



# EVALUACIÓN AMBIENTAL CON PROYECTO

## TABLA DE CONTENIDO

MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE. ....	1
8 EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	1
8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO.....	8
8.2.1 Identificación y descripción de acciones impactantes – escenario con proyecto	8
8.2.2 Identificación y descripción de los medios y componentes ambientales susceptibles a recibir cambio o impactos - escenario Con Proyecto .....	17
8.2.3 Impactos ambientales identificados en los procesos participativos .....	22
8.2.4 Identificación de interacciones en el escenario Con Proyecto.....	29
8.2.5 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto .....	45
8.2.6 Análisis de resultados de la evaluación ambiental con proyecto.....	84
8.2.7 Análisis de impactos acumulativos .....	99
8.2.8 Análisis de impactos sinérgicos .....	126
8.2.9 Análisis de impactos residuales.....	127
Bibliografía.....	129

## LISTA DE TABLAS

Tabla 8.1 Convenciones de acciones de homologación.....	3
Tabla 8.2 Homologación de impactos proyecto Gramalote .....	3
Tabla 8.3 Impactos definitivos a considerar en el Proyecto Gramalote para la modificación .....	6
Tabla 8.4 Actividades para el escenario con proyecto en la modificación de licencia del proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote.....	9
Tabla 8.5 Definición de los factores ambientales con los que se interactúa en el escenario con proyecto .....	17
Tabla 8.6 Impactos ambiental identificados por las comunidades del área de influencia.....	24
Tabla 8.7 Matriz de interacciones en el escenario con proyecto.....	30
Tabla 8.8 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto .....	46
Tabla 8.9 Calificación detallada de los impactos en el escenario con proyecto ...	64
Tabla 8.10 Número de impactos por medio e importancia .....	86
Tabla 8.11 Número de impactos para el medio abiótico según su importancia ....	87
Tabla 8.12 Número de impactos para el medio biótico según su importancia .....	93
Tabla 8.13 Número de impactos para el medio socioeconómico según su importancia .....	96
Tabla 8.14 Impactos acumulativos del proyecto con otras actividades en el territorio.....	105
Tabla 8.15 Criterios y categorías de calificación para la significancia de efectos acumulativos.....	122
Tabla 8.16 Resultados de la calificación para la significancia de efectos acumulativos.....	123
Tabla 8.17 Impactos sinérgicos para el escenario con proyecto .....	126

## LISTA DE FIGURAS

Figura 8.1	Número de interacciones por actividad escenario con proyecto.....	85
Figura 8.2	interacciones agrupadas por medio en el escenario con proyecto .....	86
Figura 8.3	Número de impactos por componentes e importancia del medio abiótico	88
Figura 8.4	Número de impactos por componentes e importancia del medio biótico	94
Figura 8.5	Número de impactos por componentes e importancia del medio socioeconómico .....	97

## MODIFICACIÓN DE LICENCIA AMBIENTAL DEL PROYECTO DE MINERÍA DE ORO A CIELO ABIERTO GRAMALOTE.

### 8 EVALUACIÓN AMBIENTAL

De acuerdo con Conesa Fernández (2010)<sup>1</sup> : La *evaluación de impactos ambientales* es un procedimiento que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de estos. Se dice que hay un *impacto ambiental* cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes del medio.

Para efectos de la Modificación de Licencia Ambiental, en este capítulo se presentan los lineamientos establecidos en el numeral 3 del artículo 2.2.2.3.7.2 del Decreto 1076 de 2015, los Términos de referencia para la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental – EIA para proyectos de Explotación minera emitidos por el Ministerio de Ambiente y Desarrollo Sostenible y la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales (TdR-13), así como las consideraciones planteadas en la Metodología General para la Elaboración y Presentación de Estudios Ambientales (MADS, 2018).

La evaluación de impactos ambientales de la presente modificación de Licencia Ambiental del Proyecto Gramalote se realizó bajo dos escenarios: Sin Proyecto y Con Proyecto. Para el escenario Sin Proyecto, la evaluación de los impactos se hizo teniendo en cuenta una cuantificación y cualificación de las condiciones ambientales del territorio, teniendo en cuenta las perspectivas del desarrollo regional y local. Para el escenario Con Proyecto, se determinaron las posibles consecuencias que pueden tener sobre los factores ambientales del área de influencia, las obras o actividades que motivaron la modificación de la Licencia Ambiental.

Como se mencionó en el capítulo de Generalidades para evaluar los impactos ambientales del proyecto Gramalote en los escenarios “sin” y “con” proyecto se desarrolló la misma metodología del EIA y de la primera modificación del proyecto , correspondiente a la de Conesa-Fernández<sup>2</sup> adaptada y desarrollada mediante un panel de expertos compuesto por profesionales de los tres medios (abiótico, biótico, socioeconómico), especialistas en evaluación económica, el coordinador y el líder técnico del estudio.

---

<sup>1</sup> CONESA FERNANDEZ, Vicente. 2010. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Cuarta Edición. Madrid. 864 pp.

<sup>2</sup> Ibid

Las adaptaciones realizadas a la metodología corresponden a una clasificación de sistemas y componentes ambientales diferentes a las que se establecen la guía de Conesa Fernández (2010) de tal manera que dicha clasificación se acerca a la manera como los Términos de referencia (TdR-13) y la metodología para la elaboración de estudios ambientales desglosan las características del medio ambiente y componentes ambientales (medio y componente) descritos en el capítulo 4 de dicha guía.

Ahora bien, el Proyecto Gramalote identificó y calificó impactos para todos y cada uno de los medios, en el marco del Estudio de Impacto Ambiental (2015) y la primera modificación de la Licencia Ambiental (2019), los cuales reflejan las diferentes alteraciones que se presentarán con las actividades que se desarrollarán en el territorio.

No obstante, para la presente Modificación de la Licencia Ambiental y en atención a la circular externa No. 00002 emitida por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales - ANLA- el pasado 21 de abril de 2022, se determinó acogerse a la implementación de instrumentos técnicos en el marco del nuevo modelo de licenciamiento ambiental para proyectos. En particular, se hará uso de la estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA<sup>3</sup> y sus actualizaciones<sup>4</sup>.

Lo anterior implica:

- Cambio de nombre de impactos.
- Trasladar los efectos de paisaje y cambio en el uso del suelo para el medio socioeconómico, componente cultural.
- Consolidar impactos, esto debido a que las definiciones planteadas por la ANLA, agrupan efectos que para el Proyecto se encontraban desagregados.
- Seguir de manera estricta los efectos evaluados por la ANLA, lo que excluye efectos directos como el patrimonio arqueológico, las finanzas municipales, patrones culturales y salubridad.

En consecuencia, debe considerarse que este cambio aplica para los trámites que en adelante se lleven a cabo para el Proyecto y no modifica lo que ya está licenciado.

Para el presente ejercicio, se ilustra en la Tabla 8.2 el resultado del proceso de homologación y estandarización de impactos del Proyecto Gramalote y que en adelante serán tenidos en cuenta para los trámites de modificación de licencia que se surtan para el Proyecto. Se precisa que, no todos los impactos presentados a continuación se identifican para la actual modificación de Licencia Ambiental, pero permite tener un panorama global de la consideración de todos los efectos que genera el Proyecto en el territorio, alineados con los análisis que ha hecho la ANLA en materia de estandarización.

A continuación, se utilizará una convención que permite identificar mediante códigos de colores las equivalencias en la homologación, de la siguiente manera (véase además la Tabla 8.2 y en ANEXOS\_EVALUACION\_MATRIZ IMPACTOS SP\_HOJA “Homologación de Impactos” y ANEXOS\_EVALUACION\_MATRIZ IMPACTOS CP\_HOJA “Homologación de Impactos”).

<sup>3</sup> ANLA 2021, disponible en: [https://www.anla.gov.co/documentos/sipta/valoracion\\_economica/17-05-2021-jerarquizacion2020\\_Junio\\_2021\\_OAJ.pdf](https://www.anla.gov.co/documentos/sipta/valoracion_economica/17-05-2021-jerarquizacion2020_Junio_2021_OAJ.pdf)

<sup>4</sup> ANLA 2023, disponible en: <https://www.anla.gov.co/images/documentos/protocolos/2024-01-16-anla-est-jerar-imp-amb.pdf>

Tabla 8.1 Convenciones de acciones de homologación

	Impacto nuevo
	Impactos que cambian de nombre, pero hacen referencia al mismo componente/efecto. Se logra la homologación
	Impactos que cambian de componente, pero hacen referencia al mismo efecto. Se logra la homologación
	Impactos que se consolidan dentro de otros impactos. Se logra la homologación, pero en adelante no se manejará de manera independiente.
	Impactos excluidos de la estandarización de la ANLA. Por ende, no se considerarán en adelante

Fuente: Integral S.A., 2025

Tabla 8.2 Homologación de impactos proyecto Gramalote

Medio	Impactos autorizados Gramalote 2019	Impactos homologados por ANLA 2023
Abiótico	Nuevo	Alteración de las condiciones geológicas
	Alteración de la geoforma	Alteración de la geoforma del terreno
	Pérdida de la estabilidad del terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas
	Alteración de las propiedades FQ y microbiológicas del suelo	Alteración a la calidad del suelo
	Pérdida de suelo	
	Alteración de la calidad del agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental
	Alteración de la disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
	Alteración de los servicios base del agua	
	Alteración de los servicios de regulación del agua	
	Alteración de la dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico
	Alteración de los servicios base del agua	
	Alteración de los servicios de regulación del agua	
	Alteración de la calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo
	Alteración de la disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo

Medio	Impactos autorizados Gramalote 2019	Impactos homologados por ANLA 2023
	Alteración de la dinámica del agua subterránea	
	Alteración de la calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire
	Aumento en los niveles de presión sonora	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera
	Nuevo	Generación de vibraciones en la atmósfera
	Nuevo	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera
Biótico	Fragmentación de hábitats	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
	Alteración de los servicios culturales de la flora	
	Modificación de las poblaciones de fauna terrestre	
	Alteración de los servicios base de la fauna	
	Alteración y/o modificación de hábitats acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
	Modificación de la cobertura vegetal	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
	Modificación de las poblaciones de flora	Alteración a comunidades de flora
	Alteración de los servicios culturales de la flora	
	Pérdida de individuos de las poblaciones de fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre
	Alteración de los servicios base de la fauna	
Pérdida de individuos de flora y fauna acuática	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	
Alteración en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
Socioeconómico	Cambio en los flujos migratorios	Alteración en las variables demográficas

Medio	Impactos autorizados Gramalote 2019	Impactos homologados por ANLA 2023
	Desplazamiento involuntario de la población	Traslado involuntario de población
	Alteración en los servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales
	Afectación de las condiciones de salud de la población	-
	Alteración de la infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local
	Aumento de la accidentalidad vial	
	Cambio en las actividades productivas	Alteración de las actividades económicas
	Acciones colectivas y organizaciones sociales	
	Dinamización de la economía local	
	Modificación en las finanzas municipales	-
	Cambio en uso del suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo
	Alteración de los servicios base del suelo	
	Pérdida de sitios de interés paisajístico	Alteración en la percepción visual del paisaje
	Alteración de los servicios culturales de la flora	
	Alteración del paisaje	
	Alteración de los patrones culturales	Alteración en el entorno cultural
	Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico	-
	Potenciación de conflictos sociales	Generación o alteración de conflictos socioambientales
	Acciones colectivas y organizaciones sociales	

Fuente: Integral S.A., 2025

De acuerdo con los resultados anteriores, se presenta en la Tabla 8.3, la relación de impactos homologados para el Proyecto Gramalote, lo que en última instancia implica solo la exclusión de los impactos que de manera directa la ANLA no considera dentro del análisis de estandarización.

Tabla 8.3 Impactos definitivos a considerar en el Proyecto Gramalote para la modificación

Medio	Impactos autorizados Gramalote	Impactos definidos por ANLA
Abiótico	-	Alteración de las condiciones geológicas
	Alteración de la geoforma	Alteración de la geoforma del terreno
	Pérdida de la estabilidad del terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas
	Alteración de las propiedades FQ y microbiológicas del suelo	Alteración a la calidad del suelo
	Pérdida de suelo	
	Alteración de la calidad del agua superficial	Alteración en la calidad del recurso hídrico superficial
	Alteración de los servicios base del agua	
	Alteración de la disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial
	Alteración de los servicios base del agua	
	Alteración de los servicios de regulación del agua	
	Alteración de la dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial y/o del régimen sedimentológico
	Alteración de los servicios de regulación del agua	
	Alteración de los servicios base del agua	
	Alteración de la calidad del agua subterránea	Alteración a la calidad del recurso hídrico subterráneo
	Alteración de la disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo
	Alteración de la dinámica del agua subterránea	
Alteración de la calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	
Aumento en los niveles de presión sonora	Alteración en los niveles de presión sonora	
-	Generación de vibraciones en la atmósfera	
-	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	
Biótico	Modificación de las poblaciones de flora	Alteración a comunidades de flora
	Alteración de los servicios culturales de la flora	

Medio	Impactos autorizados Gramalote	Impactos definidos por ANLA
	Modificación de la cobertura vegetal	Alteración de la estructura ecológica del paisaje
	Fragmentación de hábitats	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres
	Alteración de los servicios culturales de la flora	
	Modificación de las poblaciones de fauna terrestre	
	Alteración de los servicios base de la fauna	Alteración a comunidades de fauna terrestre
	Pérdida de individuos de las poblaciones de fauna terrestre	
	Alteración de los servicios base de la fauna	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos
	Alteración y/o modificación de hábitats acuáticos	
Pérdida de individuos de flora y fauna acuática	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	
Alteración en la composición y estructura de las comunidades hidrobiológicas		
Socioeconómico	Cambio en los flujos migratorios	Alteración en las variables demográficas
	Desplazamiento involuntario de la población	Traslado involuntario de población
	Alteración en los servicios públicos y sociales	Alteración de la infraestructura física y social y de la disponibilidad de los servicios públicos y sociales
	Alteración de la infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local
	Aumento de la accidentalidad vial	
	Cambio en las actividades productivas	Alteración de las actividades económicas
	Dinamización de la economía local	
	Alteración de los patrones culturales	Alteración en el entorno cultural
	Potenciación de conflictos sociales	Generación o alteración de conflictos socioambientales
	Acciones colectivas y organizaciones sociales	
	Cambio en el uso del suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo
	Alteración de los servicios base del suelo	
	Alteración del paisaje	Alteración en la percepción visual del paisaje
Pérdida de sitios de interés paisajístico		
Alteración de los servicios culturales de la flora		

Nota: Tal como se mencionó anteriormente, los impactos: Afectación de las condiciones de salud de la población, Modificación en las finanzas municipales, Alteración de los patrones culturales y Pérdida o deterioro del patrimonio arqueológico, histórico o arquitectónico, no se considerarán en los trámites que se surtan en adelante, quedando únicamente lo que está licenciado en el EIA (2015) y primera modificación de la licencia Ambiental (2019).

Fuente: Integral S.A., 2025 a partir del documento: Estandarización y Jerarquización de Impactos Ambientales de Proyectos Licenciados por ANLA, diciembre 2023

## **8.2 IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS PARA EL ESCENARIO CON PROYECTO**

En la presente Modificación de Licencia Ambiental del proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote, y con base en los resultados de la caracterización del área de influencia, se retomaron para los medios abiótico, biótico y socioeconómico los componentes, grupos de componentes y factores ambientales que constituyen como base de análisis para la identificación de interacciones y la valoración de cambios atribuibles al proyecto. Es importante resaltar que, en el marco de esta modificación, la evaluación se orienta exclusivamente a estimar la variación asociada a las obras objeto de ajuste y a las obras nuevas propuestas; en consecuencia, la presente evaluación no reproduce la valoración integral previamente efectuada, sino que analiza el cambio incremental (delta) respecto a los impactos valorados en el Estudio de Impacto Ambiental EIA 2015, mediante el cual se obtiene licencia ambiental y la Modificación a la licencia ambiental MEIA 2018, identificando las modificaciones en la significancia de los impactos derivadas de los nuevos alcances del proyecto.

### **8.2.1 Identificación y descripción de acciones impactantes – escenario con proyecto**

Para el escenario con Proyecto, en la Tabla 8.4 se relacionan las acciones impactantes asociadas a la presente modificación de licencia, conforme con las obras objeto de modificación y a las obras nuevas propuestas, las cuales fueron identificadas y definidas a partir del alcance técnico de la solicitud y de la caracterización del área de influencia por medio y componente.

Es importante señalar que, no se tendrán cambios en la presa de colas ni en la desviación de la Quebrada Guacas. Teniendo en cuenta lo anterior no se incluyen estas obras ni las actividades asociadas en la evaluación con proyecto de la Modificación.

Así mismo, la cantidad de mano de obra no varía con respecto al proyecto licenciado. Por esto no se incluye la actividad de contratación, ni el impacto de cambio en los flujos migratorios, tampoco se evalúa la actividad de exploración adicional ya que no genera cambios.

Por otra parte, no se incluye la etapa de reasentamiento toda vez que no es objeto de la presente modificación.

Tabla 8.4 Actividades para el escenario con proyecto en la modificación de licencia del proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
<b>CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE</b>	<b>Construcción de infraestructura y montaje de equipos</b>	Operación de casinos, oficinas y campamentos	Almacenamiento de insumos peligrosos y no peligrosos, disposición de residuos sólidos y la operación de sistema de tratamiento de agua (abastecimiento y vertimiento)	MEIA	Si
		Transporte y acarreos	Cargue, transporte y descargue de agregados, material proveniente de la excavación, material proveniente de la remoción de la cobertura vegetal y suelo orgánico, así como también transporte de maquinaria y equipos, insumos, residuos de construcción y productos químicos entre otros. Se incluye además el transporte del personal de la obra	EIA	Si
		Desmante	Retiro de la cobertura vegetal para todas las actividades constructivas. Incluye zona de tajo, los depósitos, las vías, etc.	MEIA	Si
		Descapote	Retiro del suelo orgánico, previo al desarrollo de las actividades de construcción.	MEIA	Si
		Excavaciones y voladuras	Proceso de remoción de material o roca de un lugar. La excavación incluye operaciones de profundización, ruptura y cargue del material removido. Incluye construcción del tajo.	MEIA	Si
		Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	Construcción de obras de arte, sistemas de drenaje y adecuación de sitios para la disposición de material proveniente de las excavaciones, suelo orgánico, desmante, escombros, etc. y construcción de cimentaciones del depósito de estériles	MEIA	Si

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Preparación de concretos y agregados	Incluye suministro de agua para preparación de concretos.	EIA	Si
		Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	Construcción de edificaciones e infraestructura, construcción de obra negra y obra blanca, obras de drenaje y señalización, construcción de sistemas de captación, bombeo, potabilización y distribución de agua. Aplica para las instalaciones temporales y definitivas como: almacenes, campamentos, talleres, bodegas, estación de ciclones, planta de beneficio, sistemas de tratamiento de agua potable y aguas residuales, además de las obras civiles para las desviaciones de cauces.	MEIA	Si
		Construcción, operación y mantenimiento de vías	Instalación de sub-base, base, pavimento asfáltico o concreto, construcción de obras de arte y señalización.	MEIA	Si
		Construcción de obras hidráulicas	Construcción de obras de drenaje y ocupaciones de cauce.	MEIA	Si
<b>OPERACIÓN</b>	<b>Actividades preliminares</b>	Operación de casinos, oficinas y campamentos	Disposición de residuos sólidos y la operación de sistema de tratamiento de agua (abastecimiento y vertimiento)	MEIA	Si
		Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Operación y desarrollo de actividades preventivas para el adecuado funcionamiento de la maquinaria y el equipo requeridos en la fase de operación: limpieza, cambio de aceite, lubricación, entre otros. Dentro de esta actividad también se incluye la operación constante de la plataforma de beneficio, que es el área donde se llevan a cabo procesos técnicos específicos del proyecto, así como la operación de las áreas de servicios y soporte.	MEIA	Si

