

Tabla de Contenido

9	Identificación, Evaluación y Jerarquización de Impactos Ambientales	9-1
9.1	Metodología.....	9-1
9.1.1	Identificación de Posibles Impactos Ambientales.....	9-1
9.1.2	Evaluación de Posibles Impactos Ambientales	9-7
9.1.3	Jerarquización de Impactos Ambientales	9-14
9.2	Resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales	9-15
9.2.1	Resultados de la Evaluación de los Posibles Impactos Ambientales (Físicos y Bióticos).....	9-15
9.2.2	Identificación de Impactos	9-39
9.2.3	Evaluación de Impactos.....	9-39
9.2.4	Jerarquización de Impactos	9-40
9.3	Análisis de Resultados y Conclusiones (Físico y Biótico).....	9-74
9.3.1	Calidad del Aire.....	9-74
9.3.2	Ruido y Vibraciones	9-74
9.3.3	Calidad del Suelo	9-74
9.3.4	Recursos Hídricos Superficiales	9-74
9.3.5	Paisaje	9-75
9.3.6	Flora y Cobertura Vegetal.....	9-75
9.3.7	Fauna Terrestre	9-76
9.3.8	Fauna Acuática	9-77

Tablas

Tabla 9-1	Evaluación de las Características de los Posibles Impactos Ambientales.....	9-7
Tabla 9-2	Reclasificación de los Impactos Ambientales de Acuerdo con su Significación	9-14
Tabla 9-3	Criterios de Jerarquización de Impactos Ambientales.....	9-15
Tabla 9-4	Identificación de Aspectos y Posibles Impactos Ambientales	9-17
Tabla 9-5	Jerarquización de Impactos Ambientales (físicos y bióticos)	9-43

Figuras

Figura 9-1	Impactos Ambientales (físicos y bióticos) Identificados por Etapa.....	9-39
Figura 9-2	Evaluación de Impactos Ambientales (físicos y bióticos)	9-40
Figura 9-3	Jerarquización de Impactos Ambientales (físicos y bióticos)	9-41
Figura 9-4	Porcentaje de Impactos Ambientales Jerarquizados (físicos y bióticos).....	9-41

Página en blanco

9 Identificación, Evaluación y Jerarquización de Impactos Ambientales

Esta sección contiene la identificación, evaluación y jerarquización de los aspectos e impactos ambientales (físicos, bióticos, sociales, arqueológicos) que se generan como consecuencia de la ejecución del Proyecto.

Mediante la evaluación de estos impactos el equipo multidisciplinario identificó aquellas actividades con mayor potencial de generación de impactos y los factores socioambientales más propensos a ser impactados para determinar las medidas específicas de mitigación, control y/o compensación correspondiente.

9.1 Metodología

La metodología aplicada es una adaptación de la metodología de Conesa Fernandez-Vitora (1997)¹, en la cual se ha incorporado los criterios de Angrist et al. (1996)². Esta metodología utilizada contempla tres acciones: (i) Identificación de posibles impactos, (ii) Evaluación de impactos y (iii) Jerarquización de impactos. A continuación, se analiza cada una de estas acciones.

9.1.1 Identificación de Posibles Impactos Ambientales

El proceso de evaluación incluye la descripción de las actividades y posibles fuentes de contaminación o alteración en los componentes asociados al Proyecto, definición de las áreas de intervención, tipos de efluentes y desechos, entre otras.

Para la identificación de los posibles impactos más significativos del Proyecto se utilizan varios insumos, como: modelos matemáticos, algebra de mapas, análisis espacial, información bibliográfica, etc. Todos estos datos se capitalizan en una matriz que relaciona los *aspectos* y posibles *impactos ambientales* versus los *factores socioambientales* que se verían afectados (positiva o negativamente) por cada impacto ambiental; estos tres componentes son descritos a continuación.

9.1.1.1 *Aspectos Ambientales*

El término “Aspecto ambiental” hace referencia a los elementos, actividades o productos de un proyecto que tienen la capacidad de interactuar con el ambiente. Para cada actividad se definirán los aspectos ambientales, los cuales podrán generar impactos sobre diferentes factores ambientales.

9.1.1.2 *Impactos Ambientales*

Los posibles impactos ambientales se definen como: “las alteraciones positivas, negativas, directas, indirectas, generadas por una actividad, obra, proyecto público o privado, que ocasionan cambios medibles y demostrables sobre el ambiente, sus componentes, sus interacciones y relaciones y otras características intrínsecas al sistema natural³”.

¹ Conesa Fernández-Vitora, V. (1997). Los instrumentos de la gestión ambiental en la empresa. Mundi-Prensa, España.

² Angrist, J. Imbens, G. y Rubin, D. (1996). *Identification of Causal Effects using Instrumental variables*. Journal of the American Statistical Association. Vol. 91.

³ Código Orgánico del Ambiente, (CODA) publicado en el Registro Oficial No. 983-Suplemento miércoles, 12 de abril de 2017, que entró en vigencia el 12 de abril de 2018.

A continuación, se presenta un listado ejemplo de los aspectos y posibles impactos identificados en la actividad minera. Cabe señalar que el listado representa un ejemplo y que los aspectos y los posibles impactos ambientales específicos del Proyecto se muestran en la Tabla 9-4.

> **Consumo de agua**

- Presión sobre los recursos hídricos del área del Proyecto.
- Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua.
- Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por depresión del nivel freático.

> **Consumo de químicos y combustible**

- Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo debido a liqueos que se pueden presentar.

> **Desbroce de vegetación**

- Fragmentación de hábitats.
- Pérdida de cobertura vegetal.
- Migración de especies de fauna por efecto borde.

> **Disposición continua de relaves**

- Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico superficial por afloramiento de filtraciones de agua contenida en el depósito de relaves.
- Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico subterráneo debido a infiltraciones.

> **Drenaje de agua**

- Restitución de patrones de drenaje por cese de consumo y bombeo para evacuación de agua de mina.

> **Escurrimiento de agua superficial**

- Incremento de la turbidez por erosión hídrica.

> **Generación de agua de mina**

- Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de agua de mina.
- Alteración de los patrones de drenaje hidrogeológicos por depresión de la napa freática.
- Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos superficiales por la evacuación y descarga de agua de mina.
- Afectación de aguas subterráneas por depósito de residuos.

> **Generación de aguas domésticas e industriales**

- Alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua sin tratar.

> **Generación de desechos de mina**

- Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina.

> **Generación de desechos no peligrosos**

- Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.

- Alteración de la calidad de recursos hídricos por generación de desechos no peligrosos.

> **Generación de desechos peligrosos**

- Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.
- Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de desechos.
- Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo y de recursos hídrico por generación de vertidos no tratados adecuadamente.

> **Generación de emisiones atmosféricas**

- Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
- Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
- Generación de emisiones fugitivas en época seca.
- Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes fijas.
- Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes fijas de combustión.

> **Generación de material particulado**

- Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
- Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
- Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al uso de maquinaria.
- Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
- Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al uso de maquinaria.
- Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.
- Alteración de la calidad del aire por generación de polvo durante la explotación de mina.
- Alteración de la calidad del aire por proceso de conminución (trituration, molienda y clasificación) del mineral.
- Alteración de la calidad del recurso hídrico por generación de partículas sedimentables.

> **Generación de ruido**

- Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
- Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.

> **Intercepción de cuerpos de agua superficial**

- Afectación de la calidad del agua

> **Movimiento de suelos**

- Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
- Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.

- Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
 - Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
 - Afectación al patrimonio arqueológico.
 - Compactación de suelos en área de explotación de mina.
 - Compactación de suelos en áreas de almacenamiento de material estéril y mineral.
 - Compactación de suelos por transporte de residuos.
 - Compactación de suelos por uso de equipos y maquinaria.
 - Relleno de áreas modificadas.
- > **Operación de la planta de tratamiento**
- Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de desechos.
 - Alteración de la calidad del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento.
 - Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua.
- > **Presencia de personal en sitio**
- Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).
- > **Revegetación y rehabilitación**
- Mejoramiento de la calidad del aire.
 - Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración del área.
 - Restauración de condiciones fisicoquímicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos.
 - Restauración de procesos erosivos y restauración de la calidad fisicoquímica del suelo en áreas desocupadas.
 - Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del Proyecto.
 - Restauración de hábitats de flora y fauna.
 - Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración de accesos.
- > **Tránsito de vehículos**
- Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.
 - Atropellamiento de especies de fauna.
- > **Uso de explosivos**
- Generación de gases de voladura.
 - Incremento de ruido y vibraciones debido a voladuras.
 - Alteración de la calidad del recurso hídrico por generación de partículas sedimentables.

9.1.1.3 Factores Ambientales

El término “factor socioambiental” hace referencia a los elementos físicos, bióticos y socioculturales que componen, de manera desagregada, el área de estudio. A continuación, se muestra el listado de factores socioambientales a analizar como parte del proceso de identificación de impactos:

- > Calidad del aire.
- > Ruido y vibraciones.
- > Calidad del suelo.
- > Recursos hídricos superficiales.
- > Recursos hídricos subterráneos.
- > Flora.
- > Fauna terrestre.
- > Fauna acuática.
- > Paisaje.
- > Patrimonio cultural.
- > Salud y seguridad de los trabajadores.

9.1.1.4 Impactos Potenciales, Factores y Aspectos Socioeconómicos

Los factores socioeconómicos son variables sociales y económicos que determinan las características del entorno social; estos han sido ampliamente detallados en la línea base social y se mantienen para el presente análisis, los cuales se detallan a continuación.

- > Perfil demográfico.
- > Salud.
- > Educación.
- > Vivienda.
- > Infraestructura física.
- > Actividades productivas.
- > Uso del recurso hídrico y sus conflictos.
- > Uso del suelo.
- > Campo socioinstitucional.
- > Percepción social.

Es importante mencionar que no se utilizó para la evaluación de los posibles impactos los factores de: alimentación y nutrición, turismo y espacios culturales, transporte y estratificación, ya que las actividades del Proyecto no tienen ningún tipo de interacción y, por ende, no generan impactos sobre esos factores.

La identificación de los aspectos socioeconómicos nace del análisis de los aspectos y los posibles impactos ambientales listados previamente; de estos, se identificó cuáles ocasionarán una alteración en el entorno socioeconómico. A continuación, se listan los aspectos ambientales considerados para la evaluación de los posibles impactos socioeconómicos:

- > Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina.

- > Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.
- > Alteración de los patrones de drenaje hidrogeológicos por depresión del nivel freático.
- > Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
- > Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
- > Alteración de la calidad del aire por gases de combustión, material particulado, gases de efecto invernadero y gases de voladura.
- > Alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.
- > Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de agua de mina e infiltraciones del depósito de relaves.
- > Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos por generación de desechos no peligrosos.
- > Generación de desechos no peligrosos.
- > Generación de desechos de mina y agua de mina.
- > Incremento de la turbidez por erosión hídrica.
- > Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
- > Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
- > Mejora de la calidad del aire.
- > Presencia de personas en el sitio.
- > Presión sobre recursos hídricos del área del Proyecto.
- > Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad fisicoquímica del suelo en áreas desocupadas.
- > Tránsito de vehículos.
- > Uso de explosivos.
- > Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración del área.
- > Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del Proyecto.
- > Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por depresión del nivel freático.
- > Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua.
- > Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
- > Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
- > Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático.
- > Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por generación de partículas sedimentables.

Adicionalmente, se identifican aspectos socioeconómicos que pueden impactar en el medio socioeconómico, los cuales se listan a continuación.

- > Demanda de mano de obra local.
- > Cambio de actividad productiva de la población.
- > Contracción económica por disminución de capital circulante.
- > Crecimiento poblacional a nivel parroquial.
- > Demanda de servicios complementarios.
- > Desvinculación laboral.
- > Dinamización económica por aumento de capital circulante.
- > Disminución de los ingresos de las familias.
- > Fenómeno migratorio hacia el área de influencia.
- > Generación de empleo directo e indirecto
- > Mejoramiento de la economía familiar por aumento de ingresos.
- > Mejoramiento de las condiciones de habitabilidad de las viviendas.
- > Reducción de fuentes de empleo directo e indirecto.

9.1.2 Evaluación de Posibles Impactos Ambientales

El análisis de los factores ambientales se basa en la información obtenida de la caracterización socioambiental del área de estudio. En el sistema de puntuación adoptado (Conesa Fdez.-Vitora, 2003) se califican 11 características del impacto para determinar su importancia. La importancia de un impacto es una medida cualitativa, que se obtiene a partir del grado de incidencia (intensidad) de la alteración producida y de una o varias características de efecto. En la siguiente tabla se muestran las características evaluadas:

Tabla 9-1 Evaluación de las Características de los Posibles Impactos Ambientales

Características	Escala de Valoración				
Naturaleza (NA)	Positivo (+1)			Negativo (-1)	
Intensidad (In)	Baja (1)	Media (2)	Alta (4)	Muy alta (8)	Total (10)
Extensión (EX)	Puntual (1)	Parcial (2)	Extenso (4)	Total (8)	Crítico (10)
Momento (MO)	Largo plazo (1)	Mediano plazo (2)	Inmediato (4)	Crítico (8)	
Persistencia (PE)	Fugaz (1)		Temporal (2)	Estable (4)	
Reversibilidad (RE)	Corto plazo (1)	Mediano plazo (2)	Largo plazo (4)	Irreversible (8)	
Sinergia (SI)	Sin sinergia (1)		Sinérgico (2)	Muy sinérgico (4)	
Acumulación (AC)	Simple (1)			Acumulativo (4)	
Efecto	Indirecto (1)			Directo (4)	

Características	Escala de Valoración			
(EF)				
Periodicidad (PR)	Irregular (1)	Periódico (2)		Continuo (4)
Recuperabilidad (MC)	Inmediata (1)	Recuperable (2)	Mitigable (4)	Irrecuperable (8)

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, julio 2020

A continuación, se describe cada una de las características presentadas en la Tabla 9-1:

9.1.2.1 Naturaleza (NA)

La Naturaleza/el signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso/positivo (+) o perjudicial/negativo (-):

Impacto positivo (+)	Resulta de la comparación entre beneficios y costos en el medio físico, biótico y social.
Impacto negativo (-)	El efecto se traduce en una pérdida de un valor natural, estético-cultural, paisajístico de profundidad ecológica o en un aumento de perjuicios ocasionados por la contaminación, erosión o colmatación, etc.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.2 Intensidad (IN)

El término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor en el ámbito específico en que actúa, el cual se expresa de la siguiente manera:

Baja (1)	El impacto genera una alteración mínima del elemento evaluado.
Media (2)	Algunas de las características del elemento o componente ambiental evaluado cambian.
Alta (4)	El elemento cambia sus principales características, aunque aún se puede recuperar.
Muy Alta (8)	Se presenta una destrucción parcial del elemento evaluado.
Total (10)	Se presenta una destrucción total del elemento.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.3 Extensión (EX)

La extensión se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (porcentaje del área respecto al entorno en que se manifiesta el impacto), y se evalúa de acuerdo con la siguiente escala:

Impacto puntual (1)	Tiene un efecto muy localizado (menor al 10 % del total).
----------------------------	---

Impacto parcial (2)	El efecto tiene una incidencia apreciable en el medio (entre el 10 % y el 25 % del total).
Impacto extenso (4)	El efecto se detecta en una gran parte del medio analizado (entre el 25 % y el 50 % del total).
Impacto total (8)	El efecto se manifiesta de forma generalizada en todo el entorno considerado (mayor al 50 % del total).
Crítico (10)	El efecto se produce en un entorno cuya situación hace que sea crítica (vertido en una zona próxima a una toma de agua para consumo humano).

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003

Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.4 **Momento (MO)**

El momento es el plazo de manifestación del impacto, alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del impacto sobre el elemento del medio considerado, el cual se evalúa de la siguiente forma:

Largo Plazo (1)	Si el impacto tarda en manifestarse más de diez años.
Mediano Plazo (2)	Si se manifiesta entre uno y diez años.
Inmediato/Corto Plazo (4)	Si el impacto ocurre una vez se inicie la actividad que lo genera o dentro de un año.
Crítico (8)	El efecto cuyo momento de aparición es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003

Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.5 **Persistencia (PE)**

La persistencia se refiere al tiempo que permanecería el impacto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Se expresa en función del tiempo en que permanece el impacto (fugaz, temporal o estable), asignándole los siguientes valores:

Fugaz (1)	La alteración que ocasiona permanece menos de un año.
Temporal (2)	La alteración permanece entre uno y 10 años.
Estable (4)	Cuando tiene una duración mayor a 10 años.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003

Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.6 **Reversibilidad (RV)**

La reversibilidad es la posibilidad de reconstruir el factor afectado por las actividades del Proyecto; es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción, por medios naturales y, en caso de que sea posible, el intervalo que se tardaría en lograrlo; en función de esto, se tiene:

Corto Plazo (1)	Menos de un año para recuperar el factor afectado.
------------------------	--

Mediano Plazo (2)	Uno a 10 años para recuperar el factor afectado.
Largo Plazo (4)	Más de 10 años.
Irreversible (8)	En caso de que el impacto no pueda ser revertido (por ejemplo, desaparición de una fuente de agua).

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.7 Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más impactos simples. El componente total de la manifestación de dos impactos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de impactos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Sin sinergia (1)	Cuando una acción que actúa sobre un factor no es sinérgica con otras acciones.
Sinérgico (2)	La actividad o impacto evaluado presenta un sinergismo moderado, que implica una manifestación mayor al causado por la acción independiente.
Muy sinérgico (4)	La acción es altamente sinérgica y manifiesta un impacto mucho mayor sobre el factor intervenido.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.8 Acumulación (AC)

La acumulación es cuando el efecto tiene un incremento progresivo, lo cual se califica de la siguiente manera:

Simple (1)	Cuando la acción no produce impactos acumulativos.
Acumulativo (4)	El impacto generado se acumula.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.9 Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la forma (directa o indirecta) de manifestación del efecto sobre el componente ambiental evaluado, asignándole los siguientes valores:

Indirecto (1)	La manifestación no es consecuencia directa de la acción (por ejemplo, dinamización de la economía).
Directo (4)	El impacto es causado directamente por la actividad (por ejemplo, afectación a la calidad del agua superficial por vertidos contaminantes).

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.10 Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad con que se manifiesta el efecto, la cual se evalúa de acuerdo con los siguientes valores:

Irregular (1)	La manifestación del impacto no se puede predecir.
Periódico (2)	La manifestación se presenta de manera cíclica.
Continuo (4)	El impacto se presenta constantemente desde que se inició la actividad.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.11 **Recuperabilidad (MC)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción y mantenimiento total o parcial del factor afectado como consecuencia de la construcción, mantenimiento y operación, es decir la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras). Se evalúa mediante los siguientes rangos:

Recuperación inmediata (1)	El efecto es totalmente recuperable.
Impacto recuperable (2)	El efecto de la alteración puede eliminarse por la acción humana, y las actividades para la recuperación son de fácil aplicación o ampliamente aplicadas.
Impacto mitigable (4)	Los efectos pueden atenuarse o mitigarse de forma evidente mediante el establecimiento de medidas correctoras. Las medidas poseen un grado de complejidad medio.
Irrecuperable (8)	La alteración del elemento no se puede reparar o las medidas de recuperación son tan complejas o costosas que no puedan aplicarse.

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003
Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.2.12 **Nivel de Afectación Global**

El Nivel de Afectación Global (NAG) de cada impacto se determina mediante la aplicación de la siguiente fórmula, que incluye la calificación de cada una de las características antes detalladas.

$$NAG_{Fis-Bio} = NA \times (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC)$$

Donde:

NA	Naturaleza
IN	Intensidad
EX	Extensión
MO	Momento
PE	Persistencia
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia
AC	Acumulación
EF	Efecto
PR	Periodicidad
MC	Recuperabilidad

Ejemplo: Impacto = “Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles”.

NA	Negativa	-1
IN	Media	2
EX	Parcial	2
MO	Inmediato	4
PE	Fugaz	1
RV	Mediano plazo	2
SI	Sinérgico	2
AC	Simple	1
EF	Directo	4
PR	Periódico	2
MC	Recuperable	2

$$NAG_{Fis-Bio} = -1 \times ((3 * 2) + (2 * 2) + 4 + 1 + 2 + 2 + 1 + 4 + 2 + 2)$$

$$NAG_{Fis-Bio} = -28$$

$$NAG_{Fis-Bio} = -PS = \text{Irrelevante}$$

A diferencia de lo establecido para la evaluación de impactos físicos y bióticos, en los procesos sociales las interacciones no se producen únicamente por la influencia de las actividades del proyecto implantado, sino que las fuerzas externas, como: economía, política, prácticas sociales, etc., pueden influir en los cambios de las condiciones locales. Los impactos sobre el componente socioeconómico no son únicamente el resultado de interacciones de sus factores con actividades específicas, sino que son el resultado de la interacción del conjunto de elementos pertenecientes al espacio social, de tal forma que existen variables que han sido descartadas para el cálculo del NAG de los impactos sociales, partiendo de los siguientes criterios.

