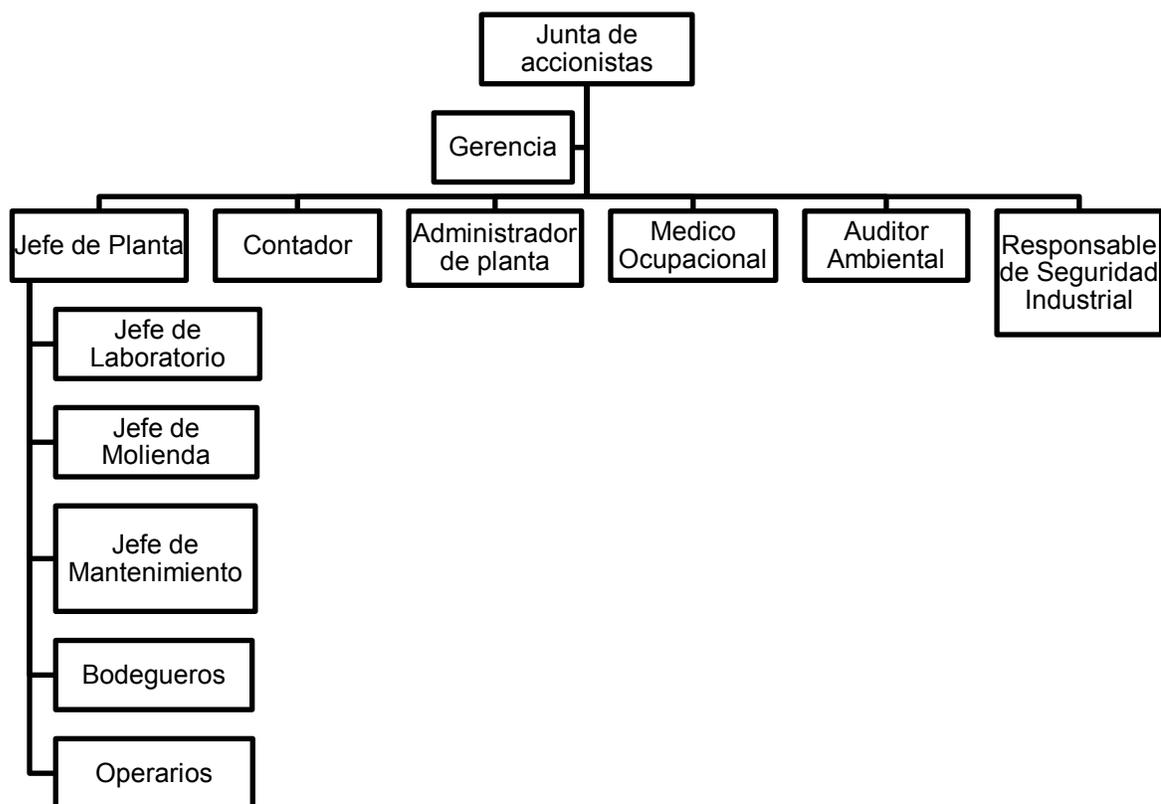
Roles, responsabilidades y autoridades.

Se han definido las responsabilidades y funciones para cada cargo en la organización a través de los perfiles de cargo y de los procedimientos e instructivos. Estas responsabilidades son conocidas y entendidas por todo el personal. La Gerencia también ha definido un Organigrama funcional de la empresa, cuyo objetivo es dar a conocer la autoridad que corresponde a cada cargo. Es así como, actualmente la organización cuenta con una junta de nueve socios (accionistas) y un Gerente que cumple la función de Representante Legal.

Las funciones se dividen de acuerdo con los siguientes cargos para los 35 colaboradores:

- Contador general: contabilidad, administración
- Jefe de Producción y Representante Técnico: tiene a cargo a los operarios encargados de efectuar el proceso, asesoramiento técnico y control de calidad.
- Jefe de laboratorio: calidad, muestras
- Jefe de molienda: trata con el cliente
- Jefe de mantenimiento
- Bodeguero de materiales y controlados
- Operarios
- Administrador de planta: compras, suministros
- Medico ocupacional
- Auditor ambiental (externo)
- Responsable de seguridad industrial (externo)

El organigrama se representa en la Figura 16:

Figura 16*Organigrama de la empresa*

Nota. Identificación de principales cargos dentro de cada proceso en la Asociación Comunitaria “El Cóndor” según la norma ISO 14001:2015.

Planificación.

Acciones para abordar riesgos y Oportunidades.

a) Aspectos ambientales

Los aspectos ambientales se identificaron con base en la identificación, evaluación y valorización de impactos ambientales, de acuerdo con el proceso productivo e identificación de etapas, considerándose los siguientes aspectos:

- Acopio temporal del material mineral
- Trituración
- Molienda
- Concentración gravimétrica
- Sedimentación (piscinas)
- Cianuración
- Filtración
- Cianuración de la pasta seca
- Adsorción con carbón activado
- Cribado
- Desorción - Electrodeposición de oro
- Concentración gravimétrica (separación de relaves)
- Filtración de relaves de cianuración
- Piscinas de confinamiento de relaves
- Remolienda
- Reconcentración
- Transporte de relaves a cianuración
- Fundición con bórax y salitre
- Refinación química con HNO₃
- Desmontaje y retiro de equipos

b) Requisitos Legales

Los requisitos legales se detallan en el marco legal del Capítulo II.

Objetivos ambientales y planificación para lograrlos.

