



ESPECIALIZACIÓN EN EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE  
PROYECTOS UNIVERSIDAD JORGE TADEO LOZANO



**ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL PARA LA MODIFICACIÓN DE LA  
LICENCIA AMBIENTAL PARA LA EXPLOTACIÓN SUBTERRÁNEA DE  
HIERRO DE LA MINA PERICOS, UBICADA EN LA VEREDA LA TRINIDAD  
MUNICIPIO DE GUASCA, CUNDINAMARCA**

**Contrato de Concesión GJ4-081**

**Capítulo 8. Evaluación Ambiental**



Bogotá D.C., enero de 2019

## CAPÍTULO 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

### CONTENIDO

8. EVALUACIÓN AMBIENTAL .....	5
8.1. METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	5
8.1.1. Metodología para la evaluación de impactos .....	6
8.1.1.1. Parámetros de clasificación.....	6
8.1.1.2. Cálculo del índice de importancia ambiental.....	10
8.1.2. Definición de impactos ambientales SIN y CON proyecto.....	12
8.2. ESCENARIO SIN PROYECTO.....	18
8.2.1. Actividades generadoras de impactos en los escenarios SIN proyecto	18
8.2.2. Evaluación de impactos del escenario SIN proyecto.....	19
8.2.2.1. Análisis Evaluación de Impactos para el medio abiótico.....	21
8.2.2.2. Análisis Evaluación de Impactos para el medio biótico.....	22
8.2.2.3. Análisis Evaluación de Impactos para el medio socioeconómico.....	24
8.2.2.4. Síntesis Evaluación de Impactos para el escenario SIN proyectos.....	25
8.3. ESCENARIO CON PROYECTO.....	40
8.3.1. Actividades generadoras de impactos en los escenarios CON proyecto	40
8.3.2. Evaluación de impactos del escenario CON proyecto.....	45
8.3.2.1. Análisis Evaluación de Impactos para el medio abiótico.....	46
8.3.2.2. Análisis Evaluación de Impactos para el medio biótico.....	48
8.3.2.3. Análisis Evaluación de Impactos para el medio socioeconómico.....	50
8.3.2.4. Síntesis Evaluación de Impactos para el escenario CON proyecto.....	51
8.3.3. Comparación evaluación de impactos escenarios sin y con proyecto...66	
8.4. ZONIFICACIÓN DE IMPACTOS .....	72
8.4.1. Zonificación de impactos del medio abiótico .....	73
8.4.2. Zonificación de impactos del medio biótico .....	75
8.4.3. Zonificación de impactos del medio socioeconómico .....	77
8.4.4. Zonificación de impactos del área de influencia.....	79
8.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL .....	81

## LISTADO DE TABLAS

Tabla 8.1 Valores de calificación para la naturaleza .....	6
Tabla 8.2 Valores de calificación para la intensidad.....	7
Tabla 8.3 Valores de calificación para la extensión.....	7
Tabla 8.4 Valores de calificación para la persistencia.....	8
Tabla 8.5 Valores de calificación para la reversibilidad.....	8
Tabla 8.6 Valores de calificación para la recuperabilidad.....	9
Tabla 8.7 Valores de calificación para el efecto .....	9
Tabla 8.8 Valores de calificación para la sinergia .....	10
Tabla 8.9 Valores de calificación para la acumulación.....	10
Tabla 8.10 Clasificación y rangos de los impactos positivos y negativos .....	11
Tabla 8.11 Definición de impactos para el escenario SIN Proyecto .....	12
Tabla 8.12 Definición de impactos para el escenario CON Proyecto .....	15
Tabla 8.13 Descripción de actividades escenario SIN proyecto.....	18
Tabla 8.14 Impactos ambientales para el escenario SIN proyecto.....	20
Tabla 8.15 Actividades generadoras de impactos escenario SIN proyecto .....	20
Tabla 8.16 Consolidado impactos SIN proyecto .....	26
Tabla 8.17 Análisis tendencial para los Impactos SIN proyecto .....	35
Tabla 8.18 Descripción de actividades escenario CON proyecto.....	41
Tabla 8.19 Impactos ambientales para el escenario CON proyecto.....	45
Tabla 8.20 Actividades generadoras de impactos escenario CON proyecto .....	46
Tabla 8.21 Evaluación ambiental escenario CON proyecto .....	52
Tabla 8.22 Comparación de impactos medio abiótico.....	66
Tabla 8.23 Comparación de impactos medio biótico.....	70
Tabla 8.24 Comparación de impactos medio socioeconómico.....	72
Tabla 8.25 Impactos significativos medio abiótico.....	73
Tabla 8.26 Zonificación de impactos medio abiótico .....	75
Tabla 8.27 Impactos significativos medio biótico.....	75
Tabla 8.28 Zonificación de impactos del medio biótico .....	76
Tabla 8.29 Zonificación de impactos del medio socioeconómico .....	78
Tabla 8.30 Zonificación de impactos del área de influencia .....	79
Tabla 8.31 Plan de manejo ambiental para el impacto Cambio en la calidad del aire .....	82
Tabla 8.32 Plan de manejo ambiental para el impacto Deterioro en la calidad paisajística .....	83
Tabla 8.33 Plan de manejo ambiental para el impacto de pérdida de cobertura vegetal ..	83
Tabla 8.34 Costos de implementación de las medidas de manejo.....	84
Tabla 8.35 Análisis de Relación costo Beneficio .....	85

## LISTADO DE FIGURAS

Figura 8.1 Importancia impactos sin proyecto para el medio abiótico.....	21
Figura 8.2 Importancia impactos sin proyecto para el medio biótico.....	22
Figura 8.3 Importancia impactos sin proyecto para el medio socioeconómico .....	24
Figura 8.4 Distribución de los impactos sin proyecto en el medio socioeconómico .....	25
Figura 8.5 Consolidado impactos sin proyecto .....	32
Figura 8.6 Distribución de las interacciones por impacto de acuerdo con el grado de importancia para el escenario SIN proyecto .....	33
Figura 8.7 Distribución de las interacciones por actividad de acuerdo con el grado de importancia para el escenario SIN proyecto .....	34
Figura 8.8 Tendencia de los impactos SIN proyecto.....	39
Figura 8.9 Importancia impactos CON proyecto para el medio abiótico .....	47
Figura 8.10 Importancia impactos CON proyecto para el medio biótico .....	48
Figura 8.11 Importancia impactos CON proyecto para el medio socioeconómico .....	50
Figura 8.12 Consolidado impactos CON proyecto .....	63
Figura 8.13 Distribución de las interacciones por impacto de acuerdo con el grado de importancia para el escenario CON proyecto .....	64
Figura 8.14 Distribución de las interacciones por actividad de acuerdo con el grado de importancia para el escenario CON proyecto .....	65
Figura 8.15 Zonificación impactos medio abiótico .....	74
Figura 8.16 Zonificación del medio biótico.....	77
Figura 8.17 Zonificación del medio socioeconómico.....	78
Figura 8.18 Zonificación de impactos del área de influencia .....	80

## 8. EVALUACIÓN AMBIENTAL

La evaluación ambiental pretende analizar los efectos adversos y benéficos de la construcción del proyecto por medio de la identificación, valoración y descripción de los cambios potenciales que puedan suceder en el ambiente como consecuencia de la ejecución de las actividades en las etapas: preliminares, construcción y desmantelamiento y abandono; teniendo en cuenta la caracterización ambiental, la descripción del proyecto y la demanda de recursos que este genere.

El proceso de evaluación se desarrolló en concordancia con lo establecido en el capítulo 8 de los Términos de Referencia para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental para proyectos de explotación minera, emitidos por la Autoridad Nacional de Licencias Ambientales ANLA, en 2016.

### 8.1. METODOLOGÍA EVALUACIÓN DE IMPACTOS Y DEFINICIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El Impacto Ambiental (IA) se define como un “cambio en una o más características fisicoquímicas, ecológicas y socioeconómicas del entorno”, se dice que hay IA cuando una acción o actividad humana produce una alteración favorable o desfavorable en alguno de los componentes del medio (Conesa, Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental, 2010).

Esta consideración conduce a establecer que los efectos generados por la ejecución de las actividades de un proyecto, obra o actividad son la diferencia entre el estado del medio ambiente futuro intervenido y el estado del medio ambiente futuro sin intervención más que la evolución normal del mismo, es decir, la variación neta ambiental (positiva o negativa de calidad ambiental).

La evaluación ambiental parte de la identificación de los impactos existentes en el entorno es decir al escenario sin proyecto, los cuales se presentan como consecuencia de la ejecución de las actividades que allí se desarrollan, posteriormente se realiza la respectiva valoración de estos efectos con respecto a los parámetros metodológicos propuestos para obtener los valores de importancia de estos.

Luego se aborda el escenario con proyecto, donde se identifican los efectos que son propensos a suceder por la ejecución del proyecto en cualquiera de sus etapas, igual que en el escenario sin proyecto, por medio de la matriz de interacción se obtienen valores de importancia para cada uno de los componentes.

De la calificación obtenida del escenario con proyecto se obtienen los impactos significativos los cuales son objeto de valoración económica y de especialización, que por medio de la superposición de capas se obtiene la zonificación de impacto ambiental, la cual es la síntesis de los sitios donde se presentarán los impactos significativos.

### 8.1.1. Metodología para la evaluación de impactos

El cálculo de la importancia de los impactos está basado en la metodología propuesta por (Conesa, 2010), en la cual, a través de escalas de valor asignadas a cada parámetro, se halla un valor de importancia que permite clasificar los impactos en rangos según su naturaleza.

#### 8.1.1.1. Parámetros de calificación

A continuación, se realiza una descripción detallada de los atributos de la metodología de (Conesa, 2010) utilizada en la construcción de la matriz de evaluación, para la obtención de la matriz de valor de importancia.

**Naturaleza (N):** Indica el carácter beneficioso o perjudicial de las actividades que van a tener efecto sobre cada componente; los valores para su calificación se presentan en la Tabla 8.1.

Tabla 8.1 Valores de calificación para la naturaleza

Valor	Negativo	Positivo
±1	Cuando la acción produce una modificación desfavorable en el medio o en alguno de sus componentes.	Cuando la acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.

Fuente: (Conesa, 2010)

**Intensidad (IN):** La intensidad representa el grado de destrucción o afectación de las actividades sobre el componente y el ámbito específico en que actúa, independientemente de la extensión afectada. La Tabla 8.2 se presentan los rangos para la calificación de la intensidad.

Tabla 8.2 Valores de calificación para la intensidad

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Baja:</b> Una afectación mínima y poco significativa.	<b>Baja:</b> Incidencia benéfica pero mínima y poco significativa sobre el medio.
2	<b>Media:</b> Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.	<b>Media:</b> Se refiere a un grado de incidencia moderado del efecto sobre el medio.
4	<b>Alta:</b> Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.	<b>Alta:</b> Grado de incidencia fuerte que actúa sobre el medio.
8	<b>Muy Alta:</b> Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.	<b>Muy Alta:</b> Grado de incidencia muy fuerte que actúa sobre el medio.
12	<b>Total:</b> Destrucción total del componente en el área en la que se produce el impacto.	<b>Total:</b> Incidencia benéfica muy alta sobre el componente en el área en la que se produce el impacto

Fuente: (Conesa, 2010)

**Extensión (EX):** La extensión hace referencia al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto en que se sitúa el factor, es decir, el porcentaje de área afectada por la acción con respecto al entorno; los valores determinados para su evaluación se encuentran expresados en la Tabla 8.3.

Tabla 8.3 Valores de calificación para la extensión

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Puntual:</b> Cuando se afecta únicamente el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.	<b>Puntual:</b> Cuando el beneficio se da únicamente sobre el sitio donde se está ejecutando la actividad que genera el impacto.
2	<b>Parcial:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.	<b>Parcial:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta una actividad puntual.
4	<b>Amplio o Extenso:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.	<b>Amplio o Extenso:</b> Si el efecto se manifiesta en un área mayor donde se ejecuta la actividad puntual y parcial.
8	<b>Total:</b> Si el impacto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto este se considera total	<b>Total:</b> Si la afectación se manifiesta en más del 90% del área de estudio.
(+4)*	<b>Crítico:</b> Si el efecto, sea puntual o no, se produce en un lugar crucial o crítico.	<b>General:</b> Si el efecto, sea puntual o no, se produce en un lugar crucial o crítico.
*En el caso en que el impacto sea puntual, parcial, extenso o total, pero se produzca en un lugar de alta sensibilidad ambiental se le sumará 4 unidades adicionales (+4) al valor que le corresponda.		

Fuente: (Conesa, 2010)

**Persistencia (PE):** Hace referencia al tiempo que en teoría permanecerá el efecto desde su aparición y a partir del cual se iniciará el proceso de recuperación ya sea de forma natural o mediante la adopción de medidas, ver Tabla 8.4.

Tabla 8.4 Valores de calificación para la persistencia

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Fugaz:</b> duración menor a 1 año.	<b>Fugaz:</b> duración menor a 1 año.
2	<b>Temporal:</b> entre 1 y 10 años	<b>Temporal:</b> entre 1 y 10 años
4	<b>Permanente:</b> mayor de 10 años	<b>Permanente:</b> mayor de 10 años

Fuente: (Conesa, 2010)

**Reversibilidad (RV):** La reversibilidad está definida como la posibilidad de reconstrucción del componente afectado por la ejecución de las actividades del proyecto de forma natural y sin intervención antrópica. Los valores establecidos para la calificación de la reversibilidad se presentan en la Tabla 8.5.

Tabla 8.5 Valores de calificación para la reversibilidad

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Corto plazo:</b> Recuperación del medio en un periodo inferior a 1 año.	<b>Corto plazo:</b> Regresión del estado del medio en un periodo inferior a 1 año.
2	<b>Mediano plazo:</b> Recuperación del medio en un intervalo de 1 a 10 años.	<b>Mediano plazo:</b> Regresión del estado del medio en un intervalo de 1 a 10 años.
4	<b>Irreversible:</b> Cuando el factor ambiental alterado retorna a sus condiciones originales en un tiempo superior a 10 años.	<b>Irreversible:</b> Regresión del estado del medio a sus condiciones originales en un tiempo superior a 10 años.

Fuente: (Conesa, 2010)

**Recuperabilidad (RC):** Se refiere a la posibilidad de recuperación, parcial o total del componente afectado como consecuencia de la ejecución del proyecto. Esta reconstrucción es por medio de intervención humana, es decir utilizando medidas de manejo, ver Tabla 8.6.



Tabla 8.6 Valores de calificación para la recuperabilidad

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Recuperable de manera inmediata:</b> Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo.	<b>Disipación de manera inmediata:</b> Se refiere a la disipación del impacto en el corto plazo.
2	<b>Recuperable a mediano plazo:</b> la recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza.	<b>Disipación a mediano plazo:</b> la recuperación del medio o la disipación del impacto se da en el mediano plazo y/o concluye cuando la actividad generadora finaliza.
4	<b>Mitigable y Corregible:</b> Cuando se deben implementar acciones dirigidas a reducir los impactos y efectos negativos o cuando se deben implementar acciones dirigidas a recuperar, restaurar o reparar las condiciones del medio ambiente afectado por un proyecto, obra o actividad	<b>Potenciable:</b> Cuando la implementación de acciones permite potencializar o aumentar los impactos y efectos positivos producto de un proyecto, obra o actividad.
8	<b>Irrecuperable:</b> Cuando se deben implementar acciones dirigidas a resarcir y retribuir a las comunidades, las regiones, localidades y al entorno natural por los impactos o efectos negativos generados por un proyecto, obra o actividad, que no puedan ser evitados, corregidos, mitigados o sustituidos.	<b>Disipación incierta:</b> Se presume que el efecto generado por el impacto no se disipa en un plazo visible de tiempo y que parte de su incidencia se mantiene en el medio.

Fuente: (Conesa, 2010)

**Efecto (EF):** Este atributo se refiere a la forma de manifestación del efecto sobre un componente como consecuencia de una actividad, los rangos establecidos para su valoración se exponen en la Tabla 8.7.

Tabla 8.7 Valores de calificación para el efecto

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Indirecto:</b> Se presenta cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se presenta a partir de un efecto.	<b>Indirecto:</b> Se presenta cuando su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que se presenta a partir de un efecto.
4	<b>Directo:</b> Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio	<b>Directo:</b> Se presenta cuando la repercusión de la acción tiene consecuencias directas sobre el medio

Fuente: (Conesa, 2010)

**Sinergia (SI):** La Sinergia se refiere a la acción de dos o más causas cuyo efecto

es superior a la suma de los efectos individuales. Dichos efectos actúan de manera superior sobre el componente que, si las actividades que los causan son realizadas de forma independiente, ver Tabla 8.8.

Tabla 8.8 Valores de calificación para la sinergia

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>No Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.	<b>No Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones actúan de manera independiente.
2	<b>Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.	<b>Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea reforzando el efecto.
4	<b>Muy Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.	<b>Muy Sinérgico:</b> Cuando las acciones que provocan las manifestaciones se dan de manera simultánea potencializando de forma significativa el efecto.

Fuente: (Conesa, 2010)

**Acumulación (AC):** Está definida como el incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando la(s) actividad(es) que lo está generando persiste(n) de forma continua o reiterada, ver Tabla 8.9.

Tabla 8.9 Valores de calificación para la acumulación

Valor	Negativo	Positivo
1	<b>Simple:</b> Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.	<b>Simple:</b> Se presenta cuando el efecto se mantiene o se disminuye por la suspensión de la actividad que lo genera.
4	<b>Acumulativo:</b> Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.	<b>Acumulativo:</b> Se presenta cuando tras la continuidad de una acción el efecto se incrementa.

Fuente: (Conesa, 2010)

### 8.1.1.2. Cálculo del índice de importancia ambiental

Una vez asignado el valor a cada impacto dentro de los criterios descritos en el numeral 8.1.1.1, se procedió con la cuantificación de la importancia de cada interacción. La importancia está representada conforme con la siguiente

formulación:

$$I = N+/- (3IN+2EX+PE+RV+RC+EF+SI+AC)$$

Una vez obtenidos los valores de importancia para cada impacto negativo y positivo, estos fueron clasificados de acuerdo a los siguientes rangos, ver Tabla 8.10.

Tabla 8.10 Clasificación y rangos de los impactos positivos y negativos

Naturaleza	Categoría	Rango	Descripción
<b>Impactos naturaleza negativa</b>	Irrelevante	(-11 - 26)	De recuperación a corto plazo, no se constituye en un riesgo significativo para la pérdida de calidad ambiental.
	Moderado	(-27 -42)	Recuperable a corto o mediano plazo, los cambios son notorios pero se consideran aceptables.
	Severo	(-43 -58)	Los cambios son muy notorios y pueden ser de forma extensiva, recuperable a mediano plazo, los costos de recuperación son altos.
	Grave	(-59 -74)	La recuperación es parcial a mediano y largo plazo, los costos de manejo son elevados, la afectación al medio es alta.
	Crítico	(<-75)	La afectación al medio es total, es irrecuperable, por lo tanto las medidas de manejo están asociadas a compensar
<b>Impactos naturaleza positiva</b>	Considerables	(11 - 35)	La acción produce una modificación favorable en el medio o en alguno de sus componentes.
	Relevantes	(36 - 60)	La acción produce una modificación alta en el medio o en alguno de sus componentes.

Naturaleza	Categoría	Rango	Descripción
	Muy relevantes	(61 - 84)	La acción produce una modificación muy favorable en el medio o en alguno de sus componentes.

Fuente: Conesa 2010, adaptado por autores.

### 8.1.2. Definición de impactos ambientales SIN y CON proyecto

Se identificaron a nivel general los impactos para los dos escenarios, disgregándolos por medios y componentes, como se presenta en la Tabla 8.11 y Tabla 8.12.