- > Reversibilidad: Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medios naturales. En el caso de los impactos sociales el criterio no aplica, ya que estos siempre necesitarán la intervención humana, y a pesar de la intervención las condiciones no vuelven a ser como las iniciales, ya que una de las características distintivas de los impactos sociales es su aplazamiento al futuro (Aparicio & Hernández Canales, 2017).
- > Sinergia: Para que los impactos ambientales, interacciones y efectos puedan ser considerados sinérgicos deben cumplir dos condiciones importantes: 1) coincidir en espacialidad y 2) coincidir en temporalidad (Ocampo, 2014). En el entorno social el concepto difiere, ya que la sociedad está estructurada por la distribución de los impactos y sus consecuencias no deseadas, de los cuales no puede delimitarse el espacio ni el tiempo (Aparicio & Hernández Canales, 2017), por lo que los impactos sociales no pueden ser considerados sinérgicos.
- > Acumulación: En el entorno ambiental este criterio hace referencia al incremento continuo de la gravedad del impacto. En el ámbito social siempre ha sido necesario identificar los efectos deseados y no deseados de un proyecto con el fin de desarrollar y administrar planes de manera sostenible (Álvarez, 2015) para que estos no se acumulen en el tiempo; es decir, es necesaria y legalmente requerida la gestión de los impactos mediante un Plan de Relaciones Comunitarias, políticas de Responsabilidad Social Corporativa, políticas públicas u otros mecanismos que prevengan, mitiguen y reduzcan las afectaciones sobre la población.

> Recuperabilidad: Es la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la intervención humana. Como se mencionó en la justificación del criterio de reversibilidad, un impacto en el entorno social no permitirá volver a las condiciones iniciales previas al proyecto a pesar de la intervención humana, lo que se debe a que la sociedad está en constante evolución precisamente por los factores extrínsecos (clima, suelo, biota) e intrínsecos (naturaleza de los individuos, cambios climáticos y en la biota producidos por el hombre, crecimiento poblacional, entre otros) presentes en el entorno (Zanazzi, 2008).

Por tanto, para el cálculo del NAG de los posibles impactos sociales, se considera un coeficiente de 1,3 que reemplaza a las variables: reversibilidad, sinergia, acumulación y recuperabilidad, eliminadas de la fórmula original, y así la evaluación será con base a la siguiente fórmula:

$$NAG_{Soc} = 1,3 \times NA \times (3IN + 2EX + MO + PE + EF + PR)$$

Donde:

NA	Naturaleza
IN	Intensidad
EX	Extensión
MO	Momento
PE	Persistencia
EF	Efecto
PR	Periodicidad

Ejemplo: Impacto = “Generación de empleo directo e indirecto”.

NA	Positivo	1
IN	Alta	4
EX	Extenso	4
MO	Inmediato	4
PE	Temporal	2
EF	Directo	4
PR	Periódico	2

$$NAG_{Fis-Bio} = -1,3 \times 1 \left((3 * 4) + (2 * 4) + 4 + 2 + 4 + 2 \right)$$

$$NAG_{Soc} = 41,6$$

$$NAG_{Soc} = MEDS = \text{Neutral}$$

De acuerdo con las fórmulas propuestas, la importancia de los impactos puede tomar valores en un rango de 14 a 98 (físico y biótico) y de 12 a 96 (social); estos datos son comparados contra una escala de 10 categorías, cinco positivas y cinco negativas, para determinar la significación de los impactos ambientales evaluados. A continuación, se muestran los rangos y sus correspondencias con las 10 diferentes categorías de significación de impactos:

Tabla 9-2 Reclasificación de los Impactos Ambientales de Acuerdo con su Significación

Rango		Símbolo	Significación
Físico y Biótico	Social		
80 a 98	80 a 96	+MS	Positivo Muy Significativo
60 a 80	60 a 80	+S	Positivo Significativo
40 a 60	40 a 60	+MEDS	Positivo Medianamente Significativo
20 a 40	20 a 40	+PS	Positivo Poco Significativo
14 a 20	12 a 20	+NS	Positivo No Significativo
(-)14 a 20	(-)12 a 20	-NS	Negativo No Significativo
(-) 20 a 40	(-) 20 a 40	-PS	Negativo Poco Significativo
(-) 40 a 60	(-) 40 a 60	-MEDS	Negativo Medianamente Significativo
(-) 60 a 80	(-) 60 a 80	-S	Negativo Significativo
(-) 80 a 98	(-) 80 a 96	-MS	Negativo Muy Significativo

Fuente: Conesa Fdez.-Vitora, 2003 y Angrist et al., 1996
 Elaboración: Cardno, agosto 2021

9.1.3 Jerarquización de Impactos Ambientales

Si bien la metodología contempla identificar y evaluar todos los impactos que generaría el Proyecto, no todos estos impactos son igualmente prioritarios; algunos de ellos son irrelevantes o imperceptibles y no requieren de medidas específicas para ser mitigados, ya que el ambiente se encarga de mitigarlos (resiliencia o capacidad de autodepuración) o las prácticas comunes de la industria o la normativa básica contemplan medidas para su mitigación.

En ese sentido, la jerarquización consiste en reclasificar los valores del Nivel de Afectación Global (NAG) mediante el uso de un diagrama óptimo de Pareto, en el cual se establece que aproximadamente el 80 % de los eventos más recurrentes (en este caso los impactos con valores de NAG más elevados) son explicados por aproximadamente el 20 % de las causas.

Esto quiere decir que, dentro de todo el conjunto de aspectos ambientales a identificar, una cantidad pequeña de ellos es la que origina la gran mayoría de los impactos ambientales. El proceso de jerarquización permite determinar el listado de los impactos ambientales prioritarios a mitigar para reducir al máximo la generación de impactos. Para establecer la jerarquía de impactos ambientales se han considerado los siguientes rangos de ponderación:

Tabla 9-3 Criterios de Jerarquización de Impactos Ambientales

Impactos negativos	Crítico (-80 a -100)	Requiere del establecimiento de programas específicos dentro del Plan de Manejo o, en el peor de los casos, una reubicación o rediseño de componentes del Proyecto.	Prioridad ALTA
	Severo (-50 a -80)	Requiere el establecimiento de medidas de mitigación específicas a incorporar, ya sea a manera de especificaciones del diseño constructivo o procedimientos operativos.	Prioridad MEDIA
	Moderado (-35 a -50)	Únicamente se requieren medidas de mitigación básicas; por lo general, la normativa ambiental contempla medidas que mitigan estos impactos.	Prioridad BAJA
	Irrelevante (0 a -35)	No requiere medidas de mitigación, ya que estos impactos son inmediatamente recuperables o las prácticas comunes de la industria ya contemplan medidas de mitigación.	Prioridad NULA
Impactos positivos	Imperceptible (0 a 35)	El impacto es imperceptible y, por ende, no verificable ni monitoreable. No requiere acciones.	Prioridad NULA
	Neutral (35 a 50)	El nivel de presión que ejerce este impacto en favorecer a componentes físicos, bióticos o sociales no tiene la capacidad de modificar la dinámica natural de estos. No requiere acciones.	Prioridad NULA
	Favorable (50 a 80)	Es factible considerar la ejecución de acciones que ayuden a maximizar el efecto benéfico de este impacto. Se puede incluir acciones a desarrollar en los programas de gestión del proponente del Proyecto.	Prioridad MEDIA
	Muy favorable (80 a 100)	Es necesaria la ejecución de acciones que maximicen el efecto benéfico de este impacto. Se deben incluir acciones a desarrollar en los programas de gestión del proponente del Proyecto.	Prioridad ALTA

Fuente: Cardno, 2015 y Angrist et al., 1996
Elaboración: Cardno, agosto 2021

Si bien en principio se pensaría que durante la ejecución de la etapa de cierre se producirán varios impactos positivos, se debe tener en cuenta que en realidad estos impactos representan el restablecimiento de las condiciones iniciales (previo a la ejecución del Proyecto). Es por ese motivo que varios de los impactos positivos identificados durante la etapa de cierre poseen una jerarquización final de “neutral” en lugar de “favorable”.

9.2 Resultados de la Evaluación de Impactos Ambientales

De acuerdo con la metodología establecida para la evaluación de impactos se procedió a elaborar matrices en donde se determinó cuáles son los impactos generados en cada componente (físico, biótico y social), los resultados obtenidos fueron presentados en tablas y figuras donde se observa la información de los impactos identificados en cada etapa del Proyecto y la significancia y jerarquización de estos.

9.2.1 Resultados de la Evaluación de los Posibles Impactos Ambientales (Físicos y Bióticos)

A continuación, se presentan los resultados del proceso de identificación, evaluación y jerarquización de los impactos ambientales a generarse por el Proyecto para los componentes indicados.

La Tabla 9-4 compila los aspectos y los posibles impactos ambientales identificados por la interacción del Proyecto con el medio.

Página en blanco

Tabla 9-4 Identificación de Aspectos y Posibles Impactos Ambientales

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
Intervención y construcción	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido y vibraciones	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Tránsito de vehículos	Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.
			Atropellamiento de especies de fauna.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
			Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos
Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.		
Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).		
Intervención y Construcción	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al uso de maquinaria
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al uso de maquinaria
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
		Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua.
			Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático.
Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.		
	Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.		
Intervención y construcción	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
	estanques/reservorio de recolección de agua	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats .
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
		Intercepción cuerpos de agua superficial	Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
Afectación de la calidad de agua.			
Escurrimiento de agua superficial	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático. Incremento de la turbidez por erosión hídrica.		
Intervención y construcción	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
	almacenamiento de suelos	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al uso de maquinaria.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al uso de maquinaria.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
		Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua.
Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático.			
Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.		
	Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.		
Intervención y construcción	Construcción de la relavera	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal .
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua.		
	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático.		
Escurrimiento de agua superficial	Incremento de la turbidez por erosión hídrica.		
Intervención y construcción	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.	

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
	Construcción del <i>open pit</i> y la infraestructura de apoyo necesaria		Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido y vibraciones	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por voladuras.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
		Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua.
			Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático.
Escurrimiento de agua superficial	Incremento de la turbidez por erosión hídrica.		