Los objetivos ambientales se plantearon con base en los resultados obtenidos de la evaluación de importancia inicial, en donde se calificaron los impactos ambientales, determinándose que representan valores altos y son de carácter negativo con respecto al componente agua, aire y suelo, así como en la calidad de vida de los trabajadores. En la Tabla 9 se muestran los objetivos ambientales, para los cuales se tendrá como responsable de reporte de indicadores al jefe de producción y personal a cargo del área de calidad.

Tabla 9

Objetivos ambientales

Objetivo 1	
Establecer una gestión integrada del recurso agua en las etapas del proceso productivo de mineral de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”	
	Controlar las descargas de efluentes en cada etapa del proceso.
Meta	Asegurar la recirculación de agua.
	Establecer mecanismos para tratamiento de efluentes contaminados.
	Monitoreo de la cantidad de agua consumida en las etapas del proceso y los efluentes recirculados y de descarga.
Actividades	Evaluación de parámetros de calidad de agua según la normativa vigente. Recirculación del agua en los procesos.
	- Registros de las descargas por mes.
	- Registro de consumo de agua: m ³ agua consumida por tonelada de mineral procesado diario.
Indicador	- Contaminación de efluentes: parámetros fisicoquímicos de agua analizados - Registro del consumo de agua en cada proceso, nivel de piscinas.
Frecuencia	Control mensual

(Continúa...)

Objetivo 2

Reducir el impacto de la contaminación producida por las emisiones atmosféricas (material particulado, gases de combustión) en las instalaciones de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

Meta	<p>Cumplir con las actividades de control y monitoreo de emisiones durante el proceso de desorción (elusión) y refinación.</p> <p>Reducir la cantidad de emisiones al ambiente, producto del uso de maquinaria.</p> <p>Medir la cantidad de emisiones en todas sus fuentes.</p>
Actividades	<p>Muestreo de material particulado PM2.5 y/o PM10, COV's, NOx, CO, CO2 para compararlos con los límites máximos permisibles de acuerdo con la legislación nacional del TULSMA.</p> <p>Sorbona para mitigación de gases del proceso de Refinación.</p> <p>Hidratar el material mineral cuando sea necesario para evitar la generación de partículas de polvo.</p> <p>Compactar las vías de la Planta de Beneficio para evitar que el viento levante la capa superficial, y prevenir el levantamiento de partículas.</p> <p>Suministrar equipo de protección al personal involucrado en estas áreas.</p>
Indicador	<p>Registros de las emisiones (semestrales).</p> <p>Nivel de contaminación del aire: cantidad de parámetros fisicoquímicos evaluados.</p> <p>Mantenimiento de Sorbona de extracción de gases.</p> <p>Registro de riego del mineral de acopio.</p> <p>Registro de compactación de vías.</p>
Frecuencia	Semestral

(Continua...)

Objetivo 3

Reducir los niveles de ruido en las instalaciones de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

Meta	Cumplir con las actividades de control y monitoreo de ruido. Reducir la cantidad de ruido generado. Suministrar equipo de protección al personal involucrado en estas áreas.
Actividades	Realizar mantenimiento a los equipos para evitar generación de ruido y vibraciones. Medir la cantidad de ruido ambiente en todas sus fuentes. Realizar evaluaciones médicas ocupacionales al personal involucrado.
Indicador	Registros de las mediciones de ruido (semestral) Registro de equipos de protección personal entregados Resultados de exámenes ocupacionales al personal expuesto.
Frecuencia	Semestral

Objetivo 4

Reducir el impacto de la contaminación en el suelo producida por los residuos en las instalaciones de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

Meta	Cumplir con las actividades de control de disposición de residuos. Reducir la cantidad de residuos generados. Gestión de desechos peligrosos Correcta disposición de relaves generados
Actividades	Monitoreo de residuos generados. Entrega a gestores de desechos peligrosos. Transporte y disposición de relaves
Indicador	Registros de los residuos generados kg/mes. Registro de entrega de desechos peligrosos para su gestión. Registro de kg de relave generado por mineral producido. Nivel de contaminación de residuos: parámetros fisicoquímicos analizados.
Frecuencia	Mensual

(Continúa...)

Objetivo 5	
Realizar un plan de capacitación ambiental al personal de en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”	
Meta	Cumplir con el cronograma de capacitación propuesto. Involucrar a todo el personal en las capacitaciones. Medir el impacto de cada una de las capacitaciones recibidas de manera inmediata.
Actividades	Evaluación de la efectividad de las capacitaciones realizadas. Brindar los recursos necesarios para el efecto.
Indicador	Porcentaje de cumplimiento de capacitaciones anuales. Resultados de evaluaciones realizadas al personal posterior a la capacitación (escala del 1-10) Porcentaje del presupuesto anual destinado a la capacitación del personal.
Frecuencia	Anual

Objetivo 6	
Mantener procedimientos de contingencia en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”	
Meta	Contar con un comité de reacción frente a emergencias. Mantener procedimientos de respuesta a derrames, incendios y explosiones.
Actividades	Realizar simulacros para respuesta ante emergencias. Capacitaciones al personal
Indicador	Porcentaje de cumplimiento de capacitaciones anuales. Resultados de evaluaciones realizadas al personal posterior a la capacitación (escala del 1-10).
Frecuencia	Anual

Nota. Descripción de los objetivos ambientales en la Asociación Comunitaria “El Cóndor” según la norma ISO 14001:2015.