Tabla 8.11 Definición de impactos para el escenario SIN Proyecto

Componente	Impacto	Definición
<b>MEDIO ABIÓTICO</b>		
Geomorfología	Generación de procesos de inestabilidad	Este impacto se relaciona con los movimientos de material que se presentan en respuesta al tipo de material (clase de rocas, capa alterada y tipo de cobertura), a la pendiente (gradiente, forma y longitud de las laderas), a las condiciones hidrológicas (infiltración, permeabilidad, profundidad del agua subterránea y cantidad de agua), a los procesos morfológicos (erosión fluvial e hídrica y movimientos masales) y a parámetros externos (como la distribución de la pluviosidad, es decir, relación intensidad-período, la sismicidad y el vulcanismo) (Duque Escobar).
Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	Se refiere a la modificación de las características naturales del suelo, por actividades como la ganadería o la agricultura, entre otras, que proporcionan cambios físicos al recurso, dichos cambios hacen referencia a la alteración de las propiedades como la estructura, la capacidad de campo, capacidad de retención de humedad entre otras.
Suelo	Cambio en el uso del suelo	Se refiere a los cambios en el patrón de distribución de los usos del suelo debido a fenómenos económicos, culturales o naturales, por ejemplo, en la zona de estudio el cambio en el uso del suelo se ha dado de forma directa por las actividades agrícolas y ganaderas, en menor proporción por el establecimiento de asentamientos humanos y las actividades relacionadas con minería ya que la zona se encuentra sobre los 3100 msnm, lo cual restringe las actividades de extracción minera superficial.
Hidrológico	Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	Es ocasionado por la incorporación de elementos o sustancias contaminantes, como aguas residuales, productos químicos, residuos industriales y/o domésticos, que conllevan al cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico. La mayor alteración sobre las corrientes superficiales es ocasionada por la actividad ganadera a través de su aporte de materia orgánica, seguido de los

Componente	Impacto	Definición
		asentamientos humanos al realizar vertimientos directos sobre las corrientes y en menor proporción el desarrollo vial y las actividades de minería.
Hidrológico	Alteración oferta hídrica	Modificación en la oferta del recurso hídrico superficial ocasionado por el uso del agua disponible en los cuerpos de agua superficiales. Se evidencias la captación de agua por las comunidades aledañas para diferentes usos.
Atmósfera	Cambio en la calidad del aire	Este impacto se define como la alteración de la calidad del aire por el aporte de material particulado, y/o gases como el monóxido de carbono (CO), en el área de estudio se aprecia un flujo permanente de vehículos, dado que estas vías son el acceso a diferentes zonas de actividad minera, agrícola y a los predios existentes en la zona; las características del material de las vías contribuyen al aumento de material particulado debido a que son vías veredales no pavimentadas.
Atmósfera	Incremento de los decibels de ruido	El transporte terrestre es el principal emisor de ruido en la vereda pues se presenta de forma constante sobre las vías transitables de forma continua. En general, la emisión de ruido se asocia a la carrocería y el uso esporádico del pito de vehículos de carga liviana (camionetas, buses, motos, entre otros) y pesada (volquetas, maquinaria pesada) que transitan con diferentes fines.
Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	Se refiere a las afectaciones en el entorno paisajístico, según la incidencia visual y el efecto de las actividades antrópicas en el paisaje, principalmente por las modificaciones en el relieve, los cuerpos de agua y las coberturas vegetales. En general, las actividades que se desarrollan en la vereda Trinidad, tales como la ganadera, desarrollo vial, actividades de minería, han modificado la calidad paisajística principalmente por la remoción de las unidades naturales de cobertura vegetal.
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
Flora	Alteración de la cobertura vegetal	Este impacto se refiere al cambio de la cobertura existente, debido a la perturbación se genera la disminución de la riqueza, cambios en la estructura y composición florística de las coberturas vegetales.
Flora	Cambio en la estructura y composición florística	La modificación de la estructura y composición florística de la cobertura vegetal se ve afectada por la actividad de la ganadería extensiva, pues para esta labor son transformadas o eliminadas algunas coberturas como el herbazal denso de tierra firme no arbolado, herbazal denso inundable en mayor proporción; la vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y bosque de galería que tienen una menor alteración, dejando en pie pocos individuos arbóreos de gran porte o con algún valor económico, que servirán para aportar sombra y cobijo al ganado.
Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	Dentro de la vereda Trinidad se desarrollan una serie de actividades antrópicas que afectan de manera negativa la fauna terrestre en su estado silvestre pues restringen la disponibilidad de recursos como: refugio, alimentos y territorio; entre estas se destacan las actividades mineras, la ganadería extensiva, las actividades agrícolas, la caza y la deforestación. Estas actividades generan cambios en la composición florística de las coberturas vegetales, alteración en la estructura y en la función de los parches remanentes y corredores, lo que deriva en alteración o degradación de hábitats para la fauna, pues se consideran

Componente	Impacto	Definición
		como perturbaciones que pueden limitar la disponibilidad de recursos como: refugio, alimento e individuos para las etapas reproductivas; además, puede alterar la intensidad de ciertas interacciones ecológicas como la competencia, depredación y parasitismo.
Hidrobiológico	Alteración de fauna acuática y recursos hidrobiológicos	Las comunidades hidrobiológicas, tanto de los cuerpos lóticos como lénticos, pueden ser perturbadas en su dinámica poblacional o distribución espacio-temporal debido al aporte de materia orgánica, disminución de la oxigenación o contaminación por metales pesados proveniente de los vertimientos domésticos, residuos líquidos de las actividades agropecuarias que se descargan por medio de agua de escorrentía o infiltración y debido a la transferencia de sólidos por parte de las carreteras que interceptan los cuerpos de agua por medio de puentes. Las alteraciones en las dinámicas poblacionales o su distribución conllevan a cambios en la cadena trófica que pueden resultar en disminución de población de fauna íctica de interés comercial aguas abajo de los sitios de perturbación.
Flora	Alteración de la cobertura vegetal	Este impacto se refiere al cambio de la cobertura existente, debido a la perturbación se genera la disminución de la riqueza, cambios en la estructura y composición florística de las coberturas vegetales.
Flora	Cambio en la estructura y composición florística	La modificación de la estructura y composición florística de la cobertura vegetal se ve afectada por la actividad de la ganadería extensiva, pues para esta labor son transformadas o eliminadas algunas coberturas como el herbazal denso de tierra firme no arbolado, herbazal denso inundable en mayor proporción; la vegetación secundaria baja, vegetación secundaria alta y bosque de galería que tienen una menor alteración, dejando en pie pocos individuos arbóreos de gran porte o con algún valor económico, que servirán para aportar sombra y cobijo al ganado.
Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	Dentro de la vereda Trinidad se desarrollan una serie de actividades antrópicas que afectan de manera negativa la fauna terrestre en su estado silvestre pues restringen la disponibilidad de recursos como: refugio, alimentos y territorio; entre estas se destacan las actividades mineras, la ganadería extensiva, las actividades agrícolas, la caza y la deforestación. Estas actividades generan cambios en la composición florística de las coberturas vegetales, alteración en la estructura y en la función de los parches remanentes y corredores, lo que deriva en alteración o degradación de hábitats para la fauna, pues se consideran como perturbaciones que pueden limitar la disponibilidad de recursos como: refugio, alimento e individuos para las etapas reproductivas; además, puede alterar la intensidad de ciertas interacciones ecológicas como la competencia, depredación y parasitismo.
Hidrobiológico	Alteración de fauna acuática y recursos hidrobiológicos	Las comunidades hidrobiológicas, tanto de los cuerpos lóticos como lénticos, pueden ser perturbadas en su dinámica poblacional o distribución espacio-temporal debido al aporte de materia orgánica, disminución de la oxigenación o contaminación por metales pesados proveniente de los vertimientos domésticos, residuos líquidos de las actividades agropecuarias que se descargan por medio de agua de escorrentía o infiltración y debido a la transferencia de sólidos por parte de las carreteras que interceptan los cuerpos de agua por medio de puentes. Las alteraciones en las dinámicas poblacionales o su distribución conllevan a cambios en la cadena trófica que pueden resultar en disminución de población de fauna íctica de interés

Componente	Impacto	Definición
		comercial aguas abajo de los sitios de perturbación.
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
Económico	Cambio valor comercial	El incremento o disminución de los precios por hectárea en la zona, se debe al desarrollo de las actividades presentes productivas, que pueden generar especulación en el valor comercial de la tierra, impactando directamente las actividades económicas tradicionales por los costos en insumos y suministros para el desarrollo de dichas actividades y en la compra de los predios para el desarrollo de una actividad similar o diferente.
Económico	Cambio en el nivel de ingresos	Según la encuesta aplicada en el año 2018 a la población de la Vereda la Trinidad los ingresos económicos disminuyeron por el cierre de la Mina de Hierro Pericos, puesto que los sueldos ofertados por esta actividad superaban los obtenidos por otras actividades económicas del sector como lo son la ganadería y la agricultura.
Económico	Cambio en el valor de la mano de obra, bienes y servicios	Fluctuación constante o intermitente de las personas que se vinculan a las diferentes actividades de la zona (ganadería, agricultura, minería, entre otros) con el fin de incrementar o mantener sus ingresos y calidad de vida.
Demográfico	Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra	Este impacto hace referencia a la movilidad del mercado laboral en la zona producto del cambio de la oferta de actividades generadoras de empleo, la ausencia o la presencia de actividades económicas determinan la dinámica del empleo.
Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	Posible afectación en la disponibilidad de recursos naturales por el desarrollo de actividades antrópicas sin control y sin asegurar un uso sustentable de dichos recursos naturales.

Fuente: Autores

Tabla 8.12 Definición de impactos para el escenario CON Proyecto

<b>MEDIO ABIÓTICO</b>		
Componente	Impacto	Descripción
Hidrológico	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico	Cambio en la calidad del agua superficial ocasionada por la incorporación de elementos o sustancias contaminantes, como aguas residuales, productos químicos, residuos industriales y/o domésticos.
Hidrológico	Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico	Modificación en la oferta del recurso hídrico superficial ocasionado por el uso para diferentes actividades del agua disponible en los cuerpos de agua superficiales.
Hidrogeológico	Modificación de las propiedades fisicoquímicas de agua subterránea	Variación de la calidad del recurso hídrico subterráneo por infiltración de sustancias contaminantes.

Componente	Impacto	Descripción
Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	Hace referencia a los cambios producto de las actividades antrópicas que generan modificaciones en el relieve
Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	Este impacto se relaciona con el desarrollo de procesos en los cuales el suelo o roca es desplazado a lo largo de una pendiente por fuerzas gravitacionales en forma súbita o lenta, como Erosión lineal (laminar, surcos, y cárcavas), deslizamientos, Derrumbes; Reptación; Caídas de bloques; y Solifluxión.
Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	Este impacto se relaciona con los movimientos de material que se presentan en respuesta al tipo de material (clase de rocas, capa alterada y tipo de cobertura), a la pendiente (gradiente, forma y longitud de las laderas), a las condiciones hidrológicas (infiltración, permeabilidad, profundidad del agua subterránea y cantidad de agua), a los procesos morfológicos (erosión fluvial e hídrica y movimientos masales) y a parámetros externos (como la distribución de la pluviosidad, es decir, relación intensidad-período, la sismicidad y el vulcanismo) (Duque Escobar).
Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	Se refiere a la modificación de las características naturales del suelo, pueden ser de tipo físico, químico y/o biológico. Las propiedades físicas hacen referencia a la alteración de propiedades como estructura, capacidad de campo, capacidad de retención de humedad; las de tipo químico hacen referencia a la acidificación, salinización, pérdida de la fertilidad natural; y finalmente, las de tipo biológico se traducen en la pérdida o disminución de la meso y microfauna.
Suelos	Modificación en el uso actual del suelo	Se refiere a los cambios en el patrón de distribución de los usos del suelo debido a fenómenos económicos, culturales o naturales.
Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	Este impacto se define como la alteración de la calidad del aire por el aporte de material particulado, y/o gases como el monóxido de carbono (CO).
Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	Variación en la intensidad del sonido en un área por el desarrollo de diferentes actividades antrópicas tales como la utilización de maquinaria, vehículos y equipos.
Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	Se refiere a las afectaciones en el entorno paisajístico, según la incidencia visual y el efecto de las actividades antrópicas en el paisaje, principalmente por las modificaciones en el relieve, los cuerpos de agua y las coberturas vegetales.
<b>MEDIO BIÓTICO</b>		
Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	El impacto hace referencia a los cambios de la vegetación ocasionados por el beneficio del mineral y el transporte en la mina ya que el levantamiento del material particulado afecta el desarrollo de las plantas y la adecuación de los centros de acopio temporales requieren de la remoción de coberturas vegetales compuestas por plantas herbáceas y durante el funcionamiento de dichos centros se dificultara el restablecimiento de la vegetación durante el tiempo que estos operen.



Componente	Impacto	Descripción
Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	Este impacto se refiere al cambio de uso del suelo en áreas establecidas a nivel internacional, nacional, regional y local como estrategias del Estado para la conservación del medio natural, dichas áreas han sido reglamentadas bajo diferentes figuras jurídicas especificando restricciones de uso de acuerdo a las funciones que les son asignadas.
Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	Este impacto se refiere a los cambios que se presentan sobre los hábitats de las poblaciones de fauna silvestre, que influyen en aspectos demográficos, de distribución y recambio. Debido al desarrollo de actividades antrópicas se genera pérdida o cambio de cobertura vegetal, estímulos sonoros, calor, gases o presencia de personas en la zona, que obliga a su desplazamiento.
Fauna	Ahuyentamiento de fauna	El ahuyentamiento temporal y/o espacial de fauna de un territorio es ocasionado por la generación de perturbaciones del ambiente como el aumento de los niveles de presión sonora de origen antrópico que pueden incidir en la comunicación de la fauna y vibraciones que pueden desorientarlos. Estas perturbaciones responden a actividades como el tránsito constante de vehículos de carga pesada y en general la explotación y beneficio del mineral de hierro. Esto produce desplazamiento de los rangos de distribución de hábitat de especies a nivel local, factor importante para la determinación de su estado de conservación y estado de las poblaciones.
Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	La posible transferencia de sólidos por parte de las emisiones de material particulado generadas por las fuentes fijas y móviles asociadas a las actividades de la mina junto a la probable descarga de aguas de escorrentía que contengan residuos del material extraído en la zona de explotación y beneficio pueden generar mayor sedimentación de los cuerpos de agua lóticos que se encuentren cerca al área del proyecto, así como reducir la disponibilidad de oxígeno, limitando la proliferación y distribución espacio-temporal de los grupos hidrobiológicos.
<b>MEDIO SOCIOECONÓMICO</b>		
Demográfico	Generación de expectativas	Aparición de supuestos positivos o negativos en habitantes o comunidades, que surgen por la llegada de un proyecto lo cual genera curiosidad, interés, temor o rechazo en los pobladores.
Espacial	Afectación de infraestructura comunitaria y privada	Son las restricciones temporales o definitivas de la infraestructura privada y/o comunitaria causada por la ejecución de proyectos.
Espacial	Modificación al estado actual de las vías y acceso a predios	El uso de vías terciarias y privadas producto del transporte y movilidad vehicular, contribuyen al deterioro temporal y/o permanente de las vías; ocasionando cambios en su estructura y con esto, la modificación en el uso y conectividad
Social	Generación de conflictos	Es un estado o situación de incomodidad para los pobladores durante la construcción y operación de proyectos, obras o actividades.

Componente	Impacto	Descripción
Económico	Generación temporal de empleo	La generación temporal de empleo se produce por los cambios en las dinámicas de empleo de una región, modificando así las actividades económicas del lugar.

Fuente: Autores

## 8.2. ESCENARIO SIN PROYECTO

Siguiendo con lo estipulado en los Términos de Referencia para la elaboración del EIA de proyectos de explotación minera, se realiza el análisis de los impactos previos al proyecto, identificando las actividades que mayor incidencia han tenido en los cambios que ha sufrido el área de influencia. Esto permite cualificar y cuantificar el estado actual de los medios (abiótico, biótico y socioeconómico), y su sensibilidad ambiental, y realizar el análisis de tendencias, considerando la perspectiva del desarrollo regional y local, la dinámica económica, los planes gubernamentales, la preservación y manejo de los recursos naturales y las consecuencias que para los ecosistemas de la zona tienen las actividades antrópicas y naturales propias de la región, para lo anterior, se identifican las interacciones de las actividades que se desarrollan en la región, y se califican los impactos generados sobre los componentes, grupos de componentes o medios abiótico, biótico y socioeconómico, (ANLA, 2016).

### 8.2.1. Actividades generadoras de impactos en los escenarios SIN proyecto

Con el fin de reconocer las actividades generadoras de impactos se realiza una identificación y descripción de estas actividades como se observa en la Tabla 8.13.

Tabla 8.13 Descripción de actividades escenario SIN proyecto

Actividad	Definición
Infraestructura vial y transporte terrestre	En el sector donde se ubica el proyecto se encuentran vías que conforman la red vial municipal, la vía más cercana al este corresponde a una vía tipo 5 según clasificación IGAC, la cual se caracteriza por no estar pavimentada y se limita su transitabilidad a épocas en tiempo seco. Mientras que la vía por donde se accede y conecta la cabecera municipal del municipio de Guasca con la Mina Pericos, la cual se localiza al oriente del área de estudio, es una vía Tipo 4 (clasificación IGAC), que, a pesar de ser una vía sin pavimentar, es transitable todo el año.

<b>Actividad</b>	<b>Definición</b>
Ganadería	Crianza de ganado especialmente bovinos de raza Holstein, normando y criollo, los cuales se destacan principalmente por su alta producción en leche, carne y su fácil adaptación a los factores climáticos. Así se constituye como uno de los principales motores de la economía de la Vereda la Trinidad y del Municipio
Agricultura Tradicional	En el sector donde se ubica el proyecto se evidencia presencia de cultivos de arveja, papa, zanahoria, especies aromáticas, hortalizas como; lechuga, acelga, coliflor, repollo, cilantro y remolacha. Sobresalen los cultivos de papa para el caso de la Vereda la Trinidad.
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Expansión de territorio para actividades agropecuarias por parte de los habitantes de la vereda en las zonas con parches relictuales de bosque altoandino y páramo. Aprovechamiento forestal para uso de especies maderables como materiales de construcción y leña.
Disposición de residuos sólidos domésticos	Disposición de residuos sólidos provenientes de las viviendas de la vereda la Trinidad, llevados a través de carros compactadores de basura y dispuestos en el Relleno Sanitario de Nuevo Mondoñedo S.A. ESP.
Vertimientos residuales domésticos	Disposición de vertimientos de aguas domesticas a través de pozo sépticos al suelo en el 90% de las viviendas encuestadas dentro del área de influencia
Captación de aguas	La Vereda la Trinidad se abastece de tres sistemas de acueducto: Acueducto Trinidad Sector los Pericos, Acueducto la Trinidad y Acueducto la Trinidad San Francisco. Estos sistemas no cuentan con planta de tratamiento de agua que aseguren la calidad del agua, solo cuentan con un tanque de almacenamiento y red de distribución.
Quemas	Quemas para la preparación de terrenos para cultivos y para controlar la expansión del retamo
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	La localización de viviendas dispersas generación de residuos sólidos y líquidos (vertimientos), generación de emisiones por uso de leña, entre otros.
Minería abandonada	En la actualidad la mina Pericos se encuentra suspendida de sus actividades y se encuentra en un estado de abandono, se evidencia actividades dentro de la mina a pesar de no contar con el permiso actual de explotación.
Presencia Reserva de la sociedad civil	La Reserva Natural de la sociedad civil Jikuri, que es un área protegida privada establecida a voluntad del propietario del predio, la cual está dedica a la conservación, aunque, también puede realizar sistemas de producción sostenibles, ecoturismo, educación ambiental, entre otras actividades.

Fuente: Autores.

### **8.2.2. Evaluación de impactos del escenario SIN proyecto**

Se identificaron un total de 17 impactos para el escenario sin proyecto, ocho (8) hacen parte del medio abiótico, cuatro (4) del medio biótico y cinco (5) del medio socioeconómico (Tabla 8.14).

Tabla 8.14 Impactos ambientales para el escenario SIN proyecto

No.	Medio	Impactos ambientales
1	<b>Abiótico</b>	Generación de procesos de inestabilidad
2		Cambio en las condiciones físicas del suelo
3		Cambio en el uso del suelo
4		Cambio en la calidad fisicoquímica del agua
5		Alteración oferta hídrica
6		Cambio en la calidad del aire
7		Incremento de los decibeles de ruido
8		Deterioro de la calidad visual del paisaje
9	<b>Biótico</b>	Alteración de la cobertura vegetal
10		Cambio en la estructura y composición florística
11		Modificación de hábitats para la fauna
12		Alteración de fauna acuática y recursos hidrobiológicos
13	<b>Socioeconómico</b>	Cambio valor comercial
14		Cambio en el nivel de ingresos
15		Cambio en el valor de la mano de obra, bienes y servicios
16		Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra
17		Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales

Fuente: Autores.

Además, se identificaron once (11) actividades generadoras de impactos como se observa en la Tabla 8.15.

Tabla 8.15 Actividades generadoras de impactos escenario SIN proyecto

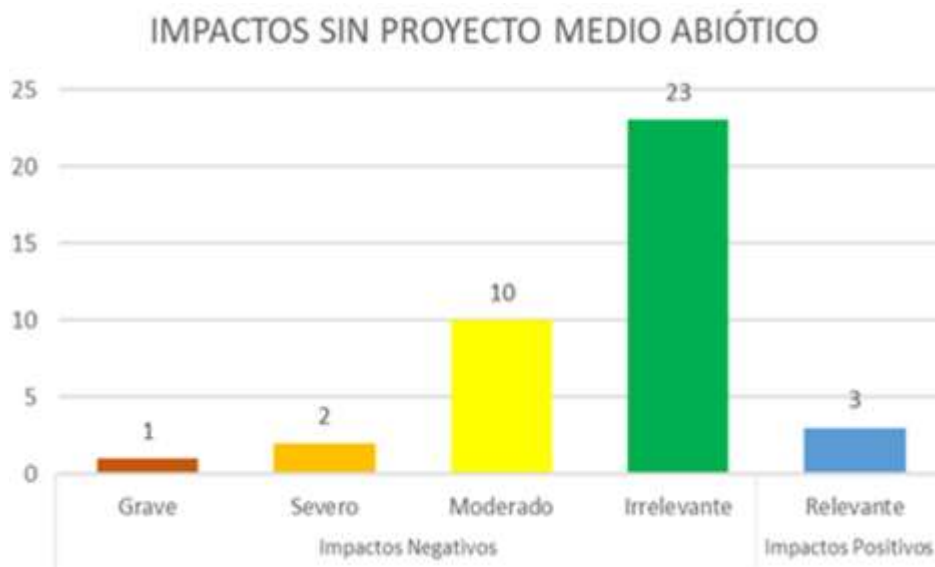
No.	Actividades generadoras de impactos
1	Infraestructura vial y transporte terrestre
2	Ganadería
3	Agricultura Tradicional
4	Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal
5	Disposición de residuos sólidos domésticos
6	Vertimientos residuales domésticos
7	Captación de aguas
8	Quemas
9	Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)
10	Minería abandonada
11	Presencia Reserva de la sociedad civil

Fuente: Autores.