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
Intervención y construcción	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión. Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
		Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua.
			Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático.
		Escurrimiento de agua superficial	Incremento de la turbidez por erosión hídrica.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
Intervención y construcción	Instalación de un campamento permanente de alojamiento	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
			Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
		Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos por generación de desechos no peligrosos.	
Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).		
Intervención y construcción	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
Intervención y construcción	Construcción e instalación de la planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por generación de partículas sedimentables.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
			Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto. Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura. Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto. Afectación al patrimonio arqueológico. Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto.
Intervención y construcción	Construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión. Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles. Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos. Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria. Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats. Pérdida de cobertura vegetal. Migración de especies de fauna por efecto de borde.
		Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del Proyecto.
			Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura.
			Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del Proyecto.
			Afectación al patrimonio arqueológico.
			Cambio del paisaje natural en el área del Proyecto
Intervención y Construcción	Instalación temporal de generación de energía	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats.
			Pérdida de cobertura vegetal.
Migración de especies de fauna por efecto de borde.			
Operación y mantenimiento	Actividades de logística del personal	Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
			Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
			Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos por generación de desechos no peligrosos.
		Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
		Consumo de agua	Variación del caudal por aumento de la demanda de agua fresca
		Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).
Operación y mantenimiento	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral.	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Tránsito de vehículos	Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.
Atropellamiento de especies de fauna.			
Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).		
Operación y mantenimiento	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo durante la explotación de mina.
			Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.
		Uso de explosivos	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de voladura.
			Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones debido a voladuras.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico por generación de partículas sedimentables.
		Consumo de agua	Variación del caudal por depresión del nivel freático.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina.
		Generación de agua de mina	Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de agua de mina.
			Alteración de los patrones de drenaje hidrogeológicos por depresión del nivel freático.
			Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica de cuerpos hídricos superficiales por la evacuación y descarga de agua de mina.
			Afectación de aguas subterráneas por depósito de residuos.
		Movimiento de suelos	Compactación de suelos en área de explotación de mina.
Generación de luminosidad	Alteración de la fauna terrestre por contaminación lumínica.		
	Alteración del paisaje por contaminación lumínica.		
Operación y mantenimiento	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Consumo de agua	Presión sobre los recursos hídricos del área del Proyecto.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por proceso de conminución (trituration, molienda y clasificación) del mineral.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina-		

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
		Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento de desechos no peligrosos. Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
		Generación de luminosidad	Alteración de la fauna terrestre por contaminación lumínica. Alteración del paisaje por contaminación lumínica.
Operación y mantenimiento	Manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión. Generación de emisiones fugitivas en época seca. Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria. Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos. Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
Operación y mantenimiento	Operación de la facilidad de relavera	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión. Generación de emisiones fugitivas de polvo de relaves en época seca. Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Disposición continua de relaves	Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico superficial por afloramiento de filtraciones de agua contenida en el depósito de relaves. Alteración de la calidad fisicoquímica del recurso hídrico subterráneo debido a infiltraciones.
		Afluencia de animales a la piscina de subdrenaje y mina	Afectación a la salud de animales por ingesta de agua impactada o caída.
Operación y mantenimiento	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Generación de emisiones fugitivas de polvo de relaves en época seca.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina.
Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de almacenamiento de material estéril y mineral.		
Operación y mantenimiento	Operación de la planta de tratamiento de aguas negras y grises	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de desechos.
			Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
			Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria. Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
Operación y mantenimiento	Operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de minas y relaves	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de desechos. Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos. Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria. Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
Operación y mantenimiento	Funcionamiento de infraestructura superficial (oficinas, comedores, bodegas, talleres, centro médico, polvorín)	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria. Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Consumo de químicos y combustible	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo debido a liqueos o derrames que se pueden presentar.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos. Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos. Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos por generación de desechos no peligrosos.
		Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
		Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.
Operación y mantenimiento	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Movimiento de suelos	Compactación de suelos por transporte de residuos.
Tránsito de vehículos	Atropellamiento de especies de fauna.		
	Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.		
Operación y mantenimiento	Mantenimiento de accesos	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos. Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
		Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).
Operación y mantenimiento	Operación de la instalación de generación de energía (emergencia)	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes fijas de combustión. Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes fijas.
		Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Consumo de químicos y combustible	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo debido a liqueos que se pueden presentar.
		Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.
Cierre y abandono	Actividades de logística del personal	Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos. Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
		Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).
		Cierre y abandono	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina
Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.		

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Movimiento de suelos	Compactación de suelos por transporte de residuos.
		Tránsito de vehículos	Atropellamiento de especies de fauna.
Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías.			
Cierre y abandono	Cierre de la mina	Drenaje de agua	Restitución de patrones de drenaje por cese de consumo y bombeo para evacuación de agua de mina.
		Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos.
		Generación de desechos no peligrosos	Alteración de la calidad del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos no peligrosos.
			Generación de malos olores y presencia de vectores por almacenamiento temporal de desechos no peligrosos
Cierre y abandono	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria.
			Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora.
		Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión.
			Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles.
		Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles.

Etapa	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
			Reducción de la capacidad fotosintética de las hojas por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
			Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos.
		Movimiento de suelos	Compactación de suelos por uso de equipos y maquinaria.
		Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire.
			Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración del área.
			Restauración de condiciones fisicoquímicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos.
			Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad fisicoquímica del suelo en áreas desocupadas.
Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del Proyecto.			
Restauración de hábitats de flora y fauna.			
Cierre y abandono	Cierre de la relavera	Movimiento de suelos	Relleno de las áreas modificadas.
		Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire.
			Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración del área.
			Restauración de condiciones fisicoquímicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos.
			Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad fisicoquímica del suelo en áreas desocupadas.
			Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del Proyecto.
Restauración de hábitats de flora y fauna.			
Cierre y abandono	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire.
			Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración del área.

Etapas	Actividades Mineras	Aspecto Ambiental	Posible Impacto Ambiental
	almacenamiento de suelos		Restauración de condiciones fisicoquímicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos.
			Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad fisicoquímica del suelo en áreas desocupadas.
			Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del Proyecto.
			Restauración de hábitats de flora y fauna.
Cierre y abandono	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire.
			Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto por restauración de accesos.
			Restauración de condiciones fisicoquímicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos.
			Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad fisicoquímica del suelo en áreas desocupadas.
			Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del Proyecto.
			Restauración de hábitats de flora y fauna.
Cierre y abandono	Actividades postcierre	Operación de la planta de tratamiento	Alteración de la calidad fisicoquímica de recursos hídricos debido a generación de desechos.
			Alteración de la calidad fisicoquímica del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento.
			Variación del caudal y alteración de la calidad fisicoquímica de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua.
		Cierre de la planta	Restauración del caudal en cuerpos hídricos por cese de operación de planta de tratamiento.
			Mejoramiento de la calidad del ecosistema.

Elaboración: Cardno, octubre 2021

Página en blanco

9.2.2 Identificación de Impactos

Se ha identificado un total de 693 interacciones para los componentes físicos y bióticos entre el Proyecto y el ambiente. De estas interacciones, 361 (correspondiente al 50,09 %) se generarán en la etapa de construcción e intervención, 217 interacciones (31,31 %) en la etapa de operación y mantenimiento y 115 (16,59 %) en la etapa de cierre y abandono.

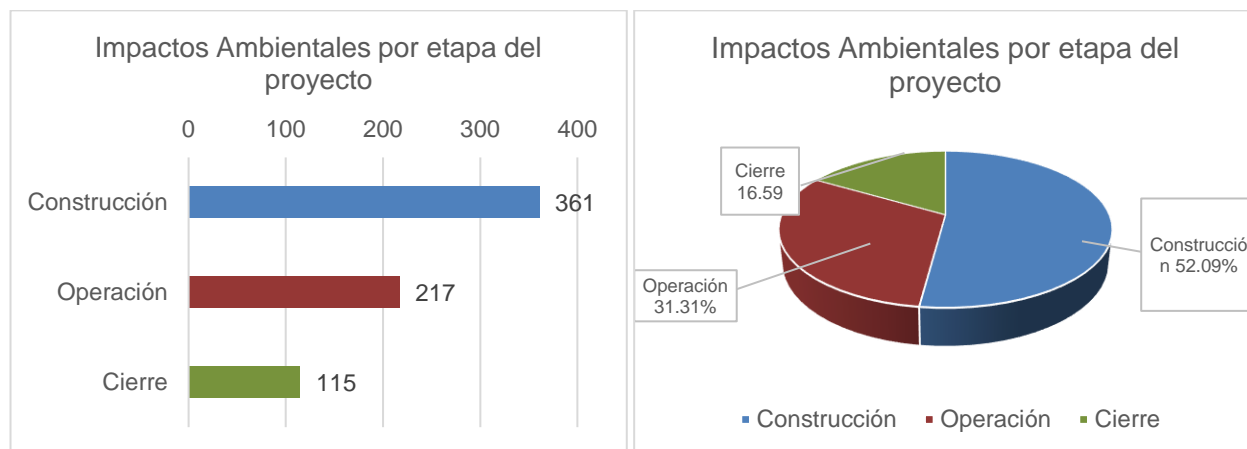


Figura 9-1 Impactos Ambientales (físicos y bióticos) Identificados por Etapa

Fuente y Elaboración: Cardno, octubre 2021

De las 693 interacciones ambientales (físicas y bióticas), los tres aspectos que mayor número de interacciones generan con respecto a las etapas del Proyecto son: (i) generación de emisiones atmosféricas, (ii) generación de ruido y (iii) movimiento de suelos.

Si bien la finalidad de la identificación de los posibles impactos es cuantificar el número de interacciones que se producirán entre el Proyecto y los factores socioambientales, no es hasta la ejecución de la evaluación de impactos que se conoce la magnitud y significancia. En el Anexo G. Evaluación de Impactos, G.1 Físico y Biótico, se muestran en detalle las matrices de identificación de impactos para cada una de las etapas del Proyecto.

9.2.3 Evaluación de Impactos

Una vez evaluadas y jerarquizadas las 693 interacciones identificadas, 631 (equivalentes al 91,10 %) son negativas y 62 (equivalentes al 8,90 %) son positivas. Dichas interacciones se clasifican de la siguiente manera:

> Interacciones Negativas

De las 631 interacciones negativas identificadas, seis son negativas Significativas (-S) (equivalen al 0,90 %), 171 son negativas Medianamente Significativas (-MEDS) (equivalen al 24,70 %) y 454 son negativas Poco Significativas (-PS) (equivalen al 65,50 %). Los resultados totales se muestran en la matriz de evaluación de impactos ambientales (Anexo G. Evaluación de Impactos, G.1 Físico y Biótico).

> Interacciones Positivas

De las 62 interacciones positivas identificadas, 56 son positivas Medianamente Significativas (+MEDS), que equivalen al 8,10 %, y seis son positivas Poco Significativas (+PS) (equivalen al 0,90 %). Los resultados totales se muestran en la matriz de evaluación de impactos ambientales (Anexo G. Evaluación de Impactos, G.1 Físico y Biótico).