Apoyo.**Recursos.**

La Gerencia debe determinar dentro de las revisiones gerenciales la asignación de recursos necesarios para implantar y mantener el SGA, mediante presupuestos mensuales y anuales.

Competencia.

La dirección de la organización deberá establecer perfiles de cargo dependiendo de las funciones a ejecutar por el personal, con la finalidad de garantizar que se lleven a cabo las operaciones de la organización. En la Tabla 10 se muestra un ejemplo de los descriptivos de cargo con la información requerida:

Tabla 10*Descriptivo de cargo*

INFORMACIÓN GENERAL					
Denominación del Cargo:	Reporta a:				
N° de Ocupantes:	Supervisa a:				
Localización:					
Fecha de Elaboración:	Fecha de Actualización:				
Misión del Cargo:					
DESCRIPCIÓN DE FUNCIONES, ACTIVIDADES O TAREAS ESENCIALES					
Objetivo clave:					
Actividades:					
Indicadores:					
NATURALEZA Y ALCANCE					
Condiciones de Trabajo					
• Horario de Trabajo					
• Aplica Persona con Discapacidad	Si	No	Tipo	Porcentaje	
• Disponibilidad para Viajar	Si	No	Motivo:		
Responsabilidades del Cargo	Tipo	Si	No	Explique	
	Equipos Informáticos				
	Bienes Materiales				

(Continúa...)

REQUISITOS DEL CARGO				
EDUCACIÓN	Tipo	Si	No	Explique
	Formación Académica			
	Formación Adicional			
	Idiomas			
EXPERIENCIA	Tipo	Si	No	Explique
	Tiempo			
	Tipo de Experiencia			
CONOCIMIENTOS TÉCNICOS	Tipo			
	Detalle			
	Requisito			
	Desarrollo			
COMPETENCIAS				

Nota. Ejemplo de formato empleado para la descripción de cargos en la Asociación Comunitaria “El Cóndor” según la norma ISO 14001:2015.

Para asegurar que se establezcan, implementen y mantengan los procesos necesarios del SGA, la Gerencia de la organización ha delegado el cargo de Representante del SGA al Jefe de Planta a quien se ha asignado las responsabilidades y autoridades para tener libre acceso a todos los niveles de la empresa que en materia de ambiente se refiere con el fin de establecer, implementar y mantener los procesos del SGA, incluyendo las necesidades de mejora y seguimiento.

Se deberá establecer un cronograma de capacitaciones al personal en donde se debe incluir temas de manejo ambiental.

Toma de Conciencia.

Como parte de la toma de conciencia dentro del cronograma de capacitaciones establecido se debe incluir la verificación de que el personal tenga conocimiento de la política ambiental, adicional a temas que motiven el comportamiento proambiental dentro de la organización.

Comunicación.

a) Comunicación Interna

Con el objetivo de asegurar una adecuada comunicación interna entre los distintos niveles y funciones dentro de la organización y externa con clientes y proveedores se debe establecer un Plan de comunicaciones ya sea de manera escrita o por medios digitales.

Los elementos mínimos para comunicar internamente son la Política, objetivos, desempeño del sistema, roles y responsabilidades.

b) Comunicación Externa

Se debe comunicar principalmente la política ambiental a las partes interesadas para lo cual está deberá estar publicada y visible, así como los requisitos para proveedores de materia prima y servicios.

Información documentada.

La organización debe establecer un procedimiento documentado para control de documentos como: procedimientos, formatos y registros, que define los controles necesarios para:

- Aprobar los documentos en cuanto a su adecuación antes de su emisión
- Revisar y actualizar los documentos cuando sea necesario y aprobarlos nuevamente.
- Asegurarse de que se identifican los cambios y el estado de revisión actual de los documentos,

- Asegurarse de que las versiones pertinentes de los documentos aplicables se encuentran disponibles en los puntos de uso.
- Asegurarse de que los documentos permanecen legibles y fácilmente identificables.
- Prevenir el uso no intencionado de documentos obsoletos y aplicarles una identificación adecuada en el caso de que se mantengan por cualquier razón.

Para el control de cambios se propone el formato de la Figura 17 para llevar el control pertinente de las versiones y sus cambios.

Figura 17

Control de cambios para la información documentada

CONTROL DE CAMBIOS		
VERSIÓN	FECHA DE REVISIÓN	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO
Cambio de versión, ésta se actualizará cuando se haya generado una modificación	Fecha en la cual se está registrando el cambio.	Descripción del motivo del cambio.

Nota. Control de cambios a incluir en los documentos pertenecientes a la Asociación Comunitaria “El Cóndor” según la norma ISO 14001:2015.

Operación.

Planificación y control operacional.

Se presenta el diagrama de proceso productivo de la organización en la Figura 7 en donde se establecen los controles operacionales en cada etapa del proceso.

Preparación y respuesta ante emergencias.

Con la finalidad de establecer un plan de respuesta ante posibles emergencias se consideraron todas las amenazas tanto endógenas (internas) como exógenas (externas) que podrían presentarse durante el desarrollo del proyecto.

Se describen los posibles riesgos, tanto del proyecto al ambiente y viceversa, cuyos resultados permitirán elaborar un Plan de Contingencias donde se valore los riesgos y se planteen las medidas para prevenirlos, minimizarlos o eliminarlos. De esta manera podemos definir los riesgos como Exógenos y Endógenos.

a) Riesgos ambientales exógenos (externos)

Los riesgos ambientales exógenos son aquellos riesgos generados por el ambiente hacia el proyecto en desarrollo, así tenemos los riesgos atmosféricos, biológicos, geológicos y sociales.