### 8.2.2.1. Análisis Evaluación de Impactos para el medio abiótico

Las actividades de remoción de cobertura vegetal, aprovechamiento forestal y asentamientos humanos, son las que mayor impactan actualmente al municipio de Guasca. En donde existe una alta afectación en la calidad visual del paisaje y a las condiciones físicas del suelo, debido a la deforestación para la expansión agrícola, que deteriora las condiciones del ambiente de la zona, así como también la expansión de viviendas. Estas dos actividades también ocasionan impactos severos en los componentes suelo y agua; esta última por los problemas que presenta la población al no contar con un sistema de alcantarillado y con plantas de tratamiento de aguas residuales, lo que ocasiona un mal manejo de estas.

Figura 8.1 Importancia impactos sin proyecto para el medio abiótico



Fuente: Autores

En cuanto a las actividades que generan impactos moderados se tienen la disposición de residuos sólidos domésticos, vertimientos de aguas residuales domésticas, quemas, asentamientos humanos y minería abandonada. Todas estas actividades afectan de forma negativa el paisaje, la calidad del aire (quemas), el suelo (asentamientos humanos), el agua (vertimientos) y la inestabilidad en el terreno; esta última originada por el abandono de la mina, ya que como se ha mencionado anteriormente la mina Pericos en la actualidad no se encuentra en funcionamiento, y se ha observado que los procesos de estabilidad y reconfiguración del terreno en zonas de antes explotación de hierro a cielo abierto

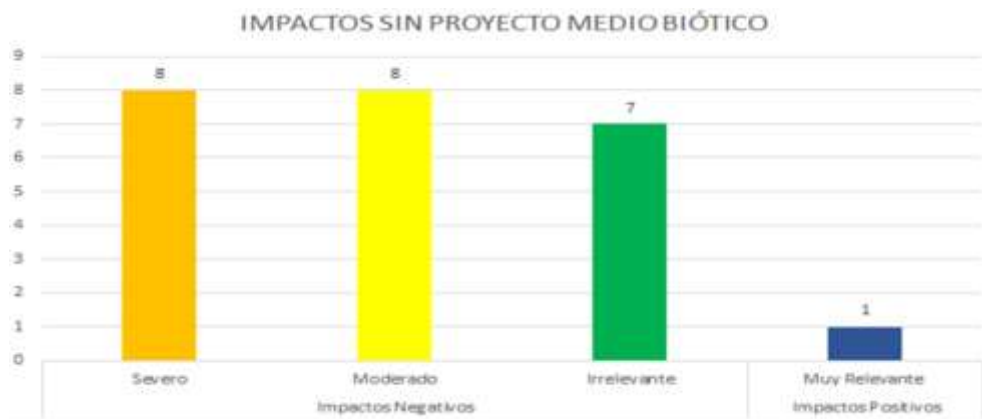
han sido pocas, generando en alguna oportunidad un deslizamiento en el sector, sin ocasionar daño a la población cercana a la mina, ya que dicho deslizamiento ocurrió en el área interna de la mina.

Por otro lado, la quema indiscriminada de la vegetación y el aprovechamiento forestal, han generado que la calidad y capacidad fisicoquímica del suelo se vean alteradas, pues su uso actual se está dando para actividades que no son las adecuadas para el uso potencial que tiene el suelo, ya que se han venido usando para ganadería y cultivos, los cuales han causado la pérdida de vegetación del sector. Por ello la importancia de la sociedad civil y pública de sobre guardar los recursos naturales existentes en el lugar, razón por la cual se cuenta con una reserva forestal de la sociedad civil, parques naturales como Chingaza, sitios de interés turístico como las lagunas de Siecha, entre otros. Todas estas han permitido la protección de bosques de alta montaña, como biomas de páramo y sub-páramo, generando así un alto impacto positivo en el sector, donde permite una recuperación del paisaje de forma continua, pues no habrá actividades allí que ocasionen una alteración en el medio.

### 8.2.2.2. Análisis Evaluación de Impactos para el medio biótico

Se encontró que las actividades de ganadería, quema de bosques y asentamientos humanos generan impactos moderados y severos sobre la fauna terrestre y la composición y diversidad florística del territorio mientras que los vertimientos domésticos y la transferencia de sólidos desde la infraestructura vial, excretas de ganado y sustancias químicas agrícolas sobre los cuerpos de aguas superficiales.

Figura 8.2 Importancia impactos sin proyecto para el medio biótico



Fuente: Autores

El desarrollo agropecuario impulsado desde la administración municipal ha generado pérdida de biodiversidad y degradación de los recursos desde hace décadas como respuesta al crecimiento demográfico reciente. Para el desarrollo del sector agropecuario, la instalación de infraestructura residencial y la satisfacción de las necesidades que estas actividades acarrearán se requieren amplias extensiones de tierra; para esto, la comunidad ha efectuado actividades como la tala y quema de bosques, ocasionando pérdida de las coberturas vegetales, y en consecuencia, disminución de la composición florística nativa.

Es por esto que la cobertura vegetal nativa se ha convertido en áreas extensas seminaturales cuya estructura vegetal evidencia procesos sucesionales tempranos en la mayor parte del área de influencia, y en algunos casos con presencia de especies invasoras. Las actividades agropecuarias junto al ocasional aprovechamiento forestal con fines de obtención de madera, leña o productos ornamentales y medicinales han reducido la diversidad florística pues se genera selección inter e intra específica.

A raíz de esto, el hábitat para la fauna se ha degradado de manera representativa pues la oferta de recursos ha disminuido y/o cambiado su distribución, lo que ha desencadenado el desplazamiento de animales a sitios en los que la cobertura vegetal y servicios asociados son adecuados para su supervivencia y proliferación. No obstante, según la comunidad local en la actualidad es posible el avistamiento de mamíferos pequeños y aves que utilizan los corredores biológicos remanentes constituidos por los bosques ribereños y cercas vivas que conectan los parches de bosque.

Por otro lado, la práctica de la ganadería intensiva y la aplicación de pesticidas y fertilizantes al suelo para el control de la agricultura además de contribuir a los impactos mencionados anteriormente producen junto a la disposición de residuos líquidos domésticos vertimientos por infiltración al suelo o puntuales a cuerpos de aguas superficiales que aportan sustancias contaminantes. En resumen, la disposición no controlada de excretas del ganado, sustancias químicas agrícolas y los residuos domésticos alteran las características fisicoquímicas que permiten la supervivencia de los recursos hidrobiológicos y pueden llegar a causar cambios en la dinámica poblacional de estos o en su distribución espacio-temporal debido a restricciones del medio incompatibles con sus rangos de tolerancia.

En general, los impactos ambientales que se derivan de las actividades económicas tradicionales del área rural del municipio generan afectaciones importantes sobre la biota terrestre y acuática que de acuerdo a las tendencias de desarrollo del municipio se van a mantener. No obstante, el establecimiento de un área protegida en el territorio que se solapa con el área del proyecto presenta un impacto positivo para la conservación de la biota.

### 8.2.2.3. Análisis Evaluación de Impactos para el medio socioeconómico

La calificación de la importancia para el medio socioeconómico mostró la existencia de interacciones de naturaleza positiva y negativa, arrojando importancia *considerable* para aquellas relaciones de carácter positivo y *moderado e irrelevante* para las interacciones de naturaleza negativa.

La agricultura tradicional y la ganadería son las actividades que arrojan la mayor calificación de importancia de carácter negativo, relacionado con el impacto a la Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales, el cual es el que presenta el mayor número de interacciones de carácter moderado, relacionado principalmente con las actividades económicas del sector que responden a la dinámica propia del municipio. De igual forma estas actividades son las que soportan la existencia de impactos positivos ya que las actividades económicas como la ganadería y la agricultura tradicional, generan cambios en los niveles de ingresos y en el valor comercial de los predios, trayendo consigo mejoras en la calidad de vida de los pobladores.

Figura 8.3 Importancia impactos sin proyecto para el medio socioeconómico



Fuente: Autores

En conclusión, el mayor número de impactos que se presentan en el medio socioeconómico son de naturaleza negativa 78% del total de impactos valorados, predominando en un 45% los impactos irrelevantes, seguidamente los impactos moderados con un 23%.



Figura 8.4 Distribución de los impactos sin proyecto en el medio socioeconómico

### Impactos sin proyecto medio socioeconómico



Fuente: Autores

#### 8.2.2.4. Síntesis Evaluación de Impactos para el escenario SIN proyecto

Una vez reconocidas las actividades y los potenciales impactos en el área de influencia preliminar, se llevó a cabo la valoración de los impactos generados por las mismas en cada uno de los componentes de los medios; para ello, en primera instancia se definió la Naturaleza de cada interacción por medio de una matriz de doble entrada, donde se relacionaron los impactos con las actividades identificadas previamente, arrojando un total de 86 interacciones, donde la actividad con mayor número de interacciones fue la Ganadería, y los impactos con mayor número de interacciones fueron el Cambio en la calidad del aire y el Deterioro de la calidad visual del paisaje. Posteriormente se asignó la calificación a cada parámetro de valoración según la metodología Conesa (2010) y se determinó la importancia y categoría del impacto, esta información se encuentra de forma más detallada en el **Anexo C.8 Matriz de evaluación escenario sin proyecto.**

En la Tabla 8.16 se presenta un consolidado de los resultados obtenidos después de haber aplicado la matriz de importancia.

Tabla 8.16 Consolidado impactos SIN proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	I	IMPORTANCIA
Infraestructura vial y transporte terrestre	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-24	Irrelevante
Infraestructura vial y transporte terrestre	Abiótico	Atmósfera	Incremento de los decibeles de ruido	-22	Irrelevante
Infraestructura vial y transporte terrestre	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-26	Irrelevante
Infraestructura vial y transporte terrestre	Biótico	Hidrobiológico	Alteración de recursos hidrobiológicos	-27	Moderado
Infraestructura vial y transporte terrestre	Económico	Económico	Cambio en el nivel de ingresos	24	Considerables
Ganadería	Abiótico	Geomorfología	Generación de procesos de inestabilidad	-18	Irrelevante
Ganadería	Abiótico	Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	-22	Irrelevante
Ganadería	Abiótico	Suelo	Cambio en el uso del suelo	-24	Irrelevante
Ganadería	Abiótico	Hidrológico	Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	-22	Irrelevante
Ganadería	Abiótico	Hidrológico	Alteración oferta hídrica	-20	Irrelevante
Ganadería	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-21	Irrelevante
Ganadería	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-22	Irrelevante
Ganadería	Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-49	Severo
Ganadería	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	-49	Severo
Ganadería	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-27	Moderado
Ganadería	Biótico	Hidrobiológico	Alteración de recursos hidrobiológicos	-27	Moderado
Ganadería	Socioeconómico	Económico	Cambio valor comercial	17	Considerables

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	I	IMPORTANCIA
Ganadería	Socioeconómico	Económico	Cambio en el nivel de ingresos	28	Considerables
Ganadería	Socioeconómico	Económico	Cambio en el valor de la mano de obra, bienes y servicios	28	Considerables
Ganadería	Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra	-24	Irrelevante
Ganadería	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	-35	Moderado
Agricultura Tradicional	Abiótico	Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	-15	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Abiótico	Suelo	Cambio en el uso del suelo	-21	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Abiótico	Hidrológico	Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	-20	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Abiótico	Hidrológico	Alteración oferta hídrica	-26	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-15	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-22	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-30	Moderado
Agricultura Tradicional	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	-30	Moderado
Agricultura Tradicional	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-26	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Biótico	Hidrobiológico	Alteración de recursos hidrobiológicos	-26	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Socioeconómico	Económico	Cambio valor comercial	17	Considerables
Agricultura Tradicional	Socioeconómico	Económico	Cambio en el nivel de ingresos	28	Considerables
Agricultura Tradicional	Socioeconómico	Económico	Cambio en el valor de la mano de obra, bienes y servicios	28	Considerables

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	I	IMPORTANCIA
Agricultura Tradicional	Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra	-24	Irrelevante
Agricultura Tradicional	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	-35	Moderado
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Abiótico	Geomorfología	Generación de procesos de inestabilidad	-17	Irrelevante
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Abiótico	Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	-52	Severo
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-19	Irrelevante
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-35	Moderado
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-17	Irrelevante
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	-17	Irrelevante
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-24	Irrelevante
Remoción de cobertura vegetal y aprovechamiento forestal	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	-28	Moderado
Disposición de residuos sólidos domésticos	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-16	Irrelevante
Disposición de residuos sólidos domésticos	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-32	Moderado
Vertimientos residuales domésticos	Abiótico	Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	-28	Moderado

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	I	IMPORTANCIA
Vertimientos residuales domésticos	Abiótico	Hidrológico	Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	-35	Moderado
Vertimientos residuales domésticos	Biótico	Hidrobiológico	Alteración de recursos hidrobiológicos	-49	Severo
Captación de aguas	Abiótico	Geomorfología	Generación de procesos de inestabilidad	-19	Irrelevante
Captación de aguas	Socioeconómico	Económico	Cambio valor comercial	-18	Irrelevante
Captación de aguas	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	-34	Moderado
Quemas	Abiótico	Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	-24	Irrelevante
Quemas	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-32	Moderado
Quemas	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-23	Irrelevante
Quemas	Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-43	Severo
Quemas	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	-44	Severo
Quemas	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-49	Severo
Quemas	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	-26	Irrelevante
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Abiótico	Suelo	Cambio en las condiciones físicas del suelo	-59	Grave
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Abiótico	Hidrológico	Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	-50	Severo
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Abiótico	Hidrológico	Alteración oferta hídrica	-33	Moderado

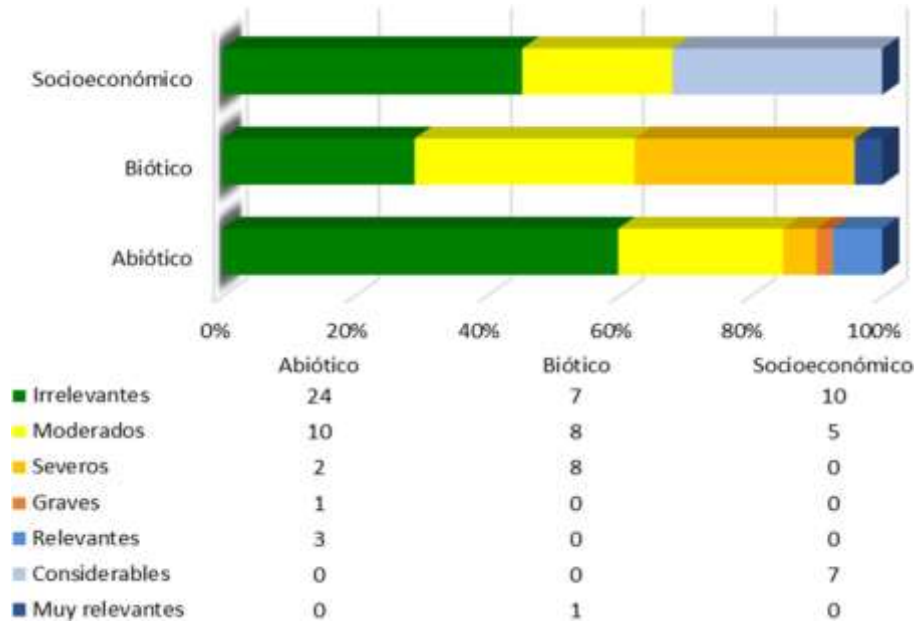
ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	I	IMPORTANCIA
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-31	Moderado
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-29	Moderado
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Biótico	Flora	Alteración de la cobertura vegetal	-45	Severo
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	-45	Severo
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-36	Moderado
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Biótico	Hidrobiológico	Alteración de recursos hidrobiológicos	-37	Moderado
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Socioeconómico	Económico	Cambio valor comercial	-12	Irrelevante
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Socioeconómico	Económico	Cambio en el nivel de ingresos	-12	Irrelevante
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Socioeconómico	Demográfico	Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra	-12	Irrelevante
Poblamiento y asentamientos humanos (Viviendas)	Socioeconómico	Cultural	Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	-12	Irrelevante
Minería abandonada	Abiótico	Geomorfología	Generación de procesos de inestabilidad	-27	Moderado
Minería abandonada	Abiótico	Hidrológico	Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	-20	Irrelevante
Minería abandonada	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-26	Irrelevante

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	I	IMPORTANCIA
Minería abandonada	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	-34	Moderado
Minería abandonada	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	-29	Moderado
Minería abandonada	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-19	Irrelevante
Minería abandonada	Biótico	Hidrobiológico	Alteración de recursos hidrobiológicos	-21	Irrelevante
Minería abandonada	Socioeconómico	Económico	Cambio valor comercial	-27	Moderado
Presencia Reserva de la sociedad civil	Abiótico	Suelo	Cambio en el uso del suelo	45	Relevantes
Presencia Reserva de la sociedad civil	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	45	Relevantes
Presencia Reserva de la sociedad civil	Abiótico	Paisaje	Deterioro de la calidad visual del paisaje	60	Relevantes
Presencia Reserva de la sociedad civil	Biótico	Flora	Cambio en la estructura y composición florística	68	Muy relevantes
Presencia Reserva de la sociedad civil	Socioeconómico	Económico	Cambio valor comercial	-14	Irrelevante
Presencia Reserva de la sociedad civil	Socioeconómico	Económico	Cambio en el nivel de ingresos	-14	Irrelevante

Fuente: Autores

La evaluación sin proyecto no arrojó impactos críticos, solo se evidenció un (1) impacto grave en el medio abiótico y ocho (8) impactos severos en el medio biótico siendo este el que presenta el mayor número de impactos significativos, el medio abiótico presenta dos (2) impactos severos, a diferencia del medio socioeconómico el cual no presentó ningún impacto significativo (severo, grave o crítico).

Figura 8.5 Consolidado impactos sin proyecto



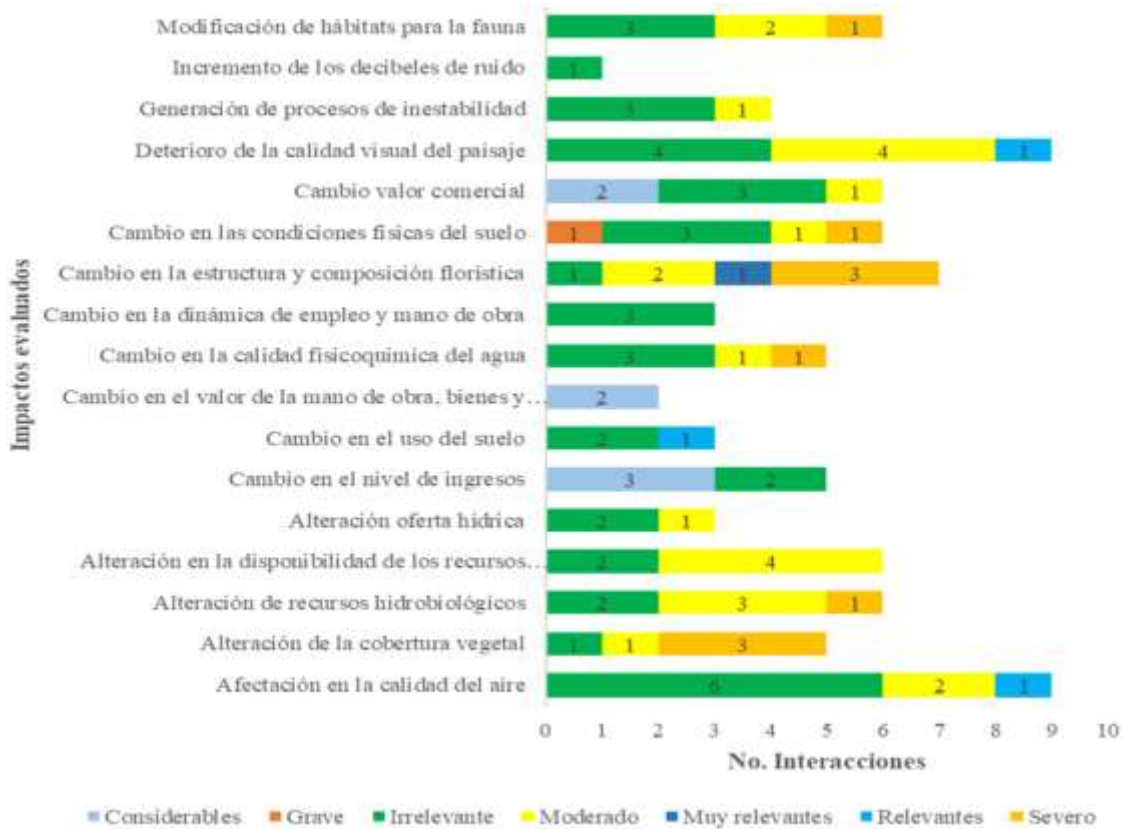
Fuente: Autores

Los dos impactos que presentan mayor número de interacciones son el Deterioro de la calidad visual del paisaje y la afectación en la calidad del aire cada uno con 9 interacciones, el impacto de cambio en las condiciones físicas del suelo, es el único que presenta una interacción con un grado de importancia grave; los impactos de, cambio en la estructura y composición florística, y la alteración de la cobertura vegetal, son los que presentan mayor número de interacciones de grado severo, mientras que la afectación en la calidad del aire presenta la mayor cantidad de interacciones de tipo irrelevante.

El impacto, cambio en el nivel de ingresos es el que presenta mayor número de interacciones de naturaleza positiva, seguidamente de los impactos de, cambio en el valor comercial y cambio en el valor de la mano de obra, bienes y servicios.



