

# Criterios de implementación ISO 14000:2015 Caso Estudio Sector Minero

Diplomado de profundización en Gerencia HSEQ. Juan Gabriel Uribe Vaca, John Edison Betancur Pulgarín, Henry Joneiro Osorno Madrid

ESTUDIO\_CASO 24 DE MAYO DE 2021 20:37

## Resumen ejecutivo

La minería es una de las actividades económicas que más impactos generan al medio ambiente, mucho más cuando no se cuentan con títulos mineros ya que admite una informalidad en donde se presenta carencias y falencias a nivel social, económico y ambiental. La empresa dedicada a la explotación minera objeto de estudio, nos permite identificar un enfoque diferente, encaminado hacia la sostenibilidad, partiendo de la conservación del medio ambiente.

El presente trabajo se enfoca en un análisis del qué hacer de la empresa a partir de los lineamientos de la NTC ISO 14001:2015 donde a partir de herramientas como la RAI (Revisión Ambiental Inicial) se establece el contexto de la empresa, las necesidades y expectativas de las partes interesadas y las condiciones actuales en materia ambiental.

A partir de la información, se realiza la revisión del ciclo de vida donde se consideran todas las etapas del proceso como aspectos de importancia en el ámbito ambiental, y a partir de los cuales, se establece la matriz de aspectos e impactos ambientales por medio de la metodología desarrollada por Vicente Conesa y se construye el marco normativo aplicable.

En consecuencia, la identificación de impactos permite la priorización de estos, por lo que se encontrará dentro del trabajo desarrollado, 3 programas de manejo ambiental en pro de la conservación del recurso suelo, agua y la fauna y la flora.

Finalmente, se propone la misión, visión y política ambiental para la empresa dedicada a la explotación minera, culminando el presente estudio con las conclusiones, recomendaciones y 2 preguntas de carácter investigativo para la trascendencia de la temática.

## Contexto general

La Empresa evaluada en el caso de estudio (en adelante “La Empresa Minera”), está dedicada a la exploración, desarrollo y explotación de oro, cuya actividad económica se enmarca en el Código CIU: 0722 Extracción de oro y otros metales preciosos (CCB, 2021). Está compuesto por 2 frentes de explotación subterránea en el municipio de Santo Domingo del departamento de Antioquia y un área de titulada mineros 343.5 Ha, donde se utilizan sólo 35.2 Ha, (el 10% del área total de los títulos mineros). En esta área se tiene recursos indicados por 197.665 ton, a un tenor de 7.08 g/ton y 44.923 Oz troy y una vida útil del yacimiento de 7 años.

Se han adelantado las etapas de exploración, desarrollo y preparación de las minas, minado y relleno de tajos; en superficie, se construyó la infraestructura de apoyo (vías, campamentos, oficinas, bodega, talleres, enfermería, comedor, almacén, polvorín, zona de manejo de residuos sólidos, laboratorio y planta de beneficio) y los depósitos de material estéril y material de relaves, con 2 presas para acopiar los residuos del procesamiento de 500 ton/día de mineral.

Así mismo, cuenta con 2 plantas de tratamiento de agua residual industrial con capacidad de 15 l/s cada una, 2 plantas de tratamiento de aguas residuales domésticas con capacidad para 1,35 l/s y 2 sistemas de potabilización de agua que cubren las necesidades de consumo de la empresa.

Para la explotación minera se utilizan equipos de perforación, cargue y transporte de mineral y personal de la operación, equipos de ventilación, iluminación y bombeo de agua subterráneas; así mismo, se utilizan diferentes materiales e insumos explosivos para el desarrollo de las minas. De igual manera, los reactivos para el beneficio del mineral utilizados en procesos de recuperación por flotación los procesos. La Empresa Minera cuenta con mano de obra calificada y no calificada tanto de la zona de influencia, como de otros lugares del país, vinculando en total a 437 empleados directos.