Uno de los riesgos a considerar son los movimientos de masa en la época de invierno, ya que pueden darse deslizamientos, desprendimientos, derrumbes y hundimiento que son generados por los procesos de escorrentía (clima), erosión, deforestación, entre otros. Adicionalmente, pueden darse afecciones al personal por el inadecuado manejo de desechos contaminados con hidrocarburo o compuestos resultantes de los procesos de beneficio, enfermedades por vectores, o a la vez por eventos sísmicos, aunque estos se consideran de menor peligro. Las principales causas para riesgos endógenos que pueden representar una amenaza al proyecto:

Riesgo de deslizamientos: Se presenta ya que los sitios tienen una cubierta arbórea reducida, en el sentido de la pendiente. Al estar las cunetas pegadas a la vía, en

la época de lluvias no abastece las mismas y al combinar con el agua que circula por las quebradas se recogería un alto caudal, provocando de esta manera erosión y posibles movimientos de roca.

Riesgo de inundaciones: La localización del proyecto está libre de zonas inundables debido al gradiente de las quebradas vecinas, ya que en época de invierno el agua fluye rápidamente cauce abajo.

Riesgo de movimiento sísmico: El riesgo tiene importancia durante casi todo el periodo de vida del proyecto, siendo reducido en la etapa de cierre y abandono. El análisis sísmico debe ser tomado en cuenta para el diseño del proyecto en general, principalmente de las relaveras.

Riesgo de fenómenos volcánicos: La región sur del país no tiene volcanes, por lo que este riesgo queda totalmente descartado.

b) Riesgos ambientales endógenos (internos)

Se consideran los riesgos antrópicos, como aquellas acciones humanas que pueden provocar posibles eventos y desastres. Estas se relacionan con actividades que deterioran el ambiente (impacto ambiental), que atentan contra la seguridad ciudadana (inseguridad civil por delincuencia y violencia social) y que atentan contra la integridad poblacional (impacto y degradación del paisaje urbano, impacto industrial, obras civiles antitécnicas).

Riesgos por fallas operativas: están relacionadas con mal funcionamiento de los equipos debido a la falta de mantenimiento, desajustes mecánicos, derrames de soluciones químicas, combustibles y aceites, incendios o explosiones.

Riesgos de incendios: Pueden desencadenarse por la negligencia o inobservancia de los trabajadores, personas extrañas al proyecto que no cumplan las medidas. Por lo cual es importante mantener medidas que se especifican en el Plan de Seguridad y Salud Ocupacional, que debe contemplar el uso de equipos de protección personal que correspondan a la actividad que ejecuten los trabajadores, disposiciones para el ingreso y salida de los vehículos, así como la correcta disposición de desechos. Una vez identificados y considerados los riesgos naturales y operacionales deben ser evaluados, para lo cual se considera una metodología basada en una Matriz de significancia, con el fin de determinar el tipo de riesgo que pueda darse en función de la severidad y probabilidad de ocurrencia.

Evaluación del desempeño.

Seguimiento, medición, análisis y evaluación.

La organización debe dar seguimiento, medir, analizar y evaluar su desempeño ambiental. Para lo cual se debe identificar los puntos críticos, métodos y criterios, con sus respectivos indicadores y evaluación. Adicionalmente, se debe manejar un cronograma de calibración y mantenimiento de equipos, y manejar una lista maestra de la información documentada del desempeño ambiental a todos los involucrados directos e indirectos

Auditoría Interna.

Se debe realizar auditorías internas a intervalos planificados por lo menos de manera anual para proporcionar información de la conformidad de los requisitos propios y de la norma para su SGA.

Se pueden emplear listas de verificación con base en los requisitos de la norma, que permitan la verificación y evaluación de estos. Adicionalmente, se debe considerar las auditorías ambientales por parte de los entes gubernamentales.

Revisión por la dirección.

Se debe incluir resultados de acciones de revisión previas, cambios, necesidades de las partes interesadas, aspectos e impactos significativos ambientales, riesgos y oportunidades. Adecuación de recursos, oportunidades de mejora continua. De tal manera que se puedan tener conclusiones del SGA, decisiones de cambio, acciones referentes al cumplimiento de objetivos e integración del sistema con información documentada.

Con base en lo descrito anteriormente, esto se puede llevar a cabo mediante reuniones que la Gerencia debe convocar con una frecuencia establecida (mínimo semestral) para la revisión del SGA con los responsables de cada proceso.

Mejora.

No conformidad y acción correctiva.

La organización puede contar con un formato de Acciones Correctivas apropiadas para eliminar la causa de las no conformidades evitando su repetición. En este formato se puede analizar:

- Revisión de las no conformidades y observaciones
- Evaluar la necesidad de acciones correctivas para evitar su repetición.
- Determinar y establecer la acción apropiada.
- Revisión de la acción correctiva tomada.

Mejora continua.

La organización puede mantener una mejora continua del SGA a través del uso de la Política, los objetivos ambientales, los resultados de las auditorías internas, análisis de datos, las acciones correctivas, preventivas y la revisión gerencial.