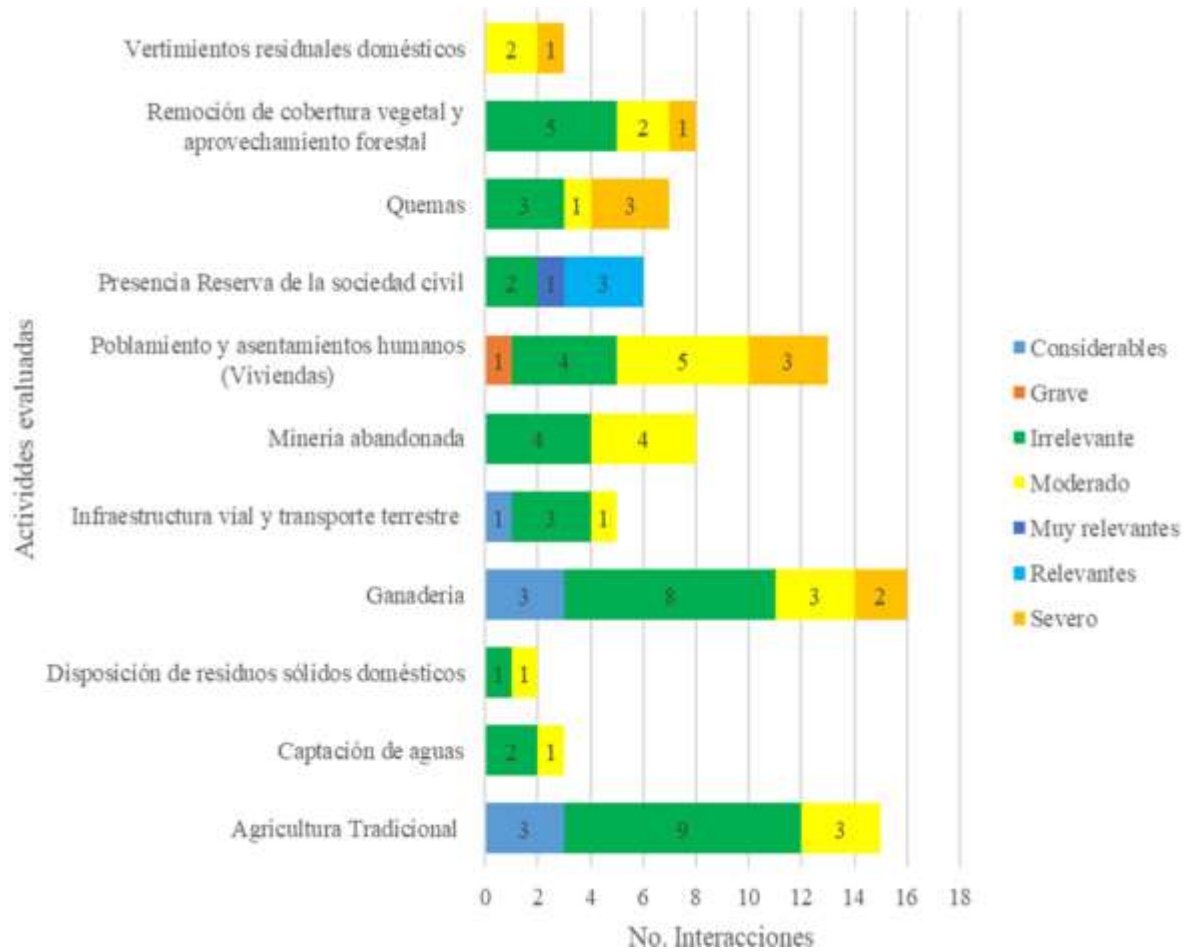
Figura 8.6 Distribución de las interacciones por impacto de acuerdo con el grado de importancia para el escenario SIN proyecto



Fuente: Autores

La actividad que presenta mayor número de interacciones es la ganadería con un total de 16, de las cuales dos son categoría severa, tres (3) moderadas y ocho (8) irrelevantes, presenta 3 interacciones de naturaleza positivas, relacionadas principalmente a la dinámica de la economía del sector.

Figura 8.7 Distribución de las interacciones por actividad de acuerdo con el grado de importancia para el escenario SIN proyecto



Fuente: Autores

Con el fin de analizar la tendencia de los impactos inherentes al medio sin la presencia del proyecto se realizó un análisis tendencial, como se muestra en la Tabla 8.17.

Tabla 8.17 Análisis tendencial para los Impactos SIN proyecto

Impactos	Registro (evidencia)	Tendencia
Geración de procesos de inestabilidad	Se evidencia inestabilidad de pendientes en el área del proyecto como consecuencia de la intervención de la montaña durante el descapote para la extracción a cielo abierto de minerales de hierro realizada anteriormente pues las estructuras presentes en la zona tienen una dirección de buzamiento muy similares, lo que genera una posibilidad de falla planar. Adicionalmente, las antiguas actividades asociadas a la minería a cielo abierto reconfiguraron taludes pues se comprobó a través de modelación que a pesar que el vertido de material sobrante sobre los taludes se compactó de manera natural se presentaron fallas de borde ocasionadas por el alta pendiente de las caras expuestas. Durante la etapa de recuperación geomorfológica de la mina a cielo abierto, se realizaron recuperación de taludes mediante su reconfiguración según modelamiento y plantación de especies enredaderas y arbustivas de porte medio a bajo que brinden soporte al suelo y lo protejan de la acción de aguas lluvias. (fuente: descripción del proyecto - materiales sobrantes y LB-Geotecnia). La tendencia es decreciente, dado que se está implementando un programa de recuperación morfológica del sitio.	Decreciente
Cambio en las condiciones físicas del suelo	En área de influencia los suelos están caracterizados con una alta porosidad, rápida percolación y baja fertilidad, en las áreas utilizadas para ganadería extensiva se evidencia que los suelos tienen una capa orgánica delgada, así mismo dadas las características de estos, suponen una limitación para áreas de cultivo debido a que no son laborables con maquinaria, además, son muy susceptibles a la erosión, requiriendo una aplicación frecuente de fertilizantes y nutrientes lo cual, en el tiempo conlleva a la degradación de este recurso. La tendencia es decreciente ya que desde la entidad territorial se promueven estrategias para minimizar estos impactos promoviendo las buenas prácticas ambientales, las cuales son herramientas de manejo en el desarrollo de las actividades de producción más limpia en las principales cadenas productivas, en acuicultura, suelos, bosques, residuos sólidos, entre otros. (Fuente: línea base, análisis de laboratorio de suelos, POT Guasca).	Decreciente
Cambio en el uso del suelo	Según el plan de desarrollo municipal de Guasca 2011-2015, el territorio posee una problemática de ordenamiento por el incumplimiento en la normatividad del uso del suelo que ha desencadenado: Deterioro y extinción de las zonas de reserva declarada y ecosistemas estratégicos, así como la degradación del suelo, fauna y flora por actividad minera. Además, se identificó que la administración municipal ha tenido baja capacidad de respuesta en programas de vivienda de interés social urbano y rural.; por lo que se implementará durante los siguientes cuatro años, es decir hasta 2019, el programa "Vivienda Nueva para un Nuevo Vivir" que beneficia a 90 familias para la construcción de viviendas nuevas campesinas en toda la municipalidad que además se verán beneficiadas en la incursión de actividades agropecuarias para su sostenimiento económico pues además se encontró que ha habido pérdida de tradiciones agrícolas eficientes y sostenibles.	Creciente

Impactos	Registro (evidencia)	Tendencia
Cambio en la calidad fisicoquímica del agua	Las actividades antrópicas propias del área de influencia generan alteración en la calidad del agua debido al aumento de las concentraciones de DBO, DQO, hierro, sólidos suspendidos totales y sólidos totales en las fuentes hídricas, con lo cual el agua de esta zona se cataloga como levemente contaminada restringiendo su uso a actividades agrícolas, si bien la comunidad recibe el recurso a través de concesiones o acueductos veredales, se plantea la construcción de un acueducto para el municipio (fuente: POT Guasca, Perfil Ambiental de la subcuenca del Embalse Tominé de la cuenca alta del río Bogotá - Línea base).	Decreciente
Alteración oferta hídrica	En la cuenca del embalsé Tominé, se realiza captación de agua del río Chiguanos (efluente al que desembocan las quebradas El Consuelo, Boquerón y Los Curíes) para los acueductos de las veredas Santa Lucía, El Salitre y La Trinidad, como se expone en la sección de cobertura de servicios de acueducto y alcantarillado en el medio socioeconómico del capítulo 3.3. De este estudio. Asimismo, se ha encontrado que los usuarios de agua de esta cuenca no solo tienen provisión de agua para consumo humano por medio de los acueductos veredales sino que realizan captación directa a los cuerpos de agua. Se estima que el 95% de los usuarios no poseen concesiones de agua autorizadas por CORPOGUAVIO (Betancourt y Tarazona, 2017), tal y como se evidenció con las mangueras encontradas en la quebrada Los Curíes y en las áreas de manejo de taludes dentro del área del proyecto.	Estable
Cambio en la calidad del aire	Actualmente la vereda tiene un flujo vehicular moderado, ocasionado por las actividades: mineras, agrícolas, turismo, y predios de vivienda. Debido a que no existen estaciones de monitoreo cercanas a la zona, se tienen en cuenta las más próximas al área, que son La Calera y Sopó-Briceño. La primera presenta una calidad del aire buena ya que no sobrepasa los 50 µg/m <sup>3</sup> para PM <sub>10</sub> , en cuanto a concentraciones de PM <sub>2.5</sub> la estación no cuenta con esta medición, por ello se hace difícil determinar la calidad del aire respecto a este parámetro. Para la estación Sopó-Briceño, las concentraciones PM <sub>10</sub> tuvieron una variación en donde de julio a noviembre de 2014 cerca del 80% de las concentraciones excedieron el límite actual permisible. Para el año 2017 las concentraciones disminuyeron notablemente, siendo en todos los casos menores a 90 µg/m <sup>3</sup> , cumpliendo la normativa vigente. En cuanto a mediciones de PM <sub>2.5</sub> , la estación empieza a medir dicho contaminante a partir del 2017, mostrando en este corto tiempo concentraciones inferiores al límite normativo, sugiriendo que la calidad del aire es aceptada. Es necesario tener en cuenta que estas estaciones en sus alrededores, se ven influenciadas por un alto flujo vehicular, lo que no permite tener una certeza absoluta de la calidad del aire en el área de influencia.	Estable

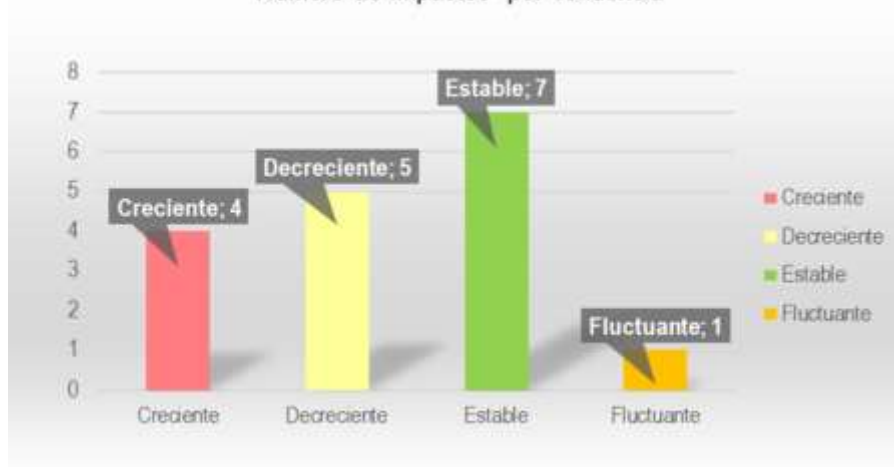
Impactos	Registro (evidencia)	Tendencia
Incremento de los decibeles de ruido	Actualmente se presenta en las vías veredales tránsito de automóviles y camionetas de uso familiar mayormente, sin embargo, el tránsito de tractores y camiones pequeños de carga de papa y otros productos agrícolas es frecuente. Debido a que existen canteras en la municipalidad raramente se presenta tránsito de volquetas de carga pesada en las vías. En conjunto, el paso de estos vehículos por las vías no pavimentadas genera ruido, aunque a bajos niveles. Si bien no se realizaron aforos vehiculares en la vía veredal que delimita el área de influencia, se percibió baja afluencia de vehículos livianos y de carga pesada durante 5 días hábiles y festivos. Dado que el desarrollo del municipio se enfoca en la promoción de viviendas rurales nuevas y aumento en actividades agrícolas sostenibles se estima que aumenten el tránsito vehicular y por lo tanto las emisiones de ruido. A pesar de esto, la administración municipal posee un programa para realizar dos mantenimientos anuales preventivos y correctivos a los vehículos y maquinaria involucrada en los proyectos agropecuarios.	Creciente
Deterioro de la calidad visual del paisaje	Teniendo en cuenta las actividades antrópicas, características ecológicas del área y que desde la entidad territorial se han asignado funciones de conservación, el paisaje aún mantiene elementos visuales que por su naturaleza producen contrastes de colores, texturas y formas, conservando una calidad del paisaje media a alta y una fragilidad alta implicando que las medidas de conservación deben seguir implementándose (fuente: Línea base, EOT).	Estable
Alteración de la cobertura vegetal	El municipio de Guasca proyecta promover el desarrollo económico por medio del beneficio a pequeños y medianos productores del sector primario por medio del aumento en la tecnificación de las prácticas y agropecuarias, la diversificación de cultivos, el aumento del área de producción y en el mejoramiento de praderas. Esto seguirá generando pérdida de la cobertura vegetal por priorización del desarrollo agropecuario. No obstante, el municipio tiene como plan suscribir un convenio con CORPOGUAVIO para implementar el plan de gestión ambiental regional PGAR en la jurisdicción municipal para reforestar 4 hectáreas desprotegidas para conservación, así como adquirir 10 hectáreas de protección de fuentes hídricas que posean alta cobertura vegetal ribereña.	Decreciente
Cambio en la estructura y composición florística	Con la expansión de la frontera agrícola y ganadera más las intervenciones realizadas por los proyectos de explotación de materiales ha habido un cambio en cuanto a la composición y estructura de la flora, es posible observar áreas de sucesión de vegetación secundaria con individuos en estado juvenil, también se pueden observar una alta densidad especies invasoras y un ligero aumento de ecosistemas asociados a coberturas del suelo seminaturales. La tendencia es decreciente ya que en esta zona se encuentra en un área de interés para la conservación, y protección con lo cual las autoridades nacionales, regionales y locales enfocan esfuerzos en programas de investigación, educación, vigilancia y control con el fin de preservar las áreas estratégicas y un aprovechamiento sostenible de estos recursos (fuente: POT, EOT)	Decreciente

Impactos	Registro (evidencia)	Tendencia
Modificación de hábitats para la fauna	Según las entrevistas informales realizadas a los habitantes de la vereda, cesó el avistamiento de especies de mamíferos medianos y pequeños desde hace aproximadamente 5 años aun cuando anteriormente su avistamiento era muy poco frecuente. El ahuyentamiento o restricción de paso de la mastofauna se puede atribuir a cambios en el ecosistema pos ampliación de actividades antrópicas. A pesar que se avistó una representativa cantidad de especies de aves los registros potenciales contienen 60% más especies que podrían habitar en el área según su rango de distribución. A pesar de lo anterior, junto al área de influencia del proyecto se encuentra la reserva de la sociedad civil Jikuri cuyo objetivo es la conservación de la biodiversidad de los sistemas bosque montano pluvial y paramo pluvial que buscaran brindar hábitat adecuado a la fauna típica de esos ecosistemas.	Estable
Alteración de fauna acuática y recursos hidrobiológicos	Este impacto está fuertemente ligado a la composición fisicoquímica del agua pues estas comunidades son sensibles a los cambios en la calidad del agua, desde las entidades territoriales se busca proteger la cuenca hidrográfica asociada al municipio esto con el fin mantener o restablecer el equilibrio entre el aprovechamiento económico de las fuentes hídricas y la conservación de la estructura físico biótica de la cuenca, entre estos planes se cuenta con la adquisición de áreas de preservación e inventarios de biota para vigilancia de estas comunidades así como de la calidad del agua (fuente: Línea base, POT, EOT)	Estable
Cambio valor comercial	Para determinar si el valor de la tierra ha aumentado o a disminuido, se hace necesario remitirse a las estadísticas catastrales de Cundinamarca generadas por el DANE. Para el año 2012, existía un total de 7.066 predios, con 10.301 propietarios, con un área de terreno de 37.938 Ha y un área construida de 496.229 m <sup>2</sup> , para un evaluó de 232.755.039.000 pesos para todo el municipio. Ya para el año 2016 hubo un aumento del 3% en el evaluó de la tierra, en donde el total de predios pasa a 7.202, con un área de terreno de 38.028 Ha, con un evaluó de 268.035.971.300 pesos para el municipio. Como se observa cada año, aumenta el valor de la tierra en Guasca, esto ocasionado por varios factores tales como: turismo de fin de semana, compra de casas cerca de la ciudad, agricultura, minería, disponibilidad de los servicios básicos, actividades lúdicas a desarrollar, entre otros. Como se puede determinar, cada año el evaluó de la tierra ira en aumento para el municipio de Guasca.	Creciente
Cambio en el nivel de ingresos	Las principales actividades económicas del municipio son la ganadería, agricultura y recientemente el turismo, por lo cual dentro de los planes locales de gobierno se fortalecen los procesos de asistencia técnica para el desarrollo competitivo y sostenible de estos sectores mejorando la rentabilidad y productividad en la cadena de valor con el fin de generar mayores ingresos y oportunidades de empleo en la población laboralmente activa. Si bien el municipio de guasca cuenta con 12 títulos mineros la operación de estas depende de la aprobación por parte de las autoridades ambientales (fuente: POT, línea base).	Estable

Impactos	Registro (evidencia)	Tendencia
Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra	La mayoría de empleos en el municipio de Guasca son de tipo informal, en donde las principales fuentes de empleo son la ganadería, la agricultura y la construcción, empleos variables para los pobladores de la zona, ya que los trabajadores de estos sectores económicos no son estables, sino por el contrario son de tipo mensual, semanal o diario, debido a que su día laboral cuenta con más de ocho horas de trabajo, lo que termina haciendo que ellos roten de trabajo.	Fluctuante
Cambio e el valor de la mano de obra, bienes y servicios	A través del fortalecimiento y apoyo técnico de las actividades económicas del municipio se pretende mejorar los índices de productividad de organizaciones y cooperativas de producción así mismo se facilita el acceso a recursos para la financiación de proyectos locales, estos recursos provienen de fuentes de financiación regional, departamental, nacional e internacionales (fuente POT)	Estable
Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	El Concejo Municipal de Guasca identificó que la población ha intervenido inapropiadamente sobre los recursos naturales generando: Deterioro y extinción de las zonas de reserva declarada y ecosistemas estratégicos, degradación del suelo, fauna y flora por actividad minera, contaminación del aire por emisiones atmosféricas, contaminación y deterioro de acuíferos y las fuentes hídricas superficiales por manejo inadecuado. La administración municipal promoverá la transferencia de tecnología para actividades agrícolas que mejoren la eficiencia y sostenibilidad económica, también beneficiará la construcción de viviendas y crecimientos de negocios del sector primario que garanticen el adecuado uso del agua y del suelo.	Creciente

Fuente: Autores

Figura 8.8 Tendencia de los impactos SIN proyecto  
Número de Impactos por Tendencia



Fuente: Autores

De los 17 impactos evaluados, siete (7) se mantendrían estables, cuatro (4) de ellos Cambio en el uso del suelo, Incremento de los decibeles de ruido, Cambio valor comercial y la Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales tienen una tendencia a crecer, principalmente por la dinámica económica de la zona. Aunque 5 de ellos presentan una tendencia a decrecer, esto depende principalmente de los planes de desarrollo y la legislación ambiental vigente, lo cual puede verse afectado si los planes cambian o la legislación y regulación se hace más maleable.

### **8.3. ESCENARIO CON PROYECTO**

El análisis del escenario CON proyecto busca la identificación y valoración de los potenciales efectos a los diferentes medios físico, biótico y socioeconómico, por las actividades de construcción, operación y desmantelamiento del proyecto de extracción del mineral de hierro en la mina Perico.

Para llevar a cabo el proceso, se identifican las actividades teniendo en cuenta cada una de las etapas constructivas y de operación del proyecto, igualmente se listan y describen los potenciales impactos que se pueden generar o activar y por ende afectar los medios y sus componentes. Una vez reconocidas las actividades y los impactos se realiza una matriz de doble entrada con el fin de verificar las interacciones y la naturaleza (positiva o negativa) de cada una de ellas y a través de la metodología de Conesa del 2010, se determina y categoriza la importancia ambiental de las interacciones con el fin de jerarquizar los impactos.

Posteriormente con los impactos significativos se determina la zonificación de impacto, la cual es insumo para la definición de la zonificación de manejo ambiental del área de influencia.

#### **8.3.1. Actividades generadoras de impactos en los escenarios CON proyecto**

Con el fin de reconocer las actividades generadoras de impactos se realiza una identificación y descripción de estas actividades como se observa en la Tabla 8.18.