## Cuestiones Internas

- Actividades, productos y servicios: La alta demanda de metales para uso tecnológico hace necesario contar con procesos de extracción por diferentes medios que sean altamente eficientes y sostenibles.
- Dirección estratégica: La alta gerencia tienen clara la importancia del cumplimiento a cabalidad de los Planes de Manejo Ambiental y de mantener relaciones armónicas con autoridades, entes territoriales y comunidades de influencia.
- Cultura empresarial: Faltan programas de uso eficiente y ahorro del agua, uso de papel y separación en la fuente.
- Personas, conocimientos: Personal poco formado en buenas prácticas ambientales y resistentes a los cambios.
- Procesos e instalaciones: El uso de equipos para la producción son altamente contaminantes por el tipo de combustible que utilizan, los vehículos de transporte de mineral generan alta contaminación por tránsito en vías sin pavimentar generando material particulado y ruido. Los residuos de la actividad productiva se bombean por líneas que pueden presentar contingencias por derrames y la actividad minera genera gran cantidad de residuos no aprovechables que requieren de los manejos adecuados.

## Cuestiones externas

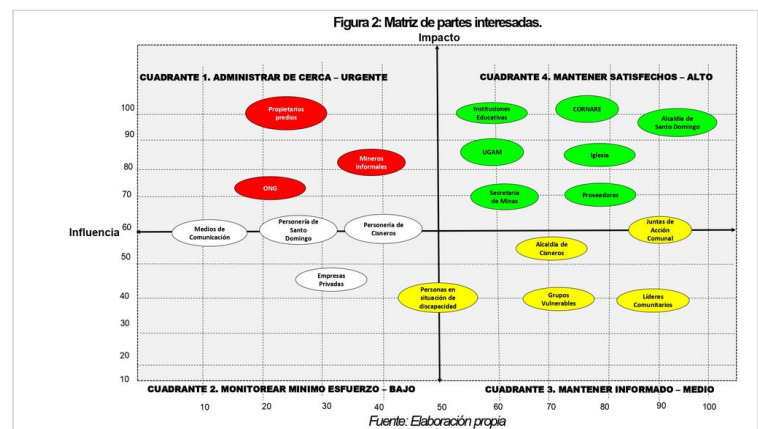
- Clima: Es una zona ubicada en el cañón del Río Porce, con una altura aproximada de 1.200 msnm, siendo atractiva para visitantes y habitantes propios de la zona.
- Calidad de aire: La operación minera se encuentra cercana a la vía nacional, por la ruta 62, donde existe alto flujo de vehículos que emiten CO<sub>2</sub> al aire.
- Calidad del agua: La oferta hídrica de la zona es importante, ya se cuenta con un sinnúmero de acuíferos en la zona. El uso del agua está dedicado a la agricultura y el consumo doméstico; existe una gran presión sobre el uso del recurso hídrico para la actividad minera, dada la presencia de fincas de descanso asentadas en la zona, generando mayor demanda sobre las fuentes de agua existentes.
- Uso del suelo: La principal actividad es la residencial, aunque se desarrollan actividades industriales como los trapiches paneleros, actividades agropecuarias y zonas de importancia forestal. Así mismo la minería informal de la zona donde que provoca contaminación del suelo y las fuentes de agua de la zona.
- Contaminación existente: Mal uso y disposición de residuos sólidos, emisiones por fuentes fijas y móviles en la zona, malas prácticas agropecuarias (quema y tala de bosques) y disposición a cielo abierto de aguas residuales domésticas.

- Contexto socioambiental: Las comunidades urbanas y rurales de la zona de influencia son receptivas hacia la explotación minera en la zona, sin embargo, consideran que los impactos ambientales son mayores a los beneficios económicos y sociales que se pueden derivar de la actividad minera; también se evidencian impactos por la presión migratoria en las comunidades aledañas a la operación por la llegada de personal externo que se asienta en la zona. Así mismo, existen grupos ambientalistas organizados en mesas ambientales que hacen oposición a la actividad minera de la compañía.

- Contexto político: La ausencia de los entes territoriales en la zona y la falta de inversión estatal, generan mayor presión sobre la inversión en programas de responsabilidad social y ambiental para solucionar las necesidades básicas insatisfechas.

- Contexto económico: Los impactos positivos sobre la economía local son notorios, por la alta demanda de bienes y servicios locales y la empleabilidad de personal de la zona; así mismo, los precios del oro son altamente influenciados por precio internacional que es fluctuante.