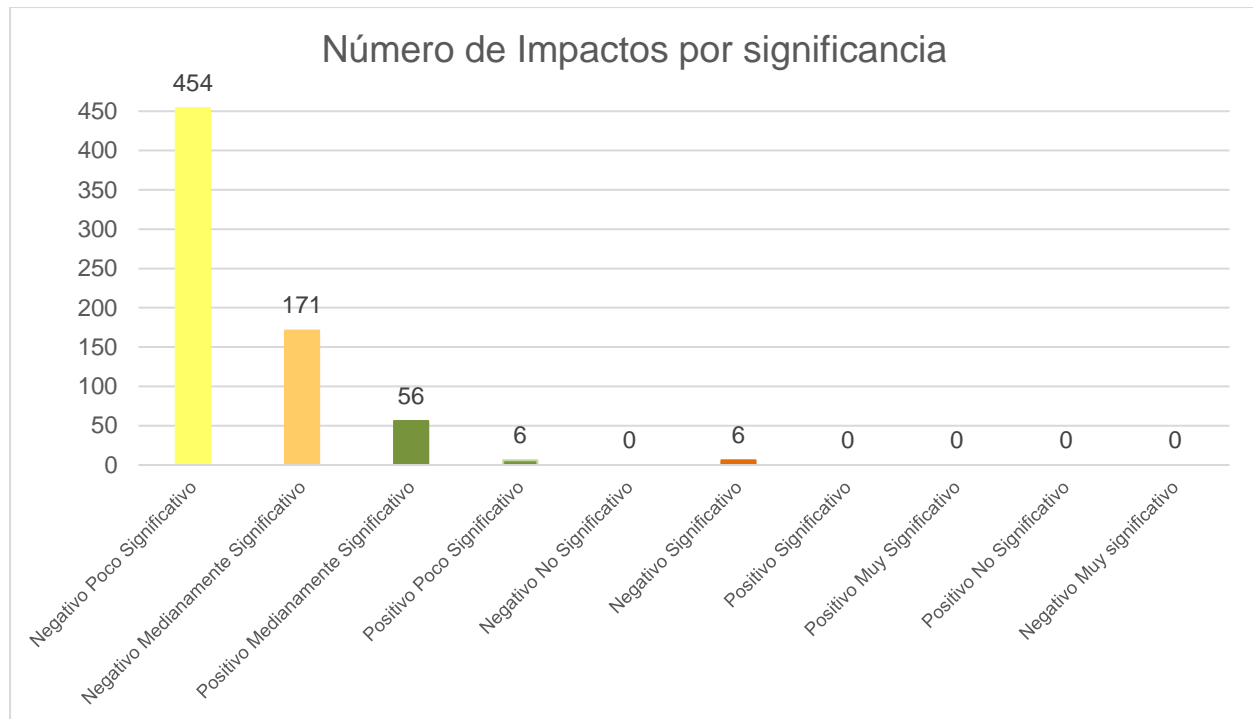


Figura 9-2 Evaluación de Impactos Ambientales (físicos y bióticos)

Fuente y Elaboración: Cardno, octubre 2021

Se destacan las actividades: (i) Generación de material particulado y movimiento de suelos (-S) y (ii) Generación de ruido y desbroce de vegetación (-MEDS). En la etapa de cierre y abandono del Proyecto se destaca la actividad Revegetación y rehabilitación (+MEDS).

9.2.4 Jerarquización de Impactos

Luego del proceso de evaluación de impactos ambientales, de las 693 interacciones físicas y bióticas identificadas se realizó un proceso de jerarquización de impactos, con el cual se determinó que dichas interacciones tienen la capacidad de generar un total de 274 impactos significativos, de los cuales 10 impactos se catalogaron como severos y 264 impactos, como moderados; 145 impactos se identificaron en la etapa de construcción e intervención, 105 en operación y mantenimiento y 24 en la etapa de cierre y abandono. Adicionalmente, en la etapa de cierre se identificaron 62 impactos positivos.

En las figuras presentadas a continuación, se muestra la distribución de los impactos jerarquizados identificados en cada una de las etapas (Anexo G. Evaluación de Impactos, G.1 Físico y Biótico).

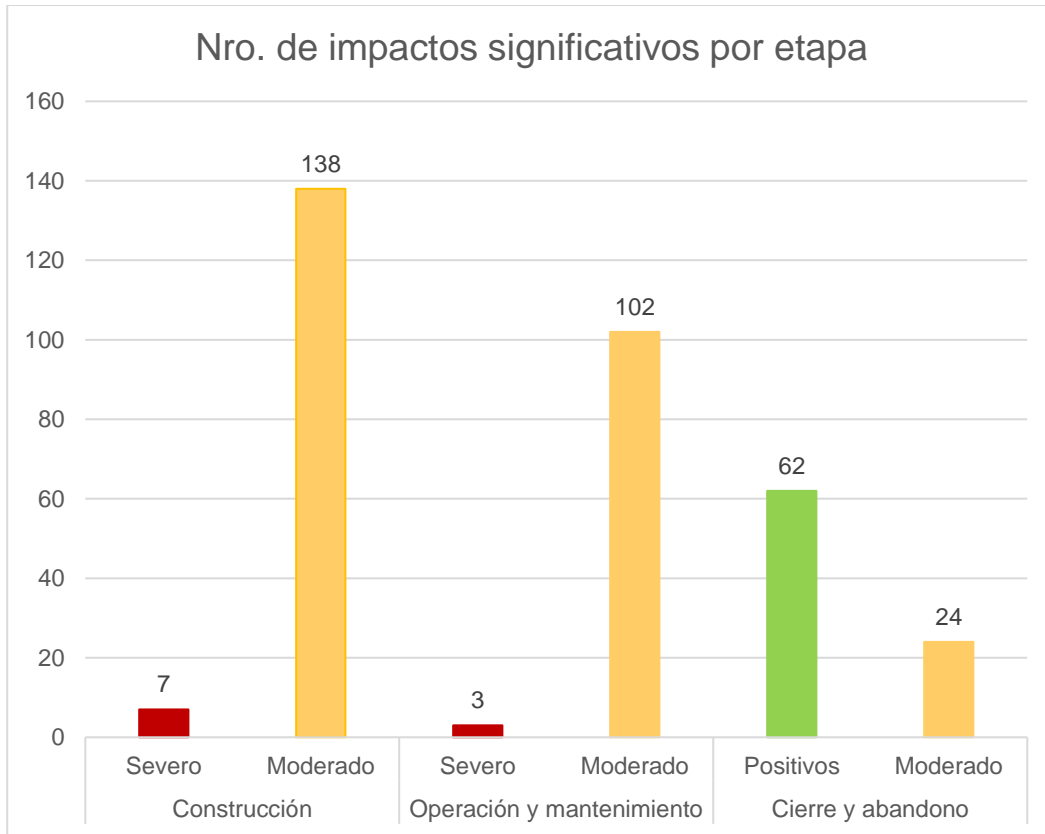


Figura 9-3 Jerarquización de Impactos Ambientales (físicos y bióticos)

Fuente y Elaboración: Cardno, octubre 2021

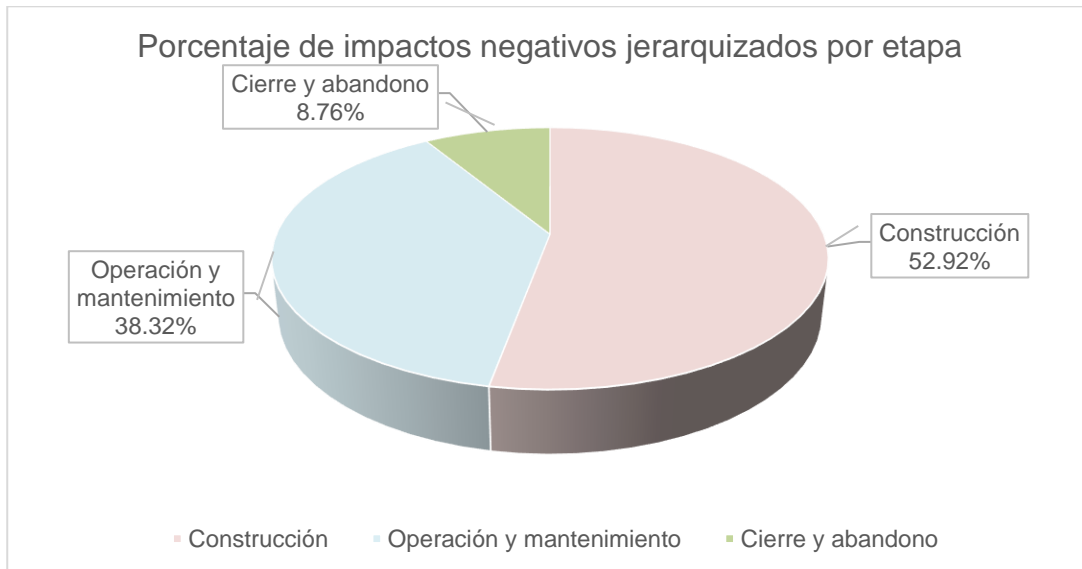


Figura 9-4 Porcentaje de Impactos Ambientales Jerarquizados (físicos y bióticos)

Fuente y Elaboración: Cardno, octubre 2021

9.2.4.1 *Resumen de Impactos Relevantes*

Los impactos severos (7 en la etapa de construcción y 3 en operación y mantenimiento) están dados por la afectación a los factores calidad del aire, calidad del suelo, paisaje y recursos hídricos superficiales. Por su parte, los impactos moderados (138 en la construcción y 102 en operación) están dados principalmente por el incremento de ruido y vibraciones, la alteración de la calidad del aire por generación de gases de combustión, afectación a la calidad de los cuerpos hídricos, la fragmentación de hábitats, pérdida de cobertura vegetal, entre otros. Finalmente, los impactos positivos responden al mejoramiento de la calidad de aire, restauración de hábitats de flora y fauna terrestre y a la recuperación de los servicios ecosistémicos y restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del Proyecto.

En la tabla a continuación, se muestra el resultado de la jerarquización de impactos ambientales potenciales del proyecto Curipamba - El Domo. Es necesario aclarar que existen impactos que repercuten en varios factores ambientales durante todas las fases del Proyecto; por lo tanto, en la tabla a continuación se detalla un resumen de todos aquellos impactos negativos jerarquizados de carácter severo, moderado (negativos) e impactos imperceptibles, neutrales y favorables (positivos).