Tabla 8.18 Descripción de actividades escenario CON proyecto

Etapa	Obras	Actividad	Definición
Preparación, Construcción y montaje	Obras de concreto	Remoción de material vegetal	Se removerá la capa vegetal para la construcción de los centros de acopio temporales, mejoramiento de vías y el polvorín, esta actividad se realizará con retroexcavadora o de manera manual en el caso que lo amerite.
		Excavación	Consiste en remover las capas del suelo para la instalación de la infraestructura del polvorín y los centros de acopio temporales del material estéril. Esta actividad se realiza posterior a la remoción de vegetación y se llevara a cabo con una retroexcavadora.
		Construcción del polvorín	El polvorín, se construirá acorde a las normas técnicas y de seguridad establecidas por el departamento de control y comercio de armas, municiones y explosivos del comando general de las fuerzas militares, el cual será una estructura permanente en concreto con ventilación resistente a proyectiles y fuego, y puertas de madera cubiertas con láminas de acero. Este se ubicará mínimo a 100 m de la bocamina.
		Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Se dispondrá de una zona temporal cerca a la bocamina donde antiguamente se realizaba explotación, con el objetivo de almacenar temporalmente el material estéril hasta que este se disponga en el llenado de los túneles. Este material se generará en la etapa de arranque y beneficio del mineral. Para su adecuación se requerirán cunetas en concreto, las cuales permitan la evacuación de aguas lluvias. En cuanto a su diseño será necesario tener en cuenta el volumen de material sobrante que se dispondrá en estas zonas, al igual que estudios geológicos y edafológicos. Su transporte se realizará a través de vagonetas.
		Instalación de ventilación	La ventilación se efectuará por medio natural donde se analiza que el aire entra por el túnel principal y sale por un tambor de ventilación alterno. En las ocasiones en las que sea necesario ingresar maquinaria que requiere de mucha ventilación se implementará un extractor en el tambor principal que formará un sistema de ventilación aspirante. Para este caso en la mina contará con un sistema de ventilación forzado, impulsado por un ventilador centrífugo que conduce el aire desde la entrada principal hasta el cruce de las primeras sobre guías por tubería de 12" por donde se distribuirá, el aire discurre de forma continua a lo largo de las cámaras.

Etapa	Obras	Actividad	Definición
	Obras de mantenimiento	Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Para la construcción del centro de acopio de residuos peligrosos se tendrá en cuenta el Decreto 4748 de 2005 y la guía ambiental de transporte y almacenamiento de residuos peligrosos. Este tendrá como características: suelo de concreto, muros cortafuegos, techo en materiales no combustibles, drenajes y ventilación.
		Pintura de infraestructura de interiores y exteriores	Teniendo en cuenta que ya existe infraestructura en el área del proyecto instalada en las actividades mineras anteriores, se realizara pintura de interiores y exteriores, como oficinas, depósitos, áreas sanitarias, sociales y depósitos de almacenamiento.
		Mantenimiento de vías	En labores de adecuación de zonas de vías, se requiere realizar actividades de mantenimiento tales como: retiro de escombros, protección de taludes para impedir la erosión por medio de la siembra de prado, reparación de baches, mantenimiento de cunetas y conservación de la corona. Adicional a esto, se realizará un riego en las vías, con el objetivo de controlar el material particulado generado por el paso de maquinaria y volquetas durante toda la operación del proyecto. Todo esto teniendo en consideración que las vías existentes en la mina son de tipo terciaria con un ancho de zona de 12 metros.
		Instalación de señalización	Se instalará señalización en toda el área del proyecto por medio de excavación en el suelo a una profundidad de 50 a 60 cm y para garantizar la durabilidad de las señales en cada punto determinado se usará concreto. La señalización debe ser visible en todos los lugares previos a la explotación y que presenten peligro o riesgo para las personas y los equipos, contribuyendo así a la seguridad e información. Los siguientes lugares se deben tener en cuenta como medidas de prevención: - Los centros de acopio para el manejo y disposición (estéril y mineral de hierro). - Los centros de acopio de residuos sólidos. - Almacenamiento de combustibles y aceites. - En la entrada de la trituradora y polvorín. -Señalización vial, con letreros de velocidad máxima.
		Mantenimiento de obras hidráulicas	Esta actividad se realizará durante todo el proyecto, pues consiste en realizar un mantenimiento periódico de todas las obras hidráulicas existentes en la mina: cunetas, suelo cemento, canales con disipadores y desarenadores, con el objetivo de mantener su óptimo funcionamiento. Después del cierre de la mina, se seguirá realizando un mantenimiento periódico de estas obras.

Etapa	Obras	Actividad	Definición
Explotación	Arranque	Perforación y voladura	El arranque se llevará a cabo por método de perforación y voladuras con explosivos Indugel y Anfo. La perforación consta de hacer un diseño de taludes interno para realizar la perforación de manera accesible, teniendo en cuenta el diseño de la malla de perforación, se hará una detonación en la parte superior del túnel y posteriormente en la parte inferior del túnel. Dentro de esta actividad se tendrá en cuenta la construcción y ampliación del túnel principal de acceso, con base en el túnel y tambores existentes, esto con el fin de evacuar posteriormente el mineral.
	Transporte	Cargue del mineral	Consiste en el traslado de material explotado desde el frente de extracción (material estéril y mineral de hierro) hasta su respectivo centro de acopio o planta de beneficio (trituradora). El sistema de cargue se hará directamente en el frente donde se ha efectuado la voladura con ayuda de cargadores de baja capacidad, pero con gran eficiencia.
	Beneficio	Trituración del mineral	La trituración consiste en la separación y en reducción de los materiales, separando las cantidades relativamente pequeñas de metal del material no metálico. En este proceso se reduce el material obtenido entre los tamaños de entrada de un metro a un centímetro (0,01m), diferenciándose en trituración primaria (de 1 m a 10 cm) y trituración secundaria (de 10 cm a 1 cm). Para esta actividad, se instalará la trituradora junto a la vía interna que comunica las zonas administrativas con el sitio de acceso a los túneles. El equipo que se empleará para esta actividad es una (1) trituradora de mandíbulas PEV500X750 con capacidad de 45 – 105 Ton/h. Una vez transformado el mineral será entregado al vehículo de transporte.
	Transporte	Transporte externo	Esta actividad consiste en el traslado del material triturado mediante vagonetas con capacidad de 2 toneladas o volquetas doble troque hacia los centros de acopio temporales del mineral
	Almacenamiento	Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Este consiste en un espacio determinado para el acopio del mineral, el cual contará con una instalación de báscula, con el fin de tener la cantidad de mineral de hierro a comercializar. Este almacenamiento obedecerá a necesidades económicas y técnicas, ya que cuando la producción es mayor que la demanda, este depósito almacenará por largos periodos de tiempo el mineral, hasta que el mercado se encuentre en equilibrio y los volúmenes almacenados puedan ser comercializados.

Etapa	Obras	Actividad	Definición
Cierre	Cierre y restauración de excavaciones mineras	Reconfomación de túneles de explotación	Actividad que se desarrolla durante todo el proyecto, y consiste en que las excavaciones realizadas serán rellenadas mediante dos métodos: el primero conlleva un derrumbe de la roca por si sola o por extracción del material (definido para grandes excavaciones); y el segundo método conlleva en la reutilización del material estéril proveniente de la mina para su relleno.
	Desinstalación de infraestructura	Redefinición y estabilización en centros de acopio	Teniendo en cuenta que para esta epata estos centros ya no estarán funcionando, se retirarán columnas, polisombras y cunetas utilizadas en el manejo de aguas de escorrentía y se realizara relleno de la zona con arenas.
		Desmante de obras de concreto	Esta actividad consiste en realizar desmantelamientos de la infraestructura existente, la cual, al finalizar la vida útil del proyecto, pierde su utilidad y funcionalidad. Dicha estructura hace referencia al polvorín, zonas de acopio de aceites y residuos peligrosos, taller de mantenimiento de maquinaria y cunetas de centros de acopio.
		Cierre y desmante de vías	Se cerrarán todas aquellas vías que no serán utilizadas durante la etapa de postcierre, las vías que queden en uso se readecuarán realizando un levantamiento de las primeras capas de suelo para los procesos de recuperación y de revegetalización. Las vías que se dejen de uso, serán señalizadas indicando las características del área de cierre en el que se encuentran, tipo de zona y las condiciones topográficas del lugar.
	Recuperación Paisajística	Revegetalización	En la actividad de recuperación paisajística esta estará dada por la revegetalización de la zona a través de cinco especies: chilco, encenillo, arrayan, mortiño y laurel. Estas se sembrarán con una apertura de hoyo de 0,4x0,4x0,5 m de profundidad, y estará acorde con el tamaño del árbol a sembrar. Su plantación se realizará con el método tresbolillo, a una distancia aproximada de 2 m entre individuos, y entre líneas de 1,7 m, dependiendo de la localización de las banquetas y la pendiente del terreno.
		Instalación de señalización de zonas de riesgo	El proceso de abandono y cierre de áreas de explotación debe ir acompañado de un sistema de señalización de las zonas intervenidas, según sea el tipo de riesgo o el grado de vulnerabilidad de la población. La señalización será preventiva, informativa, de evacuación, de obligación, de prohibición y de socorro; todas estas señales serán

Etapa	Obras	Actividad	Definición
			inspeccionadas periódicamente y sometidas a labores de mantenimiento como limpieza, pintura, reparación, reubicación o reemplazo.

Fuente: Autores.

### 8.3.2. Evaluación de impactos del escenario CON proyecto

Se identificaron un total de 20 impactos para el escenario CON proyecto, donde diez hacen parte del medio abiótico, cinco (5) del medio biótico y cinco (5) del medio socioeconómico (Tabla 8.19).

Tabla 8.19 Impactos ambientales para el escenario CON proyecto

No.	Medio	Impactos ambientales
1	<b>Abiótico</b>	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico
2		Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico
3		Modificación de las propiedades fisicoquímicas de agua subterránea
4		Alteración a las unidades geomorfológicas
5		Generación y/o activación de procesos denudativos
6		Generación de procesos de inestabilidad
7		Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo
8		Afectación en la calidad del aire
9		Aumento en los niveles de presión sonora
10		Deterioro en la calidad paisajística
11	<b>Biótico</b>	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales
12		Afectación en áreas de interés para la protección y conservación
13		Modificación de hábitats para la fauna
14		Ahuyentamiento de fauna
15		Alteración de recursos hidrobiológicos
16	<b>Socioeconómico</b>	Generación de expectativas
17		Afectación de infraestructura comunitaria y privada
18		Modificación al estado actual de las vías y acceso a predios
19		Generación de conflictos
20		Generación temporal de empleo

Fuente: Autores.

De manera adicional se identificaron 21 actividades relacionadas al proyecto que

pueden generar impactos en el área de estudio, las cuales se relacionan en la Tabla 8.20.

Tabla 8.20 Actividades generadoras de impactos escenario CON proyecto

No.	Actividades generadoras de impactos
1	Remoción de material vegetal
2	Excavación
3	Construcción del polvorín
4	Adecuación de centros temporales de acopio para estériles
5	Instalación de ventilación
6	Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos
7	Pintura de infraestructura de interiores y exteriores
8	Mantenimiento de vías
9	Instalación de señalización
10	Mantenimiento de obras hidráulicas
11	Perforación y voladura
12	Cargue del mineral
13	Trituración del mineral
14	Transporte externo
15	Disposición y almacenamiento del mineral de hierro
16	Reconformación de túneles de explotación
17	Redefinición y estabilización en centros de acopio
18	Desmonte de obras de concreto
19	Cierre y desmonte de vías
20	Revegetalización
21	Instalación de señalización de zonas de riesgo

Fuente: Autores.

Donde la actividad de *Redefinición y estabilización en centros de acopio*, es la única actividad que se relaciona exclusivamente con el medio abiótico.

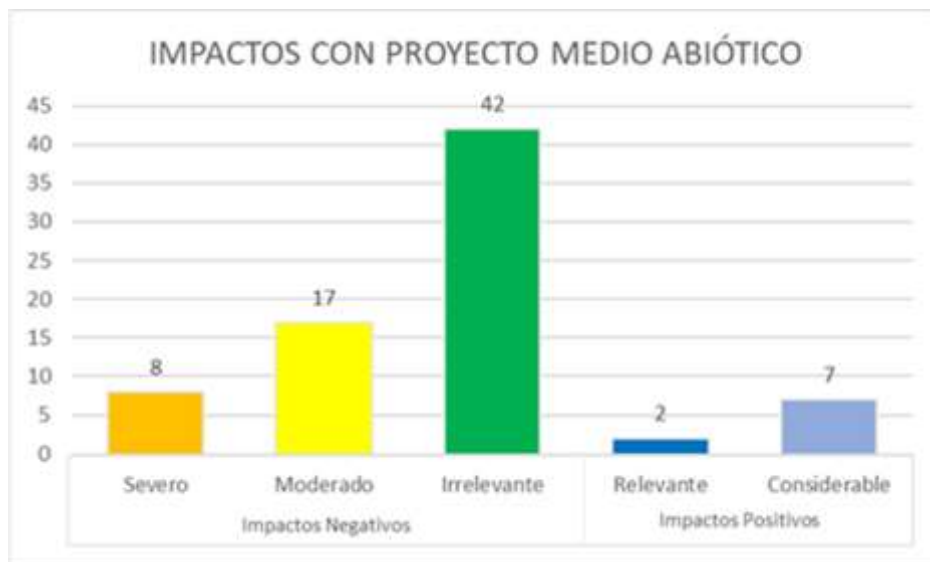
### 8.3.2.1. Análisis Evaluación de Impactos para el medio abiótico

La actividad que mayor impacto ocasiona al medio abiótico en la explotación de hierro, es la perforación y la voladura, la cual conlleva el uso de dinamita como forma de extracción del mineral, que afectará los componentes ambientales tales como, el paisaje, el suelo, geotecnia, la atmósfera y la hidrogeología. Cada uno de estos afectados de forma severa o moderada.

Los componentes que mayor alteración presentan por dicha actividad, es el paisaje y la estabilidad del terreno. La primera, ocasionada por el cambio de la calidad visual

del paisaje, ya que se generará un impacto sobre la montaña, la cual será fragmentada en un túnel para la extracción de material, afectando de esta manera la vegetación del lugar, la cual está determinada por biomas de bosques de alta montaña y de sub-páramo. Cabe recordar que es prohibido realizar cualquier tipo de actividad económica, social o cultural por encima de los 3100 m.s.n.m, debido a que esta zona por normativa es exclusiva de protección. En cuanto a la estabilidad del terreno, este se debe a que diariamente se realizará la actividad de voladura dentro de la mina, generando así inestabilidad en el terreno por la constante vibración que recibirá el suelo y la montaña, pudiendo ocasionar deslizamientos de tierra fuera de la mina y posibles derrumbes dentro de esta.

Figura 8.9 Importancia impactos CON proyecto para el medio abiótico



Fuente: Autores.

Una actividad que ocasiona impactos moderados es la adecuación de centros temporales de acopio para estériles, la cual afectará componentes ambientales tales como el paisaje, la estabilidad del terreno y la alteración de las propiedades fisicoquímicas del suelo. Y es que a pesar que esta disposición se realizará de forma temporal, implica una remoción de las primeras capas del suelo para la adecuación del lugar.

En cuanto a la etapa de cierre la actividad de reconfiguración de túneles, conllevará una posible inestabilidad del suelo, en donde será necesario realizar un seguimiento y monitoreo a los túneles clausurados para evaluar su estado de estabilidad. De igual forma el uso del suelo estará restringido posteriormente para cualquier actividad de alto impacto, pues se requiere que el ecosistema se recupere de forma autónoma,

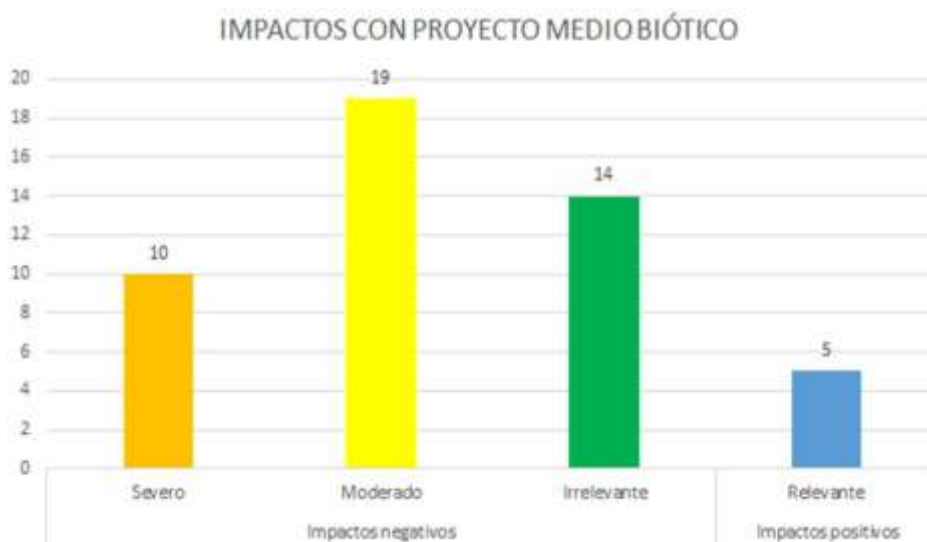
con el fin de darle la capacidad de llevar un proceso de resiliencia al ambiente.

En cuanto a las demás actividades que se desarrollarán durante la actividad de explotación, estas ocasionarán impactos irrelevantes, es decir, impactos que no afectan en gran medida los componentes abióticos de la zona. Estas actividades son: remoción de material vegetal (se realizará de forma puntual, reduciendo así los impactos), excavación (se realizará de forma puntual), construcción del polvorín, instalación de ventiladores, pintura de infraestructura de interiores y exteriores, mantenimiento de vías, instalación de señalización, mantenimiento de obras hidráulicas, cargue del mineral, transporte externo, disposición y almacenamiento del mineral de hierro, desmonte de obras de concreto, cierre y desmonte de vías e instalación de señalización de zonas de riesgo. En cuanto a la revegetalización, este se considera un impacto positivo muy relevante, pues permitirá una recuperación ambiental del área del proyecto.

### 8.3.2.2. Análisis Evaluación de Impactos para el medio biótico

Se obtuvo que la mayoría de los impactos ocasionados por el proyecto en el medio biótico fueron negativos de carácter moderado; así, las actividades de las fases de preparación, montaje y construcción del proyecto son aquellas que generan mayor cantidad de impactos con alta criticidad seguido de las actividades de arranque de la explotación subterránea.

Figura 8.10 Importancia impactos CON proyecto para el medio biótico



Fuente: Autores.



Las actividades desarrolladas durante las fases de preparación y explotación son las que más impactan sobre la cobertura vegetal y por ende sobre la fauna del área de influencia, se debe aclarar que en el proyecto minero pericos dichas fases ya se llevaron a cabo dando espacio para una sucesión vegetal compuesta por individuos juveniles de algunas plantas arbóreas, plantas herbáceas, en su mayoría plantas endémicas de zonas de páramo y subpáramo, y una alta incidencia de retamo espinoso (*U. europeans*), planta invasora. Si bien durante las actividades actuales la explotación del mineral se realizará de manera subterránea, para el establecimiento de centros de acopio y mantenimiento de vías internas se requiere realizar remoción de material vegetal (rosería) y excavación superficial del suelo, lo que implica la reducción de coberturas seminaturales pues se dificultara el restablecimiento de la vegetación durante el tiempo que duren dichas intervenciones, así mismo el funcionamiento de la trituradora y el transporte del material ocasionarán el levantamiento de material particulado, cuyo efecto en la vegetación es perjudicial ya que este puede provocar la obturación de los estomas, reducir la fotosíntesis de las plantas y reducir su crecimiento, de igual manera, la reducción de la capa vegetal puede causar efectos directos o indirectos sobre el ecosistema, entre los cuales puede verse afectada la regulación hídrica y climática, alteración de los sustratos y el establecimiento de fauna.

Como se mencionó anteriormente, la pérdida o cambios en las coberturas vegetales y demás actividades que se llevarán a cabo durante el desarrollo del proyecto generan degradación de hábitat para mamíferos pequeños principalmente por reducción de cobertura vegetal y posterior exposición a depredadores, así como limitación de recursos alimenticios ocasionales para la avifauna y herpetofauna. Adicionalmente, causan el ahuyentamiento de estos organismos pues el uso de maquinaria de excavación y la perturbación de la vegetación durante su remoción generan niveles de ruido y vibraciones en el suelo que perturban temporalmente su hábitat.

Por otra parte, durante la explotación subterránea la voladura de roca para la obtención del mineral de hierro generará ruido y vibraciones que provocan el ahuyentamiento de la fauna que transite o habite a distancias próximas a la bocamina pues se trata de un disturbio muy fuerte que puede interferir en sus sistemas de comunicación. Relacionado con lo anterior, la trituración del material obtenido de la mina y su posterior transporte hacia el centro de acopio temporal de los óxidos de hierro involucra ahuyentamiento de la fauna debido a que el tránsito de vehículos pesados genera además de ruido, altas concentraciones de material particulado que degradan su hábitat.