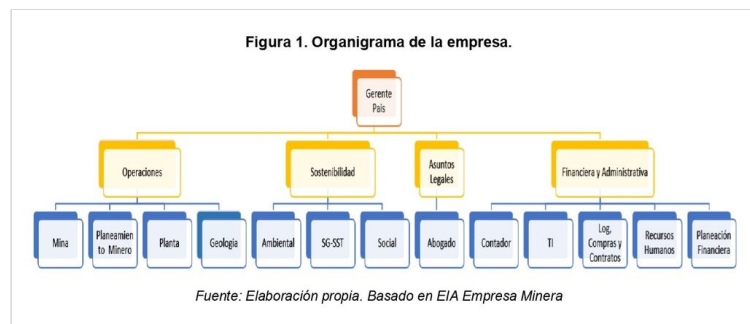
De igual manera, la empresa debe conocer y priorizar las partes interesadas o Stakeholders de la empresa que tienen alguna incidencia sobre la organización, para evaluar sus expectativas y necesidades, logrando con esto mejorar el relacionamiento estratégico y la sostenibilidad del proyecto. En la matriz anexa, se identificaron las partes interesadas de acuerdo el grado de importancia y relevancia para la empresa mediante el modelo Mendelow:



En el análisis de los Grupos de Interés, se evidencian 4 grupos en cada cuadrante de acuerdo al grado de complejidad de los mismos, partiendo del cuadrante 1, donde se encuentran los grupos más importantes y que requieren mayor atención, para el cuadrante 2 se ubican los grupos importantes que se debe monitorear, para el caso del Cuadrante 3, se consideran los actores que se deben mantener informados de manera estratégica y para el cuadrante 4, son los aliados estratégicos que por su importancia se requiere mantener satisfechos.

# Estructura organizacional de la empresa

La estructura organizacional de la empresa está conformada por una gerencia país, superintendencias de mina, geología y planta de beneficio, gerencia corporativa y gerencia financiera, de allí se desprenden áreas operativas y administrativas, tal y como se presenta en la figura 1.



## Misión

Desarrollar una operación minera con las más alta tecnología y eficiencia garantizando el cuidado y protección de la biodiversidad y el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, cumpliendo cabalmente con las obligaciones legales y asegurando el mejoramiento en las condiciones sociales, ambientales y económicas de los habitantes del área de influencia de la operación en la zona.

## Visión

Contribuir al progreso del país, desarrollando operaciones mineras sostenibles, que permitan mantenerse como una Compañía líder en el cuidado biodiversidad, el aprovechamiento sostenible de los recursos naturales y el buen manejo de los impactos ambientales derivados de la operación.

## Política SGA

La Empresa Minera, en el desarrollo de su proceso de extracción subterránea de metales preciosos es consciente de la necesidad de hacer un uso razonable de los recursos naturales, la buena gestión de los impactos ambientales generados y la sostenibilidad ambiental de sus procesos de producción de oro.

En este sentido, la empresa establece la aplicación de los siguientes lineamientos:

- Garantizar el cumplimiento del marco legal aplicable al sector minero.
- Dar cumplimiento a los compromisos de responsabilidad social corporativa suscritos con los diferentes grupos de interés.
- Realizar la gestión ambiental integral de los impactos

ambientales negativos con criterios de competitividad empresarial y sostenibilidad ambiental

- Hacer uso racional de los recursos utilizados e implementar los diferentes programas de uso eficiente y ahorro agua y energía.
- Promover la cultura ambiental, el cuidado y preservación de los recursos naturales es la zona de influencia.
- Fortalecer las relaciones con los grupos de interés, propiciando la participación comunitaria, la veeduría ciudadana y los espacios de construcción colectiva de acciones de conservación de los recursos naturales.

Contribuir en la mitigación del cambio climático en el marco de la política de gestión ambiental de la compañía.

## Descripción de la problemática ambiental del sector

“La minería pasó a convertirse en una actividad de gran importancia en la economía nacional en la medida en que los mercados internacionales, en particular de oro y carbón, se tornaron muy atractivos por demanda y precio” (Gutiérrez, 2013) en consecuencia, podemos identificar que la minería es una actividad que más allá de las implicaciones que pueda tener sobre los recursos naturales, es una actividad que posee un potencial económico impactante no solo para las empresas o personas que realizan inversiones en proyectos mineros, sino también, para el gobierno nacional, que para el caso de las explotaciones mineras legales, generan recursos importantes provenientes de las regalías, impuestos y otros aportes obligatorios de compensación por el uso y explotación de los recursos minerales.