Tabla 9-5 Jerarquización de Impactos Ambientales (físicos y bióticos)

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
1	Explotación de mina a cielo abierto	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en área de explotación de mina	Calidad del suelo	Severo
2	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Movimiento de suelos	Cambio del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Severo
3	Construcción de la relavera	Movimiento de suelos	Cambio del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Severo
4	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Movimiento de suelos	Cambio del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Severo
5	Explotación de mina a cielo abierto	Consumo de agua	Variación del caudal por depresión del nivel freático	Recursos hídricos superficiales	Severo
6	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de material particulado	Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías	Recursos hídricos superficiales	Severo
7	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Calidad del suelo	Severo
8	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Movimiento de suelos	Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del proyecto	Calidad del suelo	Severo
9	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Paisaje	Severo
10	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura	Calidad del suelo	Severo
11	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
12	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
13	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
14	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
15	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
16	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado
17	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna terrestre	Moderado
18	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
19	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
20	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
21	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
22	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
23	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
24	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
25	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
26	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
27	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
28	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
29	Construcción de la relavera	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
30	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
31	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
32	Construcción de la relavera	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado
33	Construcción de la relavera	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
34	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
35	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
36	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
37	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
38	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado
39	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
40	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
41	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
42	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
43	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
44	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
45	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
46	Construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
47	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo durante la explotación de mina	Calidad del aire	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
48	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de material particulado	Aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías	Fauna acuática	Moderado
49	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Afectación de aguas subterráneas por depósito de residuos	Fauna terrestre	Moderado
50	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Tránsito de vehículos	Atropellamiento de especies de fauna	Fauna terrestre	Moderado
51	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Tránsito de vehículos	Atropellamiento de especies de fauna	Fauna terrestre	Moderado
52	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Tránsito de vehículos	Atropellamiento de especies de fauna	Fauna terrestre	Moderado
53	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
54	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
55	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
56	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
57	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
58	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
59	Operación de la facilidad de relavera	Afluencia de animales a piscina de subdrenaje	Afectación a la salud de animales por ingesta de agua impactada o caída	Fauna terrestre	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
60	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Tránsito de vehículos	Atropellamiento de especies de fauna	Fauna terrestre	Moderado
61	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Paisaje	Moderado
62	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Paisaje	Moderado
63	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Paisaje	Moderado
64	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Paisaje	Moderado
65	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Paisaje	Moderado
66	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Paisaje	Moderado
67	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Fauna terrestre	Moderado
68	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
69	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
70	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
71	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
72	Construcción de la relavera	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Flora	Moderado
73	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
74	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
75	Actividades de logística del personal	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Fauna acuática	Moderado
76	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Variación del caudal y alteración de la calidad físico-química de cuerpos hídricos superficiales por la evacuación y descarga de agua de mina	Fauna acuática	Moderado
77	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Afectación de aguas subterráneas por depósito de residuos	Fauna acuática	Moderado
78	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
79	Manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
80	Operación de la facilidad de relavera	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
81	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
82	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna terrestre	Moderado
83	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Calidad del suelo	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
84	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura	Calidad del suelo	Moderado
85	Construcción de la relavera	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
86	Construcción de la relavera	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura	Calidad del suelo	Moderado
87	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
88	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
89	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
90	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
91	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo durante la explotación de mina	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
92	Explotación de mina a cielo abierto	Uso de explosivos	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de voladura	Calidad del aire	Moderado
93	Explotación de mina a cielo abierto	Uso de explosivos	Alteración de la calidad del aire por generación de gases de voladura	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
94	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina	Paisaje	Moderado
95	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
96	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
97	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
98	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
99	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
100	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
101	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Movimiento de suelos	Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
102	Construcción de la relavera	Movimiento de suelos	Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
103	Instalación de un campamento permanente de alojamiento	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Flora	Moderado
104	Instalación de un campamento permanente de alojamiento	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna terrestre	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
105	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
106	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
107	Construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Flora	Moderado
108	Actividades de logística del personal	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Flora	Moderado
109	Actividades de logística del personal	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna terrestre	Moderado
110	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Flora	Moderado
111	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna terrestre	Moderado
112	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Alteración de la calidad físico-química de recursos hídricos debido a generación de agua de mina	Fauna terrestre	Moderado
113	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Alteración de la calidad físico-química de recursos hídricos debido a generación de agua de mina	Fauna acuática	Moderado
114	Mantenimiento de accesos	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Flora	Moderado
115	Mantenimiento de accesos	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna terrestre	Moderado
116	Actividades de logística del personal	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Flora	Moderado
117	Actividades de logística del personal	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna terrestre	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
118	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
119	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
120	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
121	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
122	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
123	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
124	Actividades de logística del personal	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Recursos hídricos superficiales	Moderado
125	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina	Calidad del suelo	Moderado
126	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Alteración de la calidad físico-química de recursos hídricos debido a generación de agua de mina	Recursos hídricos superficiales	Moderado
127	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Alteración de la calidad físico-química de recursos hídricos debido a generación de agua de mina	Recursos hídricos subterráneos	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
128	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Variación del caudal y alteración de la calidad físico-química de cuerpos hídricos superficiales por la evacuación y descarga de agua de mina	Recursos hídricos superficiales	Moderado
129	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Intercepción cuerpos de agua superficial	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático	Recursos hídricos superficiales	Moderado
130	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Intercepción cuerpos de agua superficial	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático	Recursos hídricos superficiales	Moderado
131	Construcción de la relavera	Intercepción cuerpos de agua superficial	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático	Recursos hídricos superficiales	Moderado
132	Construcción de la relavera	Intercepción cuerpos de agua superficial	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático	Recursos hídricos subterráneos	Moderado
133	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Intercepción cuerpos de agua superficial	Alteración de la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático	Recursos hídricos superficiales	Moderado
134	Explotación de mina a cielo abierto	Uso de explosivos	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones debido a voladuras	Ruido y vibraciones	Moderado
135	Explotación de mina a cielo abierto	Uso de explosivos	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones debido a voladuras	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
136	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
137	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
138	Actividades post cierre	Operación de la planta de tratamiento	Alteración de la calidad físico-química de recursos hídricos debido a generación de desechos	Fauna acuática	Moderado
139	Actividades post cierre	Operación de la planta de tratamiento	Variación del caudal y alteración de la calidad físico-química de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua	Fauna acuática	Moderado
140	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
141	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura	Calidad del suelo	Moderado
142	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Paisaje	Moderado
143	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Paisaje	Moderado
144	Construcción de la relavera	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
145	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
146	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
147	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna acuática	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
148	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
149	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
150	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
151	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
152	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
153	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
154	Construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
155	Construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
156	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por proceso de conminución (trituración, molienda y clasificación) del mineral	Calidad del aire	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
157	Manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
158	Manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
159	Operación de la facilidad de relavera	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
160	Operación de la facilidad de relavera	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
161	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
162	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
163	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Movimiento de suelos	Compactación de suelos por transporte de residuos	Calidad del suelo	Moderado
164	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Fauna acuática	Moderado
165	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Movimiento de suelos	Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
166	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
167	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
168	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado
169	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
170	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado
171	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Movimiento de suelos	Cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje	Fauna acuática	Moderado
172	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Intercepción cuerpos de agua superficial	Afectación de la calidad de agua	Fauna acuática	Moderado
173	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
174	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
175	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
176	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
177	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
178	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
179	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Movimiento de suelos	Cambio del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Moderado
180	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
181	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura	Calidad del suelo	Moderado
182	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
183	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
184	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de implantación de infraestructura	Calidad del suelo	Moderado
185	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna acuática	Moderado
186	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
187	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
188	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina	Calidad del suelo	Moderado
189	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Calidad del suelo	Moderado
190	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de luminosidad	Alteración de la fauna terrestre por contaminación lumínica	Fauna terrestre	Moderado
191	Operación de la facilidad de relavera	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de emisiones fugitivas de polvo de relaves en época seca	Calidad del aire	Moderado
192	Operación de la facilidad de relavera	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
193	Operación de la facilidad de relavera	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
194	Operación de la facilidad de relavera	Disposición continua de relaves	Alteración de la calidad físico-química del recurso hídrico subterráneo debido a infiltraciones	Recursos hídricos subterráneos	Moderado
195	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
196	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de emisiones fugitivas de polvo de relaves en época seca	Calidad del aire	Moderado
197	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
198	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
199	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
200	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
201	Mantenimiento de accesos	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
202	Mantenimiento de accesos	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna acuática	Moderado
203	Operación de la instalación de generación de energía (emergencia)	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
204	Transporte de carga en general y equipos para el cierre de mina	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
205	Cierre de la mina	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Calidad del suelo	Moderado
206	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Generación de ruido	Migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora	Fauna terrestre	Moderado
207	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Movimiento de suelos	Compactación de suelos por uso de equipos y maquinaria	Calidad del suelo	Moderado
208	Actividades post cierre	Operación de la planta de tratamiento	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento	Calidad del suelo	Moderado
209	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Flora	Moderado
210	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Movimiento de suelos	Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del proyecto	Calidad del suelo	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
211	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mienral y la infraestructura de soporte requerida	Movimiento de suelos	Alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por implantación del proyecto	Calidad del suelo	Moderado
212	Instalación de un campamento permanente de alojamiento	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Fauna acuática	Moderado
213	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
214	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
215	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
216	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Desbroce de vegetación	Fragmentación de hábitats	Fauna terrestre	Moderado
217	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Fauna terrestre	Moderado
218	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Desbroce de vegetación	Migración de especies de fauna por efecto de borde	Fauna terrestre	Moderado
219	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de agua de mina	Alteración de la calidad físico-química de recursos hídricos debido a generación de agua de mina	Fauna acuática	Moderado
220	Desmantelamiento de la planta de procesamiento de mineral e infraestructura de soporte	Generación de material particulado	Afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos	Fauna terrestre	Moderado
221	Ingreso de personal con materiales, equipos y maquinaria, y presencia de personal en sitio	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Recursos hídricos superficiales	Moderado
222	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
223	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
224	Construcción del open pit y la infraestructura de apoyo necesaria	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
225	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Desbroce de vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	Paisaje	Moderado
226	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
227	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
228	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
229	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Calidad del aire	Moderado
230	Transporte de carga en general incluido transporte de concentrado, desechos peligrosos, no peligrosos y mineral	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
231	Explotación de mina a cielo abierto	Generación de agua de mina	Afectación de aguas subterráneas por depósito de residuos	Recursos hídricos subterráneos	Moderado
232	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Consumo de agua	Presión sobre los recursos hídricos del área del proyecto	Recursos hídricos superficiales	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
233	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Consumo de agua	Presión sobre los recursos hídricos del área del proyecto	Recursos hídricos subterráneos	Moderado
234	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por proceso de conminución (trituración, molienda y clasificación) del mineral	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
235	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina	Paisaje	Moderado
236	Operación de planta de procesamiento de mineral con producción de concentrado	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Paisaje	Moderado
237	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina	Calidad del suelo	Moderado
238	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Generación de desechos de mina	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos de mina	Paisaje	Moderado
239	Operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral	Movimiento de suelos	Compactación de suelos en áreas de almacenamiento de material estéril y mineral	Calidad del suelo	Moderado
240	Operación de la planta de tratamiento de aguas negras y grises	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento	Calidad del suelo	Moderado
241	Operación de la planta de tratamiento de aguas negras y grises	Consumo de agua	Variación del caudal y alteración de la calidad físico-química de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua	Recursos hídricos superficiales	Moderado
242	Operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación de sedimentos producto de la planta de tratamiento	Calidad del suelo	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
243	Operación de la planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Consumo de agua	Variación del caudal y alteración de la calidad físico-química de cuerpos hídricos superficiales por captación de agua	Recursos hídricos superficiales	Moderado
244	Funcionamiento de infraestructura superficial (oficinas, comedores, bodegas, talleres, centro médico, polvorín)	Consumo de químicos y combustible	Alteración de la calidad físico-química del suelo debido a liquesos que se pueden presentar	Calidad del suelo	Moderado
245	Funcionamiento de infraestructura superficial (oficinas, comedores, bodegas, talleres, centro médico, polvorín)	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Calidad del suelo	Moderado
246	Funcionamiento de infraestructura superficial (oficinas, comedores, bodegas, talleres, centro médico, polvorín)	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Recursos hídricos superficiales	Moderado
247	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Flora	Moderado
248	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Fauna terrestre	Moderado
249	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Movimiento de suelos	Compactación de suelos por transporte de residuos	Calidad del suelo	Moderado
250	Mantenimiento de accesos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Calidad del suelo	Moderado
251	Mantenimiento de accesos	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Paisaje	Moderado
252	Cierre de la mina	Generación de desechos peligrosos	Alteración de la calidad físico química del suelo por generación y almacenamiento temporal de desechos peligrosos	Paisaje	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
253	Construcción y mejoramiento del acceso principal y de los secundarios	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
254	Construcción de obras para manejo de aguas lluvia y escorrentía, incluyendo estanques / reservorio de recolección de agua	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
255	Construcción de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
256	Construcción de la relavera	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
257	Construcción de plataformas para la planta de procesamiento de mineral y la infraestructura de soporte requerida	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
258	Instalación de un campamento permanente de alojamiento	Presencia de personal en sitio	Introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del proyecto (especies foráneas)	Fauna acuática	Moderado
259	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
260	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
261	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado
262	Construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas	Movimiento de suelos	Incremento de procesos erosivos y alteración de capa fértil de áreas del proyecto	Flora	Moderado
263	Construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Calidad del aire	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
264	Manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
265	Operación de la facilidad de relavera	Disposición continua de relaves	Alteración de la calidad físico-química del recurso hídrico superficial por afloramiento de filtraciones de agua contenida en el depósito de relaves	Fauna acuática	Moderado
266	Funcionamiento de infraestructura superficial (oficinas, comedores, bodegas, talleres, centro médico, polvorín)	Generación de aguas domésticas e industriales	Alteración de la calidad físico-química en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento.	Fauna acuática	Moderado
267	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
268	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
269	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de emisiones atmosféricas	Generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
270	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de emisiones atmosféricas	Alteración de la calidad del aire por gases de combustión en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
271	Transporte de residuos domésticos no peligrosos y peligrosos	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
272	Mantenimiento de accesos	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Ruido y vibraciones	Moderado
273	Mantenimiento de accesos	Generación de ruido	Incremento de los niveles de presión sonora y vibraciones por uso de equipos y maquinaria	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
274	Mantenimiento de accesos	Generación de material particulado	Alteración de la calidad del aire por generación de polvo en el uso de fuentes móviles	Salud y seguridad de los trabajadores	Moderado
275	Cierre de la mina	Drenaje de agua	Restitución de patrones de drenaje por cese de consumo y bombeo para evacuación de agua de mina	Recursos hídricos superficiales	Favorable
276	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Calidad del aire	Favorable
277	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Flora	Favorable
278	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Fauna terrestre	Favorable
279	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Paisaje	Favorable
280	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Calidad del suelo	Favorable
281	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Flora	Favorable
282	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Fauna terrestre	Favorable
283	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Paisaje	Favorable