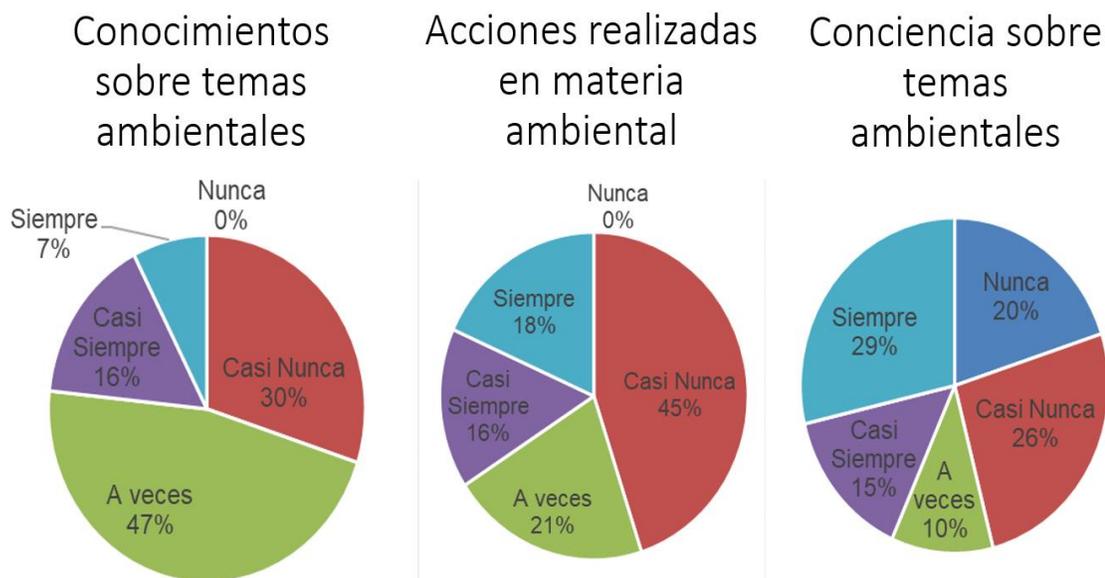
Modelo de Comportamiento Proambiental en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”

De acuerdo con el cuestionario aplicado sobre CPA, se pudieron evidenciar las acciones que el personal actualmente ejecuta en la organización, así como aquellas que deben implementarse para contribuir en la minimización de impactos ambientales negativos.

En la Figura 18 se evidencia el porcentaje de respuestas, con respecto al cuestionario aplicado, en donde la mayoría de las respuestas obtenidas corresponden a “Casi Nunca” y “A veces”, lo cual muestra que el personal requiere mayor capacitación sobre temas ambientales, porque a pesar de que la empresa cumple con los requerimientos legales los trabajadores desconocen los posibles impactos ambientales que la actividad genera.

Figura 18

Porcentaje de respuestas obtenidas en el cuestionario de CPA



Nota. Resultados de la evaluación de CPA en la Asociación Comunitaria “El Cóndor” sobre los conocimientos, acciones y conciencia en temas ambientales.

A partir de los resultados obtenidos se muestra que temas referentes a la capacitación e información sobre temas ambientales de conocimiento general corresponden a las preguntas 1, 2, 3, 7, 8 y 16, mientras que otro tema importante a tratar corresponde a información referente a la organización y sus actividades, es decir las acciones realizadas, según se muestra en las preguntas 4, 5, 6, 9, 10, 14, 15 y 18, los temas referentes a conciencia ambiental corresponde a las preguntas 11, 12 y 13. Sin embargo, se evidencia que existe una noción general sobre comportamientos que aporten a la conservación ambiental, ya que se obtuvo respuestas de “Casi Siempre”.

Con la finalidad de proponer un modelo de CPA para la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, es importante que partir de los resultados obtenidos del cuestionario

realizado se identifiquen los principales temas a tratar, proponiendo un plan de capacitaciones al personal que labora en el área productiva en donde se pueden presentar los riesgos más altos para el ambiente.

En la Tabla 10 se propone temas para capacitaciones que deben realizarse preferentemente de manera anual por parte de técnicos especializados, posterior a lo cual se debe evaluar el grado de comprensión y posteriormente establecer sanciones a quienes incumplan con las directrices dadas. Los principales temas para abordar deben ser sensibilización de temas ambientales, consecuencias del mal manejo de desechos, directrices para la separación de desechos (tipo de desecho), campaña de reciclaje (plan de incentivos), uso, manejo, almacenamiento y disposición final de reactivos químicos (matriz de compatibilidad y hojas de seguridad) y ahorro de recursos (agua, electricidad), los cuales deben estar dirigidos preferentemente al personal productivo (operarios). En la Tabla 11 se muestran los temas de acuerdo con cada grupo de preguntas de acuerdo con los resultados obtenidos del cuestionario.