Alrededor del 12% de la producción mundial de oro se realiza a través de la minería ilegal, que proporciona un importante beneficio económico a los mineros, La mayoría de los operadores mineros sólo tienen acceso a tecnología intermedia, sus operaciones son de diseño rudimentario y poco cuidadosas con el medio ambiente. Además, las minas que operan a pequeña escala no suelen estar tan reguladas como las de gran escala; mucha de la normatividad vigente es solo aplicable a los grandes proyectos mineros (Mudyazhezha, 2014); esta práctica resulta nociva para el medio ambiente al causar impactos como la sedimentación de las fuentes de agua, la degradación de la cubierta vegetal, la deforestación, la degradación del suelo y la contaminación química con mercurio, cianuro, ácido nítrico y zinc (Martín et al., 2020).

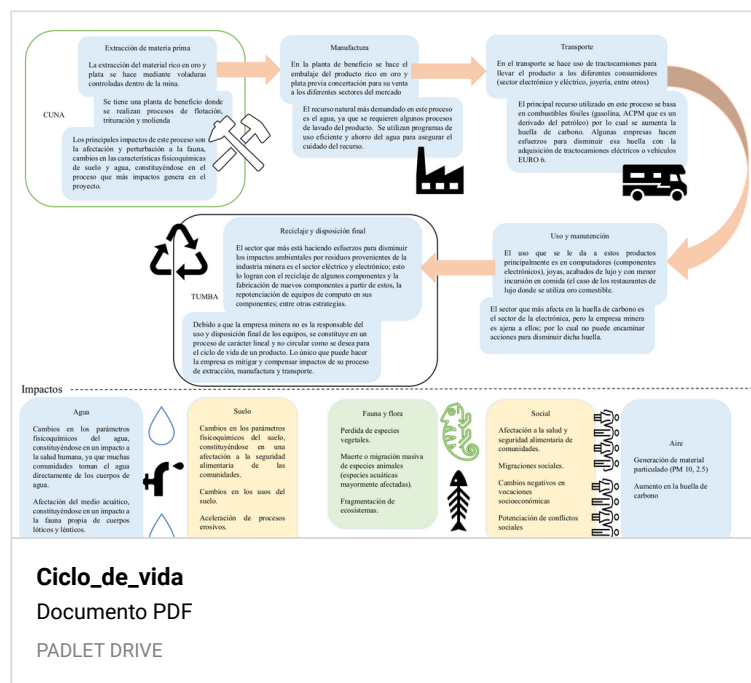
Ante estos dos escenarios, cobra gran importancia que los proyectos mineros cumplan cabalmente con las responsabilidades ambientales y demás normas que regulan el sector.

Para el caso de estudio formulado para la empresa dedicada a la explotación minera, se evalúan las principales problemáticas ambientales en la fase de explotación y operación minera, donde a

pesar de contar con diferentes programas de manejo ambiental acordes a los impactos evaluados en la matriz de aspectos e impactos ambientales, no cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental transversal a los diferentes procesos que desarrolla la compañía; así mismo, se evidencia la respuesta parcial en la atención de quejas sobre impactos ambientales de la operación, tales como: generación de material particulado, ruido causado por el tránsito vehicular y contingencias ambientales por daños en líneas de transporte de lodos, los cuales, desencadenan en contaminación de las fuentes de agua y la atmosfera.

Así mismo, la explotación minera ilegal en los títulos de la empresa genera impactos que, si bien no están asociados a la empresa dedicada a la explotación minera, genera graves daños a los cuerpos de agua y suelos intervenidos, los riesgos a la salud y seguridad de quienes ejercen dicha actividad, además de los problemas de tipo social y la informalidad económica que deriva esta actividad ilegal.

## Diagrama de análisis de ciclo de vida



## Matriz de los aspectos e impactos ambientales

“Las metodologías de evaluación de impacto ambiental deben ser integrales, con la finalidad de identificar, predecir, cuantificar y valorar las alteraciones (impactos ambientales) de un conjunto de acciones y/o actividades” en otras palabras, nos permiten conocer las diferentes variables del entorno, susceptibles a recibir impactos; consecuencia del proyecto o actividad. **(Temas de**

**Ciencia y Tecnología, 2013).** Existen diferentes metodologías usadas para la identificación y valoración de impactos, es importante en este aspecto considerar, que más allá del método, es necesario jerarquizar los impactos en aras de concentrar los esfuerzos en aquellos con mayor incidencia en el entorno.