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Transporte y acarreos	Transporte del material retirado desde el sitio de extracción o tajo hasta las pilas de almacenamiento o el depósito según sea el caso (depósitos de óxidos, estériles, suelo orgánico). Incluye transporte de los explosivos desde el sitio de almacenamiento hasta el tajo, transporte de personal y transporte de maquinaria e insumos para el proceso minero.	MEIA	Si
		Operación de estaciones de servicio	Operación de estaciones para el almacenamiento y suministro de combustibles.	MEIA	Si
		Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Se refiere a la operación y mantenimiento de diques, canales y demás obras hidráulicas	MEIA	Si
		Generación de energía (gas)	La actividad de generación de energía corresponde a la instalación y operación de una central eléctrica destinada a suministrar electricidad al proyecto a partir del aprovechamiento del gas proveniente de la infraestructura de gas existente. La central contará con cuatro motores a gas, con una capacidad instalada total de 44 MW, suficiente para cubrir las demandas máximas del proyecto, estimadas en 30 MW. Tres motores estarán en operación continua y uno quedará en reserva. Se integrarán sistemas de desconexión de carga para gestión y seguridad operativa. El propietario de la tubería será el responsable de proporcionar la conexión hasta el sitio y ejecutar la construcción de la central.	Nueva	Si
<b>Extracción</b>	Operación depósitos de materiales	Descargue, disposición y esparcimiento del material en el depósito de estériles, suelo orgánico y saprolito.	MEIA	Si	

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Desmonte	Retiro de la cobertura vegetal en el tajo, área de manejo de colas y zonas de depósito.	MEIA	Si
		Descapote	Retiro del suelo orgánico en el tajo, área de manejo de colas y zonas de depósito.	MEIA	Si
		Perforación y voladura	Incluye la ubicación de la maquinaria, ejecución de perforaciones, carga de material explosivo, retiro del área y activación del explosivo de acuerdo con los diseños.	MEIA	No
		Arranque mecánico y cargue	Retiro del material fragmentado y carga de camiones.	EIA	Si
		Almacenamiento de roca	Almacenamiento temporal del material fragmentado previo al transporte para el beneficio y transformación, realizado en el área del tajo que a este momento aún está sin explotar, o en la plataforma de facilidades mineras.	MEIA	Si
		Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Adecuación de vías mineras por medio de perfilado y nivelación en aquellos sectores que lo requiera. Inspección de obras de arte, retiro de obstrucciones y rehabilitación de las que se encuentren en mal estado. Mantenimiento de señalización.	MEIA	Si
		<b>Beneficio y transformación</b>	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Preparación de los insumos para el proceso de beneficio y transformación, así como su distribución a las distintas áreas.	EIA

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Trituración Primaria	Se realiza con el fin de disminuir el tamaño del mineral proveniente de los tajos hasta un tamaño de 150 mm (para ambas plantas) y de este modo facilitar el manejo del material en la planta. Una vez finalizado este proceso se apila y se transporta al circuito de molienda. Es de anotar que se realiza independiente para la planta de óxidos y de sulfuros.	MEIA	Si
		Molienda (primaria y Secundaria)	Esta operación se realiza posterior al proceso de trituración, se realiza en húmedo y se busca disminuir aún más el tamaño de la partícula. Se realiza en molinos semi-autógenos (SAG) para la etapa primaria; y en el caso de sulfuros, que incluyen una etapa de remolienda, se realiza en molinos de bolas. Es de anotar que la molienda primaria realiza independiente para la planta de óxidos y de sulfuros.	MEIA	No
		Flotación	Acondicionamiento de pulpa, adición de reactivos, flotación Rougher, flotación Scavenger, recirculación del concentrado Scavenger, bombeo del concentrado Rougher, clasificación por tamaño, bombeo del producto de la remolienda, espesamiento de pulpa, recuperación de agua, bombeo de pulpa para la cianuración, alimentación de la remolienda, alimentación del circuito gravimétrico de finos, cianuración intensa, espesamiento de colas, recuperación de agua, bombeo de colas para la presa de colas	EIA	No
		Concentración Gravimétrica	Cribado, concentración gravimétrica, cianuración intensa del concentrado gravimétrico.	EIA	No

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Lixiviación	Cribado, alimentación de la cianuración, inyección de aire, dosificación de reactivos, cianuración en tanques agitados, bombeo de la pulpa cianurada.	EIA	No
		Adsorción con carbón (CIP)	Recepción de pulpa, admisión de carbón en los tanques, adsorción de metales en carbón, transferencia de pulpa entre tanques, cribado de colas de adsorción, bombeo de la pulpa para el CCD (Decantador en contracorriente), cribado del carbón cargado, transferencia del carbón cargado para la elución.	EIA	No
		Elución	Recepción de carbón en columna de lavado ácido, admisión de solución ácida, recepción de carbón en la columna de elución, elución de metales, bombeo de solución rica para electrodeposición, alimentación del horno de regeneración de carbón, regeneración de carbón, transferencia de carbón regenerado para tanques de adsorción.	EIA	No
		Electrodeposición de Oro	Recibimiento de solución rica, bombeo de solución rica para las celdas electrolíticas, recirculación de solución en las celdas electrolíticas, admisión de NaOH, electrodeposición de oro y plata, filtración de precipitado, alimentación del horno de fusión.	EIA	No
		Fundición	Recuperación de los metales de oro y plata desde las soluciones lixiviadas mediante el uso de calor a través de procesos piro-metalúrgicos.	MEIA	No

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Tratamiento de Colas	Alimentación del espesamiento pos cianuración, bombeo de la pulpa para decantación, bombeo de la pulpa del circuito de decantación, bombeo de la solución del decantador, bombeo de solución cianurada para H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> destrucción, distribución de cianuro con H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> , bombeo de solución detoxificada para el circuito CCD, bombeo de la solución del decantador para detoxificación con SO <sub>2</sub> , adición de reactivos para detoxificación con SO <sub>2</sub> , bombeo final de colas. Esta actividad contempla además el transporte hacia el sitio de tratamiento y la operación de ciclones.	EIA	No
		Regeneración de carbón	Paso siguiente a la elución que consiste en la remoción de la mayor cantidad de materia orgánica e inorgánica que se adhiere al carbón durante la adsorción y que no es removida durante la elución; a través del calentamiento en hornos que alcanzan hasta los 750 grados de temperatura.	EIA	No
<b>ABANDONO Y CIERRE</b>	<b>Abandono y cierre</b>	Desmantelamiento / Demoliciones	Demolición de la infraestructura asociada al proceso minero, tal como planta de beneficio, talleres de mantenimiento, estaciones de bombeo, estaciones de ciclones, entre otras. Hace parte de esta actividad el retiro de estaciones de bombeo, retiro de tuberías y ductos de transporte de colas, así como la neutralización de los residuos de combustibles y aceites y colas de lixiviación presentes en estas redes.	EIA	Si
		Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Remoción de sedimentos, demolición de las presas y desagüe de hacia las fuentes originales.	EIA	Si

ETAPA		ACTIVIDAD	DEFINICIÓN	Origen información definición	Actividad aplica para presente MEIA
		Transporte y acarreo	Transporte de suelo para las actividades de rehabilitación y de escombros del proceso de desmantelamiento, así como también el acarreo de insumos y materiales asociados a la etapa de cierre.	EIA	Si

Fuente: GRAMALOTE COLOMBIA LIMITED, 2025

## 8.2.2 Identificación y descripción de los medios y componentes ambientales susceptibles a recibir cambio o impactos - escenario Con Proyecto

Para el escenario con proyecto, se identificaron y describieron los medios (abiótico, biótico y socioeconómico) y los componentes ambientales susceptibles de recibir cambios o impactos como resultado de la interacción entre las actividades asociadas a la modificación de licencia. Esta identificación se realizó con base en la caracterización ambiental y en la delimitación del área de influencia por componente, permitiendo reconocer los elementos con mayor potencial de afectación y orientar la posterior evaluación de impactos. La información consolidada de los medios y componentes susceptibles se presenta en la Tabla 8.5 (véase ANEXOS\_EVALUACION\_MATRIZ IMPACTOS CP\_HOJA “Factores ambientales”)

Tabla 8.5 Definición de los factores ambientales con los que se interactúa en el escenario con proyecto

Medio	Componente	Factor	Descripción
Abiótico	Geología	Condiciones Geológicas	Se refiere a los cambios de las unidades litológicas y rasgos estructurales; asociados específicamente a un cambio o meteorización química de macizo rocoso (fondos rocosos, roca, condiciones de roca, entre otros)
	Geomorfología	Geoforma	Descripción de las características de las formas del terreno en lo referente a pendiente, génesis de los diferentes rasgos morfológicos y la dinámica y evolución en el tiempo de las unidades geomorfológicas por medio del análisis de los procesos morfodinámicos. También se analizan los elementos geográficos que son controladores de la evolución del paisaje.
	Geotecnia	Estabilidad del terreno	Descripción de las propiedades mecánicas, hidráulicas e ingenieriles de los diferentes materiales asociados a las rocas, los productos de la meteorización de las mismas, depósitos de origen aluvial. Hace referencia a las condiciones de estabilidad de los diferentes sectores superficiales.
	Suelo	Calidad del suelo	Características físicas (textura, estructura, porosidad, densidad aparente), químicas (pH, bases intercambiables, arcillas, contenidos de carbono, etc.), y biológicas (microorganismos, semillas, polen, etc.) propias de cada suelo, como resultado de los factores y procesos de formación.
	Hidroológico	Calidad del agua superficial	La calidad del agua se refiere a las características físicas, químicas y microbiológicas que afectan su capacidad para sustentar la vida y su idoneidad para uso doméstico, agrícola, pecuario o de recreación. Estas características afectan la capacidad del agua para sustentar tanto a las comunidades humanas como la flora y la fauna.

Medio	Componente	Factor	Descripción
		Disponibilidad del agua superficial	La demanda del recurso hídrico puede ejercer presión sobre los cuerpos de agua, al incrementarse por el uso de la ganadería, agricultura, porcicultura, avicultura, silvicultura, minería artesanal y por la exploración minera que se desarrolla en la zona. Adicionalmente se ejerce presión sobre las fuentes de agua cercanas a los sitios de mayor concentración de población humana, donde se desarrollan actividades domésticas y turísticas.
		Dinámica del agua superficial	Un cuerpo de agua puede cambiar su posición y forma como consecuencia de fuerzas hidráulicas que actúan en su lecho y de las fuerzas biológicas que interactúan con las físicas. Estos cambios pueden ser lentos o rápidos y pueden resultar de cambios naturales del medio o de los causados por las actividades del hombre.
	Hidrogeológico	Calidad del agua subterránea	Características fisicoquímicas y microbiológicas de las aguas subterráneas.
		Disponibilidad del agua subterránea	La disponibilidad del agua subterránea se puede presentar por una alteración de la dinámica del agua subterránea por actividades que alteren, principalmente, la capacidad de infiltración de los suelos y que las aguas lluvias no lleguen a los acuíferos subterráneos sino que estas lleguen a fuentes de agua superficial o que se evaporen, o por el contrario, que impida un afloramiento de las aguas que alimenten los manantiales, provocando la pérdida o reducción del caudal de manantiales o afloramientos de agua subterránea y abatimientos en los niveles freáticos. La disponibilidad del agua subterránea también puede verse afectada por la presión que se realice sobre el recurso para ser usado en diferentes actividades domésticas, productivas o recreativas.
		Dinámica del agua subterránea	Cambios en la dinámica del agua subterránea por la alteración de las propiedades físicas del suelo que alteran la matriz del suelo y por ende su porosidad (porosidad por debajo del 50% disminuye el drenaje, la aireación y la capacidad de retención de humedad), lo que ocasiona que las aguas lluvias tengan mayores problemas de infiltración y de saturación del suelo para que recarguen los acuíferos subterráneos, por tanto, estas tendrían una mayor probabilidad de que las aguas lluvias, por acción de la escorrentía, se transporten a una fuente de agua superficial o bien se evaporen.

Medio	Componente	Factor	Descripción
	Atmosférico	Calidad del aire	Se define en función de la concentración de material particulado (PST y PM10) y gases (CO, NOx, SOx, O3, entre otros), los cuales, dependiendo de las velocidades y dirección del viento, pueden llegar a afectar las poblaciones y/o la fauna.
		Ruido	Cantidad de decibeles (dB) generados por las fuentes de emisión de ruido, en un punto determinado, que puede llegar a genera molestias, reducción o pérdida total de la audición a personas y/o ahuyentar o causar estrés en los animales.
		Vibraciones	Hace referencia a las oscilaciones mecánicas generadas por fuentes naturales o antropogénicas que pueden afectar al medio físico y a los seres vivos. Las vibraciones pueden ser transmitidas por el aire (vibraciones aéreas) o a través del suelo y estructuras (vibraciones estructurales). En términos de impacto ambiental, las vibraciones pueden: Afectar la estabilidad de edificaciones y suelos, Provocar molestias en la fauna y en las personas, alterando su bienestar y salud y/o Dañar estructuras sensibles, como patrimonio arquitectónico o equipos de precisión. Las principales fuentes de vibraciones son actividades industriales, maquinaria pesada, tráfico vehicular y ferroviario, explosiones en minería y construcción.
		Luminosidad	Se refiere a los niveles de radiación electromagnética presentes en la atmósfera, tanto natural principalmente asociada a la radiación solar, como antrópica como la iluminación artificial, cuya intensidad y distribución espacial/temporal pueden modificarse por efecto de un proyecto. En términos de impacto ambiental, los cambios en luminosidad pueden alterar el balance de radiación, generar incrementos de brillo o resplandor en horas nocturnas y afectar receptores sensibles, en función de la potencia de las fuentes, su direccionalidad, el tiempo de operación y las condiciones atmosféricas.
Biótico	Ecosistema	Ecosistemas terrestres	Está asociado a la composición y estructura de los ecosistemas terrestres y a la conectividad ecológica, definida como una propiedad estructural del paisaje, que depende de un conjunto de elementos y características del territorio, que facilitan o no el movimiento de las especies de fauna.
		Ecosistemas Acuáticos	Se refiere al complejo ecosistémico, que comprende los factores bióticos del medio acuático. Esto comprende desde la integridad del lecho del cuerpo de agua, así como las especies florísticas en la zona de transición acuática-terrestre.

Medio	Componente	Factor	Descripción
	Coberturas	Coberturas vegetales	Las coberturas vegetales son sistemas complejos, ubicados en un área determinada por las condiciones ambientales particulares de un sitio, composición florística, endemismos, biomasa, entre otros elementos. En este entorno se llevan a cabo diferentes interacciones ecológicas tanto de especies de flora como de fauna.
	Flora	Comunidades de flora	Hace referencia a un grupo de organismos de la misma especie, que responden a los mismos factores ambientales y se mezclan libremente unos con otros. Así mismo contempla especies que podrían ser sensibles a las perturbaciones de su entorno original y que se encuentran categorizadas como amenazadas, vedadas o restringidas a nivel nacional y/o regional. Finalmente incluye el hábitat, donde el arreglo estructural y la condición física del entorno permiten que un organismo o un grupo de organismos, encuentren las condiciones fundamentales para su población.
	Fauna	Fauna terrestre	Un individuo es un organismo capaz de sobrevivir por sí mismo en el ambiente. Por su parte, fauna silvestre se refiere al conjunto de especies animales terrestres y acuáticas, que no han sido objeto de domesticación, cría regular o que han regresado a su estado salvaje. Una población es un grupo de organismos de la misma especie, que responden a los mismos factores ambientales y se mezclan libremente unos con otros.
	Fauna-Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Es el conjunto de poblaciones de todos los organismos animales y vegetales cuyo ciclo de vida ocurre totalmente dentro del agua (algas, macrófitas, fitoplancton, perifiton, macroinvertebrados, zooplancton y peces), e incluyen las diferentes especies endémicas, vedadas, migratorias o que se encuentran en alguna categoría de amenaza debido a factores ambientales y/o antrópicos.
Socioeconómico	Demográfico	Dinámica y estructura poblacional	Describe cómo se encuentra conformada la población de un territorio con sus características básicas, entre ellas edad, sexo, distribución, crecimiento y movilidad. Así como los procesos de los cuales se definen las relaciones entre natalidad, mortalidad y migración, determinados por el movimiento, crecimiento o decrecimiento de la población.

Medio	Componente	Factor	Descripción
		Flujo migratorio	Movimiento de personas o grupos de personas que, predominantemente por razones de cambios repentinos o progresivos en el medio ambiente o en el territorio que afectan negativamente a sus vidas o condiciones de vida, se ven obligadas a abandonar sus lugares de residencia habitual, o deciden hacerlo, ya sea temporal o permanentemente, y que se desplazan dentro o fuera de su país de origen o residencia habitual
		Espacial	Servicios públicos y servicios sociales
	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles (Movilidad)		Red vial y de caminos existentes, considerando su estado y la conectividad que permite entre los centros poblados pertenecientes a un área específica.
	Económico	Actividades económicas	Actividades de los sectores primario, secundario y terciario de la economía que permiten la subsistencia o la obtención de excedentes (ingresos económicos). Relaciones de propiedad sobre los inmuebles que dan cuenta de la condición de dominio sobre los mismos y que permite determinar su uso, goce y disposición. También incluye la fuerza laboral presente en el área de influencia para desarrollar las actividades en los diferentes sectores de la economía.
			Cultural

Medio	Componente	Factor	Descripción
		Patrones Culturales	Esquema de conducta social que se logra a través de un proceso continuo e histórico el cual está determinado por un conjunto de elementos materiales e inmateriales que establecen un modo de vida que puede ser dinámico. Éste se evidencia en formas de apropiación con el medio, el lenguaje, los medios económicos, políticos y religiosos, además de otras pautas sociales como las creencias, costumbres y toda serie de hábitos que el hombre adquiere en tanto es miembro de una sociedad.
	Político - Organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Hace referencia a la interacción que establecen los miembros de una comunidad, incluyendo relaciones de poder que pueden derivar conflictos, y para las cuales, en algunas ocasiones, se conforman grupos en función del fortalecimiento y desarrollo comunitario, así como para la resolución de conflictos sociales, económicos y políticos, a través de la participación activa de la población.

Fuente: Integral S.A., 2026

### 8.2.3 Impactos ambientales identificados en los procesos participativos

En el marco de la estrategia de participación de la Modificación del Estudio de Impacto Ambiental se adelantaron espacios con representantes de las localidades en el área de influencia para recibir aportes respecto a los elementos del estudio. Para la evaluación ambiental, se desarrolló un taller de identificación de impactos y medidas de manejo donde se recogieron las apreciaciones de los asistentes, concedores de su territorio, sobre los impactos que se derivarían de la modificación del proyecto de Minería de Cielo a Oro Abierto Gramalote.

La información fue recogida en el marco de espacios participativos, donde se consultó por impactos percibidos, indagando por su expresión y la correspondencia con medidas de manejo debidamente consideradas. El ejercicio posterior sistematizó la experiencia de cada comunidad y generó agrupaciones que permitiesen condensar de forma legible los impactos percibidos por los participantes de todos los encuentros, procurando conservar los principales elementos del lenguaje implementados.

Adelantando esta tarea, se estimó la frecuencia de aparición de cada impacto, detallando las localidades que lo percibieron en el ejercicio. Posteriormente, se observó la correspondencia de cada impacto con el escenario de modificación, y se estimaron las correspondencias o discrepancias que el ejercicio de participación comunitaria tuviera con los criterios del equipo técnico del EIA. A partir de esto, se generó el producto relacionado en la Tabla 8.6, donde se hace explícito el tratamiento de cada impacto identificado por la comunidad.

La mayoría de los impactos fueron debidamente integrados al ejercicio de evaluación ambiental, y cuentan con correspondencia con un o más impactos homologados, según se aprecia en la tabla. Otros impactos identificados por la comunidad no fueron integrados, y

esta discrepancia se justifica debidamente en una de tres causas: o bien se trata de impactos ya contenidos en la licencia del proyecto sin expresión diferencial en la modificación del mismo, o bien corresponden a ejercicios analíticos diferentes a la evaluación ambiental, como los del Plan de Gestión de Riesgos, o bien la atención de obligaciones del titular del Plan de Manejo Arqueológico con el Instituto Colombiano de Antropología e Historia, por lo cual se excluyeron. Únicamente un impacto fue excluido porque no se encontraron elementos de sustento: el indicio de un cambio en microclima que sin embargo no fue identificado en el análisis de la interacción del proyecto con su entorno.