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
284	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Favorable
285	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Flora	Favorable
286	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Fauna terrestre	Favorable
287	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Fauna acuática	Favorable
288	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Calidad del aire	Favorable
289	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Flora	Favorable
290	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Fauna terrestre	Favorable
291	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Salud y seguridad de los trabajadores	Favorable
292	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Favorable
293	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Flora	Favorable
294	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Fauna terrestre	Favorable

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
295	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Fauna acuática	Favorable
296	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Calidad del aire	Favorable
297	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Flora	Favorable
298	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Fauna terrestre	Favorable
299	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Mejoramiento de la calidad de aire	Salud y seguridad de los trabajadores	Favorable
300	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos	Recursos hídricos superficiales	Favorable
301	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos	Fauna acuática	Favorable
302	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Calidad del suelo	Favorable
303	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Flora	Favorable
304	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Fauna terrestre	Favorable
305	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Paisaje	Favorable

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
306	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de la capacidad de uso del suelo y belleza escénica del paisaje natural en el área del proyecto	Paisaje	Favorable
307	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Flora	Favorable
308	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Fauna terrestre	Favorable
309	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de hábitats de flora y fauna	Fauna acuática	Favorable
310	Cierre de la mina	Drenaje de agua	Restitución de patrones de drenaje por cese de consumo y bombeo para evacuación de agua de mina	Fauna acuática	Neutral
311	Cierre de la relavera	Movimiento de suelos	Relleno de las áreas modificadas	Calidad del suelo	Neutral
312	Cierre de la relavera	Movimiento de suelos	Relleno de las áreas modificadas	Paisaje	Neutral
313	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos	Recursos hídricos superficiales	Neutral
314	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos	Fauna acuática	Neutral
315	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos	Recursos hídricos superficiales	Neutral
316	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración de condiciones físico-químicas en cuerpos hídricos debido a restauración de patrones hídricos	Fauna acuática	Neutral

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
317	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Calidad del suelo	Neutral
318	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Flora	Neutral
319	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Fauna terrestre	Neutral
320	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Reducción de procesos erosivos y restauración de la calidad físico-química del suelo en áreas desocupadas	Paisaje	Neutral
321	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Restauración del caudal en cuerpos hídricos por cese de operación de planta de tratamiento	Fauna acuática	Neutral
322	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Fauna acuática	Neutral
323	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Calidad del aire	Neutral
324	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Calidad del suelo	Neutral
325	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Recursos hídricos superficiales	Neutral
326	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Recursos hídricos subterráneos	Neutral

No.	Actividades mineras	Aspecto ambiental	Impacto ambiental	Factores ambientales	Jerarquización
327	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Flora	Neutral
328	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Fauna terrestre	Neutral
329	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Mejoramiento de la calidad del ecosistema	Paisaje	Neutral
330	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del proyecto por restauración del área	Fauna acuática	Neutral
331	Cierre de la relavera	Revegetación y rehabilitación	Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del proyecto por restauración del área	Recursos hídricos superficiales	Imperceptible
332	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del proyecto por restauración del área	Recursos hídricos superficiales	Imperceptible
333	Cierre de pila de almacenamiento de estéril y mineral, zona de almacenamiento de suelos	Revegetación y rehabilitación	Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del proyecto por restauración del área	Fauna acuática	Imperceptible
334	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del proyecto por restauración de accesos	Recursos hídricos superficiales	Imperceptible
335	Cierre de accesos	Revegetación y rehabilitación	Restauración del caudal en cuerpos hídricos del área del proyecto por restauración de accesos	Fauna acuática	Imperceptible
336	Actividades post cierre	Cierre de la planta	Restauración del caudal en cuerpos hídricos por cese de operación de planta de tratamiento	Recursos hídricos superficiales	Imperceptible

Fuente y Elaboración: Cardno, octubre 2021

9.3 Análisis de Resultados y Conclusiones (Físico y Biótico)

A continuación, se describen los principales impactos ambientales que el Proyecto generará sobre los componentes físicos y bióticos.

9.3.1 Calidad del Aire

Durante la etapa de intervención y construcción, la calidad del aire se verá afectada por la generación de polvo y gases en la construcción tanto del *open pit* como de las plataformas para la instalación de la planta de procesos, adecuación de áreas para acopio de minerales y la infraestructura de soporte requerida.

De igual manera, se estiman efectos sobre la calidad del aire por la generación de gases de efecto invernadero por la utilización de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión durante las actividades de construcción y mejoramiento de accesos.

En la etapa de operación, la calidad del aire se verá mayormente afectada durante la explotación de la mina a cielo abierto por la generación de emisiones y el uso de explosivos así como en el almacenamiento y acarreo de roca estéril hacia las escombreras.

9.3.2 Ruido y Vibraciones

De manera general en todas las etapas del Proyecto se requerirá el uso de equipos y maquinaria, y se presentará un continuo tránsito vehicular que además del ruido producirán vibraciones. Sin embargo, los mayores niveles de vibración detectados se identifican durante las voladuras tanto en la construcción del open pit como en el desarrollo de la mina., que podrían afectar a la infraestructura y el personal involucrado en las actividades del Proyecto, las cuales se presentan tanto en la etapa de construcción como en la etapa de operación y mantenimiento.

Durante la operación del proyecto se producirá ruido debido a la actividad de acopio de material tanto mineral como estéril en las áreas de almacenamiento (escombreras).

9.3.3 Calidad del Suelo

Se ha evidenciado que la calidad del suelo será afectada principalmente durante las etapas de construcción y operación, durante las cuales se han presentado impactos más relevantes respecto a las actividades del Proyecto relacionadas principalmente con el movimiento de suelos.

Entre los impactos negativos más significativos sobre la calidad del suelo, se tiene la compactación por implantación de diferentes infraestructuras durante las actividades constructivas, por el mantenimiento de los accesos y la construcción de la pila de almacenamiento de estéril y mineral. Se puede encontrar también la alteración en la geomorfología y estabilidad del suelo por toda la implantación del Proyecto.

Durante la operación y mantenimiento del Proyecto se presentan también los impactos relacionados con la generación y disposición de desechos de mina.