La determinación y evaluación cualitativa y cuantitativamente de los aspectos e impactos ambientales del sector productivo se realiza a partir de la metodología de evaluación desarrollada y publicada por Vicente Conesa **(Conesa, 2010)**, para lo cual, se utiliza una matriz que parte de lo siguiente:

**Impacto Ambiental (AI):** Alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio a causa de una acción, consecuencia de un proyecto o actividad. (Conesa, 2010) Y para estos impactos se estiman características o atributos definidos de la siguiente forma:

**1. Naturaleza (NAT):** Si el carácter es beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los factores considerados.

**2. Intensidad (IN):** Grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en el que actúa. Varía entre 1 (mínima afectación) y 12 (expresión de destrucción total).

**3. Extensión del impacto (EX):** Se refiere al área teórica del impacto con relación al proyecto (porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el efecto):

- o Impacto puntual o local: El efecto muy localizado (1).
- o Impacto parcial: El efecto supone una incidencia apreciable (2).
- o Impacto extenso: El efecto se detecta en una gran parte del medio (4).
- o Impacto total: El efecto no admite una ubicación precisa del medio (8).
- o Impacto crítico: El efecto es puntual, pero se produce en un lugar crítico. (+4).

**4. Momento (MO):** Se refiere al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el medio.

- o Largo plazo: Si tarda en manifestarse más de 5 años (1).
- o Medio plazo: Periodo transcurrido de 1 a 5 años (2).
- o Corto plazo - intermedio: inferior a un año (4).
- o Crítico: El momento en que tiene lugar la acción impactante es crítica (+4).

**5. Persistencia (PE):** Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición, a partir del cual el factor afectado retornará a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante medidas correctoras.

- o Fugaz: Si la permanencia tiene lugar durante menos de un año (1).
- o Temporal: Si dura entre 1 y 10 años (2).
- o Permanente: Si tiene una duración de más de 10 años (4).



La determinación y evaluación cualitativa y cuantitativa de los impactos permite identificar cuáles son los aspectos y en qué etapa del proceso productivo se generan impactos que pueden ocasionar afectaciones importantes en los medios donde se desarrolla la actividad.

De esta matriz, se puede identificar 10 impactos negativos severos que deben considerarse de manera prioritaria y el establecimiento de planes de manejo ambiental donde se determinen estrategias que permitan controlar los efectos de las actividades logrando de esta manera que se garantice la ejecución de un proyecto minero bajo la premisa de la sostenibilidad.

Los 10 impactos presentan su influencia en los ecosistemas terrestres, en el paisaje, en la atmósfera, en el agua y en el suelo. De estos recursos, se puede priorizar el recurso suelo ya que es el más afectado debido a los cambios en el uso de este debido a la infraestructura, esta remoción de cobertura vegetal nos permite identificar los recursos faunísticos y florísticos, como uno de los recursos a atender debido a que se puede presentar pérdida de la biodiversidad. Finalmente, el recurso agua, no solo porque se debe conservar, sino también porque forma parte fundamental de la dinámica ecológica de la zona. Líneas abajo, en las tablas 9, 10 y 11 se encontrarán los programas de manejo ambiental formulados a partir de la priorización mencionada.

## Alcance

El sistema de gestión ambiental de la compañía está encaminado a alinearse en evaluación de aspectos e impactos ambientales junto con los requisitos legales que abarque a todos los sectores fundamentales de la misma, esto es, tanto la línea operativa como la administrativa.

Considera todas las cuestiones externas e internas, al igual que los requisitos, necesidades y expectativas de las partes interesadas, las cuales, están conformadas por inversionistas, proveedores, contratistas, colaboradores, clientes, comunidad y organismos de control que se engloben dentro de los límites físicos de los títulos mineros donde se desarrolla el proyecto bajo las etapas de exploración (estudios), construcción (instalación de infraestructura, desarrollo minero), explotación (extracción y acarreo de la materia prima) y beneficio (proceso metalúrgico) para la obtención de concentrados ricos en oro y durante los 7 años de vida útil del yacimiento.