Tabla 8.6 Impactos ambiental identificados por las comunidades del área de influencia

Impacto	Centro poblado del Cgto. Cristales	Centro poblado del Cgto. Providencia	El Diluvio	El Iris	Guacas Abajo	Guacas Arriba	La Bella	La Linda	La María	La Trinidad	Manizales	Peñas Azules	San Joaquin	Sector El Balsal de la vereda Guacas Abajo	Sector La ICA/AGROSA VIA de la vereda La Chinca	Sector Villanueva del corregimiento Cristales	Guacharacas	Frecuencia	Integración al MEIA
Pérdida de vegetación	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	16	Se integra
Pérdida de calidad del suelo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	16	Se integra
Emisiones atmosféricas	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	16	Se integra
Generación de ruidos fuertes	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	16	Se integra
Afectación de agua superficial (calidad y/o caudal)	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x	16	Se integra
Afectación a fauna terrestre	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x	15	Se integra
Generación de residuos	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	x			x		12	Se integra
Dinamización de la economía	x	x		x					x	x	x	x	x	x		x	x	11	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Vibraciones y movimientos de tierra	x	x	x	x	x				x	x	x		x				x	10	Se integra
Migración de personal foráneo a la zona		x	x			x	x	x	x	x		x		x			x	10	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación a vías	x	x	x		x	x	x		x		x					x		9	No se integra (ya contemplado en la licencia)

Impacto	Centro poblado del Cgto. Cristales	Centro poblado del Cgto. Providencia	El Diluvio	El Iris	Guacas Abajo	Guacas Arriba	La Bella	La Linda	La María	La Trinidad	Manizales	Peñas Azules	San Joaquin	Sector El Balsal de la vereda Guacas Abajo	Sector La ICA/AGROSAVIA de la vereda La Chinca	Sector Villanueva del corregimiento Cristales	Guacharacas	Frecuencia	Integración al MEIA
Riesgos y emergencias (incendios, intoxicaciones, desplome, inundaciones, mal funcionamiento de obras, derrames, orden público)	x	x	x		x				x	x	x			x			x	9	No se integra a la evaluación ambiental - pertenece al Plan de Gestión de Riesgos
Cambio en el paisaje	x	x		x	x			x	x		x						x	8	Se integra
Aumento de accidentalidad	x			x	x		x			x	x					x	x	8	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Alteración a la salud física y mental (llegada de vectores, afectación por contaminación atmosférica, cambios en variables epidemiológicas por llegada de personal)		x	x					x	x	x	x	x					x	8	No se integra (impacto secundario ya contemplado en la licencia y con manejo a través del PMA SOC 12)
Profundización del agua	x	x	x			x	x				x						x	7	Se integra
Generación de vertimientos	x	x		x	x		x			x				x				7	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación de infraestructura	x	x	x								x		x				x	6	No se integra (ya contemplado en la licencia)

Impacto	Centro poblado del Cgto. Cristales	Centro poblado del Cgto. Providencia	El Diluvio	El Iris	Guacas Abajo	Guacas Arriba	La Bella	La Linda	La María	La Trinidad	Manizales	Peñas Azules	San Joaquin	Sector El Balsal de la vereda Guacas Abajo	Sector La ICA/AGROSAVIA de la vereda La Chinca	Sector Villanueva del corregimiento Cristales	Guacharacas	Frecuencia	Integración al MEIA
Compensaciones con la adecuación de las lagunas de sedimentación en desmantelamiento		x				x						x				x	x	5	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación a fauna acuática		x	x			x					x							4	Se integra
Afectación a acueductos	x							x	x								x	4	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación de agua subterránea	x	x			x								x					4	Se integra
Cambios económicos en el desmantelamiento	x	x					x			x								4	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Presión sobre los servicios públicos		x		x		x							x					4	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Cambios en microclima		x	x						x				x					4	No se integra (no existen indicios de que el fenómeno tendría lugar a partir de las especificaciones de diseño y el entendimiento de la interacción entre este y el entorno inmediato)

Impacto	Centro poblado del Cgto. Cristales	Centro poblado del Cgto. Providencia	El Diluvio	El Iris	Guacas Abajo	Guacas Arriba	La Bella	La Linda	La María	La Trinidad	Manizales	Peñas Azules	San Joaquin	Sector El Balsal de la vereda Guacas Abajo	Sector La ICA/AGROSAVIA de la vereda La Chinca	Sector Villanueva del corregimiento Cristales	Guacharacas	Frecuencia	Integración al MEIA
Cambios en el uso del suelo			x					x			x						x	4	Se integra
Generación de conflictos			x			x			x		x							4	Se integra
Interrupción en la movilidad		x					x			x								3	Se integra
Incomunicar rutas entre sectores						x					x	x						3	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Aumento en costo de vida		x	x			x												3	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Pérdida de acceso y posibilidad de uso en la quebrada La Palestina y en la quebrada Guacas, sector La Cascada			x							x							x	3	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación al patrimonio arqueológico						x				x							x	3	No se integra (competencia ICANH)
Impactos por obras de conducción de Transmetano para la planta de gas		x	x															2	No se integra (corresponde a otro EIA)
Desviación de corrientes de agua									x					x				2	No se integra (ya contemplado en la licencia)

Impacto	Centro poblado del Cgto. Cristales	Centro poblado del Cgto. Providencia	El Diluvio	El Iris	Guacas Abajo	Guacas Arriba	La Bella	La Linda	La María	La Trinidad	Manizales	Peñas Azules	San Joaquin	Sector El Balsal de la vereda Guacas Abajo	Sector La ICA/AGROSAVIA de la vereda La Chinca	Sector Villanueva del corregimiento Cristales	Guacharacas	Frecuencia	Integración al MEIA
Mayores tiempos y costos de desplazamiento por la ubicación de la vía sustitutiva a Cristales			x															1	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación a las actividades económicas y proyectos de las localidades a reasentar				x														1	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación emocional por el tiempo de espera en la ejecución del proceso de reasentamiento				x														1	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Mejoramiento del paisaje al dismantelar					x													1	No se integra (ya contemplado en la licencia)
Afectación a las actividades económicas actuales (minería)																	x	1	No se integra (ya contemplado en la licencia)

Fuente: Integral S.A., 2026 a partir del taller de impactos realizado con las comunidades.

## 8.2.4 Identificación de interacciones en el escenario Con Proyecto

La caracterización de las actividades del proyecto y su relación con los factores ambientales, para los medios abiótico, biótico y socioeconómico en el escenario Con Proyecto, se estableció a través de un ejercicio de juicio experto (panel de especialistas), orientado a definir de manera sistemática las relaciones causa–efecto entre acciones y receptores.

Como se mencionó al inicio de este capítulo las interacciones analizadas en el presente acápite corresponden a estimar la variación asociada a las obras objeto de ajuste y a las obras nuevas propuestas; en consecuencia, la presente evaluación no reproduce la valoración integral previamente efectuada, sino que analiza el cambio incremental (delta) respecto a los impactos valorados en el Estudio de Impacto Ambiental EIA 2015, mediante el cual se obtiene licencia ambiental y la Modificación a la licencia ambiental MEIA 2018, identificando las modificaciones en la significancia de los impactos derivadas de los nuevos alcances del proyecto.

Como resultado, se consolidaron 158 interacciones, de las cuales 83 se asocian al medio abiótico, 52 al medio biótico y 23 al medio socioeconómico. En la Tabla 8.7 se presentan estas interacciones, discriminando su carácter positivo o negativo. La matriz completa se incluye en el ANEXO\_EVALUACION\_MatrizImpactos\_CP (Hoja Matriz de Interacciones).

Tabla 8.7 Matriz de interacciones en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE									
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos									
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreo	Desmonte	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	Construcción, operación y mantenimiento de vías	Construcción de obras hidráulicas
<b>ABIÓTICO</b>												
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas					(-)	(-)				
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno				(-)	(-)	(-)				
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas				(-)	(-)	(+)		(-)	(-)	(-)
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	(-)			(-)		(-)				
<b>Hidroológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	(-)			(-)			(-)	(-)		

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE										
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos										
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreo	Desmonte	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	Construcción, operación y mantenimiento de vías	Construcción de obras hidráulicas	
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico					(-)						(-)
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo					(-)						
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo					(-)						
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire		(-)		(-)	(-)		(-)	(-)			
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		(-)			(-)		(-)	(-)			

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE										
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos										
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreo	Desmonte	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	Construcción, operación y mantenimiento de vías	Construcción de obras hidráulicas	
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera					(-)						
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera									(-)		
BIÓTICO													
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			(-)								
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje			(-)								
Flora	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora			(-)								
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre		(-)	(-)	(-)	(-)					(-)	

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE									
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos									
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreo	Desmonte	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	Construcción, operación y mantenimiento de vías	Construcción de obras hidráulicas
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	(-)			(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	(-)
SOCIOECONÓMICO												
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local		(-)								
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas			(-)							
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo				(-)						
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje			(-)	(-)	(-)	(-)		(-)	(-)	
<b>político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales		(-)	(-)		(-)	(-)		(-)	(-)	

Continuación Tabla 8.7 Matriz de interacciones en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreo	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
<b>ABIÓTICO</b>								
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas						
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno						
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas						
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	(-)					
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	(-)	(-)		(-)	(-)	
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	(-)					

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreos	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico					(-)	
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo						
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo						
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire		(-)	(-)			(-)
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		(-)	(-)			(-)
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera						

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreo	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera		(-)				
<b>BIÓTICO</b>								
<b>Ecosistemas</b>	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres						
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	(-)	(-)		(-)	(-)	
<b>Coberturas de la Tierra</b>	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje						
<b>Flora</b>	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora						
<b>Fauna</b>	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre			(-)			
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	(-)	(-)		(-)	(-)	
<b>SOCIOECONÓMICO</b>								

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreos	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local						
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas						
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo						
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje						
<b>Político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales						

Continuación Tabla 8.7 Matriz de interacciones en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmante	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
<b>ABIÓTICO</b>										
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas	(-)							
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	(-)		(-)					
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	(-)		(-)			(+)		
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo			(-)					
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial								

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico								
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	(-)							
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	(-)							
<b>Atmósfera</b>	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	(-)		(-)	(-)		(-)		(-)
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	(-)					(-)		(-)

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera								
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera								
BIÓTICO										
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres		(-)						
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje		(-)						
Flora	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora		(-)						
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre		(-)	(-)			(-)		

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	(-)		(-)	(-)	(-)	(-)	(-)	
<b>SOCIOECONÓMICO</b>										
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local								
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas		(-)						
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo			(-)					
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	(-)	(-)	(-)		(-)			
<b>Político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	(-)							(-)

Continuación Tabla 8.7 Matriz de interacciones en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	ABANDONO Y CIERRE		
			Abandono y cierre		
			Desmantelamiento / Demoliciones	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Transporte y acarreo
<b>ABIÓTICO</b>					
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas			
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno			
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas		(-)	
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo			
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental			
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial			
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico			
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo			

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	ABANDONO Y CIERRE		
			Abandono y cierre		
			Desmantelamiento / Demoliciones	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Transporte y acarreo
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo			
<b>Atmósfera</b>	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	(-)		(-)
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	(-)		(-)
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera			
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera			
<b>BIÓTICO</b>					
<b>Ecosistemas</b>	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos			
<b>Coberturas de la Tierra</b>	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje			
<b>Flora</b>	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora			

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	ABANDONO Y CIERRE		
			Abandono y cierre		
			Desmantelamiento / Demoliciones	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Transporte y acarreo
<b>Fauna</b>	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre			
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática			
<b>SOCIOECONÓMICO</b>					
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local			
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas			
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo			
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje			
<b>Político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales			

Fuente: Integral S.A., 2025.

### **8.2.5 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto**

A partir de los 24 impactos ambientales identificados y de su interacción con las actividades del proyecto, se establecieron 158 interacciones para las diferentes fases. Del total de interacciones, el 52,53% se asocia al medio abiótico, el 32,91% al medio biótico y el 14,56% al medio socioeconómico. En la Tabla 8.8 se presenta la matriz de interacción con el valor de importancia asignado a cada interacción, mientras que en la Tabla 8.9 se relacionan los criterios y calificaciones aplicados conforme a la metodología de Conesa para cada una de ellas. Así como en el ANEXO\_EVALUACION\_MatrizImpactos\_CP (Hojas “Matriz de Importancia” y “Calificación”, respectivamente) en la ficha de cada impacto se encuentra la descripción de cada atributo evaluado.

Tabla 8.8 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE									
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos									
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreos	Desmante	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción de obras hidráulicas
<b>ABIÓTICO</b>												
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas					-54	-31				
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno				-22	-31	-31				
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas				-22	-22	35		-23	-23	-23
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	-23			-27		-27				
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	-22			-22	-21	-24	-20	-18	-21	-20

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE									
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos									
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreos	Desmonte	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción de obras hidráulicas
Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	-23			-23			-23	-24			
Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico					-40					-23	
Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo					-17						
Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo					-18						

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE									
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos									
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreo	Desmote	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción de obras hidráulicas
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire		-30		-30	-28		-25	-28		
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		-27			-34		-23	-25		
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera					-27					
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera								-24		
<b>BIÓTICO</b>												
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			-36							

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE									
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos									
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreos	Desmote	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción de obras hidráulicas
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	-22			-26	-28	-40	-27	-42	-27	-42
<b>Coberturas de la Tierra</b>	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje			-44							
<b>Flora</b>	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora			-45							
<b>Fauna</b>	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre		-39	-49	-27	-30				-26	
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	-32			-27	-34	-35	-24	-38	-28	-37
SOCIOECONÓMICO												
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local		-21								

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	CONSTRUCCIÓN Y MONTAJE										
			Construcción de infraestructura y montaje de equipos										
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Transporte y acarreos	Desmonte	Descapote	Excavaciones y voladuras	Adecuación, operación y mantenimiento de	Preparación de concretos y agregados	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción, operación y mantenimiento de	Construcción de obras hidráulicas	
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas			-31								
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo				-31							
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje			-36	-35	-36	-36		-36	-36		
<b>político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales		-20	-25		-28	-28		-28	-31		

Continuación Tabla 8.8 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreo	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
<b>ABIÓTICO</b>								
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas						
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno						
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas						
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	-23					
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	-23	-18		-18	-19	
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	-24					

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreo	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico					-26	
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo						
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo						
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire		-28	-34			-28
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		-27	-34			-25

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreo	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera						
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera		-25				
BIÓTICO								
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres						
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	-22	-31		-20	-40	
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje						
Flora	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora						
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre			-33			

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN					
			Actividades preliminares					
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreos	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	-32	-30		-20	-39	
SOCIOECONÓMICO								
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local						
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas						
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo						
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje						

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN						
			Actividades preliminares						
			Operación de casinos, oficinas y campamentos	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	Transporte y acarreos	Operación de estaciones de servicio	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	Generación de energía (gas)	
<b>Político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales							

Continuación Tabla 8.8 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
<b>ABIÓTICO</b>										
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas	-31							

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	-31		-20					
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	-30		-22			23		
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo			-27					
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	-28		-27	-22	-22	-20	-18	
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial								

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico								
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	-33							
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	-27							
<b>Atmósfera</b>	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	-32		-28	-26		-26		-26

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN								
			Extracción						Beneficio y transformación		
			Operación depósitos de materiales	Desmante	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria	
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	-27						-23		-30
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera									
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera									
BIÓTICO											
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres		-33							
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	-38		-26	-22	-35	-25	-22		
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje		-44							

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN								
			Extracción						Beneficio y transformación		
			Operación depósitos de materiales	Desmante	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria	
<b>Flora</b>	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora		-45							
<b>Fauna</b>	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre		-46	-27				-32		
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	-39		-33	-22	-25		-21		
SOCIOECONÓMICO											
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local									
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas		-31							

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	OPERACIÓN							
			Extracción						Beneficio y transformación	
			Operación depósitos de materiales	Desmonte	Descapote	Arranque mecánico y cargue	Almacenamiento de roca	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	Trituración Primaria
Cultural	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo			-31					
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	-35	-36	-35		-29			
	Patrones culturales	Alteración en el entorno cultural								
político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	-28							-24

Continuación Tabla 8.8 Calificación de los impactos en el escenario con proyecto

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	ABANDONO Y CIERRE		
			Abandono y cierre		
			Desmantelamiento / Demoliciones	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Transporte y acarreo
<b>ABIÓTICO</b>					
<b>Geología</b>	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas			
<b>Geomorfología</b>	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno			
<b>Geotecnia</b>	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas		-18	
<b>Suelo</b>	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo			
<b>Hidrológico</b>	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental			
	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial			
	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico			
	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo			

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	ABANDONO Y CIERRE		
			Abandono y cierre		
			Desmantelamiento / Demoliciones	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Transporte y acarreo
	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo			
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	-22		-22
	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	-19		-19
	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera			
	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera			
<b>BIÓTICO</b>					
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres			
	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos			
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje			

Componente	Factores ambientales	Impactos ambientales	ABANDONO Y CIERRE		
			Abandono y cierre		
			Desmantelamiento / Demoliciones	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	Transporte y acarreo
<b>Flora</b>	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora			
<b>Fauna</b>	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre			-31
<b>Fauna - Hidrobiota</b>	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática			
SOCIOECONÓMICO					
<b>Espacial</b>	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local			
<b>Económico</b>	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas			
<b>Cultural</b>	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo			
	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje			
<b>político organizativo</b>	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales			

Fuente: Integral S.A., 2025.

Tabla 8.9 Calificación detallada de los impactos en el escenario con proyecto

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia a impacto
Abiótico	Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	3	2	2	1	1	4	4	1	-23	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	3	2	1	1	1	1	4	4	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	4	4	-23	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	3	3	1	2	1	4	1	2	-22	Irrelevante negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	2	2	3	3	2	4	1	4	1	4	-32	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-30	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-27	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	-1	4	2	4	3	2	4	1	4	4	1	-39	Moderado negativo
Socioeconómico	Espacial	Infraestructura de transporte, conectividad y estructuras civiles	Alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	-1	1	2	3	2	1	1	1	1	4	1	-21	Irrelevante negativo
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	-1	2	1	4	1	1	1	2	1	1	1	-20	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmonte	-1	2	1	4	3	3	4	2	4	4	4	-36	Moderado negativo
Biótico	Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmonte	-1	4	2	4	4	3	4	1	4	4	4	-44	Moderado negativo
Biótico	Flora	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmonte	-1	4	4	4	4	3	4	1	1	4	4	-45	Moderado negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmonte	-1	8	2	4	3	3	4	1	4	1	1	-49	Moderado negativo
Socioeconómico	Económico	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura	Desmonte	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo



Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-30	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	-1	2	2	3	1	1	4	1	4	1	1	-26	Moderado negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	-1	2	2	4	3	2	4	1	1	1	1	-27	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	-1	2	2	3	2	1	4	1	4	1	1	-27	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	-1	2	2	4	4	4	3	1	1	4	4	-35	Moderado negativo
Abiótico	Geología	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	8	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-54	Severo negativo
Abiótico	Geomorfología	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura	Excavaciones y voladuras	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
					a y montaje de equipos														
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	1	1	4	2	2	4	1	1	1	2	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	1	1	3	1	1	1	1	4	4	1	-21	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	4	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-40	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	1	1	3	1	2	2	1	1	1	1	-17	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	1	1	2	2	2	3	1	1	1	1	-18	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	2	-28	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura	Excavaciones y voladuras	-1	4	2	4	1	1	2	1	4	4	1	-34	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
					a y montaje de equipos														
Abiótico	Atmósfera	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	2	1	4	2	1	1	1	4	4	2	-27	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	2	2	3	2	2	4	1	4	1	1	-28	Moderado negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	2	2	4	1	1	4	1	4	4	1	-30	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	4	2	3	2	2	4	1	4	1	1	-34	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-36	Moderado negativo
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	-1	4	2	3	2	1	2	1	1	1	1	-28	Moderado negativo
Abiótico	Geología	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Abiótico	Geomorfología	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	1	4	1	2	4	4	4	1	1	1	4	35	Moderado positivo
Abiótico	Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	1	1	4	3	1	1	1	4	4	4	-27	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	1	2	3	2	1	1	1	4	4	1	-24	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	4	2	3	2	2	4	1	4	4	4	-40	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	4	2	3	3	2	4	1	4	1	1	-35	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito	-1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-36	Moderado negativo
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura	Adecuación, operación y mantenimiento de	-1	4	2	3	2	1	2	1	1	1	1	-28	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
		y presencia institucional			a y montaje de equipos	zonas de depósito													
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	4	1	-20	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados	-1	1	1	4	2	1	1	1	1	4	4	-23	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	-25	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-23	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados	-1	2	2	4	2	2	2	1	1	4	1	-27	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados	-1	2	2	3	2	2	3	1	1	1	1	-24	Irrelevante negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	1	1	2	2	2	4	1	1	4	2	-23	Irrelevante negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
					a y montaje de equipos														
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	-18	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	1	1	4	3	1	1	1	1	4	4	-24	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	4	-28	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	-25	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	1	-24	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	4	2	4	3	2	4	1	4	4	4	-42	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	4	2	3	3	2	4	1	4	1	4	-38	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-36	Moderado negativo
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	-1	4	2	3	2	1	2	1	1	1	1	-28	Moderado negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	1	1	2	2	2	4	1	1	4	2	-23	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	4	-21	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	2	2	3	2	1	4	1	4	1	1	-27	Moderado negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	1	1	3	2	2	4	1	4	4	1	-26	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	2	2	3	2	2	4	1	4	1	1	-28	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-36	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
					a y montaje de equipos														
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías	-1	4	2	3	2	1	2	1	1	4	1	-31	Moderado negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas	-1	1	1	2	2	2	4	1	1	4	2	-23	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	4	1	-20	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas	-1	1	1	4	3	2	2	1	1	4	1	-23	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas	-1	4	2	4	3	2	4	1	4	4	4	-42	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción y montaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas	-1	4	2	3	2	2	4	1	4	1	4	-37	Moderado negativo
Abiótico	Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Operación	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	3	2	2	1	1	4	4	1	-23	Irrelevante negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia a impacto
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	3	3	1	1	1	1	4	4	-23	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Disponibilidad del agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Operación	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	4	3	1	1	1	1	4	4	-24	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	1	1	3	3	1	2	1	4	1	2	-22	Irrelevante negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiotas	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos	-1	2	2	3	3	2	4	1	4	1	4	-32	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	-1	1	1	4	1	2	1	1	1	1	2	-18	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	-1	1	2	4	2	1	1	1	4	4	4	-28	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-27	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	-1	2	2	4	1	1	1	1	1	4	2	-25	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad															Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
							Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad					
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	-1	2	2	4	2	1	4	1	4	1	4	-31	Moderado negativo			
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos	-1	2	2	3	2	1	4	1	4	1	4	-30	Moderado negativo			
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Actividades preliminares	Transporte y acarreo	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	4	4	-34	Moderado negativo			
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Operación	Actividades preliminares	Transporte y acarreo	-1	2	4	4	1	1	1	1	4	4	4	-34	Moderado negativo			
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Operación	Actividades preliminares	Transporte y acarreo	-1	2	2	4	3	2	4	1	4	4	1	-33	Moderado negativo			
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Actividades preliminares	Operación de estaciones de servicio	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	-18	Irrelevante negativo			
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Actividades preliminares	Operación de estaciones de servicio	-1	2	1	1	1	1	2	1	4	1	1	-20	Irrelevante negativo			
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Actividades preliminares	Operación de estaciones de servicio	-1	2	1	1	1	1	2	1	4	1	1	-20	Irrelevante negativo			
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Irrelevante negativo			