Respecto a la hidrobiota, las actividades de mantenimiento de vías internas ya existentes y las adecuaciones de la infraestructura la afectan negativamente de manera moderada y severa pues esto implica la contribución de sólidos a los cuerpos de agua provenientes de las vías internas sin pavimentar y la posibilidad de derrames o contaminación de aguas con residuos líquidos peligrosos que

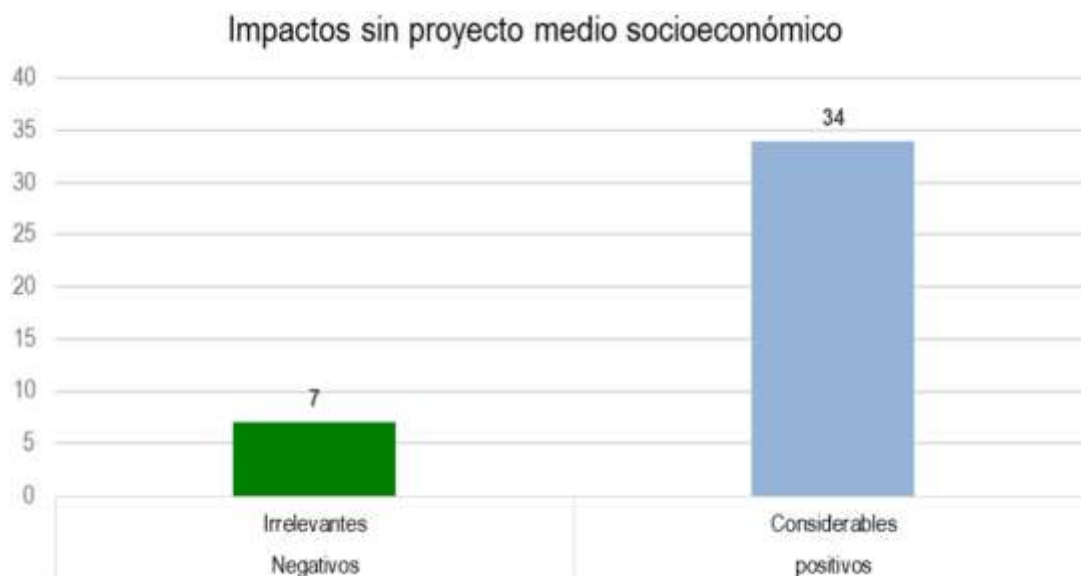
contienen pinturas compuestas por metales pesados. Asimismo, en etapas de explotación y cierre de la mina, el desmonte de vías y obras de concreto aportaran sustancialmente sólidos de origen orgánico e inorgánico al cuerpo de agua superficial que se encuentre dentro del área del proyecto, limitando la supervivencia de los recursos hidrobiológicos según su tolerancia a las características del agua.

En contraste, el establecimiento y continuidad de la reserva de la sociedad civil junto al área del proyecto genere un impacto positivo relevante para la preservación de la biota nativa y como un paso para la continuidad de los procesos sucesionales de la vegetación y la creación de corredores biológicos, pues el área de influencia se encuentra dentro del complejo de páramos de chingaza y de la cuenca alta del río Bogotá, es decir de importancia y sensibilidad ambiental.

### 8.3.2.3. Análisis Evaluación de Impactos para el medio socioeconómico

En el medio socioeconómico se presentan 41 interacciones entre las actividades que implican la ejecución del proyecto y los impactos identificados para el escenario CON proyecto; en su mayoría corresponden a efectos positivos que genera en este medio el desarrollo de la actividad del presente estudio.

Figura 8.11 Importancia impactos CON proyecto para el medio socioeconómico



Fuente: Autores.

En cuanto a los impactos negativos, la actividad que mayor importancia en el impacto de *Generación de conflictos*, es la *Perforación y voladura*, debido a su efecto directo sobre el medio socioeconómico, en su componente social, actividad a realizar en durante la fase de explotación del proyecto, es de carácter acumulativo reforzando efecto negativo, pero sin aumentar su carácter de irrelevante.

Los impactos de naturaleza positiva, se relacionan 34 relaciones de carácter considerable, destacándose la *Generación de empleos*, por la *Mantenimiento de vías y Transporte externo*, su intensidad en el área de estudio se considera alta pues afecta las unidades territoriales del área de influencia directa del proyecto, así mismo el efecto sería directo, pues sería mano de obra local calificada y no calificada la que sería contratada para dicha actividad de las mismas unidades territoriales mencionadas anteriormente. El impacto positivo, respecto a la *Generación de expectativas*, impacta principalmente el componente demográfico del medio socioeconómico, principalmente corresponden a actividades de preparación, construcción y montaje y las actividades de cierre, por su efecto directo en las comunidades.

Los impactos de naturaleza positiva considerables, representan el 83% de las interacciones de las actividades del proyecto con el medio socioeconómico y el 17% corresponden a impactos de naturaleza negativa.

#### **8.3.2.4. Síntesis Evaluación de Impactos para el escenario CON proyecto**

Con la evaluación que cada una de las actividades en los tres medios y sintetizando su accionar en los 21 impactos que puede ocasionar dichas actividades en el área de estudio, se llevó a cabo la valoración de los mismos, mediante la matriz de doble entrada explicada en anteriormente según metodología Conesa (2010), determinando la importancia y categoría de cada impacto, información consignada en el **Anexo C.9 Matriz de evaluación escenario CON proyecto**.

En la Tabla 8.21 se presenta el consolidado de los resultados obtenidos después de la aplicación de la matriz de importancia.

Tabla 8.21 Evaluación ambiental escenario CON proyecto

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Remoción de material vegetal	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-24	IRRELEVANTE
Remoción de material vegetal	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-22	IRRELEVANTE
Remoción de material vegetal	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-26	IRRELEVANTE
Remoción de material vegetal	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-24	IRRELEVANTE
Remoción de material vegetal	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-43	SEVERO
Remoción de material vegetal	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-44	SEVERO
Remoción de material vegetal	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-44	SEVERO
Remoción de material vegetal	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-32	MODERADO
Remoción de material vegetal	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Remoción de material vegetal	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Excavación	Abiótico	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-30	MODERADO
Excavación	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-34	MODERADO
Excavación	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-41	MODERADO
Excavación	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-49	SEVERO
Excavación	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-27	MODERADO

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Excavación	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-39	MODERADO
Excavación	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-41	MODERADO
Excavación	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-38	MODERADO
Excavación	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-35	MODERADO
Excavación	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-27	MODERADO
Excavación	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-28	MODERADO
Excavación	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Excavación	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	19	CONSIDERABLE
Construcción del polvorín	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-17	IRRELEVANTE
Construcción del polvorín	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-25	IRRELEVANTE
Construcción del polvorín	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-17	IRRELEVANTE
Construcción del polvorín	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-21	IRRELEVANTE
Construcción del polvorín	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-20	IRRELEVANTE
Construcción del polvorín	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Construcción del polvorín	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	19	CONSIDERABLE
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Hidrológico	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico	-26	IRRELEVANTE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Geomorfológico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-29	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-17	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-31	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-28	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-17	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-28	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-34	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-43	SEVERO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-21	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-24	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Instalación de ventilación	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-21	IRRELEVANTE
Instalación de ventilación	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Abiótico	Hidrológico	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico	-22	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-17	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-22	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-34	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-37	MODERADO
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-20	IRRELEVANTE
Adecuación de centros temporales de acopio para residuos peligrosos	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	19	CONSIDERABLE
Pintura de infraestructura de interiores y exteriores	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-15	IRRELEVANTE
Pintura de infraestructura de interiores y exteriores	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Mantenimiento de vías	Abiótico	Hidrológico	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico	-11	IRRELEVANTE
Mantenimiento de vías	Abiótico	Hidrológico	Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico	-24	IRRELEVANTE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Mantenimiento de vías	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-31	MODERADO
Mantenimiento de vías	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-45	SEVERO
Mantenimiento de vías	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-44	SEVERO
Mantenimiento de vías	Biótico	Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	-31	MODERADO
Mantenimiento de vías	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Mantenimiento de vías	Socioeconómico	Espacial	Afectación de infraestructura comunitaria y privada	24	CONSIDERABLE
Mantenimiento de vías	Socioeconómico	Espacial	Modificación al estado actual de las vías y acceso a predios	25	CONSIDERABLE
Mantenimiento de vías	Socioeconómico	Social	Generación de conflictos	-20	IRRELEVANTE
Mantenimiento de vías	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	27	CONSIDERABLE
Instalación de señalización	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-19	IRRELEVANTE
Instalación de señalización	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-22	IRRELEVANTE
Instalación de señalización	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-16	IRRELEVANTE
Instalación de señalización	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-19	IRRELEVANTE
Instalación de señalización	económico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Instalación de señalización	económico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Mantenimiento de obras hidráulicas	Abiótico	Hidrológico	Cambio en las características fisicoquímicas del recurso hídrico	-21	IRRELEVANTE
Mantenimiento de obras hidráulicas	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-34	MODERADO
Mantenimiento de obras hidráulicas	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-22	IRRELEVANTE



ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Mantenimiento de obras hidráulicas	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-25	IRRELEVANTE
Mantenimiento de obras hidráulicas	Biótico	Fauna	Generación de recursos hidrobiológicos	-47	SEVERO
Mantenimiento de obras hidráulicas	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Mantenimiento de obras hidráulicas	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Perforación y voladura	Abiótico	Hidrogeológico	Modificación de las propiedades fisicoquímicas de agua subterránea	-35	MODERADO
Perforación y voladura	Abiótico	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-37	MODERADO
Perforación y voladura	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-34	MODERADO
Perforación y voladura	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-46	SEVERO
Perforación y voladura	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-33	MODERADO
Perforación y voladura	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-45	SEVERO
Perforación y voladura	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-43	SEVERO
Perforación y voladura	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-47	SEVERO
Perforación y voladura	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-45	SEVERO
Perforación y voladura	Socioeconómico	Social	Generación de conflictos	-26	IRRELEVANTE
Perforación y voladura	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	19	CONSIDERABLE
Cargue del mineral	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-16	IRRELEVANTE
Cargue del mineral	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-15	IRRELEVANTE
Cargue del mineral	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-28	MODERADO
Cargue del mineral	Socioeconómico	Espacial	Afectación de infraestructura comunitaria y privada	-19	IRRELEVANTE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Cargue del mineral	Socioeconómico	Espacial	Modificación al estado actual de las vías y acceso a predios	-19	IRRELEVANTE
Cargue del mineral	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	19	CONSIDERABLE
Trituración del mineral	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-18	IRRELEVANTE
Trituración del mineral	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-33	MODERADO
Trituración del mineral	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-45	SEVERO
Trituración del mineral	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-26	IRRELEVANTE
Trituración del mineral	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-47	SEVERO
Trituración del mineral	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-37	MODERADO
Trituración del mineral	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-21	IRRELEVANTE
Trituración del mineral	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-27	MODERADO
Trituración del mineral	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Transporte externo	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-26	IRRELEVANTE
Transporte externo	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-24	IRRELEVANTE
Transporte externo	Abiótico	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-21	IRRELEVANTE
Transporte externo	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-41	MODERADO

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Transporte externo	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-37	MODERADO
Transporte externo	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-33	MODERADO
Transporte externo	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-32	MODERADO
Transporte externo	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	27	CONSIDERABLE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Abiótico	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-20	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-20	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-20	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-20	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-24	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-24	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Socioeconómico	Espacial	Afectación de infraestructura comunitaria y privada	-19	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Socioeconómico	Espacial	Modificación al estado actual de las vías y acceso a predios	-18	IRRELEVANTE
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Socioeconómico	Social	Generación de conflictos	-18	IRRELEVANTE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Disposición y almacenamiento del mineral de hierro	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Reconformación de túneles de explotación	Abiótico	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-49	SEVERO
Reconformación de túneles de explotación	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-50	SEVERO
Reconformación de túneles de explotación	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-36	MODERADO
Reconformación de túneles de explotación	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	50	RELEVANTE
Reconformación de túneles de explotación	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE
Redefinición y estabilización en centros de acopio	Abiótico	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-16	IRRELEVANTE
Redefinición y estabilización en centros de acopio	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-16	IRRELEVANTE
Redefinición y estabilización en centros de acopio	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-13	IRRELEVANTE
Redefinición y estabilización en centros de acopio	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-16	IRRELEVANTE
Redefinición y estabilización en centros de acopio	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	16	CONSIDERABLE
Desmante de obras de concreto	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-20	IRRELEVANTE
Desmante de obras de concreto	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-17	IRRELEVANTE
Desmante de obras de concreto	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-15	IRRELEVANTE
Desmante de obras de concreto	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	23	CONSIDERABLE
Desmante de obras de concreto	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-26	IRRELEVANTE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Desmante de obras de concreto	Biótico	Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	-45	SEVERO
Desmante de obras de concreto	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Desmante de obras de concreto	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	19	CONSIDERABLE
Cierre y desmante de vías	Abiótico	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-20	IRRELEVANTE
Cierre y desmante de vías	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	-20	IRRELEVANTE
Cierre y desmante de vías	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-17	IRRELEVANTE
Cierre y desmante de vías	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-13	IRRELEVANTE
Cierre y desmante de vías	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	23	CONSIDERABLE
Cierre y desmante de vías	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-26	IRRELEVANTE
Cierre y desmante de vías	Biótico	Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	-29	MODERADO
Cierre y desmante de vías	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Cierre y desmante de vías	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	20	CONSIDERABLE
Revegetalización	Abiótico	Geotécnico	Generación y/o activación de procesos denudativos	35	CONSIDERABLE
Revegetalización	Abiótico	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	35	CONSIDERABLE
Revegetalización	Abiótico	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	35	CONSIDERABLE
Revegetalización	Abiótico	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	20	CONSIDERABLE
Revegetalización	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	48	RELEVANTE

ACTIVIDAD	MEDIO	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Revegetalización	Biótico	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	40	RELEVANTE
Revegetalización	Biótico	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	57	RELEVANTE
Revegetalización	Biótico	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	48	RELEVANTE
Revegetalización	Biótico	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	47	RELEVANTE
Revegetalización	Biótico	Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	57	RELEVANTE
Revegetalización	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Revegetalización	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	17	CONSIDERABLE
Instalación de señalización de zonas de riesgo	Abiótico	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-16	IRRELEVANTE
Instalación de señalización de zonas de riesgo	Socioeconómico	Demográfico	Generación de expectativas	25	CONSIDERABLE
Instalación de señalización de zonas de riesgo	Socioeconómico	Económico	Generación temporal de empleo	16	CONSIDERABLE

Fuente: Autores.

De las 165 relaciones generadas ya sea por su naturaleza positiva o negativa, como resultado de la interacción de los 21 impactos y 21 actividades se evidenciaron 18 impactos de naturaleza negativa de carácter severo, 10 relacionadas con el medio biótico y 8 con el medio abiótico. De carácter moderado fueron identificadas 35 impactos todos relacionados con el medio biótico y abiótico, encontrando 18 y 17 impactos respectivamente. Los impactos de carácter irrelevante suman en total 64 impactos de naturaleza negativa, 43 pertenecientes al medio abiótico, 14 al medio biótico y siete (7) al socioeconómico.

Respecto a los impactos de naturaleza positiva se presentan 48 impactos, siete (7) de carácter relevante, dos (2) relacionados al medio abiótico y cinco (5) al medio biótico. Los restantes 41 presentan un carácter considerable donde siete (7) se relacionan con el medio abiótico y 34 al medio socioeconómico.

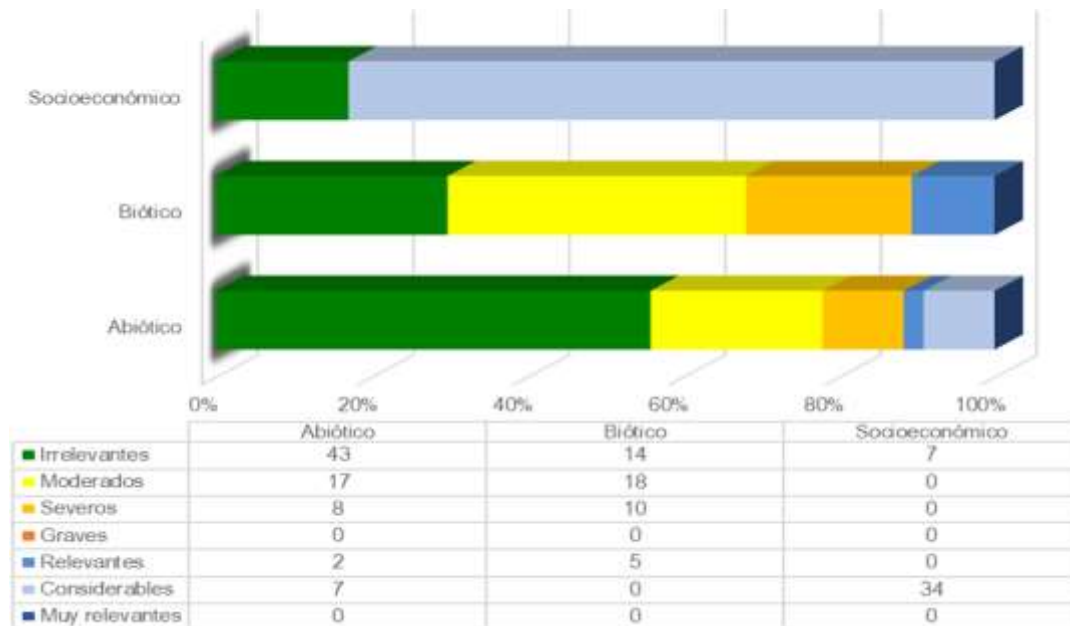
En relación a los impactos severos, en el medio abiótico en su componente de suelo, por su alteración negativa a las características fisicoquímicas y biológicas del suelo

en el área de intervención directa del proyecto; el componente atmosférico por las modificaciones que la calidad del aire y la presión sonora, en respuesta a las actividades de perforación y voladura y la trituración de mineral. En el medio biótico, el componente de fauna se ve afectado severamente por la remoción de cobertura vegetal principalmente; para el componente de fauna la misma remoción de material vegetal, el mantenimiento de vías altera los hábitats de fauna en el área de estudio y el de las obras hidráulicas afecta el recurso hidrobiológico.

Los impactos moderados, en el medio abiótico afectan la calidad de aire y la presión sonora en el momento de excavación, cargue del mineral y la trituración del mismo. La alteración de unidades geomorfológicas, la generación de procesos de inestabilidad y denudativos y la afectación de la calidad paisajística son algunos de los efectos moderados que se encontraron pueden generar las actividades de excavación, adecuación de centros temporales de acopio para estériles y la perforación y voladura, actividades de preparación y explotación. En el medio biótico, la flora se afecta moderadamente por las actividades de preparación, respecto a la Afectación de la estructura sucesional y composición florística de las coberturas seminaturales. La fauna por su parte, ve afectado el hábitat para la fauna por la movilización de vehículos, remoción de cobertura vegetal y excavación.

Los impactos irrelevantes son comunes en los tres medios, principalmente para las actividades de extracción y cierre, generalizadas para todas las actividades.

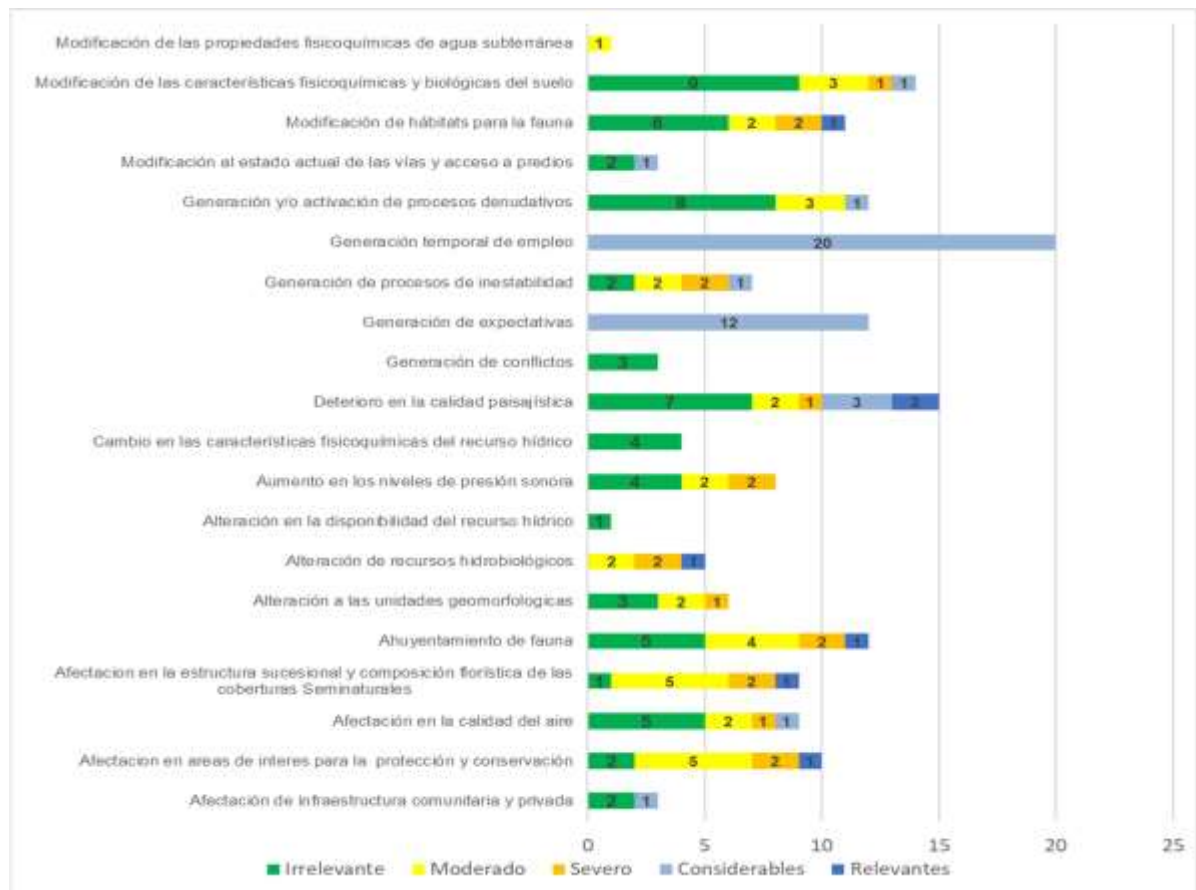
Figura 8.12 Consolidado impactos CON proyecto



Fuente: Autores.