La compañía cuenta con la autoridad y la capacidad de ejercer un sistema de gestión ambiental involucrando a toda la estructura organizacional, basado en responsabilidades y consideración de todas las actividades.

# Legislación ambiental aplicable

**Tabla 8. Matriz legal para la empresa minera.**

| Actividad / Etapa del proyecto     | Normatividad y artículos  | Acciones que muestran su cumplimiento/cumplimiento  |
|------------------------------------|---|---|
| Gestión del proyecto               | Decreto Oficial No. 44.545, Ley 685 de 2001, "por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones".  | Presentación ante la autoridad ambiental competente del programa de trabajos y obras de explotación amparado al control, además de información de los proyectos en diseño o implementados.  |
|                                    | Artículo 84. Programa de trabajos y obras. Como resultado de los estudios y trabajos de exploración, el concesionario, antes del vencimiento del término de este período, presentará para la aprobación de la autoridad concediente o el autor, el Programa de Trabajos y Obras de Explotación que se anexará al contrato como parte de las obligaciones (De Bujarrin, 2020). | Expedición de certificados de origen por el titular minero.   |
|                                    | Decreto Oficial No. 50.277 Decreto 1102 de 2017 "Por el cual se adiciona y modifica el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2010, respecto de la adjudicación de medallas relacionadas con la Comercialización de Minas".  | Adopción del plan de gestión de riesgo y desastres para la entidad privada minera.  |
| Exploración de superficie          | Decreto Oficial No. 44.545, Ley 685 de 2001, "por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones".  | Presentación ante la autoridad ambiental competente del programa de trabajos y obras de explotación amparado al control, además de información de los proyectos en diseño o implementados.  |
|                                    | Decreto Oficial No. 41.473, Decreto 1809 de 1994, "por el cual se reglamenta el Decreto 2535 de 1993".  | Diligenciamiento del Formato Básico Minero Semestral (FBM)  |
| Exploración geológica del subsuelo | Artículo 11.1. Solicitud de la entidad interesada, dirigida al Departamento Control Comercio Armas, Municiones y Explosivos, en Santafé de Bogotá o al comandante de la Brigada Unidad Técnica, Base Naval o Área de la ciudad en donde exista almacén de la Industria Militar (Suñi Jurinick, 1994).   | Evidencia de certificado emitido por el ministerio de defensa nacional convalidado general de las fuerzas militares, ejército nacional. En este certificado se habilita para el empleo básico y elemental de explosivos comerciales en minería y otras civiles. |
|                                    | Decreto Oficial No. 41.473, Decreto 1809 de 1994, "por el cual se reglamenta el Decreto 2535 de 1993".  | Diligenciamiento del Formato Básico Minero Semestral (FBM)  |
|                                    | Decreto oficial No. 49.949, Resolución 40713 de 2016 "Por la cual se promulga la fecha de presentación y retrofrendación del Formato Básico Minero Semestral (FBM)".  | Diligenciamiento del Formato Básico Minero Semestral (FBM)  |

**M\_Legal**  
Documento PDF  
PADLET DRIVE

## Programas ambientales

**Tablas 9, 10 y 11. Programas de manejo ambiental para componente suelo, agua, fauna y flora.**

| PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL COMPONENTE SUELO   |       |   |   |  |   |   |   |   |   |
|---|-------|---|---|--|---|---|---|---|---|
| Objetivo  | Medio | Riesgo  | Programa de trabajo para la conservación del componente suelo.  | Acciones de conservación, explotación y beneficio en cumplimiento con el Decreto 1809 de 1994 y Ley 685 de 2001 "por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones" |   |   |   |   |   |
| Proteger y conservar el suelo como recurso de alto valor ambiental y de gran importancia para el desarrollo sostenible de las comunidades mineras y campesinas. | Suelo | Alteración de la estructura y composición del suelo por actividades de construcción y explotación minera. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto.                                  | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. |
| Proteger y conservar el suelo como recurso de alto valor ambiental y de gran importancia para el desarrollo sostenible de las comunidades mineras y campesinas. | Suelo | Alteración de la estructura y composición del suelo por actividades de construcción y explotación minera. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto.                                  | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. |
| Proteger y conservar el suelo como recurso de alto valor ambiental y de gran importancia para el desarrollo sostenible de las comunidades mineras y campesinas. | Suelo | Alteración de la estructura y composición del suelo por actividades de construcción y explotación minera. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto.                                  | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. | Elaboración de un plan de conservación del suelo que contenga las acciones a seguir para la conservación del suelo durante el ciclo de vida del proyecto. |