Tabla 11*Capacitaciones propuestas para CPA*

Pregunta	Resultado	Capacitaciones
Ha recibido sanciones por malas prácticas ambientales (No. 20)	Nunca	-
Se realizan campañas de educación ambiental en las cuales participa (No. 5)	Casi Nunca	
Conoce la frecuencia de auditorías o inspecciones en la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” para el control de los impactos ambientales que generan (No. 6)	Casi Nunca	- Sensibilización de temas ambientales
Ha recibido capacitación sobre formas de prevención de la contaminación ambiental (No. 7)	Casi Nunca	- Consecuencias del mal manejo de desechos
Ha aplicado las 3 R (Reducir, Reutilizar y Reciclar) (No. 9)	Casi Nunca	- Directrices para la separación de desechos (tipo de desecho)
Muestra interés en noticias sobre temas ambientales (No. 11)	Casi Nunca	- Campaña de reciclaje (plan de incentivos)
Compra o consume envases en productos retornables (No. 12)	Casi Nunca	- Uso, manejo, almacenamiento y disposición final de reactivos químicos (matriz de compatibilidad y hojas de seguridad)
Tiene conocimiento sobre las hojas de seguridad de productos químicos (No. 16)	Casi Nunca	
Separa adecuadamente desechos especiales como (pilas, electrónicos, químicos) (No. 18)	Casi Nunca	
Tiene conocimiento sobre la clasificación de químicos por su compatibilidad (No. 19)	Casi Nunca	
Conoce usted qué tipo de consecuencias genera las actividades diarias dentro de la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” al ambiente (No. 1)	A veces	- Socialización de proceso productivo de la organización asociado a los impactos ambientales que se pueden generar en cada etapa, así como las consecuencias de esto.
Tiene conocimiento como La Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, identifica y evalúa los aspectos ambientales (No. 2)	A veces	
Puede identificar la diferencia entre aspecto e impacto ambiental (No. 3)	A veces	
Los residuos generados por la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor” son clasificados en contenedores (No. 4)	A veces	- Tipos de residuo generados en el proceso productivo y el tratamiento a realizar
Utiliza adecuadamente el kit antiderrame (No. 10)	A veces	

(Continúa...)

Pregunta	Resultado	Capacitaciones
Ha recibido capacitación sobre el uso de equipo de protección personal (EPP), de acuerdo con la actividad que realiza (No. 8)	Casi Siempre	- Reforzar capacitaciones sobre uso de EPP y seguridad industrial - Ahorro de recursos (agua, electricidad)
Hace uso adecuado del recurso agua (ejemplo, cerrar la llave mientras se cepilla los dientes, duchas de 5 minutos o menos) (No. 13)	Casi Siempre	
Apaga las luces cuando no las está utilizando (No. 15)	Casi Siempre	
Ayuda a mantener el campamento limpio (No. 14)	Siempre	- Reforzar directrices e instructivos para limpieza y mantenimiento de las instalaciones de la organización. - Creación de política para establecer sanciones a quienes incumplan con las directrices dadas.
Considera que debe haber sanciones a quienes provoquen contaminación ambiental (No. 17)	Siempre	

Nota. Preguntas aplicadas en el cuestionario CPA y propuesta de capacitaciones en la Asociación Comunitaria “El Cóndor”.

Conclusiones y Recomendaciones

A partir de la descripción de cada etapa del proceso productivo, se identificaron los aspectos ambientales, y por ende los impactos generados en cada componente, de acuerdo con el método de evaluación de importancia ambiental, evidenciándose que en su mayoría se consideran moderados, sin determinarse impactos críticos.

Entre los valores más altos en cuanto a importancia ambiental corresponden a la geomorfología principalmente por la disposición de los residuos en las relaveras por la construcción de piscinas. Adicionalmente, se evidencia que el componente agua presenta impactos negativos en varias etapas del proceso, siendo la etapa de cianuración una de las más críticas, por el impacto causado al presentarse posibles vertidos de agua contaminada. Sin embargo, se debe considerar los esfuerzos de la organización por mejorar sus prácticas en favor del ambiente, como lo es la recirculación de agua en los procesos evitando la generación de vertidos directos en fuentes hídricas.

El componente aire presenta un mayor impacto en cuanto a ruido por los procesos de molienda y trituración, sumado a la emisión de gases contaminantes por el uso de reactivos en la etapa de desorción (elusión) y refinación. La disposición final de relaves y acumulación de residuos tóxicos representan un impacto negativo en el componente suelo y con ello afectación a la flora y fauna. Sin embargo, se ha dispuesto el depósito de relaves en piscinas técnicamente construidas y los residuos peligrosos son gestionados a partir de su almacenamiento y posterior disposición.

Los impactos positivos identificados corresponden a la calidad de vida por la generación de fuentes de empleo para los habitantes de la zona. Sin embargo, se debe considerar riesgos endógenos que podrían afectar a la población y a los trabajadores, por

lo cual se debe tener en consideración el plan de emergencia, que conlleve acciones a tomar y la respectiva capacitación al personal de la organización.

Con base en la evaluación de impactos ambientales, se realizó la propuesta de un SGA a través de la elaboración de un manual, donde se abordan los requisitos de la Norma ISO 14001:2015, que será considerado por parte de la organización como información documentada al convertirse en una guía para la interpretación de los requisitos.

Considerando que la Norma ISO 14001:2015 se basa en el ciclo de mejora continua de planificar, hacer, verificar y actuar; dentro de la planificación se considera la revisión ambiental inicial, el análisis del contexto de la organización, el cumplimiento de requisitos legales y la identificación de las partes interesadas. A través del planteamiento de objetivos ambientales relacionados con la política ambiental se detallan acciones para cumplirlos siendo esto evidenciado a partir de los indicadores respectivos.

La Asociación Comunitaria Minera “El Condor” ha demostrado su compromiso y mejora continua a través del enfoque ambiental en la implementación y cambios de procesos que permiten aumentar el rendimiento de la recuperación de oro, disminuyendo los impactos negativos en los componentes ambientales, convirtiéndose en una organización que brinda un servicio a mineros artesanales, y por ende en una alternativa para evitar el uso de métodos que afectan directamente el ambiente y que en su mayoría se realizan de manera clandestina y fuera del control de las autoridades competentes.