En cuanto a los aspectos de naturaleza positiva, se identificaron dos caracteres considerante y relevante, de acción en los medios abiótico y socioeconómico. El medio abiótico se verá beneficiado con la Reconformación de túneles, redefinición y estabilización de centros de acopio, cierre y desmonte de vías y Revegetalización, mejorando la calidad paisajística y el control de procesos erosivos. En el medio biótico, la actividad de Revegetalización mejorara la composición de coberturas y así mismo mejorara los hábitats de fauna. En el medio socioeconómico, el efecto positivo se ve en la planeación y extracción, pues es donde mayor mano de obra se necesitará y así mismo se beneficiarán las comunidades del área de influencia directa y así mismo sus vías se podrían ver mejoradas por las actividades de mantenimiento de vías, que podría efectuar el proyecto.

Figura 8.13 Distribución de las interacciones por impacto de acuerdo con el grado de importancia para el escenario CON proyecto



Fuente: Autores.

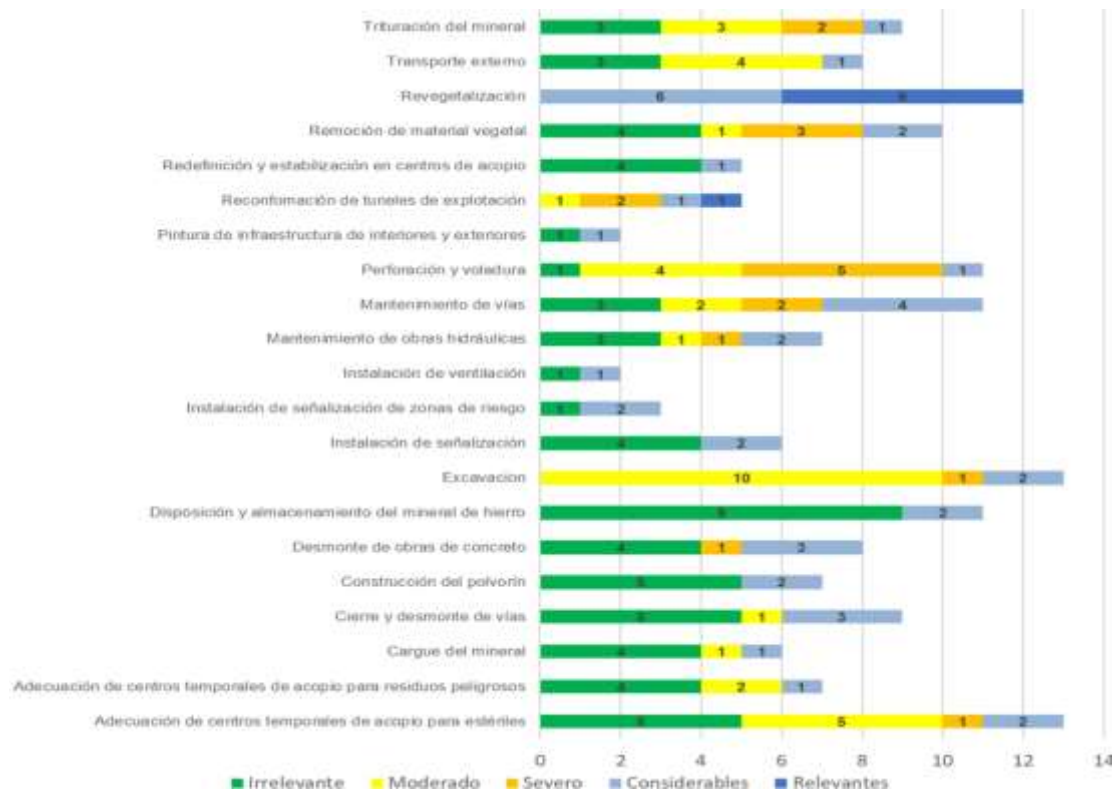
El impacto de generación de empleo es positivo en todas sus interacciones es la generación de empleo. El deterioro de la calidad paisajística corresponde al impacto



de mayores interacciones, seguido de la modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo. El impacto que genera menos interacciones corresponde a la modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua subterránea, generando solo un efecto moderado; así mismo la alteración en la disponibilidad del recurso hídrico.

Si ahora bien se relacionan todas las actividades de acuerdo al grado de importancia en el escenario con proyecto, dentro de la ejecución de las actividades que implicaría la adecuación de centros temporales de acopio para estériles y la excavación, generando impactos severos y moderados. La actividad de perforación es la que genera mayores impactos severos y moderados. La actividad de Revegetalización genera solo impactos positivos.

Figura 8.14 Distribución de las interacciones por actividad de acuerdo con el grado de importancia para el escenario CON proyecto



Fuente: Autores.

### 8.3.3. Comparación evaluación de impactos escenarios sin y con proyecto

A continuación, se presenta la comparación de impactos por cada medio: abiótico (), biótico () y socioeconómico (), es importante aclarar que para este último no fue posible realizar la comparación ya que no se encontraban impactos similares en los dos escenarios y el resultado de la evaluación para este medio no arrojó impactos significativos.

Tabla 8.22 Comparación de impactos medio abiótico

MEDIO ABIÓTICO				
Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
Generación de procesos de inestabilidad	MODERADO	Generación de procesos de inestabilidad	SEVERO	Con el proyecto el impacto aumentará pasando de moderado a severo, debido principalmente a las etapas de explotación y cierre. Pues sus actividades implicarán una alta afectación a la estabilidad suelo, ya que se realizarán voladuras dentro del lugar para la extracción del hierro, las cuales se harán de forma diaria durante la vida útil del proyecto.
Cambio en las condiciones físicas del suelo	GRAVE	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	SEVERO	Las condiciones físicas iniciales del suelo antes del proyecto se presentan con un impacto alto, ocasionado por la deforestación de la zona para actividades de ganadería y de agricultura. Cuando el proyecto inicie sus operaciones esta alteración se dará en menor grado, debido a que la afectación se realizará de forma puntual.

Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
Cambio en el uso del suelo	IRRELEVANTE			Aunque el suelo de la vereda presenta una alteración en el cambio del uso del suelo, debido a la expansión de la agricultura y ganadería, esta no se verá reflejada en el desarrollo del proyecto, ya que el uso actual del mismo corresponde al desarrollo de actividades mineras que se encuentra suspendida. Por ello no se generará este impacto con proyecto.
		Alteración en las unidades geomorfológicas	SEVERO	Derivado de la preparación y adecuación del terreno para la construcción, montaje y explotación minera. Así como la reconfiguración de túneles de explotación en su fase de cierre.
		Generación y/o activación de procesos denudativos	MODERADO	Derivado de actividades antrópicas de excavación, para obras de concreto tales como; el polvorín y centros de acopio temporal del material de hierro y de estériles. De igual forma este impacto se presenta en etapas de explotación y cierre.
Cambio en la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua	SEVERO	Cambio en las características fisicoquímicas y microbiológicas del recurso hídrico	IRRELEVANTE	La calidad del agua antes del inicio del proyecto tiene un impacto severo, esto ocasionado por la expansión agrícola, ganadera y viviendas en el sector. De igual forma, los habitantes del sector Pericos no cuenta con un sistema de alcantarillado, realizando vertimientos de aguas domésticas a los cuerpos de agua.

Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
				Cuando el proyecto comience a desarrollarse la calidad del agua no se verá directamente afectada ya que no se realizarán vertimientos a los cuerpos hídricos que se encuentran en el área de influencia.
Alteración oferta hídrica	MODERADO	Alteración en la disponibilidad del recurso hídrico	IRRELEVANTE	La oferta hídrica se ve impactada de forma moderada, debido a la demanda que realizan los pobladores al recurso, la cual esta destinada a actividades agrícolas y/o ganaderas. Este impacto no se verá afectado en gran medida por el desarrollo del proyecto, ya que como se mencionó anteriormente, la actividad de explotación no requiere captación ni tampoco aprovechamiento del recurso hídrico que se presenta en el área de influencia.
		Modificación de las propiedades fisicoquímicas de aguas subterráneas	MODERADO	Dentro del área de influencia existen unidades hidrogeológicas que infieren la presencia de agua subterránea en el área, la cual será afectada de forma moderada ocasionada por las actividades de perforación y voladuras, las cuales generan generarían grietas sobre las rocas y suelo que permitirían la percolación del agua de escorrentía y agua lluvia dentro de la mina. Cabe aclarar que la unidad hidrogeológica que mayormente se presenta dentro del área del proyecto es el acuífugo Chipaque, la cual no tiene una alta productividad del recurso.

Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
Afectación en la calidad del aire	MODERADO	Afectación en la calidad del aire	SEVERO	<p>La afectación de la calidad del aire se debe a las quemadas que realizan los habitantes en la zona debido a actividades agrícolas, así mismo la alta expansión de ganadería en el sector a generado un aumento del metano ocasionado por las heces de estos animales.</p> <p>Con el desarrollo del proyecto la afectación a la calidad del aire aumentará de moderado a severo, pues las actividades de triturado del mineral, transporte externo, perforación y voladura, cargue del mineral, disposición temporal de los estériles y del mineral de hierro, generarán un aumento del material particulado en el área del proyecto.</p>
Incremento en los decibeles de ruido	IRRELEVANTE	Aumento en los niveles de presión sonora	SEVERO	<p>Debido a las actividades de perforación, voladura y trituración de mineral, los niveles de presión sonora aumentarán de manera considerable, ya que estas actividades serán desarrolladas de manera diaria en la explotación minera generando afectaciones en la calidad de vida de las personas circundantes a la zona.</p>
Deterioro de calidad visual del paisaje	MODERADO	Deterioro en la calidad paisajística	SEVERO	<p>El deterioro de la calidad visual actual del sector pericos se debe principalmente por el aprovechamiento forestal, causado por la expansión de actividades agropecuarias, así como también la expansión de asentamientos humanos.</p>

Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
				Cuando el proyecto inicie, este deterioro será mayor que el actual, pues implica la fracturación de la montaña y roca, para el desarrollo de la actividad minera subterránea, lo cual visiblemente no será armónico con la naturaleza que la rodea.

Fuente: Autores.

Tabla 8.23 Comparación de impactos medio biótico

MEDIO BIÓTICO				
Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
Alteración de la cobertura vegetal	SEVERO	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	SEVERO	Debido a que la remoción de vegetación hace referencia principalmente a vegetación herbácea y rétamo espinoso sin afectar el bosque sucesional presente en el área de influencia ni remanentes de parches de bosque nativo se considera que no hay cambios ocasionados por el proyecto
Cambio en la estructura y composición florística	SEVERO		SEVERO	
		Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	SEVERO	Debido a que no se realizará aprovechamiento forestal dentro del área de solapamiento entre la reserva Jikurí y el área del proyecto localizada sobre la cota de 3100 m.s.n.m. ni un área de 100 m a la redonda de este límite (considerada como zona de amortiguación del área protegida), el proyecto no generará alteraciones mayores a las anteriores al mismo.
Modificación de hábitats para la fauna	SEVERO	Modificación de hábitats para la fauna	SEVERO	Debido a que el proyecto solo requerirá de remoción de vegetación en un área restringida, se considera que su

Impacto sin proyecto	Calificación del impacto	Impacto con proyecto	Calificación del impacto	Justificación
				impacto sobre la degradación del hábitat de la fauna que pueda depender de la misma no es significativo respecto a la afectación actual de los hábitats en el área de influencia.
		Ahuyentamiento de fauna	MODERADO	La generación de ruido y vibraciones por las actividades de preparación y montaje de la mina, así como la voladura, extracción y transporte de minerales y materiales sobrantes generarán altos niveles de ruido y vibraciones que ahuyentarán la fauna en sitios en donde por los últimos 10 años no ha habido perturbaciones en este ámbito.
Alteración de recursos hidrobiológicos	SEVERO	Alteración de recursos hidrobiológicos	SEVERO	Las actividades de preparación, montaje y construcción ni las de operación y cierre generarán vertimientos directos a los cuerpos de agua superficiales por lo que se considera que no habrá cambios significativos sobre el estado actual de las quebradas teniendo en cuenta que el aporte de sedimentos por parte de la mina en dado caso sería accidental.

Fuente: Autores.

Respecto a la comparación del medio socioeconómico, revisando los impactos del medio en el escenario SIN y CON proyecto no existen similitudes entre los mismos lo que imposibilita la comparación de estos. Aunque en el escenario SIN proyecto se presentan interacciones de carácter moderado estos son descritos en el numeral 8.2.2.3 y descritos de igual forma en 8.2.2.4 del presente documento; en el escenario CON proyecto no se presentaron impactos de carácter significativo.

Tabla 8.24 Comparación de impactos medio socioeconómico

MEDIO SOCIOECONÓMICO	
Impacto sin proyecto	Impacto con proyecto
Cambio valor comercial	Generación de expectativas
Cambio en el nivel de ingresos	Afectación en la infraestructura comunitaria y privada
Cambio en el valor de la mano de obra, bienes y servicios	Modificación al estado actual de las vías y acceso a predios
Cambio en la dinámica de empleo y mano de obra	Generación de conflictos
Alteración en la disponibilidad de los recursos naturales	Generación temporal de empleo

Fuente: Autores.

#### 8.4. ZONIFICACIÓN DE IMPACTOS

Una vez establecido el índice de importancia ambiental, se identificaron los impactos significativos del escenario con proyecto, que son aquellos que se encuentren en los rangos más altos: severo, grave y crítico. Posteriormente se identificó la espacialidad de los mismos, con el fin de convertir esta información alfanumérica, en información geográfica potencialmente cartografiable, y por medio del uso de herramientas de geoprocésamiento el grado de susceptibilidad del área de influencia preliminar del proyecto.

Cada impacto negativo significativo es una capa que luego se agrupó por medios, para posteriormente superponer este grupo de capas y obtener zonificación de impactos por medio analizado, en este proceso la condición más crítica de un elemento prima sobre las condiciones menos significativas de otros. Seguidamente teniendo las zonificaciones de impactos por medio, se procedió a la superposición de dichas capas para generar la zonificación de impactos total, como se describió, la condición más crítica prima, ya que se busca identificar el escenario más desfavorable entre los impactos analizados. La homogenización de las áreas se categoriza de la siguiente forma: Irrelevantes, Moderado, Severo y Crítico. La zonificación de impactos ambiental constituye uno de los criterios para definir la zonificación de manejo ambiental.



### 8.4.1. Zonificación de impactos del medio abiótico

Los impactos significativos que arrojó la matriz de evaluación de impactos están relacionados con los componentes suelo, geotecnia, atmósfera y paisaje, y con las actividades de excavación, perforación y voladura, trituración del mineral y reconfiguración de túneles siendo estas las posibles generadoras y activadores de dichos impactos (Tabla 8.25).

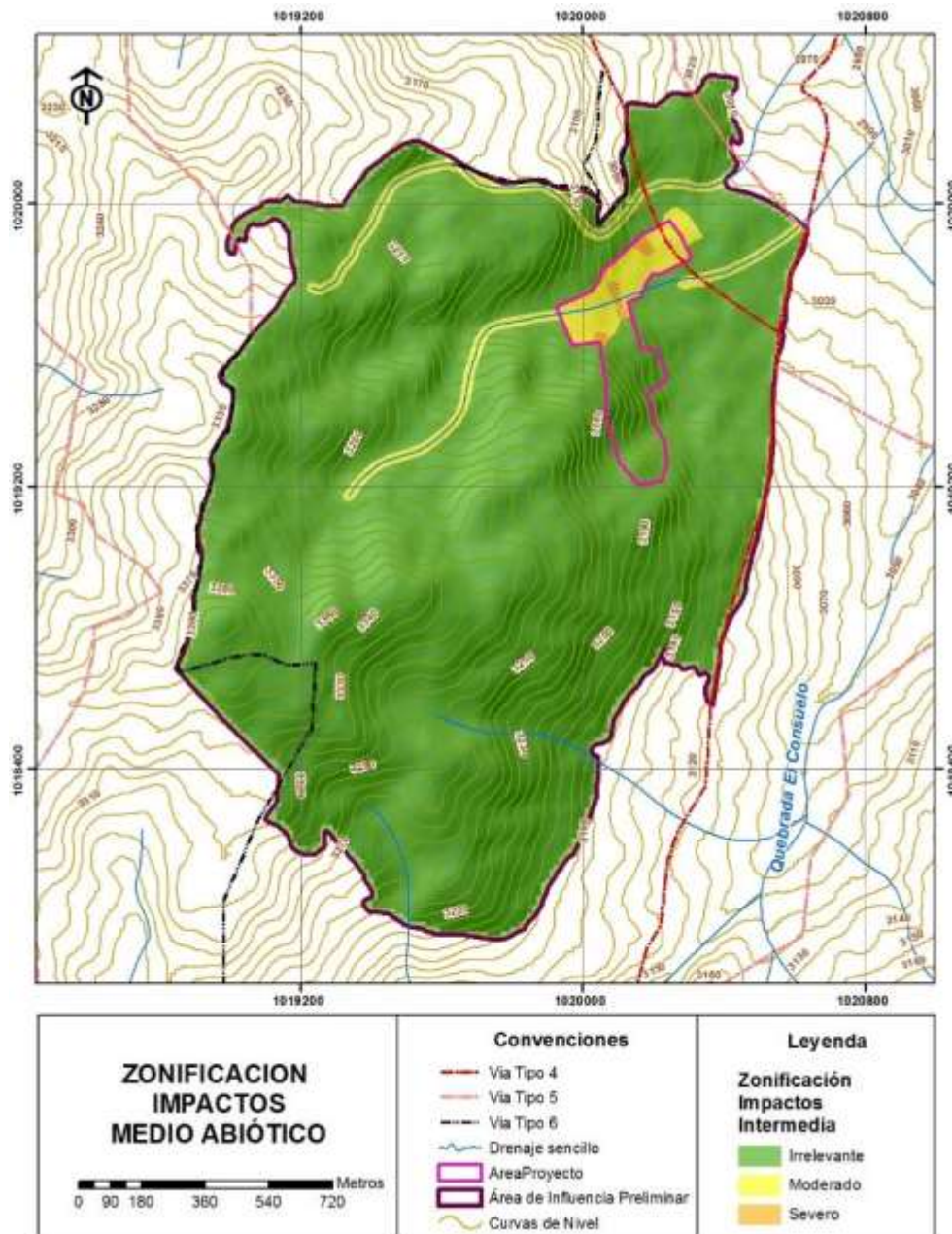
Tabla 8.25 Impactos significativos medio abiótico

ACTIVIDAD	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Excavación	Suelos	Modificación de las características fisicoquímicas y biológicas del suelo	-49	SEVERO
Perforación y voladura	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-46	SEVERO
Perforación y voladura	Atmósfera	Afectación en la calidad del aire	-45	SEVERO
Perforación y voladura	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-43	SEVERO
Perforación y voladura	Paisaje	Deterioro en la calidad paisajística	-47	SEVERO
Trituración del mineral	Atmósfera	Aumento en los niveles de presión sonora	-45	SEVERO
Reconfiguración de túneles de explotación	Geomorfológico	Alteración a las unidades geomorfológicas	-49	SEVERO
Reconfiguración de túneles de explotación	Geotécnico	Generación de procesos de inestabilidad	-50	SEVERO

Fuente: Autores.

Una vez identificado y espacializado las zonas donde podrían manifestar los impactos para el medio abiótico, se identifica que el 94% del área presenta un carácter irrelevante, las zonas categorizadas como moderadas se concentran en el 4,86% del área de influencia, mientras que la calificación de severos se ubican en menos de una hectárea (Tabla 8.26) dentro el área del proyecto por relacionarse con actividades puntuales de excavación, perforación y voladura, trituración del mineral y reconfiguración de túneles de explotación, actividades exclusivas y puntuales de la acción de la mina (Figura 8.155).

Figura 8.15 Zonificación impactos medio abiótico



Fuente: Autores.

Tabla 8.26 Zonificación de impactos medio abiótico

ZI ABIOTICO	AREA (Ha)	Area (%)
Irrelevante	267,76	94,92%
Moderado	13,70	4,86%
Severo	0,64	0,23%
<b>TOTAL</b>	<b>282,10</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.

#### 8.4.2. Zonificación de impactos del medio biótico

A continuación, se presentan los impactos significativos para el medio biótico (Tabla 8.27) generados por las actividades de remoción de material vegetal, adecuación de centros temporales de acopio para estériles, mantenimiento de vías, mantenimiento de obras hidráulicas y perforación y voladura, trituración del mineral, y el desmonte de obras de concreto, en la etapa de cierre, en las coberturas de origen natural como vegetaciones secundarias, tanto alta como baja.

Tabla 8.27 Impactos significativos medio biótico

ACTIVIDAD	COMPONENTE	IMPACTO	I	IMPORTANCIA
Remoción de material vegetal	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-43	SEVERO
Remoción de material vegetal	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-44	SEVERO
Remoción de material vegetal	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-44	SEVERO
Adecuación de centros temporales de acopio para estériles	Flora	Afectación en áreas de interés para la protección y conservación	-43	SEVERO
Mantenimiento de vías	Fauna	Modificación de hábitats para la fauna	-45	SEVERO
Mantenimiento de vías	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-44	SEVERO
Mantenimiento de obras hidráulicas	Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	-47	SEVERO
Perforación y voladura	Fauna	Ahuyentamiento de fauna	-45	SEVERO
Trituración del mineral	Flora	Afectación en la estructura sucesional y composición florística de las coberturas Seminaturales	-47	SEVERO

Desmante de obras de concreto	Fauna	Alteración de recursos hidrobiológicos	-45	SEVERO
-------------------------------	-------	--	-----	--------

Fuente: Autores.