**Programas\_de\_manejo**  
Documento PDF  
PADLET DRIVE

## Conclusiones

Las afectaciones al medio ambiente, principalmente sobre el suelo y el agua son inevitables a medida que la empresa minera avanza en la consecución de los objetivos y en el desarrollo de sus etapas, por esta razón, debe garantizar la sinergia de los tres pilares fundamentales de la sostenibilidad, y a partir de allí, considerar dentro de las actividades, aspectos como los

planteados en la norma técnica colombiana ISO 14001:20015; más allá del carácter certificativo, es importante que la empresa minera reconozca las implicaciones de su qué hacer, refuerce las estrategias que hoy por tiene y que no son tan eficientes y que finalmente se instaure la ideología de que la gestión ambiental no recaea solo en dicha área.

Teniendo en cuenta la información asociada a la empresa minera, se evidencia una situación ambiental favorable en ella, esto se concluye, debido a que la ejecución de las actividades mineras se realiza bajo la responsabilidad de no generar impactos al medio ambiente, y en el caso de que estos se materialicen, existe el compromiso de cumplir con los apartados de la normatividad vigente aplicable, aspectos que ahondan más en la marcada diferencia entre la minería informal y la minería legal.

## Recomendaciones

La empresa minera debe continuar con el reto de establecer un marco de referencia en la zona de minería bien hecha y sostenible, lo cual, puede abordar desde la implementación del sistema de gestión ambiental ISO 14001:2015 instaurando un enfoque sistemático, que involucre el ciclo de vida del proyecto, el modelo PHVA, que permita evaluar de manera crítica los procesos, lo que se ha ejecutado a la fecha, para así, continuar con lo que está aportando al cumplimiento de los objetivos o por el contrario, desarrollar mejoras que lo garanticen.

Adicional, existen muchos mecanismos que permiten realizar un diagnóstico de las condiciones de la empresa minera, en este caso, del ámbito ambiental, en otras palabras, la empresa minera podría establecer una revisión periódica de la gestión ambiental, no solo como requisito para los licenciamientos, si no como método de evaluación y seguimiento donde se pueda involucrar a las comunidades de las zonas de influencia directa e indirecta.

## Preguntas

¿La implementación de sistemas de gestión ambiental en actividades mineras contribuirían a que exista una mayor aceptación por parte de las comunidades a esta actividad económica?

¿La implementación del sistema de gestión ambiental y la certificación en ISO 14001:2015 tendría repercusiones positivas en la empresa minera?

## Referencias

Agencia Nacional de Minería. (2020). *Normatividad de la ANM*. Recuperado de <https://www.anm.gov.co/?q=normativa-de-la-ANM>

Alba Casas, D. F., Alba Hernández, D. F., & Acero Plazas, J. P. (2018). Criterios de Implementación ISO 14001:2015 Caso Estudio Minería Subterránea de Carbón. Recuperado de *Sistema Integrado de Gestión En Seguridad, Salud, Ambiente y Calidad*, 1-7. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/24019>

ANLA. (2020). *Normatividad Ambiental*. Recuperado de <https://www.anla.gov.co/normatividad/normas-ambientales/leyes>

Antioquia Gold Ltd. (2020). PLAN DE GESTIÓN SOCIAL Contrato de Concesión Minera No. 4556. 4556.

Bejarano, M. R. de. (2020). LEY 685 DE 2001 (agosto 15) Por la cual se expide el Código de Minas y se dictan otras disposiciones. El Congreso de Colombia. *Código de Minas Comentado 3 Edición*, 2001(agosto 15), 17-456. Recuperado de <https://doi.org/10.2307/j.ctv13vdh37.4>

CCB. (2021). Cámara de Comercio de Bogotá. Recuperado de [linea.ccb.org.co: https://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/](https://linea.ccb.org.co/descripcionciiu/)

Conesa, V. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental (Cuarta ed.). Madrid. Recuperado de Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: <https://es.slideshare.net/ycav95/conesa-guia-metodologica-evaluacion-impacto-ambiental>