Con la finalidad de proponer un modelo de CPA para la Asociación Comunitaria Minera “El Cóndor”, se realizó un cuestionario en el cual se evidenció que se requieren capacitaciones sobre temas relacionados a la protección ambiental, dando a conocer al

personal los posibles impactos negativos en el ambiente por una inadecuada ejecución de un proceso, confusiones en la disposición de desechos peligrosos o falta de información sobre temas ambientales. Para lo cual se consideró pertinente una planificación de capacitaciones para sensibilizar al personal sobre temas ambientales, que a su vez forma parte de la toma de conciencia como requisito del SGA.

Referencias Bibliográficas

Alarcon, Fredy; León, N. (2019). Criterios de implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Sector Minero. Criterios de implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Sector Minero. *Revistas Padlet*, 64.

Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ELAW). (2010). *Guía para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros* (Alianza Mundial de Derecho Ambiental (ed.); Primera). Alianza Mundial de Derecho Ambiental. <https://www.elaw.org/files/mining-eia-guidebook/Guia para Evaluar EIAs de Proyectos Mineros.pdf>

Acuerdo Ministerial 061, (2015).

Ley de Minería, (2018).

Banco Central del Ecuador. (2015). *Sector Minero*. 2(4). <https://doi.org/10.29057/esat.v2i4.1469>

Bulmer, V. (2017). *La historia económica de América Latina desde la Independencia* (Fondo de Cultura Economica (ed.)).

Cabrera, G. F., & Cubas López, K. Y. M. (2018). *Diseño de un sistema de gestión ambiental basado en la Norma ISO 14001:2015, aplicado a la Empresa Atlántica S.R.L.* UNIVERSIDAD CATÓLICA SANTO TORIBIO DE MOGROVEJO.

Calderón, P. (2020). *Estado actual de la minería de oro en Ecuador: gran minería vs minería artesanal* (Universidad Politecnica de Catalunya (ed.)).

Codigo Organico Del Ambiente, Registro Oficial Suplemento 983 1 (2017).

Código Orgánico Integral Penal, Editorial Nacional 144 (2014).

LEY DE GESTION AMBIENTAL, CODIFICACION, 1 (2004).

Conesa Fernandez-Vitoria, V. (2009). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (Mundi-Prensa Libros (ed.); 4ta.).

Corral, V. (2000). *La definición del comportamiento proambiental*. La psicología social en México.

Díaz, Jaime; Gordillo, M. (2018). *Análisis del Sistema de Contabilidad Ambiental Nacional en el Ecuador, un estudio más allá de los balances* [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/handle/123456789/27675>

Domínguez, Rafael; Leon, Mauricio; Samaniego, Jose; Sunkel, O. (2019). *Recursos naturales, medio ambiente y sostenibilidad* (Naciones Unidas (ed.)).

Echeverría-Ríos, O. M., Abrego-Almazán, D., & Medina-Quintero, J. M. (2018). La responsabilidad social empresarial en la imagen de marca afectiva y reputación. *Facultad de Ciencias Económicas. Universidad Nacional de Colombia.*, 28(69), 133–147. <https://doi.org/https://doi.org/10.15446/innovar.v28n69.71703>

Escuela Europea de Excelencia. (2015a). *ISO 14001: El Manual de Gestión Ambiental*. Nuevas Normas ISO. <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/06/iso-14001-el-manual-de-gestion-ambiental/>

Escuela Europea de Excelencia. (2015b). *ISO 14001: Programa de Gestión Ambiental*. <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/05/iso-14001-programa-de-gestion-ambiental/>

ESCUELA EUROPEA DE EXCELENCIA. (2015). *ISO 14001: ¿Cómo implementar un Sistema de Gestión Ambiental?* Nuevas Normas ISO. <https://www.nueva-iso-14001.com/2015/02/iso-14001-como-implementar-un-sistema-de-gestion-ambiental/>

Fernández, M. (2019). *PROPUESTA DE MODELO DE INTEGRACION DE LOS SISTEMAS DE GESTION AMBIENTAL ISO 14001:2015 Y GESTION DE LA ENERGIA ISO 50001:2011* [Universidad Técnica Federico Santa María]. <https://hdl.handle.net/11673/48539>

Gobierno de Chile. (2018). *Relaves*. Ministerio de Minería. <https://www.minmineria.cl/glosario-minero-r/relave/>

Hidalgo Trujillo, P. J., & Romero Rojas, M. C. (2007). *Documentación de la fase de planificación de un sistema de gestión ambiental con base en el análisis del ciclo de vida del bambú como materia prima en la central maderera de andoas (CEMA) del Gobierno de la provincia de Pichincha* [Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE]. <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/2262/6/T-ESPE-018594-6.pdf>

Holguin, M., & Lezaca, J. (2015). Una visión de la educación ambiental última versión. *Revista Criterio Libre*, 152.

INEC. (2017). *Información Económica Ambiental en Empresas ENESEM 2017*. https://www.ecuadorencifras.gob.ec/documentos/web-inec/Encuestas_Ambientales/EMPRESAS/Empresas_2017/PRESENTA_MOD_AMB_ENESEM_2017.pdf

ECUATORIANA NTE INEN-ISO 14001, 1 (2016).