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Abiótico	Hidrológico	Dinámica del agua superficial	Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	-1	1	1	4	3	2	2	1	1	4	4	-26	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	-1	4	1	4	4	4	4	1	4	1	4	-40	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas	-1	4	2	3	3	3	4	1	4	1	4	-39	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Actividades preliminares	Generación de energía (gas)	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	4	-28	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Operación	Actividades preliminares	Generación de energía (gas)	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	4	-25	Moderado negativo
Abiótico	Geología	Condiciones Geológicas	Alteración de las condiciones geológicas	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo
Abiótico	Geomorfología	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	2	1	2	3	3	4	1	4	1	4	-30	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	1	1	4	3	1	2	1	4	4	4	-28	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Abiótico	Hidrológico	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	4	1	2	2	2	3	1	4	1	4	-33	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	2	1	2	2	2	3	1	4	1	4	-27	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	2	2	4	2	1	2	1	4	4	4	-32	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-27	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Operación	Extracción	Desmante	-1	1	1	4	3	3	4	2	4	4	4	-33	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	4	2	4	2	2	4	1	4	1	4	-38	Moderado negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	4	2	3	3	3	4	1	4	1	4	-39	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	2	2	3	4	4	4	1	1	4	4	-35	Moderado negativo
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Operación	Extracción	Operación depósitos de materiales	-1	4	2	3	2	1	2	1	1	1	1	-28	Moderado negativo
Biótico	Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Operación	Extracción	Desmante	-1	4	2	4	4	3	4	1	4	4	4	-44	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Biótico	Flora	Comunidad de flora	Alteración a comunidades de flora	Operación	Extracción	Desmonte	-1	4	4	4	4	3	4	1	1	4	4	-45	Moderado negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Operación	Extracción	Desmonte	-1	8	1	4	3	2	4	1	4	1	1	-46	Moderado negativo
Socioeconómico	Económico	Actividad Económica	Alteración de las actividades económicas	Operación	Extracción	Desmonte	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Operación	Extracción	Desmonte	-1	2	2	4	4	4	4	1	1	4	4	-36	Moderado negativo
Abiótico	Geomorfología	Geoforma	Alteración de la geoforma del terreno	Operación	Extracción	Descapote	-1	1	1	3	2	3	3	1	1	1	1	-20	Irrelevante negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Operación	Extracción	Descapote	-1	1	1	2	2	2	3	1	1	4	2	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Operación	Extracción	Descapote	-1	2	1	4	2	1	2	1	1	4	4	-27	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Extracción	Descapote	-1	1	2	3	3	2	2	1	4	4	1	-27	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Extracción	Descapote	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	2	-28	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Extracción	Descapote	-1	2	2	3	1	1	4	1	4	1	1	-26	Moderado negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Operación	Extracción	Descapote	-1	2	2	4	3	2	4	1	1	1	1	-27	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapas	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Extracción	Descapote	-1	4	2	3	2	1	4	1	4	1	1	-33	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Uso del Suelo	Alteración en el uso socioeconómico del suelo	Operación	Extracción	Descapote	-1	1	1	4	4	4	4	1	1	4	4	-31	Moderado negativo
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Operación	Extracción	Descapote	-1	2	2	4	4	4	3	1	1	4	4	-35	Moderado negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Extracción	Arranque mecánico y cargue	-1	1	1	3	1	1	2	1	4	4	1	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Extracción	Arranque mecánico y cargue	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-26	Moderado negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Extracción	Arranque mecánico y cargue	-1	1	1	3	1	1	2	1	4	4	1	-22	Irrelevante negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Extracción	Arranque mecánico y cargue	-1	2	1	3	1	1	2	1	4	1	1	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Operación	Extracción	Almacenamiento de roca	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-22	Irrelevante negativo
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Extracción	Almacenamiento de roca	-1	4	2	4	2	2	4	1	4	1	1	-35	Moderado negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad															Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
							Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad					
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Extracción	Almacenamiento de roca	-1	2	2	3	2	1	2	1	4	1	1	-25	Moderado negativo			
Socioeconómico	Cultural	Calidad Visual	Alteración en la percepción visual del paisaje	Operación	Extracción	Almacenamiento de roca	-1	2	2	3	2	2	2	1	1	4	4	-29	Moderado negativo			
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	1	2	1	2	2	2	4	1	1	1	2	23	Irrelevante positivo			
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	2	-20	Irrelevante negativo			
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-26	Moderado negativo			
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-23	Irrelevante negativo			
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	-1	2	2	3	2	1	2	1	4	1	1	-25	Moderado negativo			
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	-1	2	2	4	2	2	4	1	4	4	1	-32	Moderado negativo			
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras	-1	1	2	2	1	1	2	1	4	1	2	-21	Irrelevante negativo			
Abiótico	Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico	Operación	Beneficio y transformación	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	-1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	1	-18	Irrelevante negativo			

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia impacto
			superficial continental																
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Operación	Beneficio y transformación	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	-1	2	1	3	1	1	2	1	1	4	1	-22	Irrelevante negativo
Biótico	Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Operación	Beneficio y transformación	Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso	-1	1	1	3	1	1	2	1	1	1	1	-16	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Operación	Beneficio y transformación	Trituración Primaria	-1	2	1	4	1	1	1	1	4	4	2	-26	Moderado negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Operación	Beneficio y transformación	Trituración Primaria	-1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	4	-30	Moderado negativo
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Operación	Beneficio y transformación	Trituración Primaria	-1	2	1	3	3	1	2	1	1	1	4	-24	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Abandono y cierre	Abandono y cierre	Desmantelamiento / Demoliciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Abandono y cierre	Abandono y cierre	Desmantelamiento / Demoliciones	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Irrelevante negativo
Abiótico	Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Abandono y cierre	Abandono y cierre	Adecuaciones a las lagunas de sedimentación	-1	1	1	1	2	2	4	1	1	1	1	-18	Irrelevante negativo

Medio	Componente	Factor	Impacto	Etapa	Actividad General	Actividad	Naturaleza (Signo)	Intensidad	Extensión	Momento	Persistencia	Reversibilidad	Recuperabilidad	Sinergia	Acumulación	Efecto	Periodicidad	Valor importancia del impacto	Relevancia a impacto
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Abandono y cierre	Abandono y cierre	Transporte y acarreo	-1	1	1	4	1	1	1	1	4	4	1	-22	Irrelevante negativo
Abiótico	Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Abandono y cierre	Abandono y cierre	Transporte y acarreo	-1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	1	-19	Irrelevante negativo
Biótico	Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Abandono y cierre	Abandono y cierre	Transporte y acarreo	-1	2	1	4	3	2	4	1	4	4	1	-31	Moderado negativo

Fuente: Integral S.A., 2025.

## 8.2.6 Análisis de resultados de la evaluación ambiental con proyecto

Para la presente Modificación, la etapa que genera una mayor afectación sobre el ambiente es la de construcción y montaje. La cual tiene la mayor cantidad de interacciones que se generan y dónde se identificó el impacto severo negativo, así como la mayoría de los impactos moderados. Este resultado es similar a los encontrados en el EIA, sin embargo en el EIA se identificaron un número mayor de impactos severos, lo cual difiere de este modificación toda vez que como se indicó al inicio del capítulo la evaluación se orienta exclusivamente a estimar la variación asociada a las obras objeto de ajuste y a las obras nuevas propuestas; en consecuencia, la presente evaluación no reproduce la valoración integral previamente efectuada, sino que analiza el cambio incremental (delta) respecto a los impactos valorados en el Estudio de Impacto Ambiental EIA 2015.

En general para el escenario con proyecto se identificaron 27 actividades impactantes sobre los medios abiótico, biótico y socioeconómico. Cada actividad, de acuerdo con su naturaleza y dinámica operativa, se asocia con un número particular de impactos potenciales. Siendo entonces la actividad de Excavaciones y Voladuras, Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles y el descapote las de mayores interacciones, esto debido al requerimiento de áreas nuevas de intervención y a la optimización de las obras requeridas para el proyecto. En la Figura 8.1 se presenta el número de impactos identificado para cada actividad en este escenario.

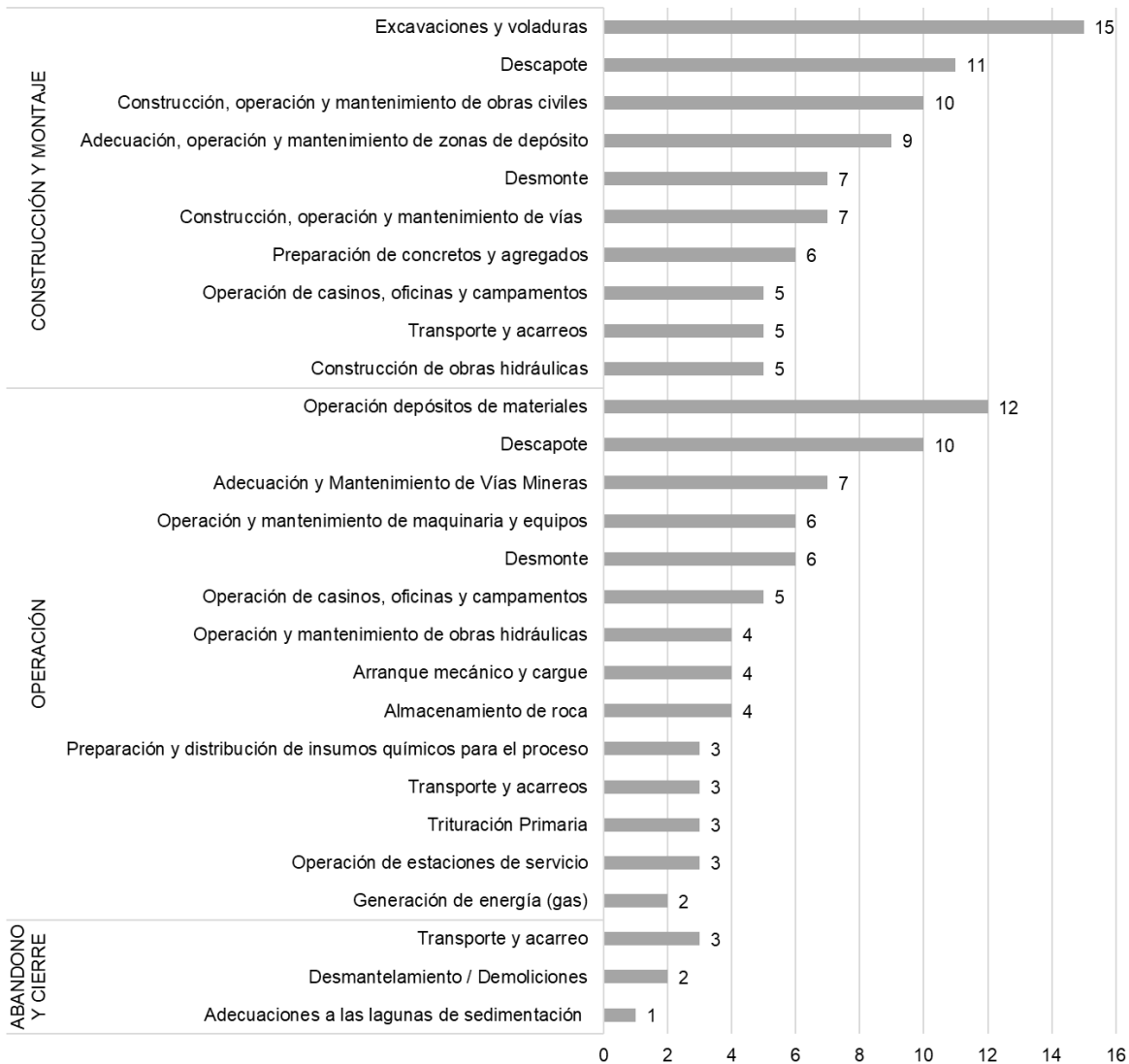


Figura 8.1 Número de interacciones por actividad escenario con proyecto

Fuente: Integral S.A., 2025.

Las actividades presentadas previamente y el número de impactos asociados para cada uno de los medios se consolidan en la Tabla 8.10. Con base en esta información, se observa que los impactos se concentran principalmente en la categoría “Moderado negativo” con un total de 64,10%, seguida de “Irrelevante negativo” con 35,26%. Las categorías “Severo negativo”, “Irrelevante positivo” y “Moderado positivo” registraron únicamente un impacto cada una. Asimismo, no se identificaron impactos con nivel de importancia “Crítico negativo”. En la Figura 8.2 se presenta de forma gráfica los resultados obtenidos.

Tabla 8.10 Número de impactos por medio e importancia

Medio	Severo negativo	Moderado negativo	Irrelevante negativo	Irrelevante positivo	Moderado positivo	Total
Abiótico	1	38	42	1	1	83
Biótico	0	42	10	0	0	52
Socioeconómico	0	20	3	0	0	23
Total	1	100	55	1	1	158

Fuente: Integral S.A., 2025.

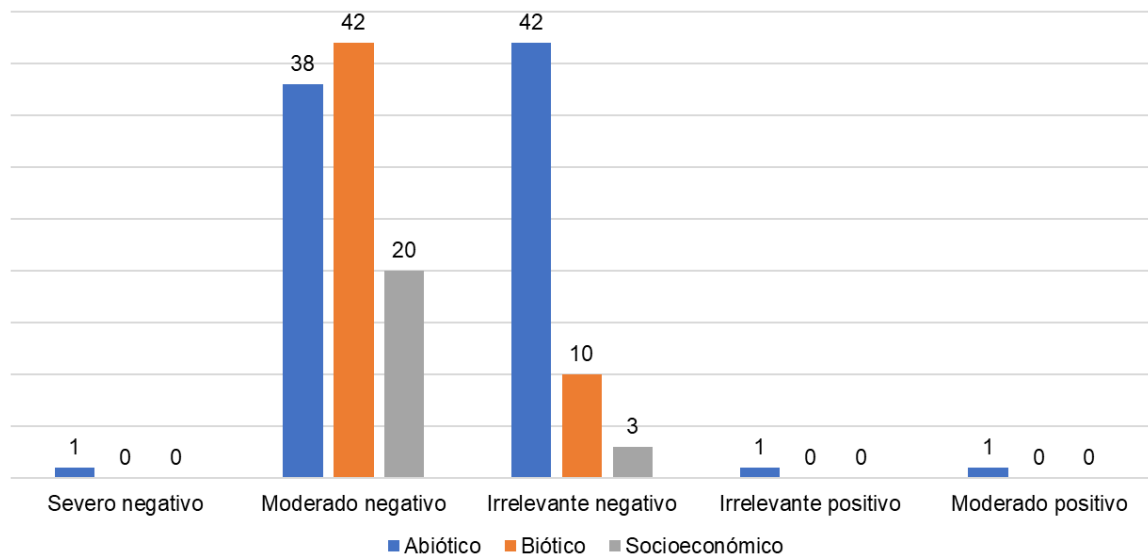


Figura 8.2 interacciones agrupadas por medio en el escenario con proyecto

Fuente: Integral S.A., 2025.

De acuerdo con la imagen anterior, a continuación, se abordará el análisis para cada uno de los medios a saber: abiótico, biótico y socioeconómico.

### 8.2.6.1 Medio abiótico

De acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz de impactos presentada en el ANEXO\_EVALUACION\_MatrizImpactos\_CP (Hoja "Calificación") y las fichas de cada impacto analizado y justificados para la presente modificación se identificó que, para el medio abiótico, la etapa que presenta un mayor impacto sobre el ambiente es la etapa de construcción y montaje, ya que tiene la mayor cantidad de interacciones.

En este medio se registraron impactos negativos entre irrelevantes, moderados y severos; y positivos entre irrelevantes y moderados. Predominando las categorías "Irrelevante negativo" con el 50,60% y "Moderado negativo" con 45,78%; en menor proporción se presentó "Severo negativo" con 1,20%, así como "Irrelevante positivo" y "Moderado positivo" con el mismo porcentaje. En la Tabla 8.11 se presentan los impactos para el medio abiótico discriminados por la relevancia del impacto.

Tabla 8.11 Número de impactos para el medio abiótico según su importancia

Impactos	Severo negativo	Moderado negativo	Irrelevante negativo	Irrelevante positivo	Moderado positivo	Total
Alteración de las condiciones geológicas	1	2				3
Alteración de la geoforma del terreno		3	2			5
Alteración de las condiciones geotécnicas		1	7	1	1	10
Alteración a la calidad del suelo		3	2			5
Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental		2	16			18
Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial			5			5
Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico		2	1			3
Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo		1	1			2
Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo		1	1			2
Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire		13	2			15
Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera		8	4			12
Generación de vibraciones en la atmósfera		1				1
Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera		1	1			2
<b>Total</b>	<b>1</b>	<b>38</b>	<b>42</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>83</b>

Fuente: Integral S.A., 2025.

De acuerdo con la tabla anterior, en términos de recurrencia, destacan Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental, Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire y Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera, seguidos por Alteración de las condiciones

geotécnicas. En la Figura 8.3 se presenta de forma gráfica, los resultados obtenidos agrupados por componente.

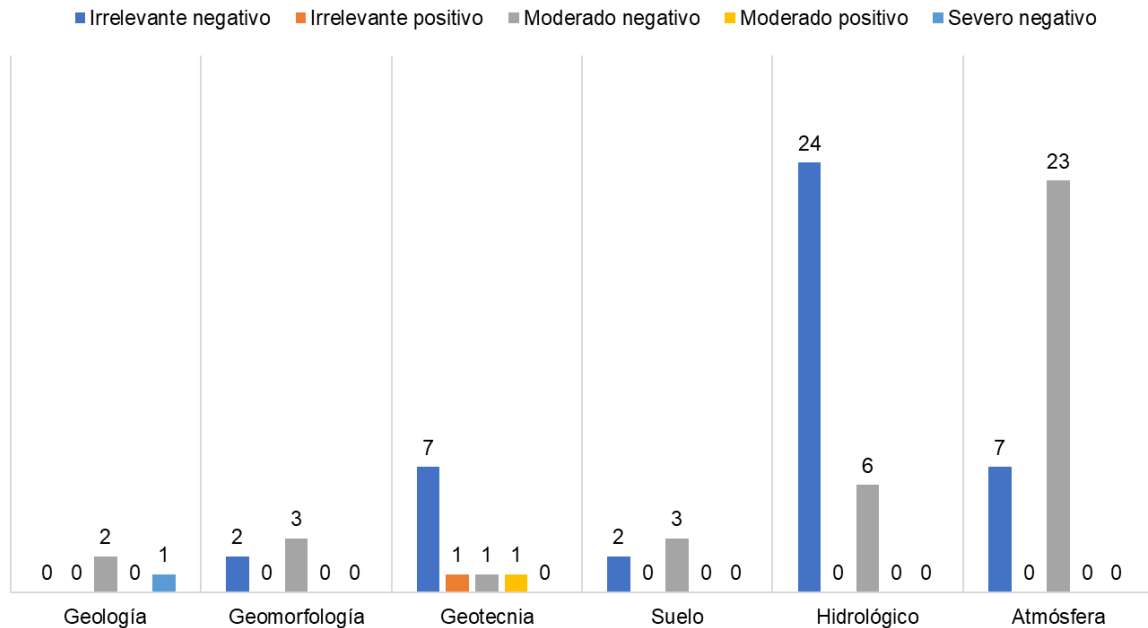


Figura 8.3 Número de impactos por componentes e importancia del medio abiótico

Fuente: Integral S.A., 2025.