Congreso de Colombia. (1979). LEY 9 DE 1979 (enero 24) por la cual se dictan Medidas Sanitarias (Colombia). 1979(enero 24). Recuperado de [file:///home/eugenia/Desktop/LCOLOBIA\\_ey\\_núm. 9 de 24 de Enero de 1979.pdf](file:///home/eugenia/Desktop/LCOLOBIA_ey_núm.9de24deEnero1979.pdf)

Gallegos, C. (2018). Cómo elaborar una conclusión. *Programa de Apoyo a La Comunicación Académica*, 1-8. Recuperado de [http://comunicacionacademica.uc.cl/images/recursos/espanol/escritura/recurso\\_en\\_pdf\\_extenso/17\\_Como\\_elaborar\\_una\\_conclusion.pdf](http://comunicacionacademica.uc.cl/images/recursos/espanol/escritura/recurso_en_pdf_extenso/17_Como_elaborar_una_conclusion.pdf)

Gutiérrez, J. I. T., Jiménez, E. H. E., Pizarro, A. P., & Jiménez, E. H. E. (2013). *Informe Especial Minería ilegal LA EXPLOTACIÓN ILÍCITA DE RECURSOS MINERALES EN COLOMBIA Casos Valle del Cauca (Río Dagua) – Chocó (Río San Juan) Efectos sociales y ambientales*.

ICANH. (2018). *Parques y áreas arqueológicas protegidas*. Recuperado de <https://www.icanh.gov.co/index.php?idcategoria=1203>

ICONTEC. (2015). NORMA TÉCNICA COLOMBIANA NTC-ISO (Ntc-Iso 14001:2015). 2015-09-23, 571, 55. Recuperado de [https://informacion.unad.edu.co/images/control\\_interno/NTC\\_ISO\\_14001\\_2015.pdf](https://informacion.unad.edu.co/images/control_interno/NTC_ISO_14001_2015.pdf)

Imprenta Nacional de Colombia. (2011). *Diario Oficial*. Recuperado de <http://svrpubindc.imprenta.gov.co/diario/>

Joya Herrera, M. C. (2019). Planificación Del Sistema De Gestión Ambiental Con Base En El Estándar Ntc Iso 14001: 2015. Estudio De Caso:Colombiana De Agregados, Vereda El Mortiño – Cogua. *Repository*. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12495/2676>

Martín, A., Arias, J., López, J., Santos, L., Venegas, C., Duarte, M., Ortíz-Ardila, A., de Parra, N., Campos, C., & Zambrano, C. C. (2020). Evaluation of the effect of gold mining on the water quality in Monterrey, Bolívar (Colombia). *Water (Switzerland)*, 12(9), 1-17. Retrieved by <https://doi.org/10.3390/w12092523>

Mudyazhezha, S. (2014). Environmental Monitoring of the Effects of Conventional and Artisanal Gold Mining on Water Quality in Ngwabalozzi River, Southern Zimbabwe. *International Journal of Environmental Monitoring and Analysis*, 2(2), 123.

Retrieved by <https://doi.org/10.11648/j.ijema.20140202.20>

Secretaría Jurídica Distrital. (2008). *Decreto 3450 de 2008*. Recuperado de <https://www.alcaldiabogota.gov.co/sisjur/normas/Norma1.jsp?i=32715>

SUIN Juriscol. (1994). DECRETO 1809 DE 1994. Recuperado de <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1354380>

Temas de Ciencia y Tecnología. (2013). En *Temas de Ciencia y Tecnología* (Vol. 17, págs. 37-42). Recuperado de *Metodologías para la identificación y:* [https://www.utm.mx/edi\\_anteriores/temas50/T50\\_2Notas1-MetodologiasparalaIdentificacion.pdf](https://www.utm.mx/edi_anteriores/temas50/T50_2Notas1-MetodologiasparalaIdentificacion.pdf)

UVR Correctores de texto. (2019). ¿Cómo redactar las conclusiones y recomendaciones de tu tesis? In *UVR correctores de textos*. Recuperado de <https://www.uvrcorrectoresdetextos.com/post/2019/03/04/-c2-bfc-c3-b3mo-redactar-correctamente-las-conclusiones-y-recomendaciones>

\*\*\*\*\*