9.3.4 Recursos Hídricos Superficiales

Con respecto a la calidad del recurso: Los principales impactos que podrían afectar la calidad físico química del agua superficial tanto en la etapa de construcción como de operación están relacionados con la generación de aguas domésticas e industriales que podrían ocasionar cambios en la calidad fisicoquímica, adicional la afectación o variación en el caudal de los cuerpos de agua por la captación de agua, que puede conllevar a la alteración en la cantidad de agua e influencia sobre el nivel freático,.

Con respecto a la cantidad del recurso: La variación en el volumen original (reservas) de agua, como consecuencia de la extracción, acumulación, que, a su vez, dará lugar a variaciones en los niveles de agua.

9.3.5 Paisaje

Los impactos a nivel de paisaje se presentan debido al desbroce de vegetación que se requiere en la etapa de intervención y construcción para la implantación de infraestructuras del Proyecto. El desbroce de vegetación produce la pérdida de cobertura vegetal y la fragmentación de hábitats. Se debe tomar en cuenta que existirá también una contaminación visual dada por la presencia de varios elementos ajenos al ambiente y que afectan las condiciones naturales de la fauna del área del Proyecto.

Durante la etapa de cierre, los impactos al paisaje serán gradualmente reducidos, debido a la rehabilitación y revegetación de las áreas intervenidas.

9.3.6 Flora y Cobertura Vegetal

La evaluación de los impactos identificados versus los aspectos ambientales proyectaron 42 interacciones negativas Medianamente Significativas (-MEDS) y 31 negativas Poco Significativas (-PS), que se encuentran evaluadas en todas las etapas del Proyecto, que incluyen: la construcción de la relavera, la construcción del *open pit*, la construcción de plataformas para la planta de procesos, así como también se consideró la infraestructura de soporte requerida, construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas negras y grises, construcción e instalación de planta de tratamiento de aguas residuales de minas, construcción de un pozo de agua subterránea para agua potable, construcción y mejoramiento del accesos secundarios, movilización de maquinaria, equipos y personal, entre otros. Estos impactos están relacionados con la pérdida de cobertura vegetal y expansión del efecto de borde, la fragmentación de hábitats por modificación de cobertura y la alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos de agua.

Las actividades que se llevarán a cabo durante la etapa de intervención y construcción pueden generar distintos tipos de afectación a la flora del sitio, como el abrir una vía que, aunque el área afectada de modo directo puede ser relativamente pequeña, la fragmentación del hábitat tiene un efecto que amenaza la persistencia de las especies, denominado “efecto de borde”. El efecto de borde se presenta cuando un ecosistema es fragmentado y se cambian las condiciones bióticas y abióticas de los fragmentos y de la matriz circundante (Kattan, 2002). Como consecuencia del efecto de borde, se modifica la distribución y abundancia de las especies, cambiando la estructura de la vegetación (proliferación de especies pioneras) y, por tanto, la oferta de alimento para la fauna. Estos cambios afectan ante todo las especies del interior del ecosistema que ha sido fragmentado, ya que pueden ser desplazadas por las especies de espacios abiertos, que encuentran en el nuevo hábitat condiciones más favorables para su supervivencia y reproducción.

El efecto de borde también produce una introducción de especies de borde, tanto de flora como de fauna, o especies generalistas en los hábitats de bosque. Se debe tener en cuenta que las especies que tienen capacidades buenas de dispersión que son capaces de invadir y colonizar hábitats alterados son atraídas hacia los bordes y pueden penetrar al interior del bosque.

Mientras que para las etapas de operación y mantenimiento se consideraron las actividades de explotación de mina a cielo abierto; actividades de logística del personal; transporte de carga en general, incluido transporte de desechos peligrosos, no peligrosos y mineral, mantenimiento de accesos; manejo y almacenamiento de todo material inadecuado para la construcción; operación de la facilidad de relavera; y, operación de pila de almacenamiento de estéril y mineral. Así se consideraron los principales impactos, como son: generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión e introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas).

Producto del aislamiento de las poblaciones de fauna, en particular de aquellas especies que tienen poca movilidad (especies pequeñas y que no vuelan) para las cuales se implementará un protocolo de rescate y reubicación previo a las actividades de desbroce; este documento se adjunta en el plan de rescate (Capítulo 10 Plan de Manejo Ambiental).

9.3.7 Fauna Terrestre

Al igual que para el componente flora, la evaluación de los impactos identificados versus los aspectos ambientales proyectaron 53 interacciones negativas Medianamente Significativas (-MEDS) y 51 negativas Poco Significativas (-PS). Estos impactos están relacionados con la pérdida de cobertura vegetal y expansión del efecto de borde, la fragmentación de hábitats por modificación de cobertura y la alteración de la calidad fisicoquímica de los cuerpos de agua.

Las actividades que se realizarán durante la etapa de intervención y construcción involucran desbroce de cobertura vegetal que provoca la fragmentación y pérdida de las especies de flora junto con la reducción de los hábitats terrestres. Se espera que la fragmentación de hábitat produzca la principal consecuencia de la fragmentación, impactos sobre la fauna identificada en la caracterización biótica (Ver capítulo 5.2 Línea Base Biótica), como es la afectación a la respiración cutánea de la herpetofauna por caída de polvo debido al tránsito de vehículos. Así también, en el caso del efecto de borde generado por la fragmentación del hábitat, se crearán condiciones con mayor temperatura, menor humedad, mayor radiación y mayor susceptibilidad al viento. Según lo reportado por Goosem (1997), este efecto de borde puede penetrar 50 m para aves, 100 m para los efectos microclimáticos y 300 m para insectos. Se ha llevado a cabo varios estudios en donde se comprueba efectivamente que las densidades poblacionales del 60 % de las especies de bosques y pastizales que viven cerca de los bordes de vías de acceso son inferiores a las densidades localizadas lejos de ellas (Reijnen et al., 1996). Aquellas especies de fauna que son de borde y que se sienten atraídas a estos nuevos hábitats, siendo muchas de ellas depredadoras de huevos, de pichones o parásitos de nidos, reduce el éxito reproductivo de aquellas especies que habitan al interior del bosque (Goosem, 1997).

En la etapa constructiva, durante actividades civiles dentro del área a ser intervenida, se incluye también el movimiento de suelos que junto con las actividades de movilización de equipos, maquinaria, materiales y personal provocará el desplazamiento de posibles especies de fauna terrestre que sean sensibles a dichos impactos, puesto que su hábitat se verá reducido y desprovisto de recursos aprovechables por ellas.

Además, existen actividades relacionadas con el tránsito vehicular, donde el principal impacto del atropellamiento de especies de fauna se ve reflejado en la afectación de las poblaciones de las especies involucradas, más que todo en aquellas especies amenazadas o vulnerables y, en menor medida, las especies más comunes y abundantes. Cupul (2002) describe que ciertos patrones estacionales de conducta, como cortejo, migraciones, reproducción, apareamiento, abundancia de especies y búsqueda de alimentos, entre otros, hacen posible que haya una mayor cantidad de animales muertos en la vía en determinados períodos del año. El grado de perjuicio depende del tamaño de la población y de la capacidad reproductiva de la especie (Taylor y Goldingay, 2004). Allí se aplicará señalética de presencia y cruce de fauna silvestre y se controlará la velocidad de los vehículos dentro del área de plataformas y vías de acceso que transiten en las áreas. Los atropellamientos afectan igualmente a las personas que se ven involucradas en accidentes de fauna de gran tamaño, en la medida en que pueden morir en ellos y se generan grandes costos económicos (Smathers, 2001).

El ruido generado por el tránsito vehicular y en áreas de plataformas es uno de los factores que mayores impactos ecológicos causan a la fauna, ya que produce varios efectos, como el desplazamiento o migración, reducción de áreas de actividad de la fauna y la afectación del ciclo reproductivo, donde se puede generar un bajo éxito reproductivo, lo que está asociado a la pérdida del oído, aumento de las hormonas del estrés, comportamientos alterados e interferencias en la comunicación durante la época reproductiva, entre otros (Forman y Alexander, 1998). De acuerdo con Reijnen et al., 1995, las aves canoras parecen ser sensibles incluso a niveles muy bajos de ruido. El nivel de ruido al que las poblaciones de aves de ecosistemas boscosos empiezan a declinar es a un promedio de 42 dB, comparado con un promedio de 48 dB para especies de aves de pastizal. Esta migración provoca también un impacto sobre las poblaciones de fauna establecidas en bosques mejor conservados, produciéndose competencia intraespecífica e interespecífica por recursos limitados y territorio. Esta competencia generalmente afecta

en mayor proporción a especies de sensibilidad Alta, especialistas o raras que se encuentran categorizadas como vulnerables según la UICN, tanto en listas rojas nacionales como globales (ver capítulo Línea Base Biótica). En cuanto a los sonidos de anfibios cercanos a vías de acceso, se indica en estudios relacionados que estos fueron opacados por el ruido, alterando y restringiendo su comportamiento reproductivo (Goosem, 1997).

Mientras que, para las etapas de operación y mantenimiento se consideraron los principales impactos como son: atropellamiento de especies de fauna, afectación a la salud de animales por caída o ingesta de agua impactada, migración de especies de fauna por incremento de los niveles de presión sonora, introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas) y alteración de la fauna terrestre por contaminación lumínica.

Producto del aislamiento de las poblaciones de fauna, en particular de aquellas especies que tienen poca movilidad (especies pequeñas y que no vuelan) se implementará un protocolo de rescate y reubicación previo a las actividades de desbroce; este documento se adjunta en el plan de rescate (Capítulo 10 Plan de Manejo Ambiental).

9.3.8 Fauna Acuática

Del mismo modo, en las actividades que se realizarán durante la etapa de intervención y construcción, los cuerpos hídricos identificados dentro del área de estudio se verán afectados en cuanto a la calidad del agua. La evaluación de los impactos identificados versus los aspectos ambientales proyectó 26 interacciones negativas Poco Significativas (-PS), que se encuentran evaluadas en todas las fases del Proyecto.

Para las etapas de intervención y construcción y de operación y mantenimiento se generarán impactos tales como: aumento de la turbidez por incremento de partículas sedimentables en los cuerpos hídricos cercanos a cruces con vías, alteración de la calidad fisicoquímica en cuerpos hídricos por descargas de agua proveniente de las plantas de tratamiento, introducción accidental de especies bióticas ajenas al área del Proyecto (especies foráneas), cambio del caudal en cuerpos hídricos por modificación de patrones de drenaje, afectación de la calidad de agua, generación de gases de efecto invernadero por uso de combustibles fósiles en fuentes móviles de combustión e incremento de la turbidez por erosión hídrica.