Para el componente de geología se identificaron tres (3) interacciones: en la cual una presenta interacción severa negativa y dos (2) moderada negativo, el impacto “Alteración de las condiciones geológicas” generado por la actividad “Excavaciones y voladuras” se encuentra en la categoría de severo negativo, ya que la actividad genera un cambio significativo sobre las propiedades del componente. Es importante señalar que este impacto no se tenía contemplado en el EIA de 2015 y con la estandarización y jerarquización de impactos ambientales de proyectos licenciados por ANLA<sup>5</sup> y sus actualizaciones<sup>6</sup>. Se evalúa, considerando que, por la construcción del tajo gramalote aunque disminuye el área de intervención, es una interacción nueva y se califica en esa importancia dado que se produce una modificación sustancial de los horizontes de meteorización, dónde se presenta una intensidad muy alta, se manifiesta de manera inmediata desde el inicio de la actividad y tiene carácter permanente e irreversible. En cuanto al resultado moderado negativo se presentan en la interacción con las actividades de “Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito” en etapa de construcción y montaje y en la actividad de “Operación depósitos de materiales”, en general esta se presenta debido a la modificación de la unidad geológica superficial y se califican como moderado negativo, ya que presenta una

<sup>5</sup> ANLA 2021, disponible en: [https://www.anla.gov.co/documentos/sipta/valoracion\\_economica/17-05-2021-jerarquizacion2020\\_Junio\\_2021\\_OAJ.pdf](https://www.anla.gov.co/documentos/sipta/valoracion_economica/17-05-2021-jerarquizacion2020_Junio_2021_OAJ.pdf)

<sup>6</sup> ANLA 2023, disponible en: <https://www.anla.gov.co/images/documentos/protocolos/2024-01-16-anla-est-jerar-imp-amb.pdf>

intensidad baja y puntual, pero se manifiesta de manera inmediata desde el inicio de la actividad y posee carácter permanente e irreversible.

En el componente Geomorfológico se identificaron seis (6) interacciones, en las cuales dos (2) son irrelevantes negativas y tres (3) son moderadas negativas; La actividad de “Descapote” tanto en la etapa de construcción y montaje como en la etapa de operación presentan una calificación irrelevante negativa porque, aunque el descapote no genera una alteración directa e inmediata en la geoforma del terreno. Al retirar la capa orgánica, se incrementa la vulnerabilidad del terreno frente a procesos morfodinámicos como erosión, escorrentía y pérdida de cohesión, los cuales pueden desencadenar cambios progresivos en la morfología. En cuanto las interacciones con calificación moderada negativa se encuentran las actividades “Excavaciones y voladuras”, “Operación depósitos de materiales” y “Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito”, aunque en el EIA 2015 las dos primeras presentaron una calificación “Severa” la variación corresponde a la intensidad y extensión debido a la alteración de la geoforma del terreno, generadas en las áreas nuevas, asociadas a la modificación del proyecto, así mismo, los mayores efectos se evaluaron en el EIA del 2015 y se siguen manteniendo como un impacto permanente e irreversible. En cuanto al tercer impacto, se mantiene en la misma categoría analizada en el EIA 2015 disminuyendo en intensidad y extensión asociadas con las nuevas áreas de intervención y optimización de las obras como son los depósitos de materiales que para efectos de esta modificación se contemplan dos depósitos denominados San Antonio y El Balsal dónde el primero cambia su configuración y el segundo se considera como obra nueva.

El componente de Geotecnia interactúa con diez interacciones, en donde predominan la categoría irrelevante negativo con la interacción de las obras “Descapote”, “Excavaciones y voladuras”, “Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles”, “Construcción, operación y mantenimiento de vías”, “Construcción de obras hidráulicas” en la etapa de construcción y montaje, “Descapote” en etapa de operación y “Adecuaciones a las lagunas de sedimentación” en etapa de abandono y cierre, evaluadas como moderadas en el EIA 2015, para la presente modificación se evalúan en esta categoría generando cambios en la intensidad, extensión y/o momento, dado que las actividades analizadas generan una alteración perjudicial de las condiciones geotécnicas en sectores específicos del proyecto, particularmente en las nuevas áreas intervenidas conforme al diseño de modificación. No obstante, la intensidad del impacto es baja, su extensión es puntual y sus efectos se manifiestan en el mediano plazo, sin comprometer la estabilidad global del área de influencia pues para ello se han dispuesto de medidas de control de erosión y soporte mediante los diseños y recomendaciones para construcción. En cuanto a las lagunas de sedimentación se señala que la intensidad cambia por la intervención de nuevas áreas derivadas de la optimización del diseño en la que se contemplan un menor número de sedimentadores, lo que reduce la magnitud del impacto en comparación con lo inicialmente evaluado y se analiza en un enfoque negativo considerando las actividades de remoción y demolición de estructuras de las presas de contención de los sedimentadores en el post-cierre y su extensión se limita a áreas específicas vinculadas a la optimización del diseño.

En cuanto los impactos positivos se mantienen las interacciones contempladas en el EIA 2015, en las actividades de “Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito” en la etapa de construcción y montaje y “Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras” en

la etapa de operación, en el primer caso se mantiene la misma importancia y en el segundo caso se presenta un cambio en el efecto. Esto se debe a que los diseños para la presente modificación se encaminan a una optimización constructiva y operativa, donde para la “Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras, las actividades de estabilización de taludes, compactación de rellenos, conformación y manejo de drenajes superficiales y subsuperficiales generan una mejora localizada en la estabilidad geotécnica de las rutas de transporte, reduciendo los procesos erosivos y favoreciendo condiciones operativas más seguras, así mismo por la reducción de áreas para las vías internas del proyecto.

El componente suelo, presenta interacción con cinco (5) actividades, donde dos (2) son irrelevantes negativas y tres (3) moderado negativas, en el primer caso asociadas a las actividades de “Operación de casinos, oficinas y campamentos” en las etapas de construcción y montaje, ya que puede generar impactos negativos potenciales sobre el suelo, asociados principalmente a eventos accidentales de derrames de residuos peligrosos y no peligrosos, estos se consideran en esta categoría, debido a su carácter puntual, ocurrencia irregular y alcance espacial limitado. Adicionalmente, la implementación de medidas de manejo, almacenamiento adecuado de residuos y protocolos de atención de contingencias permite prevenir, controlar y recuperar oportunamente las áreas afectadas, evitando alteraciones significativas y permanentes en las propiedades fisicoquímicas, biológicas y microbiológicas del suelo, enfocadas especialmente en las áreas de nueva intervención, para la presente modificación se contempla la reubicación del Campamento licenciado ubicado en el predio El Banco al Predio La Mayoría en área que se encuentran en áreas licenciadas.

La categoría moderado negativa se relaciona con las actividades de “Descapote” en las etapas de construcción y montaje, así como en operación, y en la “Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito” en etapa de construcción, aunque en el EIA 2015, el descapote genera un impacto Severo para la presente modificación se analiza el delta de la variación considerando que la intervención se limita a áreas nuevas específicas y no compromete de manera significativa la funcionalidad global del recurso suelo en el área de influencia del proyecto. Para la “Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito” se mantiene en la misma categoría sin embargo en su valoración se tiene una disminución considerando la disminución de depósitos para la optimización del proyecto.

Los componentes hidrológico y atmosférico fueron los que tuvieron un mayor número de interacciones con un total de 30 cada uno, aunque para el componente hidrológico predominaron los impactos irrelevantes, para atmosfera predominó la categoría de moderados.

En ese sentido el componente hidrológico para la presente modificación en cuanto a las aguas superficiales con los cambios en la optimización se excluye la intervención en la cuenca El Topacio, las calificaciones con importancia irrelevante negativa interactúan con las actividades de “Operación de casinos, oficinas y campamentos”, “Descapote”, “Excavaciones y voladuras”, “Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito”, “Preparación de concretos y agregados”, “Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles”, “Construcción, operación y mantenimiento de vías”, “Construcción de obras hidráulicas”, “Operación de casinos, oficinas y campamentos”, “Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos”, “Operación de estaciones de

servicio”, “Operación y mantenimiento de obras hidráulicas”, “Arranque mecánico y cargue”, “Almacenamiento de roca”, “Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras” y “Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso”, para el impacto asociado a la “Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental” las cuales ya fueron evaluados previamente en el EIA 2015 tanto por aporte de sedimentos como y otras sustancias que pueden afectar las cuencas con la que interactúa el proyecto, considerando los ajustes derivados de la optimización de los diseños del proyecto implican una intervención adicional mínima, por lo que la magnitud del aporte de sedimentos es baja y no genera alteraciones significativas en las características fisicoquímicas del agua, por otra parte, las aguas residuales serán tratadas en la PTAR la cual descargará sus aguas tratadas al río Nus, donde la dilución de este caudal se da en una pequeña longitud del orden de metros (<50m), por lo que es considerada como poco significativa.

En cuanto a las actividades de “Operación depósitos de materiales” y “Descapote” en la etapa de operación, presentaron una calificación moderada negativa, manteniendo la categoría del EIA 2015, este impacto se genera por el aporte de sedimentos generados durante la operación de los depósitos son controlados mediante sistemas de manejo y retención, particularmente a través de los sedimentadores El Banco, San Antonio y La Colorada. Adicionalmente, la modelación de calidad de agua evidencia que las variaciones en los parámetros fisicoquímicos del río Nus son mínimas y no significativas.

En cuanto a la “Alteración en la oferta y disponibilidad del recurso hídrico superficial”, se considera irrelevante negativo en las cinco (5) interacciones, dicho impacto se da por las captaciones de agua superficial en las fuentes, identificadas como CC22 o CC23 (46,3 l/s) para usos domésticos e industriales de la mina implica una reducción antrópica del caudal disponible en la quebrada Guacas. No obstante, los volúmenes captados representan una fracción reducida de los caudales medios del cauce y, aguas abajo, no existen otros usuarios distintos al proyecto hasta el punto de desviación de la quebrada Guacas en el año 2030, momento en el cual el cauce será conducido hacia la quebrada San Antonio. considerando que este efecto fue evaluado previamente en el EIA, donde se determinó que los caudales captados no son significativos para afectar la oferta hídrica de usuarios aguas abajo. Adicionalmente, los ajustes derivados de la optimización del diseño del proyecto reducen aún más la magnitud del impacto inicialmente evaluado.

En cuanto a la “Alteración hidrogeomorfológica de la dinámica fluvial lacustre y/o del régimen sedimentológico”, su categoría moderada negativa para la presente modificación se debe a las nuevas áreas de intervención asociadas a la construcción de obras hidráulicas requeridas en casos específicos como los sedimentadores El Banco, San Antonio y La Colorada, y algunos drenajes de aguas de contacto y el canal de aguas de no contacto en la plataforma de servicios, en dónde se producen modificaciones localizadas en el trazado y la dinámica del cauce, aun cuando aguas abajo se observe recuperación del comportamiento fluvial.

Por su parte las aguas subterráneas interactúan con la actividad de “Operación depósito de materiales” genera un impacto potencial moderado negativo asociado a la exposición de grandes volúmenes de material rocoso y saprolítico que, al interactuar con el agua de escorrentía e infiltración, puede modificar de manera importante la calidad del agua superficial; esta, a su vez, puede entrar en contacto con el agua subterránea y alterar sus propiedades fisicoquímicas en el entorno del depósito. Así como por el cambio que se

genera en las coberturas que incide en la recarga, pero esta modificación se concentra en zonas puntuales, en particular en el depósito El Balsal por tratarse de una obra nueva, sin esperarse una afectación generalizada del sistema hidrogeológico. Así mismo, con la actividad de “Excavaciones y voladuras” generan un impacto irrelevante negativo en la calidad y oferta del agua subterránea dado que estas actividades pueden generar la mezcla entre el agua de escorrentía superficial (cargada con partículas e iones movilizados) y el agua subterránea, alterando de manera puntual sus características naturales, sin embargo, el proyecto se desarrolla dentro de un área previamente licenciada y la interacción con el sistema hidrogeológico ya fue evaluada en el EIA, evidenciándose, a partir del análisis de las líneas de flujo, una alteración limitada y de baja magnitud y se encuentra evaluado para la presente modificación por la reducción del tajo Gramalote y disminución de tajos de explotación.

Por último el componente atmosférico, en el que se avalúan la calidad del aire, ruido ambiental, vibraciones y la luminosidad, se presentan por las actividades de “Transporte y acarreo”, “Descapote”, “Excavaciones y voladuras”, “Preparación de concretos y agregados”, “Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles” en la etapa de construcción y montaje, “Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos”, “Transporte y acarreo”, “Generación de energía (gas)”, “Operación depósitos de materiales”, “Descapote”, “Arranque mecánico y cargue”, “Almacenamiento de roca”, “Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras”, “Preparación y distribución de insumos químicos para el proceso”, “Trituración Primaria” en la etapa de operación, “Desmantelamiento / Demoliciones” y “Transporte y acarreo” en la etapa de abandono y cierre, generando una posible afectación tanto irrelevante negativa (7 interacciones) como moderada negativa (23 interacciones).

Sobre la calidad del aire se revisan los efectos de varias actividades en las concentraciones de contaminantes (material particulado y gases) en el aire, que aumentan la concentración de fondo de dichos contaminantes. Teniendo en cuenta que las actividades ya fueron evaluadas en el EIA 2015 se considera únicamente el incremento diferencial asociado a la modificación de licencia (reducción de zona de explotación, número de tajos a explotar, reducción de vías, disminución de depósitos de estériles y reubicación de áreas auxiliares), razón por la cual la intensidad se califica como baja.

Para el factor de ruido, generados especialmente por el tránsito de vehículos y maquinaria pesada, uso de explosivos, operación de la planta de beneficio, y desmantelamiento/demoliciones que generan de acuerdo con los resultados del modelo de ruido con proyecto objeto de modificación, los niveles generados no producen incrementos significativos sobre los receptores externos ni superan los límites normativos aplicables.

En cuanto a las vibraciones a generarse por las excavaciones y voladuras se identifica que la magnitud del impacto se mantiene dentro de rangos normativos teniendo en cuenta los diseños controlados de voladura. Por último, la luminosidad genera un incremento artificial de la luminosidad nocturna, modificando las condiciones naturales de radiación visible puntualmente en frentes de obra que requieran operación nocturna durante la construcción y montaje, así como durante la operación del proyecto, en las plataformas y esta es rápidamente reversible y fácilmente controlable mediante buenas prácticas de alumbrado.

### 8.2.6.2 Medio biótico

Así mismo para el medio biótico, de acuerdo con los resultados obtenidos en la matriz de impactos presentada en el ANEXO\_EVALUACION\_MatrizImpactos\_CP (Hoja “Calificación”) y las fichas de cada impacto analizado y justificados para la presente modificación se identificó que, la etapa que presenta un mayor impacto sobre el ambiente es la etapa de construcción y montaje, ya que tiene la mayor cantidad de interacciones.

En el medio biótico para el escenario Con Proyecto se registraron impactos negativos clasificados en las categorías “Irrelevante negativo” y “Moderado negativo”. En la Tabla 8.12 se presentan los impactos para el medio biótico discriminados por su importancia.

Tabla 8.12 Número de impactos para el medio biótico según su importancia

Impactos	Moderado negativo	Irrelevante negativo	Total
Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	2	0	2
Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	13	5	18
Alteración de la estructura ecológica del paisaje	2	0	2
Alteración a comunidades de flora	2	0	2
Alteración a comunidades de fauna terrestre	10	0	10
Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	13	5	18
Total	42	10	52

Fuente: Integral S.A., 2025.

De acuerdo con los resultados obtenidos, predominó la categoría “Moderado negativo” con el 89,13%, seguida de “Irrelevante negativo” con el 10,87%. En términos de recurrencia, los impactos con mayor representación correspondieron a Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos y Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática, seguidos por Alteración a comunidades de fauna terrestre. Los impactos asociados a ecosistemas y hábitats terrestres, estructura ecológica del paisaje y comunidades de flora presentaron menor ocurrencia (2 registros cada uno), lo que sugiere una afectación predominantemente concentrada en receptores acuáticos e hidrobiológicos dentro del conjunto de interacciones evaluadas. En la Figura 8.4 se presentan los resultados de forma gráfica.

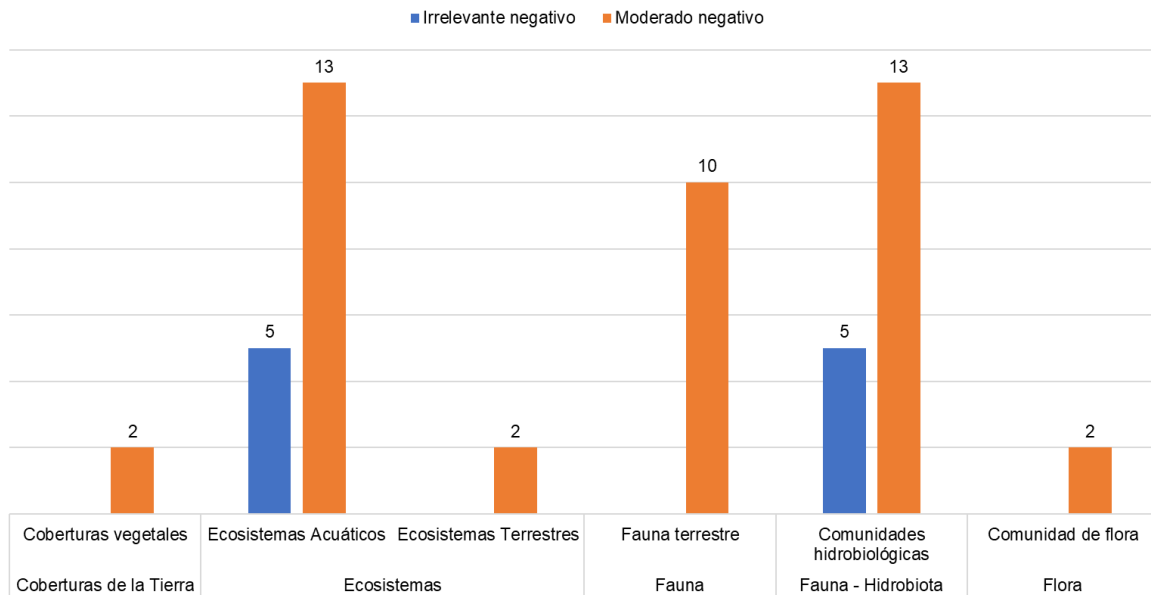


Figura 8.4 Número de impactos por componentes e importancia del medio biótico

Fuente: Integral S.A., 2025.

Para el componente de coberturas vegetales, se identificaron dos (2) interacciones con calificación moderada negativa, asociadas al impacto "Alteración de la estructura ecológica del paisaje" generado por las actividades de desmonte. Este impacto se clasifica como moderado negativo debido a la disminución y fragmentación de las coberturas vegetales, resultado del aprovechamiento forestal durante las etapas de construcción, montaje y operación en las nuevas áreas de intervención (depósitos de estériles, áreas de movilidad, vías, plataformas, entre otras), lo que modifica la estructura ecológica del paisaje. Cabe resaltar que en el EIA de 2015 este impacto se identificó como "Modificación de la cobertura vegetal" con calificación severa; no obstante, su relevancia se revaloró a moderada negativa de acuerdo con la observación in situ y las directrices actualizadas de la ANLA para la estandarización y clasificación de impactos ambientales.