Loayza Alfaro, E. J. (2017). *Diseño e implementación del plan de manejo ambiental para el mejoramiento de la producción de oro y prevenir la contaminación de la pequeña minería y minería artesanal en la Concesión Taipe Ira Rima* [Universidad Nacional Mayor de San Marcos]. <https://hdl.handle.net/20.500.12672/6395>

Malagón Conde, L. Katherine. (2020). *Evaluación de impacto ambiental y actualización del plan de manejo ambiental para la explotación y beneficio de caliza a cielo abierto del contrato de concesión 0908-15 mina el pajal en la vereda la carrera del municipio de Tibasosa – Boyacá* [Universidad Nacional Abierta y a Distancia UNAD]. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/38759>

Moreno Farfán, R. A. (2021). IMPACTO AMBIENTAL ASOCIADO A LA IMPLEMENTACIÓN Y EJECUCIÓN DEL PROYECTO DE MEDIANA MINERÍA RÍO BLANCO. *Revista de Investigación Talentos*, 8(1), 143. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.33789/talentos.8.1.143>

Nicolalde Almeida, J. G. (2017). *Diseño de un Sistema de Gestión Ambiental para el Proyecto Integral Minero ubicado en las concesiones mineras Barranco Colorado (código101250) Y Pato (código102384) para la fase de Exploración, Explotación y Beneficio de minerales metálicos de la empresa* [Universidad Técnica Particular de Loja]. http://dspace.utpl.edu.ec/bitstream/123456789/18098/1/Nicolalde_Almeida_Jorge_Guillermo.pdf

Sistemas de gestión ambiental — Requisitos con orientación para su uso, 1 (2015).

Oviedo-Anchundia, R., Moina-Quimí, E., Naranjo-Morán, J., & Barcos-Arias, M. (2017).

Contaminación por metales pesados en el sur del Ecuador asociada a la actividad minera. *Bionatura*, 2(4), 437–441. <https://doi.org/10.21931/RB/2017.02.04.5>

Posada Pinto, C. M. (2021). *Formulación de una propuesta para el diseño del sistema integrado de gestión ambiental, seguridad y salud en el trabajo para el proceso productivo de la empresa industrias metálicas ancla s.a. basado en la norma ISO 14001:2015 e ISO 45001:2018 , en la ciu* [Universidad Cooperativa de Colombia]. <http://hdl.handle.net/20.500.12494/33613>

Quiñones, M. (2017). *ISO 14001: Ventajas de la aplicación de un sistema de gestión ambiental al sector minero*. EADIC. <https://www.eadic.com/iso-14001-ventajas-de-la-aplicacion-de-un-sistema-de-gestion-ambiental-al-sector-minero/>

Reglamento de Seguridad y Salud en el Ámbito Minero, (2014).

Constitución de la República del Ecuador, (2008).

Reglamento Ambiental para las Actividades Mineras, (2014).

Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental, (2004).

Reglamento General a la Ley Minera, (2015).

Rivera-Torres, P., & Garcés-Ayerbe, C. (2018). Desarrollo del comportamiento proambiental en los individuos y sus determinantes. *Revista Española de Investigaciones Sociológicas*, 163, 59–78. <https://doi.org/10.5477/cis/reis.163.59>

Rodríguez Díaz, W. C. (2020). *Minería informal como generadora de la contaminación ambiental en el distrito de Contumazá, región de Cajamarca: 2019 – 2020*

[Universidad César Vallejo (Perú)].

<http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/3240792>

Rosales Palomino, M. F. (2014). La Educación ambiental y el Comportamiento ambiental de los trabajadores de la Unidad Minera Pallancata – Ayacucho, durante el año 2017-

I [Universidad César Vallejo]. In *Universidad César Vallejo*.

[https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10876/Rosales_PMF.](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10876/Rosales_PMF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

[pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/10876/Rosales_PMF.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Salas Quelal, D. A. (2020). *Importancia de la minería industrial en el desarrollo del Ecuador* [UIDE]. <https://repositorio.uide.edu.ec/handle/37000/4362>

Sánchez, L., Leifsen, E., & Verdú, A. (2017). Minería a gran escala en Ecuador: Conflicto, resistencia y etnicidad. *Revista de Antropología Iberoamericana*, 12(2), 169–192.

<https://doi.org/10.11156/aibr.120205>

Soto, M. R. (2014). *Implementacion de un Sistema de Gestion Ambiental y comportamiento Pro Ambiental en la Empresa minera Cedimin S.A.C.*

Tamayo, Fausto; Pascumal, Ricardo; Maisanche, D. (2021). El Principio de Sustentabilidad en el Ecuador. *Revista Científica FIPCAEC (Fomento De La Investigación Y Publicación En Ciencias Administrativas, Económicas Y Contables)*., 6(3), 181–198. <https://doi.org/https://doi.org/10.23857/fipcaec.v6i3.393>

Unidad de Planeación Minero Energética UPME. (2017). *SISTEMAS DE GESTIÓN AMBIENTAL*.

http://www.upme.gov.co/guia_ambiental/carbon/gestion/sistemas/sistemas.htm

- Vargas-Martínez, E. E., Olivares-Linares, A. A., Tamayo-Salcedo, A. L., & Santos-López, A. (2017). Comportamientos proambientales de los empleados de la hotelería. El caso de un hotel certificado en Huatulco, México. *Gestión y Ambiente*, 20(1), 9–21. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.15446/ga.v20n1.58681>
- Vera Solano, J. A., & Cañón Barriga, J. E. (2018). El valor agregado de un sistema de gestión ambiental más allá de la certificación. *Bistua Revista De La Facultad De Ciencias Basicas*, 17(1), 86–91. <https://doi.org/10.24054/01204211.v1.n1.2018.2929>

Anexos