Para el componente ecosistemas acuáticos, se identificaron 18 interacciones asociadas a las actividades contempladas en la presente modificación del proyecto, de las cuales 13 presentan una calificación moderada negativa, vinculadas al impacto denominado "Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos". Los impactos con calificación moderada se generan principalmente por actividades que implican intervención directa sobre los cuerpos de agua, tales como ocupaciones de cauce, captaciones y vertimientos, las cuales conllevan modificaciones en las condiciones físicas, hidráulicas y, potencialmente, en la calidad del recurso hídrico, afectando de manera parcial la estructura y funcionalidad de los ecosistemas acuáticos. En el marco de la presente modificación de licencia, los impactos mantienen su calificación moderada, dado que se continúa requiriendo el uso y aprovechamiento del recurso hídrico para el desarrollo de las actividades del proyecto. No obstante, las características de dichas intervenciones no representan un incremento en la intensidad y extensión previamente evaluadas.

Es importante señalar que el impacto fue contemplado en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA 2015 bajo la denominación “Alteración y/o modificación de hábitats acuáticos”, con una calificación que oscilaba entre irrelevante y moderada. En la evaluación actual se conserva la calificación con el análisis previo, manteniéndose la significancia del impacto dentro del rango ya autorizado, sin que la presente modificación genere condiciones que incrementen su magnitud hasta una categoría de impacto severo.

Para el componente de ecosistemas terrestres, se identificaron dos (2) interacciones con calificación moderada negativa, asociadas al impacto "Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres" generado por las actividades de “desmonte”. Este impacto se clasifica como moderado negativo debido a la remoción de cobertura vegetal en las nuevas áreas de intervención, lo que afecta elementos clave de la red de conectividad funcional, tales como nodos y enlaces. Es importante destacar que este impacto estaba contemplado en el EIA de 2015 como "Fragmentación de hábitats" con calificación severa, pero su importancia se redefinió a moderada negativa conforme a lo observado y siguiendo la estandarización y jerarquización de impactos ambientales actualizada por la ANLA. La evaluación considera que, aunque la remoción de vegetación (aprovechamiento forestal) en el tajo y zonas de depósito genera alteración en los elementos de conectividad funcional, esta se manifiesta de manera localizada, con intensidad moderada, carácter temporal (asociado a las fases de construcción y montaje y de operación) y posibilidad de mitigación mediante planes de restauración.

El componente de fauna presentó 10 interacciones con calificación moderada negativa, asociadas al impacto “Alteración de las comunidades de fauna terrestre”, generado por las actividades de “transporte y acarreo”, “desmonte”, “descapote”, “excavaciones y voladuras”, así como “construcción, operación y mantenimiento de vías mineras”; en distintas fases del proyecto. La calificación moderada negativa se atribuye a la remoción localizada de cobertura vegetal en las nuevas áreas objeto de modificación, lo que implica afectación puntual del hábitat y posibles procesos de ahuyentamiento y desorientación de los individuos por incremento de ruido y vibraciones.

Durante el Estudio de Impacto Ambiental 2015, este impacto fue valorado como “Pérdida de individuos de las poblaciones de fauna terrestre” y “Alteración de los servicios base de la fauna”, alcanzando categoría severa en este último caso, especialmente para la actividad de desmonte. No obstante, para la presente modificación, la importancia del impacto se redefine como moderada negativa, considerando que el análisis se limita exclusivamente a las áreas adicionales no intervenidas previamente y que la extensión e intensidad del impacto son localizadas y proporcionales al alcance puntual de la modificación solicitada.

Para el componente de flora, se identificaron dos (2) interacciones con calificación moderada negativa, asociadas al impacto "Alteración a comunidades de flora" generado por las actividades de “desmonte” durante las etapas de construcción, montaje y operación. Este impacto se clasifica como moderado negativo debido a la afectación directa sobre comunidades de flora y poblaciones de especies de alto valor de conservación, derivada de la remoción de coberturas vegetales en las nuevas áreas de intervención. Es relevante mencionar que este impacto fue considerado en el EIA de 2015 bajo el nombre "Modificación de las poblaciones de flora" con calificación severa, aunque su magnitud se ajustó a moderada negativa según los hallazgos actuales y la metodología estandarizada de jerarquización de impactos ambientales por parte de la ANLA.

Por último, el componente de fauna acuática e hidrobiota, se identificaron, al igual que para ecosistemas acuáticos, 18 interacciones asociadas a las actividades contempladas en la presente modificación con el impacto de “Alteración a la hidrobiota, incluyendo la fauna acuática”, de las cuales 13 presentan calificación moderada negativa. Este impacto se relaciona principalmente con actividades que implican intervención directa sobre los cuerpos de agua (ocupaciones de cauce, captaciones y vertimientos) las cuales pueden generar modificaciones en las condiciones fisicoquímicas e hidráulicas del recurso hídrico. Estas variaciones inciden sobre la disponibilidad de hábitat y la calidad del agua necesarias para el establecimiento, permanencia y dinámica de las comunidades hidrobiológicas.

En términos comparativos, el impacto fue evaluado en el Estudio de Impacto Ambiental – EIA 2015 bajo la denominación “Pérdida de individuos de flora y fauna acuática”, con una significancia entre irrelevante y moderada, igualmente. La presente modificación no incorpora actividades adicionales ni incrementa la intensidad, extensión o persistencia previamente valoradas, por lo que la calificación se mantiene en categoría moderada, sin generar que se eleve el impacto una categoría de Severo.

### 8.2.6.3 Medio socioeconómico

En el medio socioeconómico para el escenario Con Proyecto se identificaron impactos negativos con predominio de la categoría “Moderado negativo”, y en menor proporción “Irrelevante negativo”. En la Tabla 8.13 se presentan los impactos para el medio socioeconómico discriminados por su importancia.

Tabla 8.13 Número de impactos para el medio socioeconómico según su importancia

Impactos	Moderado negativo	Irrelevante negativo	Total
Alteración de la accesibilidad movilidad y conectividad local	0	1	1
Alteración de las actividades económicas	2	0	2
Alteración en el uso socioeconómico del suelo	2	0	2
Alteración en la percepción visual del paisaje	10	0	10
Generación o alteración de conflictos socioambientales	6	2	8
Total	20	3	23

Fuente: Integral S.A., 2025.

Con base en los resultados, predominó la categoría “Moderado negativo” con el 86,96%, seguida de “Irrelevante negativo” con el 13,04%. En términos de recurrencia, se destaca Alteración en la percepción visual del paisaje como el impacto con mayor número de registros, seguido por Generación o alteración de conflictos socioambientales. En menor proporción se registraron impactos asociados a actividades económicas y uso socioeconómico del suelo, mientras que accesibilidad, movilidad y conectividad local presentó la menor ocurrencia. En conjunto, los resultados evidencian que, para este medio, las interacciones se concentran principalmente en aspectos de percepción del paisaje y dinámicas socioambientales del territorio. En la Figura 8.5 se presentan los resultados, para el medio socioeconómico.

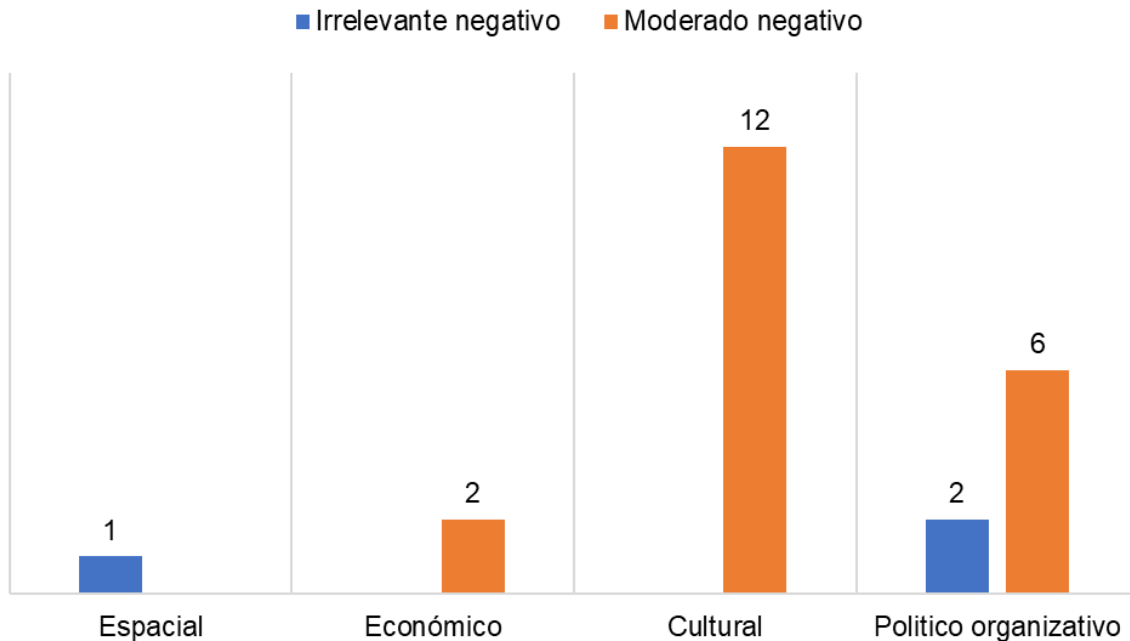


Figura 8.5 Número de impactos por componentes e importancia del medio socioeconómico

Fuente: Integral S.A., 2025.

Se considera que el componente demográfico carece de interacciones, asociado a la falta de impactos derivados de las obras a modificar sobre las variables demográficas de la población en el territorio. Por demás, en lo que corresponde al componente espacial se identifica una interacción, a partir del impacto de “alteración de la accesibilidad, movilidad y conectividad local”, que se configura como un impacto irrelevante negativo por su baja magnitud: se trata de las afectaciones derivadas de la convivencia temporal que tendrán, al final de la etapa de construcción, las comunidades que hacen uso de la vía Caramanta-Cristales con los vehículos del proyecto, y que solo se extenderá hasta que quede habilitada la vía sustitutiva a Cristales. la

Para el componente económico se reportan dos interacciones, ambas asociadas a la actividad de “desmonte” y con expresión en las etapas de construcción y operación, considerando que se trata de una labor progresiva a iniciar en la primera y continuar en el transcurso de la segunda conforme se avanza en la producción. El impacto derivado es la “alteración de las actividades económica”, encadenado al recambio del uso del suelo y su destinación productiva, y en ambos alcanza a la categoría de moderado negativo, con una intensidad baja y una expresión puntual como determinante, colindante con un carácter inmediato y permanente.

En lo que corresponde al componente cultural se identifican doce interacciones. Dos de ellas se adosan al impacto de “alteración en el uso socioeconómico del suelo”, y parten la dinámica de cambio en la destinación de área que tendrá lugar a partir de la actividad de “descapote” que tendrá lugar inicialmente en la fase de construcción, para seguir con una

expresión continuada si bien menor en la fase de operación. Se trata de impactos moderados negativos, con una calificación jalonada especialmente por la permanencia en el tiempo del impacto, aún cuando su magnitud sea menor y su efecto sea focalizado.

Mientras tanto, las otras diez interacciones del componente cultural corresponden a la “alteración a la percepción visual del paisaje” como impacto. Este se expresa a partir de seis actividades de la etapa de construcción, y cuatro de la etapa de operación, y todas categorizadas como un impacto moderado negativo. La dinámica en torno a la expresión general de este impacto se asocia a los cambios que estas fases del proyecto ocasionarán sobre la composición cromática y las formas del paisaje, a partir de las alteraciones en geoforma, coberturas en áreas perceptibles para los receptores sensibles del territorio.

Para el componente político organizativo se reportan ocho interacciones, todas amparadas en el impacto de “generación o alteración de conflictos socioambientales”. Dos de estas interacciones tienen una dimensión irrelevante negativa: una en la fase de construcción (por la actividad de “transporte y acarreo”), por las molestias derivadas de la convivencia temporal en el uso de la vía Caramanta-Cristales en tanto se habilita el tramo de vía sustitutiva; y otra en la fase de operación (actividad de trituración primaria), asociada a la emisión de ruidos a partir de la trituración, que sin embargo adquiere esta dimensión considerando la distancia de los receptores sensibles de la comunidad respecto a la misma.

Las seis interacciones restantes con calificación de moderado negativo para el impacto de “generación o alteración de conflictos socioambientales” en el componente político organizativo, se asocian especialmente a la etapa de construcción, donde se concentran cinco de estas, siendo la sexta una interacción en la etapa de operación. Aquí, se incluyen las molestias derivadas de la trascendencia de los impactos al medio biótico que tendrían lugar por la actividad de “desmonte”; al igual que los cambios en el universo de población a reasentar derivados de la recomposición en el escenario con modificación de las actividades de “excavaciones y voladuras”; “adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito”; “construcción y operación de obras civiles”; “construcción, operación y mantenimiento de vías”; y “operación y depósito de materiales”. Se entiende que, si bien los cambios en estas actividades derivan en la evasión de un impacto mayor (el traslado involuntario de población), la alteración que ameritan en el universo del Plan de Acción de Reasentamiento generará molestias por expectativas no atendidas entre la población que venía haciendo parte de este, en todo caso un impacto susceptible de ser atendido a partir de las medidas de manejo correspondientes.

Vale aclarar, la evaluación de interacciones de este componente también incluyó las dimensiones del impacto a partir de cada actividad. Así, la interacción con la construcción, operación y mantenimiento de vías también incluyó las expectativas en torno a la vía sustitutiva a Cristales; las molestias derivadas en los cambios en la atmósfera por las excavaciones y voladuras. En todo caso, para la mayoría de las expresiones del impacto de generación o alteración de conflictos socioambientales, se identificó una persistencia temporal, con una tendencia a la recuperabilidad a corto plazo, al igual que una intensidad con tendencia a ser alta.

## 8.2.7 Análisis de impactos acumulativos

Para la presente modificación de licencia ambiental se realiza el análisis de los impactos acumulativos con otros proyectos que se puedan encontrar en el territorio, aplicando la Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos (EGIA) establecida por la International Finance Corporation (2015). Dicha evaluación se centró en seis pasos a seguir, los cuales se resumen a continuación:

- Paso 1. **Fase de evaluación preliminar I – VEC, límites espaciales y temporales** (es dónde se define el alcance): En esta fase se seleccionan los Componentes Ambientales y Sociales Valorados (VEC por sus siglas en inglés) susceptibles a acumulación y fijar límites espaciales y temporales por VEC.
- Paso 2. **Fase de evaluación preliminar II – otras actividades y factores externos** (es dónde se realiza el inventario de las presiones concurrentes): En esta fase se consolida presiones del proyecto y de otras acciones (presentes o previsibles) y verificar coexistencia con análisis espacial empelando información del geoportal ANLA 2025) y fuentes oficiales.
- Paso 3. **Establecer la condición de línea base de los VEC** (es dónde se establecen condición y tendencia): En esta fase se define la línea base de cada VEC y su tendencia, considerando la variabilidad natural cuando aplique.
- Paso 4. **Evaluación de impactos acumulativos sobre los VEC** (es dónde se evalúa la acumulación y contribución): Esta fase analiza concurrencia espacio-temporal de presiones y estima la contribución incremental del proyecto, describiendo el mecanismo de acumulación.
- Paso 5. **Evaluar la importancia de los impactos acumulativos previstos** (es dónde se determina la significancia acumulativa): Esta fase compara la condición esperada del VEC con umbrales/objetivos o, en su ausencia, aplicar criterios conservadores de sensibilidad y riesgo funcional.
- Paso 6. **Gestión de impactos acumulativos – diseño e implementación** (es dónde se determina la gestión y se establece el seguimiento): Esta fase es definen medidas y monitoreo para impactos acumulativos y desarrollar su detalle en el Capítulo 10 (Planes y Programas), asegurando trazabilidad con los impactos priorizados.

A continuación, se desarrollan cada uno de los puntos para la Modificación de Licencia Ambiental del Proyecto de Minería de Oro a Cielo Abierto Gramalote.

### 8.2.7.1 Paso 1. Fase de evaluación preliminar I – VEC, límites espaciales y temporales (Alcance)

En el marco de la Evaluación de Impactos Acumulativos para la presente Modificación de licencia, el alcance del análisis se definió a partir de los componentes del ambiente evaluados (ambientales y socioeconómicos valorados – VEC, como los denomina la metodología) establecidos en la Tabla 8.8, los cuales fueron previamente caracterizados en el Capítulo 5 para cada uno de los medios abiótico, biótico y socioeconómico. En esta fase se realizó la selección que permitió enfocar la evaluación acumulativa en receptores

relevantes y verificables, sobre los cuales se pueden confluir presiones provenientes del proyecto y del contexto territorial.

En términos espaciales, el análisis se desarrolló sobre el área de intervención del proyecto (áreas obras objeto de ajuste y a las obras nuevas propuestas), por corresponder al ámbito en el que se materializan los impactos directos y donde existe mayor probabilidad de evidenciar incrementos progresivos del efecto por repetición, permanencia o coexistencia de presiones en un mismo receptor. Este límite espacial se adoptó con fines operativos, garantizando coherencia con la delimitación del área evaluada en la matriz de impactos y con la disponibilidad de información para soportar el análisis.

En términos temporales, el alcance consideró las etapas del proyecto analizadas para la presente modificación de licencia ambiental, dado que la naturaleza, intensidad y periodicidad de las presiones varían a lo largo del ciclo de vida del proyecto. En consecuencia, los impactos se analizaron diferenciando las etapas evaluadas en la calificación de impactos, de manera que la acumulación potencial pudiera interpretarse en función de la persistencia o reiteración de actividades y de la capacidad de recuperación de los receptores en cada fase.

### **8.2.7.2 Paso 2. Fase de evaluación preliminar II – otras actividades y factores externos (Inventario de presiones)**

El segundo paso correspondió a la identificación y consolidación de presiones concurrentes y de los proyectos/infraestructuras presentes o razonablemente previsibles que pudieran interactuar con los receptores evaluados. Para ello, la identificación de infraestructura y servicios potencialmente interceptados por el proyecto se soportó en información secundaria (ver Capítulo 3 Descripción del Proyecto, sección 1.6), complementada con verificación en campo. Este ejercicio permitió reconocer elementos del territorio cuya coexistencia con las obras y actividades del proyecto podría generar condiciones de concurrencia espacial y/o temporales relevantes para el análisis acumulativo.

Con base en lo anterior, se estableció que en el área de intervención existía intercepción o interacción potencial con redes eléctricas, infraestructura vial (principalmente vías terciarias y caminos rurales), unidades prediales y la Central Hidroeléctrica La Cascada, además de la presencia de proyectos de formalización minera en el entorno. En el caso de los servicios de acueducto rural, se identificaron captaciones comunitarias y veredales asociadas al centro poblado de Providencia y a los sectores El Balsal y El Iris, las cuales fueron consideradas como infraestructura sensible por su rol en el abastecimiento local; en particular, se determinó la intercepción de captaciones que requerían medidas específicas para asegurar continuidad del servicio en el marco de los procesos de reasentamiento y reubicación. En materia de saneamiento, se reconoció el predominio de soluciones individuales (pozos sépticos, letrinas u otras formas de disposición), las cuales se incluyeron como condición de contexto para evaluar presiones concurrentes sobre el recurso hídrico.

Respecto a redes de oleoductos, poliductos y gas, no se identificaron infraestructuras licenciadas o en operación dentro del área de intervención que requirieran traslado, protección o reposición por efecto del proyecto, de acuerdo con la revisión del Sistema Ágil de ANLA y la información remitida por Cornare (CS-02552-2025). Se precisó que, aunque

el proyecto contempló infraestructura interna para autoproducción de energía, el licenciamiento de la central térmica a gas y de la línea de conducción asociada se gestionaría de manera independiente por el operador correspondiente, por lo que dichas obras no se consideraron dentro del inventario de redes existentes interceptadas por el proyecto.

En cuanto a redes eléctricas, se identificó un corredor conformado por líneas aéreas de subtransmisión y distribución primaria en operación (EPM), incluyendo tramos de 44 kV y redes rurales de 7,62 kV y 13,2 kV, cuya coexistencia con el proyecto se incorporó como factor de presión y de potencial restricción operativa. Para redes de tecnologías de la información y comunicaciones y otros servicios como distritos de riego, no se registró infraestructura relevante en las veredas intervenidas. Finalmente, para vías se reconocieron tramos interceptados por el diseño del proyecto (vías terciarias y caminos rurales), y se indicó que la Ruta Nacional 62 no requería traslado, aunque sería utilizada por el proyecto en sus distintas etapas.

La información consolidada en este paso permitió estructurar el inventario de acciones externas, infraestructuras y servicios que coexistían con el proyecto y que, por tanto, constituían insumos para el análisis de impactos acumulativos (por coincidencia espacial, conectividad funcional o uso simultáneo del territorio).

### **8.2.7.3 Paso 3. Establecer la condición de línea base de los VEC (Establecer condición y tendencia)**

En desarrollo del tercer paso, se estableció para cada medio, componente y factor la condición de referencia del territorio y su tendencia en ausencia del proyecto, con base en la caracterización consolidada en el Capítulo 5. Caracterización del área de influencia y en la evidencia histórica disponible. Esta información se presenta de manera sistemática en la Tabla 8.17 del presente capítulo en el escenario sin proyecto; por lo anterior, en este apartado se incluye un resumen de los principales hallazgos. El análisis permitió reconocer el estado actual de los receptores ambientales y socioeconómicos y las presiones predominantes que podrían explicar su evolución futura en el escenario sin proyecto, constituyéndose en la línea de referencia para valorar la acumulación de efectos cuando confluyen múltiples acciones sobre un mismo receptor.

En el medio abiótico, la geomorfología (geoforma) se caracterizó por un relieve montañoso asociado al Sistema Orogénico Andino, con pendientes altas y valles en “V”, sobre materiales altamente meteorizados del Batolito Antioqueño; bajo el escenario sin proyecto, se identificó una tendencia a la ocurrencia o intensificación de procesos morfodinámicos (movimientos en masa, cárcavas y surcos) asociada a ambientes denudativos y estructurales. En geotecnia (estabilidad del terreno) se evidenciaron procesos de terraceo por sobrepastoreo y erosión superficial/concentrada en sectores específicos (ZODMES M y U y corredor vial), con tendencia a reactivación de inestabilidades latentes si no se implementan medidas de control. Para suelo (calidad del suelo), se reconoció alta infiltración (clase hidrológica A) y ausencia de contaminación por metales pesados (valores por debajo de CCME/CEE); en el escenario sin proyecto se previó estabilidad general de sus propiedades, en coherencia con la baja magnitud del ajuste de obras respecto al área previamente licenciada.

En el componente hidrológico, la calidad del agua superficial mostró condiciones generales compatibles con procesos de oxidación–reducción y pH dentro del rango normativo, aunque con afectaciones puntuales aguas arriba por vertimientos que inciden en DBO5 y un ICA entre regular y aceptable; sin proyecto, se proyectó una tendencia a incrementos graduales de cargas en función del desarrollo de actividades socioeconómicas, con perturbaciones leves adicionales asociadas a la construcción de la vía sustitutiva Cristales licenciada. En disponibilidad hídrica superficial, los índices IA, IUA e IVH indicaron excedentes de oferta y vulnerabilidad baja o muy baja, aunque con señales de disminución progresiva de disponibilidad por aumento de demanda; por ello, la tendencia sin proyecto se orientó a una presión creciente, sin configurar escenarios de desabastecimiento prolongado. Para la dinámica de cauces, se consideró que las condiciones morfométricas e hidrológicas de cuencas permanecían válidas al no registrarse cambios significativos en cartografía de drenaje; en consecuencia, sin proyecto no se esperaron alteraciones relevantes, salvo las potenciales intervenciones asociadas a la vía sustitutiva Cristales.

En el componente hidrogeológico, la calidad del agua subterránea evidenció patrones de mayor mineralización e iones en zonas bajas cercanas al río Nus y una vulnerabilidad intrínseca diferencial (muy baja en acuitardo del saprolito y alta en depósitos aluviales). En el escenario sin proyecto, se estimó una incidencia baja de los procesos de remoción sobre la calidad, considerando el predominio de acuitardos y la limitada profundidad de intervención asociada a los ajustes de obra. Para la disponibilidad de agua subterránea, el inventario de 23 puntos y manantiales de caudal muy bajo indicó un aporte limitado al flujo base; sin proyecto se proyectó estabilidad, dada la baja expectativa de almacenamiento significativo en saprolito y roca y la baja magnitud de ajuste de obras.

En el componente atmosférico, la calidad del aire se asoció principalmente a fuentes rurales (quema/disposición de residuos, combustión de leña y fuentes móviles), con concentraciones por debajo de la Resolución 2254 de 2017 y una clasificación “buena”; la tendencia sin proyecto se mantuvo favorable, aunque con posibilidad de alteraciones moderadas por obras externas relevantes como la vía sustitutiva Cristales. Para ruido, se identificaron fuentes dominantes vehiculares (Ruta Nacional 62 y corredor local), con excedencias en sector D especialmente en periodo nocturno; sin proyecto, se proyectó incremento moderado por aumento de tránsito y por obras viales licenciadas, manteniéndose la condición de presión asociada a movilidad.

En el medio biótico, para ecosistemas terrestres se identificó el bioma Orobioma subandino Nechí–San Lucas y un mosaico de coberturas donde coexisten coberturas naturales (ríos, bosque de galería/ripario, bosque fragmentado con vegetación secundaria, vegetación secundaria alta y baja) y coberturas antrópicas; bajo el escenario sin proyecto, se previó una tendencia a mayor transformación por la vocación agropecuaria, minería y la vía sustitutiva Cristales. En flora, la distribución de coberturas mostró predominio de coberturas naturales en el área de influencia, aunque la zona directa de obras se asoció en mayor proporción a pastos; sin proyecto, se proyectó reducción/fragmentación de coberturas en áreas aptas por pendiente y una tendencia a pérdida de especies especialistas, con mayor predominio de especies generalistas.

Para fauna terrestre, pese a la fragmentación y antropización, se registró riqueza significativa sustentada en series de estudios (2015–2022); sin proyecto, se proyectó reducción de disponibilidad de hábitat por aumento de frontera de intervención, con

desplazamiento hacia relictos boscosos y mayor restricción de especies especialistas. En hábitat acuático y comunidades hidrobiológicas, se reconocieron presiones por agroquímicos, sedimentos y vertimientos asociados a agropecuaria, minería artesanal y descargas domésticas (incluyendo riesgos de bioacumulación de mercurio), con tendencia sin proyecto hacia disminución de calidad, eutrofización y alteración progresiva de la composición y estructura biológica; adicionalmente, se incorporó como factor de tendencia la intervención de cauces prevista para la vía sustitutiva Cristales conforme a la licencia del proyecto.

En el medio socioeconómico, la condición de referencia demográfica describió una población de 5.869 personas, composición etaria dominada por 18–35 años y una tendencia reciente de crecimiento vegetativo positivo; sin proyecto, se proyectó mantenimiento del crecimiento natural y aumento de inmigración por dinamización económica, especialmente asociada a actividades mineras, junto con transformaciones derivadas de procesos de reasentamiento contemplados en el licenciamiento. Para el componente espacial, la prestación de servicios públicos y sociales mostró coberturas diferenciadas entre centros poblados y áreas rurales; sin proyecto se esperaron variaciones puntuales (p. ej., cambios en captación de agua en Providencia), mejoras graduales por contratación formal del proyecto y persistencia de limitaciones estructurales. En movilidad, la red se estructuró alrededor de la vía nacional Cisneros–Puerto Berrío y rutas terciarias; la tendencia sin proyecto indicó incremento de tránsito regional, mayor afluencia asociada al proyecto en construcción y la incidencia futura de la vía sustitutiva Cristales. En el componente económico, la condición actual evidenció predominio de microfundio, economía basada en caña, agropecuaria y minería a pequeña escala, y un mercado laboral con alta PET pero baja participación femenina; sin proyecto se proyectó continuidad de actividades tradicionales y presión sobre mano de obra por oferta formal del proyecto, con riesgos de desplazamiento de fuerza laboral desde economías locales. En el componente cultural (paisaje/calidad visual), el estado actual reflejó dominancia de coberturas de pastos y mosaicos agropecuarios, calidad visual predominante “media” y fragilidad “media”, con elementos discordantes frecuentes; sin proyecto se esperó profundización de alteraciones por continuidad de minería, potreros y adecuaciones, además de cambios por obras de Gramalote. Finalmente, en el componente político–organizativo, se describió un escenario de conflictividad asociado a presión sobre recursos, reasentamiento y formalización, y fortalecimiento de organización comunitaria; sin proyecto, se proyectó persistencia de conflictos y expectativas frente a la vía sustitutiva, junto con un mayor empoderamiento organizativo para gestionar recursos y programas.

#### **8.2.7.4 Paso 4. Evaluación de impactos acumulativos sobre los VEC (Evaluar acumulación y contribución)**

En el cuarto paso de la evaluación se analizó, para cada medio–componente–factor susceptible de acumulación, la concurrencia espacial y temporal de presiones y la contribución incremental del proyecto dentro del “paquete” de presiones que actúan sobre el receptor. Para ello se integraron: (i) la condición actual y tendencia sin proyecto (Paso 3), que define la trayectoria esperada del receptor bajo presiones preexistentes; y (ii) los resultados de la evaluación de impactos mediante Conesa, con énfasis en el atributo Acumulación (AC) y en la relevancia del impacto (irrelevante, moderado, severo).

La evaluación se desarrolló identificando mecanismos de acumulación (reiteración de actividades, persistencia del efecto, ausencia o lentitud de recuperación, conectividad hidrológica/ecológica o presión continua) y verificando si el impacto del proyecto se superpone (espacialmente) y coincide (temporalmente) con otras presiones del territorio, incrementando el cambio esperado del receptor respecto al escenario sin proyecto.

Con base en la matriz de impactos (ver Tabla 8.9), se priorizaron como interacciones con potencial acumulativo aquellas que presentaron AC = 4 (acumulativo), por corresponder a efectos cuya magnitud puede incrementarse de manera progresiva cuando la presión persiste o se repite en el tiempo. Si bien los impactos resultaron, en su mayoría, moderados o irrelevantes, ello responde a que en la presente modificación de licencia se evaluó únicamente el delta respecto a los impactos del EIA inicial. En este sentido, AC = 4 no implica por sí mismo la ocurrencia inevitable del efecto, sino que señala una susceptibilidad a acumulación cuya materialización está condicionada por la efectividad de los controles, la sincronía de frentes y actividades, y las condiciones ambientales (p. ej., precipitación, caudales, régimen de vientos). Por esta razón, y para no subestimar escenarios donde confluyen presiones concurrentes, se analizaron todas las interacciones clasificadas como acumulativas según el criterio de Conesa.

En la Tabla 8.14 se consolidan los impactos con potencial acumulativo identificados, las actividades concurrentes reconocidas en el tercer paso, y la justificación técnica que describe el mecanismo mediante el cual las presiones del proyecto se acumulan e interactúan con dichas actividades en el territorio.

Tabla 8.14 Impactos acumulativos del proyecto con otras actividades en el territorio

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	Extracción	Operación depósitos de materiales	Proyectos/actividades mineras y formalización	Se estableció potencial acumulativo sobre la estabilidad del terreno por la concurrencia de presiones en el área de intervención y su interacción con actividades mineras/formalización, en un entorno con procesos morfodinámicos latentes, lo que podría aumentar el riesgo de inestabilidad bajo eventos hidrometeorológicos.
Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	Proyectos/actividades mineras y formalización	Se determinó potencial acumulativo sobre la calidad del suelo por la concurrencia y persistencia de presiones en el área de intervención y su coexistencia con actividades mineras y procesos de formalización. En este contexto, y especialmente bajo condiciones de alta precipitación y/o control operativo insuficiente, la contribución incremental del proyecto podría traducirse en un deterioro progresivo de las propiedades fisicoquímicas del suelo.
Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito		
Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos		
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	Central Hidroeléctrica La Cascada Proyectos/acti	Se determinó un potencial acumulativo sobre la calidad del recurso hídrico superficial con otras presiones presentes en el

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
		superficial continental			vidas mineras y formalización Sistemas de acueducto veredal/captaciones	territorio. Dicha concurrencia se analizó considerando la conectividad hidrológica del área y la interacción con actividades mineras y procesos de formalización, así como con usos e infraestructuras asociadas al agua (captaciones de acueductos veredales) y la presencia de la Central Hidroeléctrica La Cascada como actor relevante en el sistema. En este contexto, la contribución incremental del proyecto se valoró considerando un incremento progresivo de turbiedad y carga de sedimentos en aguas superficiales, y en alteraciones localizadas de la calidad en el medio subterráneo bajo escenarios de alta precipitación, variabilidad climática y/o control operativo insuficiente, especialmente cuando se superpone la operación de frentes y depósitos con la red de drenaje natural y los puntos de aprovechamiento del recurso.
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras		
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito		
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Extracción	Operación depósitos de materiales		
Hidrológico	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	Extracción	Operación depósitos de materiales		
Hidrológico	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	Extracción	Operación depósitos de materiales		
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del	Extracción	Descapote		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
		recurso hídrico superficial continental				
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Extracción	Arranque mecánico y cargue		
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	Extracción	Almacenamiento de roca		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	Vías existentes y tránsito regional	Se estableció potencial acumulativo sobre la calidad del aire por la concurrencia espacial y temporal de fuentes de emisión asociadas al proyecto en un territorio donde existe una presión continua por vías existentes y tránsito regional. En este contexto, la contribución del proyecto se evaluó como incremental dentro de presiones atmosféricas presentes, pudiendo generar aumentos graduales de concentraciones en condiciones de alta actividad simultánea, baja dispersión o controles operativos
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
		sustancias tóxicas en el aire				insuficientes, con efectos más notorios en receptores cercanos a corredores viales y frentes de obra.
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Actividades preliminares	Transporte y acarreo		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o	Actividades preliminares	Generación de energía (gas)		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
		sustancias tóxicas en el aire				
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Extracción	Descapote		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Extracción	Arranque mecánico y cargue		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Extracción	Operación depósitos de materiales		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o	Beneficio y transformación	Trituración Primaria		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
		sustancias tóxicas en el aire				
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Abandono y cierre	Desmantelamiento / Demoliciones		
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	Abandono y cierre	Transporte y acarreo		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreos	Vías existentes y tránsito regional	Se determinó potencial acumulativo sobre los niveles de presión sonora por la superposición espacial y temporal de fuentes de ruido del proyecto en un territorio donde ya existe una contribución de fondo por vías existentes y tránsito regional. En este marco, la contribución del proyecto se analizó como incremental dentro de presiones acústicas presentes, con probabilidad de aumentos graduales del nivel sonoro y de la frecuencia de excedencias en receptores cercanos a corredores
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Preparación de concretos y agregados		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		viales y áreas operativas, especialmente cuando coinciden varias actividades en una misma ventana horaria o cuando las condiciones locales favorecen la propagación del sonido.
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Actividades preliminares	Transporte y acarreos		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Actividades preliminares	Generación de energía (gas)		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Extracción	Operación depósitos de materiales		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras		
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	Beneficio y transformación	Trituración Primaria		
Atmósfera	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
						proyectos/actividades mineras y de formalización, que pueden incluir el uso de maquinaria pesada y, en algunos casos, voladuras o labores subterráneas que generan vibraciones puntuales. Adicionalmente, se consideró la vibración de fondo asociada al tránsito regional sobre vías existentes. En este marco, la contribución del proyecto se evaluó como incremental dentro de presiones vibratorias del área, con posibilidad de aumentar la frecuencia y magnitud de eventos percibidos cuando coincidan temporalmente las voladuras con actividades mineras concurrentes y periodos de mayor circulación vehicular, o cuando las condiciones geológicas locales favorezcan la propagación de la onda hacia receptores sensibles.
Atmósfera	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles	Vías existentes y tránsito regional	Se estableció potencial acumulativo por luminosidad debido a la incorporación de fuentes de iluminación asociadas al proyecto, las cuales se superponen con la iluminación existente en el territorio y con los aportes lumínicos derivados del uso de vías y del tránsito regional (farolas, iluminación puntual de

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
						vehículos y puntos de apoyo). En este contexto, la contribución del proyecto se evaluó como incremental dentro de presiones lumínicas, pudiendo elevar los niveles de radiación nocturna y extender el área de influencia lumínica cuando exista operación simultánea de frentes de obra, uso intensivo de equipos y aumento del flujo vehicular. Esto puede traducirse en mayor alteración de condiciones de oscuridad natural y, por ende, en un incremento del riesgo de perturbación sobre receptores sensibles a la luz, como la fauna nocturna y sobre la percepción del entorno en el área intervenida y sus zonas adyacentes.
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmante	Vías existentes y tránsito regional	Se determinó potencial acumulativo sobre los ecosistemas y hábitats terrestres por la concurrencia de presiones derivadas del proyecto con proyectos/actividades mineras y de formalización, así como con la infraestructura vial existente y el tránsito regional, que en conjunto favorecen la pérdida progresiva de cobertura, la fragmentación y la reducción de continuidad de hábitat. La contribución del
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Extracción	Desmante	Proyectos/actividades mineras y formalización	

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
						proyecto se evaluó como incremental dentro de presiones presentes en el territorio, dado que la apertura y/o ampliación de áreas intervenidas y el aumento de accesibilidad pueden intensificar el efecto borde, facilitar nuevas perturbaciones y limitar la recuperación natural del medio. En este contexto, la acumulación se expresa principalmente como una disminución gradual de la disponibilidad y calidad de hábitat, con efectos asociados sobre la conectividad ecológica y la capacidad de soporte de los ecosistemas en el área de intervención y sus zonas adyacentes.
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	Central Hidroeléctrica La Cascada	Se determinó potencial acumulativo sobre los ecosistemas y hábitats acuáticos por la concurrencia de presiones asociadas al desarrollo del proyecto y su interacción con actividades mineras/formalización, la Central Hidroeléctrica La Cascada y los sistemas de acueducto veredal/captaciones presentes en el territorio. En conjunto, estas acciones pueden
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote	Proyectos/actividades mineras y formalización	
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras	Sistemas de acueducto veredal/captaciones	

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito		<p>incrementar de manera progresiva la carga de sedimentos, la turbidez y la alteración de microhábitats (por cambios en márgenes, escorrentía y aportes de finos), especialmente bajo escenarios de alta precipitación o control operativo insuficiente, reduciendo la capacidad de recuperación del medio. La contribución del proyecto se evaluó como incremental dentro de presiones existentes, en la medida en que puede aumentar la frecuencia y magnitud de pulsos de sedimentos y perturbaciones físicas del cauce, lo que se traduce en una pérdida gradual de calidad de hábitat y en mayor sensibilidad de las comunidades acuáticas frente a presiones concurrentes y eventos hidrometeorológicos.</p>
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Actividades preliminares	Operación de estaciones de servicio		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Extracción	Operación depósitos de materiales		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Extracción	Descapote		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Extracción	Almacenamiento de roca		
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras		
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmonte	Vías existentes y tránsito regional	Se determinó potencial acumulativo sobre la estructura ecológica del paisaje por la concurrencia de presiones del proyecto, en interacción con las vías existentes y el tránsito regional y con proyectos/actividades mineras y de formalización presentes en el territorio. Esta coexistencia de acciones favorece procesos de fragmentación y simplificación de coberturas, al aumentar la pérdida y/o aislamiento de parches de vegetación natural, la generación de bordes, y la reducción de la conectividad entre remanentes. La contribución del proyecto se evaluó como incremental dentro de las presiones, en la medida en que amplía la huella intervenida y puede intensificar los efectos de borde y la disrupción de
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	Extracción	Desmonte	Proyectos/actividades mineras y formalización	

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
						corredores, especialmente cuando las intervenciones ocurren de forma simultánea o sucesiva en el tiempo, disminuyendo la capacidad de recuperación del mosaico de coberturas y la funcionalidad ecológica del paisaje.
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreo	Vías existentes y tránsito regional Redes eléctricas	Se estableció potencial acumulativo sobre las comunidades de fauna terrestre por la concurrencia de presiones derivadas de las actividades del proyecto y la generación de perturbaciones físicas (ruido, vibraciones y presencia de frentes de obra), en interacción con las vías existentes y el tránsito regional y con la infraestructura lineal asociada a redes eléctricas. En conjunto, estas presiones pueden intensificar procesos de fragmentación, aumento de efectos de borde y reducción de conectividad, así como el desplazamiento de individuos, la alteración de patrones de actividad (alimentación, reproducción y uso del espacio) y el incremento del riesgo de
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmonte		
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras		
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías		
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Actividades preliminares	Transporte y acarreo		
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Extracción	Desmonte		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras		mortalidad por atropellamiento y/o colisiones en corredores intervenidos. La contribución del proyecto se evaluó como incremental dentro de presiones del territorio, en la medida en que adiciona nuevas fuentes de disturbio y refuerza las ya existentes; el efecto acumulativo es más probable cuando las intervenciones ocurren de manera simultánea o sucesiva y no se alcanzan tiempos de recuperación suficientes entre fases.
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	Abandono y cierre	Transporte y acarreo		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Operación de casinos, oficinas y campamentos	Central Hidroeléctrica La Cascada Proyectos/actividades mineras y formalización Sistemas de acueducto veredal/captaciones	Se determinó potencial acumulativo sobre las comunidades hidrobiológicas por la concurrencia de presiones que incrementan de forma progresiva la carga de sedimentos, la turbidez y la alteración de hábitat, sumadas a fuentes externas presentes en el territorio. En particular, la interacción con proyectos/actividades mineras y procesos de formalización puede reforzar aportes de sólidos y contaminantes, mientras que la Central Hidroeléctrica La Cascada y la operación de sistemas de
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Descapote		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Excavaciones y voladuras		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Adecuación, operación y mantenimiento de zonas de depósito		

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Actividad general	Actividad	Actividades con las que interactúa	Acumulación
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de obras civiles		<p>acueducto veredal/captaciones introducen presiones adicionales asociadas a modificaciones hidrológicas locales, variaciones de caudal y restricciones de hábitat en tramos sensibles. La contribución del proyecto se analizó como incremental dentro de presiones existente, pudiendo intensificar efectos de colmatación de sustratos, pérdida de microhábitats, disminución de la calidad del agua y alteraciones en la composición y estructura de las comunidades (especialmente de taxa sensibles), cuando las presiones ocurren de manera simultánea o repetitiva y no se alcanza recuperación entre eventos, en especial durante periodos de alta precipitación o crecidas.</p>
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción, operación y mantenimiento de vías		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Construcción de obras hidráulicas		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Actividades preliminares	Operación de casinos, oficinas y campamentos		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de maquinaria y equipos		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Actividades preliminares	Operación de estaciones de servicio		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Actividades preliminares	Operación y mantenimiento de obras hidráulicas		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Extracción	Operación depósitos de materiales		

<b>Componente</b>	<b>Receptor (Factor)</b>	<b>Impacto</b>	<b>Actividad general</b>	<b>Actividad</b>	<b>Actividades con las que interactúa</b>	<b>Acumulación</b>
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Extracción	Descapote		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Extracción	Almacenamiento de roca		
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	Extracción	Adecuación y Mantenimiento de Vías Mineras		

Fuente: Integral S.A., 2025

Se identificaron como receptores críticos aquellos con mayor sensibilidad a la acumulación por su conectividad funcional, baja capacidad de amortiguación y/o alta exposición a presiones concurrentes. En particular, se destacan: (i) la red de drenaje y los puntos de aprovechamiento/captación (acueductos veredales y usos asociados), por su susceptibilidad a incrementos progresivos de sedimentos y deterioro de calidad bajo perturbaciones repetidas; (ii) los ecosistemas y comunidades acuáticas (hidrobiota), por su dependencia de condiciones fisicoquímicas estables y su limitada resiliencia ante pulsos recurrentes de turbiedad/colmatación; (iii) la fauna terrestre en corredores viales e infraestructuras lineales (vías, redes eléctricas), donde la acumulación se expresa en mayor fragmentación, disturbio y riesgo de mortalidad; y (iv) la estabilidad del terreno (taludes, depósitos y áreas con procesos morfodinámicos latentes), donde la coexistencia de sobrecargas, modificaciones del drenaje y exposición de superficies puede incrementar gradualmente la probabilidad de inestabilidad.

En términos de condiciones gatillo, el potencial acumulativo se incrementa principalmente bajo escenarios de alta precipitación y eventos de escorrentía o crecientes, que amplifican el arrastre de finos, la conectividad hidrológica y la movilización de sedimentos; simultaneidad o alta densidad de frentes (obras y operación concurrente) que aumentan la reiteración de presiones en ventanas temporales cortas; mantenimiento insuficiente de obras de manejo (drenajes, control de erosión, manejo de materiales, control de polvo/ruido), que reduce la capacidad de contención y acelera la degradación incremental; y alta circulación vehicular (tránsito regional y movimiento interno), que refuerza emisiones atmosféricas, ruido, vibraciones y riesgos asociados a fauna, particularmente en receptores próximos a corredores viales y zonas operativas.

#### **8.2.7.5 Paso 5. Evaluar la importancia de los impactos acumulativos previstos (Determinar significancia acumulativa)**

En el quinto paso se realizó la valoración del efecto acumulativo para los receptores identificados con potencial de acumulación en el cuarto paso, integrando: (i) la trayectoria del receptor en el escenario sin proyecto (Paso 3), (ii) la contribución incremental del proyecto y los mecanismos de acumulación identificados (Paso 4), y (iii) la sensibilidad del receptor y su capacidad de recuperación. La valoración se orientó a determinar si la concurrencia de presiones puede conducir a un cambio progresivo que acerque o supere umbrales de aceptabilidad (normativos o funcionales/ecológicos), y a establecer prioridades de manejo.

Para calificar la significancia de la acumulación se aplicó una valoración semicuantitativa coherente con la EGIA. Para cada receptor se evaluaron cinco criterios técnicos, cada uno con tres niveles: bajo (1), medio (2) y alto (3). La significancia se obtuvo sumando los puntajes de los cinco criterios (rango posible: 5 a 15) y clasificando el resultado en tres categorías: baja (5–8), media (9–12) y alta (13–15). Esta calificación integra la susceptibilidad del receptor, la contribución incremental del proyecto dentro del conjunto de presiones del territorio, la persistencia de los efectos, la coincidencia espacial–temporal con otras actividades y el riesgo de exceder umbrales normativos o funcionales. En la Tabla 8.15 se presenta la explicación de los criterios y niveles.

Tabla 8.15 Criterios y categorías de calificación para la significancia de efectos acumulativos

Calificación	Sensibilidad/Vulnerabilidad	Magnitud incremental esperada	Persistencia y recuperación *	Concurrencia espacio temporal	Riesgo de excedencia de umbrales
Alto (3)	El receptor es altamente sensible: pequeñas variaciones generan pérdida funcional o afectación a usuarios; resiliencia baja.	Aporte incremental alto: presión frecuente/continua, con intensidad y/o extensiones relevantes dentro del área de influencia del receptor.	Efecto de larga duración; reversibilidad baja; recuperación lenta o condicionada a medidas intensivas.	Superposición espacial clara con otras presiones y sincronía temporal alta (coinciden frentes/operaciones), aumentando el cambio neto.	Alta probabilidad de exceder límites normativos (si aplican) o de superar umbrales funcionales/ecológicos (pérdida de conectividad, colmatación, inestabilidad, mortalidad, etc.).
Media (2)	Sensibilidad intermedia: existe dependencia de la condición del receptor, pero con capacidad moderada de amortiguación o recuperación.	Aporte incremental moderado: presión intermitente, intensidad y extensión acotadas, con incremento perceptible pero controlable.	Duración media; reversibilidad moderada; recuperación esperable en plazos manejables con medidas estándar.	Superposición parcial y/o sincronía temporal ocasional; la interacción ocurre, pero no de forma dominante.	Posible acercamiento a umbrales en escenarios desfavorables (p. ej., lluvia intensa, baja dispersión, fallas operativas), sin tendencia sistemática a exceder.
Bajo (1)	Baja sensibilidad: el receptor tolera cambios sin pérdida funcional relevante; alta resiliencia.	Aporte incremental bajo: presión puntual u ocasional, baja intensidad y extensión limitada.	Efecto corto; alta reversibilidad; recuperación rápida y natural o con medidas rutinarias.	Superposición mínima o nula; la coincidencia temporal con otras presiones es rara.	Baja probabilidad de excedencia; se mantiene holgura frente a límites normativos o umbrales funcionales/ecológicos.

\*Para el caso de la persistencia se tomaron los valores del criterio Conesa de persistencia (PE).

Fuente: Integral S.A., 2025.

Finalmente, en la Tabla 8.16 se presenta de forma cualitativa para cada uno de los receptores (Factor) la categoría de significancia de acumulación del impacto.

Tabla 8.16 Resultados de la calificación para la significancia de efectos acumulativos

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Sensibilidad/ Vulnerabilidad	Magnitud incremental	Persistencia y recuperación	Concurrencia espacio - temporal	Riesgo de excedencia de	Resultado	Significancia acumulación
Geotecnia	Estabilidad del Terreno	Alteración de las condiciones geotécnicas	2	1	3	2	1	9	Media
Suelo	Calidad del suelo	Alteración a la calidad del suelo	1	1	3	2	1	8	Baja
Hidrológico	Calidad del Agua superficial	Alteración en la calidad del sedimento y del recurso hídrico superficial continental	1	1	3	2	1	8	Baja
Hidrológico	Calidad del agua subterránea	Alteración en la calidad del recurso hídrico subterráneo	1	1	2	2	1	7	Baja
Hidrológico	Disponibilidad del agua subterránea	Alteración en la oferta y/o disponibilidad del recurso hídrico subterráneo	2	1	2	2	1	8	Baja
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la concentración de contaminantes criterio y/o sustancias tóxicas en el aire	1	1	2	1	1	6	Baja
Atmósfera	Ruido	Alteración en los niveles de presión sonora en la atmósfera	2	2	1	1	1	7	Baja
Atmósfera	Vibraciones	Generación de vibraciones en la atmósfera	1	1	2	1	1	6	Baja

Componente	Receptor (Factor)	Impacto	Sensibilidad/ Vulnerabilidad	Magnitud incremental	Persistencia y recuperación	Concurrencia espacio - temporal	Riesgo de excedencia de	Resultado	Significancia acumulación
Atmósfera	Luminosidad	Alteración en los niveles de radiación en la atmósfera	2	2	1	1	1	7	Baja
Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	2	3	3	2	2	12	Media
Ecosistemas	Ecosistemas Acuáticos	Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos	2	1	3	2	2	10	Media
Coberturas de la Tierra	Coberturas vegetales	Alteración de la estructura ecológica del paisaje	3	3	3	2	2	13	Alta
Fauna	Fauna terrestre	Alteración a comunidades de fauna terrestre	3	3	3	2	2	13	Alta
Fauna - Hidrobiota	Comunidades hidrobiológicas	Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática	2	1	3	2	2	10	Media

Fuente: Integral S.A., 2025.

Con base en los puntajes de significancia acumulativa obtenidos (suma de criterios EGIA) y su clasificación (baja, media, alta), se jerarquizaron los receptores para orientar la priorización del análisis y la gestión de escenarios de acumulación. En términos generales, los receptores bióticos y de cobertura concentran la mayor sensibilidad a efectos acumulativos por su alta vulnerabilidad, magnitud incremental esperada y baja capacidad de recuperación (persistencia elevada), especialmente cuando las presiones se repiten o se superponen con actividades preexistentes del territorio. Por el contrario, los receptores con significancia baja responden principalmente a presiones más controlables o de menor permanencia, o con menor probabilidad de excedencia de umbrales bajo condiciones operativas normales.

A partir del patrón de puntajes por criterio (en especial persistencia/recuperación y concurrencia espacio-temporal) se definieron condiciones gatillo que pueden elevar la significancia práctica de la acumulación, incluso en receptores clasificados como baja cuando se presentan simultáneamente, esto es importante porque de acuerdo con la metodología EGIA la acumulación no solo depende de que el impacto sea acumulativo, sino

de cuándo y bajo qué condiciones ese impacto se vuelve más probable, más intenso o más persistente. A continuación, se presentan los escenarios:

- Alta precipitación y eventos de escorrentía/crecientes: incrementa la movilización de sedimentos, la conectividad de escorrentías con drenajes y la reactivación de procesos morfodinámicos, amplificando la acumulación por pulsos repetidos. En este caso los receptores más sensibles son ecosistemas acuáticos, comunidades hidrobiológicas, calidad de agua superficial, suelo y estabilidad del terreno.
- Simultaneidad de frentes y superposición espacial de actividades: incrementa la magnitud incremental dentro de las presiones en el territorio, reduce los intervalos de recuperación y eleva la probabilidad de acumulación por reiteración. Afecta principalmente coberturas vegetales, fauna terrestre, ecosistemas terrestres, calidad del aire, ruido y estabilidad del terreno.
- Controles operativos insuficientes o mantenimiento deficiente: aumenta la persistencia de presiones como polvo recurrente, aporte continuo de finos, drenajes ineficientes, favoreciendo la acumulación por exposición sostenida. En este caso los receptores sensibles son suelo, calidad de agua superficial, ecosistemas acuáticos e hidrobiota, calidad de aire, y estabilidad del terreno.
- Alta circulación vehicular y operación extendida: incrementa la frecuencia de disturbios y consolida corredores de presión que refuerzan la acumulación, especialmente sobre fauna y coberturas. En consecuencia, la fauna terrestre, ruido, calidad del aire, luminosidad y conectividad ecológica son los receptores más sensibles ante este evento.
- Ventanas de baja dispersión atmosférica: eleva concentraciones por menor dispersión, aumentando la probabilidad de acumulación episódica en receptores cercanos. El receptor sensible en este caso es la calidad del aire.

Considerando los hallazgos, los receptores críticos para la acumulación corresponden a coberturas vegetales/estructura ecológica del paisaje y fauna terrestre (significancia alta), seguidos por ecosistemas terrestres, ecosistemas acuáticos, comunidades hidrobiológicas y estabilidad del terreno (significancia media). La acumulación se vuelve más probable y relevante cuando coinciden alta precipitación, superposición temporal de frentes, mantenimiento insuficiente de drenajes/vías/depósitos y alta circulación vehicular, condiciones que reducen la recuperación del receptor y amplifican la contribución incremental del proyecto dentro del conjunto de presiones del territorio.

#### **8.2.7.6 Paso 6. Gestión de impactos acumulativos – diseño e implementación (Gestionar y hacer seguimiento)**

En el sexto paso de la EGIA se define la respuesta de manejo frente a los impactos con potencial acumulativo identificados y jerarquizados en los pasos anteriores. No obstante, conforme a la estructura establecida en los términos de referencia la elaboración del estudio de impacto ambiental – EIA Proyectos de explotación minera (ANLA, 2016), la formulación y descripción detallada de las medidas de manejo, seguimiento y control no se desarrolla en el presente capítulo, sino en el Capítulo 10 Planes y programas, donde se consolidan los programas y acciones del Plan de Manejo Ambiental aplicables.

En consecuencia, en esta sección se deja como resultado la lista de impactos acumulativos priorizados que serán abordados en dicho capítulo, con énfasis en los de mayor significancia de acumulación (Alta y Media) según la jerarquización del Paso 5. En consecuencia, las medidas específicas se presentarán en el Capítulo 10 – PMA, mediante programas y subprogramas que indiquen objetivos, metas, impactos a manejar, tipo de medida y demás contenidos exigidos por los TDR:

- Impactos acumulativos priorizados por alta significancia de acumulación
  - Alteración de la estructura ecológica del paisaje.
  - Alteración a comunidades de fauna terrestre.
- Impactos acumulativos priorizados por media significancia de acumulación
  - Alteración de las condiciones geotécnicas (estabilidad del terreno).
  - Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres.
  - Alteración a ecosistemas y hábitats acuáticos.
  - Alteración a la hidrobiota incluyendo la fauna acuática.

### 8.2.8 Análisis de impactos sinérgicos

En concordancia con la metodología de Conesa (2010), la evaluación de impactos sinérgicos se fundamentó en el atributo Sinergia (SI), entendido como la situación en la cual la interacción de dos o más acciones o presiones sobre un mismo receptor genera un efecto mayor que el esperado por la suma de los efectos individuales. La identificación del sinergismo se realizó posterior a la valoración de impactos, mediante la revisión del valor SI consignado en cada interacción de la matriz, conforme a la escala aplicada: SI = 1 cuando no se evidenció potenciación del efecto (no sinérgico), SI = 2 cuando se identificó un sinergismo moderado por concurrencia de presiones con incremento apreciable del efecto, y SI = 4 cuando el sinergismo fue alto, es decir, cuando la combinación de presiones potenció de manera ostensible la manifestación del impacto o elevó el riesgo de pérdida de funcionalidad del receptor.

Como resultado, en la Tabla 8.17 se consolidan las interacciones con potencial sinérgico, discriminando el componente, el impacto, el valor SI y las presiones/actividades que, al coincidir en el territorio, explicarían la potenciación del efecto. La formulación de medidas de manejo para estos casos se articula con el Capítulo 10 (PMA), donde se establecen acciones para reducir simultaneidad de presiones, reforzar controles operativos y prevenir escenarios de potenciación.

Tabla 8.17 Impactos sinérgicos para el escenario con proyecto

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad General	Actividad	Sinergia
Socioeconómico	Político organizativo	Aspectos políticos, organización y presencia institucional	Generación o alteración de conflictos socioambientales	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Transporte y acarreos	2 Sinergismo moderado

Medio	Componente	Factor	Impacto	Actividad General	Actividad	Sinergia
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Construcción de infraestructura y montaje de equipos	Desmante	2 Sinergismo moderado
Biótico	Ecosistemas	Ecosistemas Terrestres	Alteración a ecosistemas y hábitats terrestres	Extracción	Desmante	2 Sinergismo moderado

Fuente: Integral S.A., 2025.

## 8.2.9 Análisis de impactos residuales

Para la presente modificación de licencia ambiental, los impactos residuales se evaluaron mediante una revaloración posterior a la definición e incorporación de las medidas de manejo asociadas a cada impacto significativo (severos y críticos). Con base en la valoración inicial obtenida con la metodología de Conesa, se identificaron los atributos susceptibles de cambio por efecto de dichas medidas y se recalificaron de manera justificada, conservando la misma escala y criterios metodológicos. Con los valores ajustados se recalculó la importancia residual aplicando la misma función de Conesa, y se consideraron residuales significativos aquellos impactos que, aun con las medidas implementadas, mantuvieron una clasificación severa o crítica, indicando la persistencia de efectos relevantes sobre el receptor.

### Medio abiótico

Inicialmente solo se identificó un impacto significativo (severo) identificado mediante la metodología Conesa, el cual es la Alteración de las condiciones geológicas asociado a las actividades de Excavaciones y voladuras.

Con base en los planes de manejo del medio abiótico, para este impacto se contempla la implementación de medidas incluidas en el PMA\_ABIO\_01 Programa de Manejo del Suelo, específicamente en el Sub\_1 Subprograma de manejo del suelo, a través de la medida “Reconocimiento y delimitación de las áreas a intervenir”, clasificada como preventiva. Esta medida busca evitar intervenciones innecesarias y asegurar que la afectación se limite únicamente a las áreas estrictamente requeridas para el desarrollo del proyecto. Así como, PMA\_ABIO\_01 Programa de Manejo del Suelo, específicamente en el Sub\_2 Subprograma de estabilidad geotécnica y control de la erosión a través de la medida “Diseños geotécnicos de los taludes”, “Construcción obras de drenaje superficial”, “Construcción de barreras de contención”, clasificadas como preventivas y correctivas, buscando que en las zonas intervenidas se ejecuten adecuadamente las herramientas para que no se magnifique el impacto, por otra parte, el PMA\_ABIO\_07 Programa de manejo de explosivos y voladuras en el Sub\_2 Subprograma de manejo de voladuras y vibraciones, a través de la medida “Asegurar buenas prácticas en la ejecución de las voladuras” y “Optimización de los diseños, de acuerdo con la localización del sitio de voladura”, clasificadas como preventiva, preventiva y de mitigación y mitigación.

Para la evaluación del impacto residual se requiere recalificar los atributos de Conesa y comparar la valoración antes y después de la incorporación de las medidas de manejo. En este caso, dado que la medida es de carácter preventivo y actúa principalmente sobre la planificación y el control del área de intervención, no se prevén cambios sustantivos en los criterios de calificación del impacto como intensidad, extensión, persistencia, reversibilidad y recuperabilidad, ya que estos atributos están determinados por la naturaleza de la intervención geológica una vez ejecutada. En consecuencia, la recalificación residual se orienta a documentar que la medida reduce la probabilidad de afectación fuera del área autorizada, pero no modifica de forma material la magnitud intrínseca del impacto dentro del área efectivamente intervenida. En este sentido, el impacto “Alteración de las condiciones geológicas” se considera un impacto residual, al conservar su significancia aun después de la incorporación de las medidas de manejo.

### **Medio biótico**

Para el medio biótico no se identificaron impactos significativos (severos o críticos). En el medio biótico no se identificaron impactos residuales significativos (severos o críticos), dado que, ninguno de los impactos valorados mantiene una clasificación alta de importancia. En consecuencia, no se prevé la permanencia de afectaciones severas o críticas sobre los receptores bióticos.

### **Medio socioeconómico**

Para el medio socioeconómico no se identificaron impactos significativos (severos o críticos), dado que, ninguno de los impactos valorados mantiene una clasificación alta de importancia. En consecuencia, no se prevé la permanencia de afectaciones severas o críticas sobre los receptores sociales.

## **BIBLIOGRAFÍA**

ANLA. (2016). *Términos de referencia para la elaboración de Estudio de Impacto Ambiental - EIA. Proyectos de explotación minera*. Bogotá D.C.

International Finance Corporation. (2015). *Manual de Buena Práctica Evaluación y Gestión de Impactos Acumulativos: Guía para el Sector Privado en Mercados Emergentes*.