Respecto a la zonificación del medio biótico los impactos significativos se presentan por la distribución de las coberturas naturales y ecosistema del Orobioma en el cual se distribuye a lo largo y ancho del área de influencia. El carácter severo en dicho componente se da por las posibles activaciones o generaciones de impacto las actividades de mantenimiento de vías, perforación y voladura, afectan la fauna de esta área. La zonas irrelevantes se ubican en seis (6) hectáreas específicamente sobre la cobertura de zonas de extracción minera, donde el proyecto no genera afectaciones considerables a los componentes flora y fauna, debido al grado de afectación ya existente.

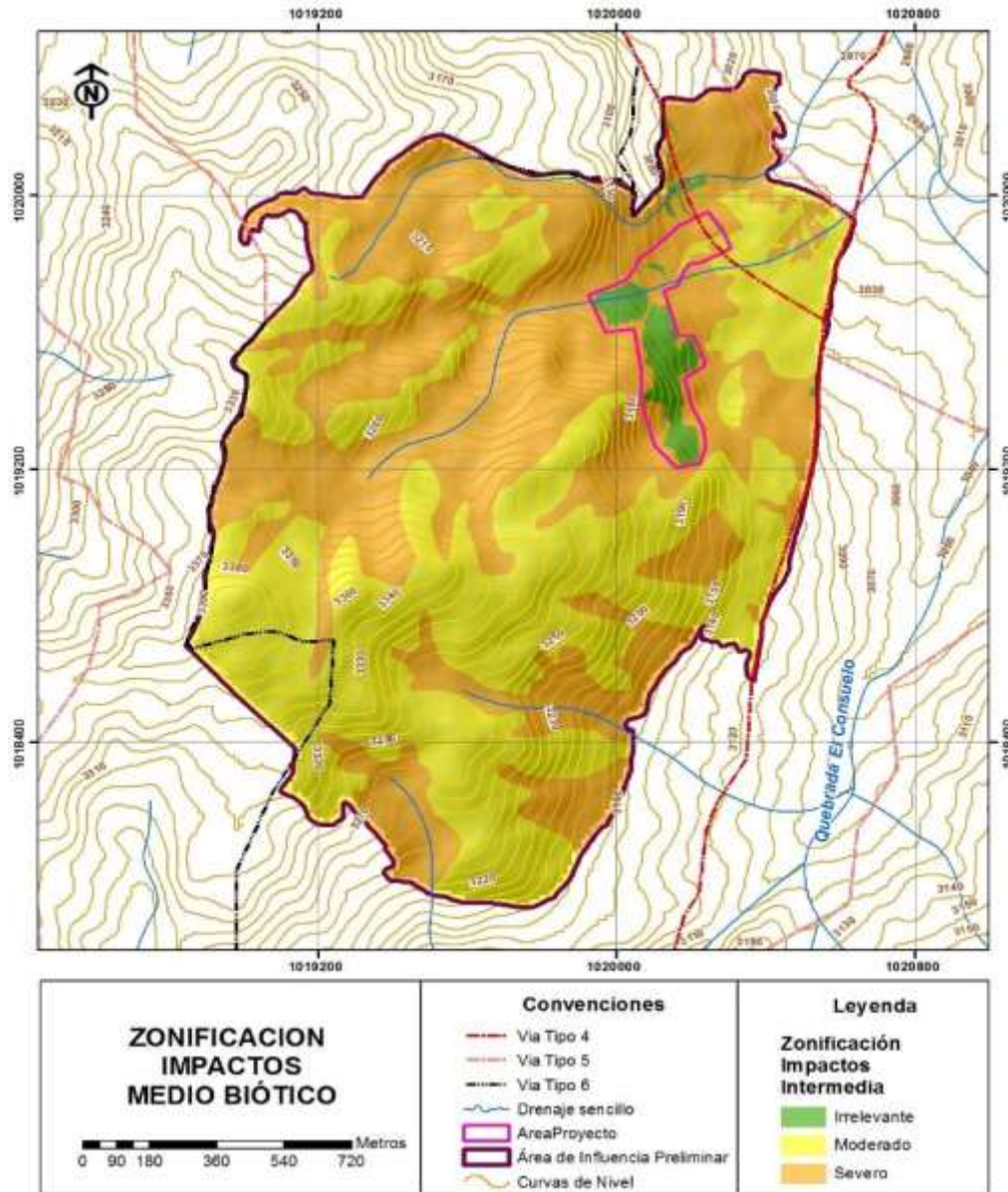
Las áreas de carácter severo son los de mayor distribución ubicada en el 51,36% del área de influencia; mientras las zonas de carácter moderado corresponden al 46,5%, estas áreas están asociadas a la cobertura de pastos, de origen antrópico en el área de influencia (Tabla 8.28).

Tabla 8.28 Zonificación de impactos del medio biótico

ZI BIÓTICO	ÁREA Ha	Área
Irrelevante	6,03	2,14%
Moderado	131,21	46,50%
Severo	144,92	51,36%
<b>TOTAL</b>	<b>282,15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.

Figura 8.16 Zonificación del medio biótico



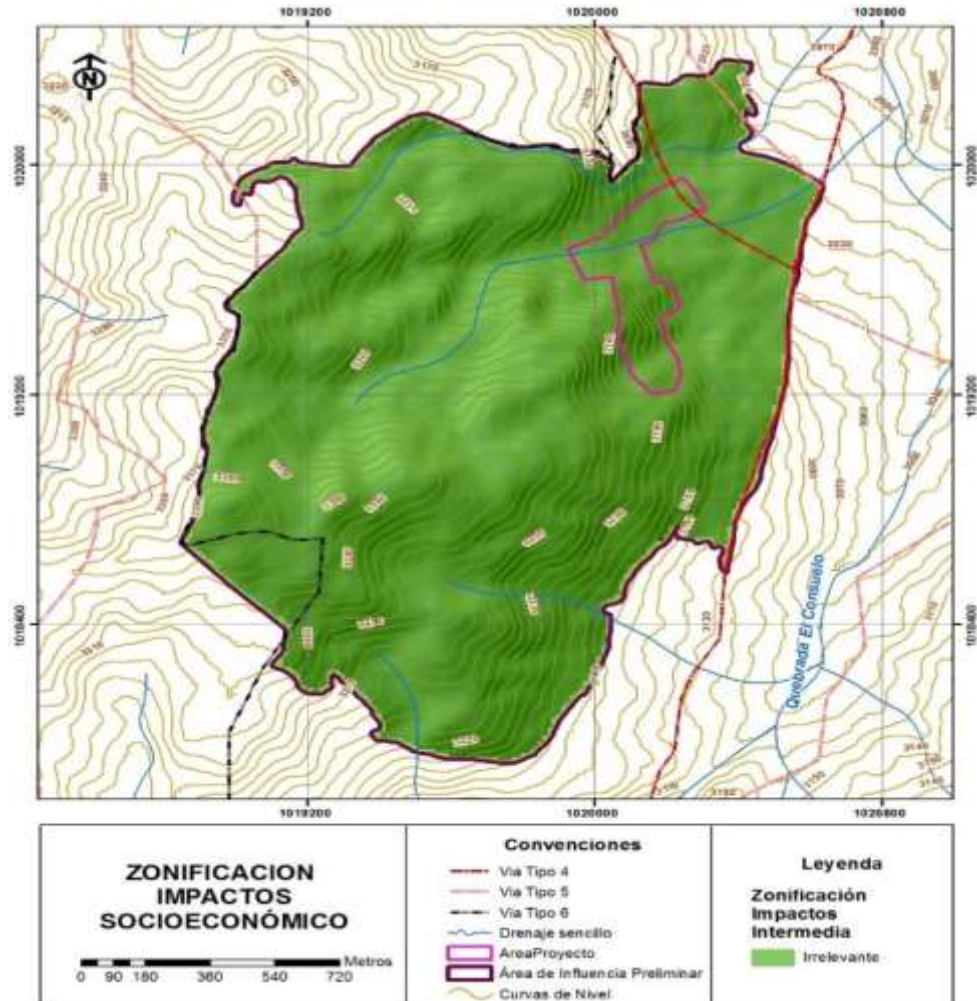
Fuente: Autores.

### 8.4.3. Zonificación de impactos del medio socioeconómico

Aunque la evaluación de impactos no arrojó ningún impacto significativo para el medio socioeconómico, igualmente se tuvo en cuenta para el análisis de superposición de áreas que permite ver el grado de sensibilidad del medio frente a las actividades inherentes al proyecto. El área de influencia del proyecto en su

totalidad presento una categoría irrelevante como lo evidencia la Tabla 8.29.

Figura 8.17 Zonificación del medio socioeconómico



Fuente: Autores.

Tabla 8.29 Zonificación de impactos del medio socioeconómico

ZI SOCIOECONÓMICO	AREA Ha	Area
Irrelevante	282,15	100%
<b>TOTAL</b>	<b>282,15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.

#### 8.4.4. Zonificación de impactos del área de influencia

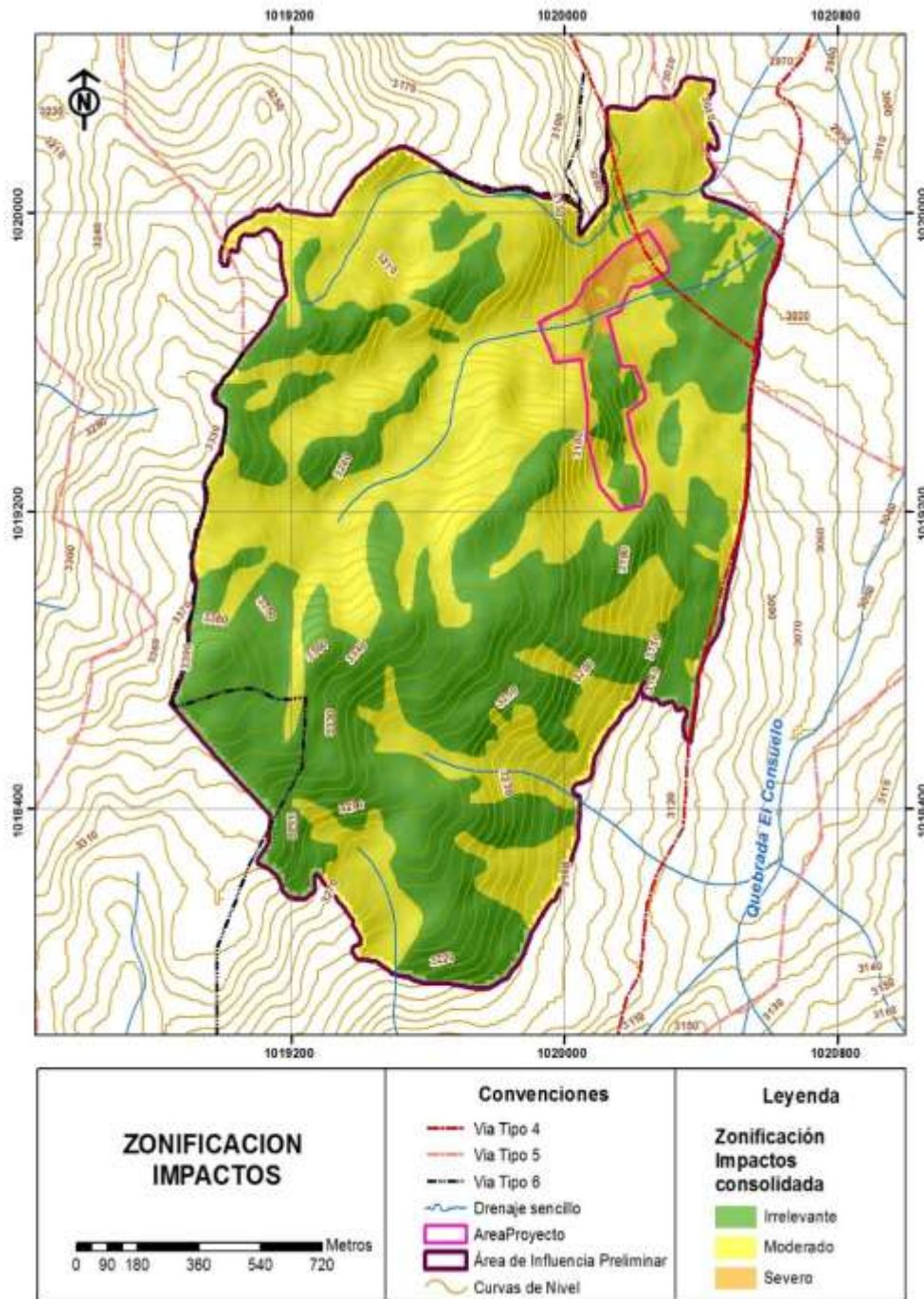
Para el área de influencia se espacializaron los impactos generados por el proyecto de acuerdo a la calificación presentada en el escenario con proyecto, donde en su mayoría corresponde a áreas de impacto moderado 50,63% (Tabla 8.30) una vez realizada la superposición de las capas de zonificación de impactos de cada uno de los tres medios, se llevó a cabo la clasificación del área del proyecto. Las zonas donde los impactos se pueden manifestar de forma irrelevante, ocupan un porcentaje cercano del 48,03% de toda el área de estudio, mientras que , los zonas identificadas como severas ocupan 3,80 ha de las 282,15 hectáreas que conforman el área de influencia, concentrados en el área de proyecto por su influencia principalmente en el medio biótico en sus dos componentes fauna y flora, por la ejecución directa de actividades del proyecto sobre coberturas naturales y su efecto directo en la biota de estas áreas.

Tabla 8.30 Zonificación de impactos del área de influencia

ZONIFICACION IMPACTOS		
ZI	AREA Ha	Area
Irrelevante	135,51	48,03%
Moderado	142,85	50,63%
Severo	3,80	1,35%
<b>TOTAL</b>	<b>282,15</b>	<b>100%</b>

Fuente: Autores.

Figura 8.18 Zonificación de impactos del área de influencia



Fuente: Autores.



## 8.5. EVALUACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

### VALORACIÓN ECONÓMICA AMBIENTAL

Como resultado del numeral 8.3 se identificaron, describieron y cuantificaron los impactos a generar por las actividades de preparación, construcción, montaje, explotación y cierre de la Mina de Hierro Pericos. Además, se identificaron aquellos impactos que por su afectación e importancia relativa presentan impacto sobre la oferta medioambiental y las relaciones socioeconómicas.

- Cambio en la calidad del aire.
- Deterioro en la calidad paisajística
- Pérdida de cobertura vegetal.

Estos impactos contienen medidas de prevención y mitigación formuladas a través de los planes de manejo ambiental. Sin embargo, debido a su nivel de afectación y que son causa de externalidades directas hacia el bienestar de la comunidad, es necesario aplicar una metodología de valoración económica (MINAMBIENTE, 2003) que permita estimar el valor con base en las variaciones del bienestar social por efectos del cambio en la calidad del servicio ecosistémico.

De acuerdo con las características de los impactos, el método de valoración económica ambiental a utilizar es: *Gastos de prevención, restauración y reemplazo*, este método se selecciona debido a que no buscan estimar directamente los costos en que incurren las personas por un cambio en la calidad de los parámetros ambientales, sino que parten de la estimación de los gastos en que estas tendrían que incurrir para prevenir, restaurar, reemplazar o mitigar los cambios en dichos parámetros (MINAMBIENTE, 2003).

Otros métodos de valoración económica ambiental que podrían aplicarse serían: *Valoración Contingente*, con el cual se puede estimar la Disponibilidad a Pagar por evitar un cambio que beneficie a la comunidad, o su Disponibilidad a Aceptar un cambio que perjudique a la comunidad o *Transferencia de Beneficios*, este método permite utilizar los resultados de la Valoración Económica Ambiental de un caso previo, con el objetivo de valorar un bien o servicio de interés en otro caso. Bajo esta técnica, los valores que se obtienen dependen de la metodología que se utilizó en el estudio de valoración de base. Sin embargo, estos métodos no se aplicaron porque no se contaba con información necesaria para realizar el proceso.

Por lo anterior, y como se mencionó inicialmente el método seleccionado es: *Gastos de prevención, restauración y reemplazo*.

La aplicación de la metodología parte con el establecimiento de los planes de

manejo ambiental para los impactos: Cambio en la calidad del aire, deterioro en la calidad paisajística y Perdida de cobertura vegetal que afectan los servicios ecosistémicos. En dichos planes se establecen los objetivos, metas, tipos de medida, actividades a implementar y se identifican los costos de implantación de las medidas establecidas durante los años de operación de la Mina de Hierro Pericos (9 años). Adicionalmente, sobre los costos hallados se calcula el 20% que corresponde al margen de error según la metodología y luego se suma al costo final del plan con el fin de atender cualquier contingencia que surja. A continuación, se presentan:

- **Cambio en la calidad del aire**

El tipo de medida según el plan de manejo ambiental (No. AB - 3) es *Preventiva*

Tabla 8.31 Plan de manejo ambiental para el impacto Cambio en la calidad del aire

Plan de Manejo Ambiental No. AB - 3	Actividades	Cantidad	Tiempo (meses)	Tiempo (Año)	Cto. Total
Programa de manejo de calidad del aire y ruido	Certificado de gases para los vehículos, se llevara a talleres especializado de tecnomecanica	-	1 vez cada 12 meses	54	\$ 32,400,000
	Riego de vías (el agua proviene de carrotanques)	-	2 veces al mes	216	\$ 144,604,008
	Contratación de PROICSA S.A.S, para el monitoreo de ruido y emisiones atmosféricas	-	1 Monitoreo de Ruido	9	\$ 27,000,000
		-	Emisiones (sin embargo depende de los UCA)	9	\$ 31,500,000
	Filtro de mangas, para el control de las emisiones provenientes de la operación de triturado del material	1	Todos los días	9	\$ 20,000,000
<b>Subtotal</b>					\$ 255,504,008
Total (20%)					\$ 306,604,810

Fuente: Autores.

- **Deterioro en la calidad paisajística.**

Los tipos de medida según el plan de manejo ambiental (No. AB - 5) son de *Corrección, Mitigación y Compensación*:

Tabla 8.32 Plan de manejo ambiental para el impacto Deterioro en la calidad paisajística

Plan de Manejo Ambiental No. AB - 5	Actividades	Mano de Obra	Cant.	Tiempo	Salario Mensual	Cto. Total
<b>PROGRAMA DE MANEJO PAISAJÍSTICO</b>	Realizar un registro fotográfico de las áreas antes, durante y después (sin y con obras de restauración) a su intervención. Reconformación de áreas y taludes. Revegetalización.	Ingeniero Forestal	-	vez durante todo el proyecto	-	\$ 1,306,520
<b>Subtotal</b>						\$ 1,306,520
<b>Total</b>						\$ 1,567,824

Fuente: Autores.

- **Perdida de cobertura vegetal**

Los tipos de medida según el plan de manejo ambiental (No. B - 1) son de *Prevención, Mitigación, Corrección y Compensación*:

Tabla 8.33 Plan de manejo ambiental para el impacto de pérdida de cobertura vegetal

Plan de manejo Ambiental (No. B - 1)	Mano de Obra	Cantidad	Tiempo (meses)	Salario Mensual	Salario Total	Maquinaria	Costos de disposición (250 Ton residuos de rétamo)	Costo especies			
								Encenillo	Arrayan	Lupinos	Aliso
Control de retamo espinoso	Jardinero	4	63	\$ 1,500,000	\$ 378,000,000	\$ 39,500,000	\$ 35,000,000	-	-	-	-
	Ingeniero forestal	1	63	\$ 6,532,600	\$ 411,553,800			-	-	-	-
	Jardinero	10	53	\$ 1,500,000	\$ 795,000,000			-	-	-	-

Acciones de restauración (revegetación)	Ingeniero forestal	1	53	\$ 6,532,600	\$ 346,227,800	\$ 39,500,000	-	\$ 1,278,750,000	\$ 511,500,000	\$ 2,046,000,000	\$ 1,278,750,000
	Biologo	1	53	\$ 6,532,600	\$ 346,227,800		-				
Acuerdo de conservación	Reserva jikuri	-	-	-	\$ 250,000,000	-	-	-	-	-	-
Consultoría de calidad de habitat para fauna	Biologos	2	30	\$ 6,532,600	\$ 391,956,000	-	-	-	-	-	-
Capacitaciones de sensibilización para la conservación	Biólogo	1	1	\$ 6,532,600	\$ 6,532,600	-	-	-	-	-	-
Subtotal					\$ 2,925,498,000	\$ 79,000,000	\$ 35,000,000	\$ 1,278,750,000	\$ 511,500,000	\$ 2,046,000,000	\$ 1,278,750,000
Total (20%)					\$ 9,785,397,600						

Fuente: Autores.

De acuerdo con los costos anteriores, los tres impactos que afectan los servicios ecosistémicos de regulación, soporte y culturales tienen un costo total para la implementación de las medidas de *Prevención, Mitigación, corrección y Compensación* de:

Tabla 8.34 Costos de implementación de las medidas de manejo

No. Ficha	Planes de Manejo Ambiental	Cto. De Plan de Manejo Ambiental
B - 1	Programa de manejo de Flora y Fauna– Medio biótico	\$ 9,785,397,600
AB - 3	Programa de manejo de calidad del aire y ruido	\$ 306,604,810
AB - 5	Programa de manejo Paisajístico	\$ 1,567,824
<b>Total</b>		<b>\$ 10,093,570,234</b>

Fuente: Autores.

## ANÁLISIS COSTO BENEFICIO

Para realizar el análisis de costos beneficio se tuvieron en cuenta las estimaciones relacionadas a valores económicos correspondientes a beneficios y costos ambientales que potencialmente generaría el proyecto. Adicionalmente, se utilizó una tasa de descuento social del 12% la cual es utilizada para este tipo de proyectos ambientales.

Los costos relacionados con el proyecto se calcularon a partir de; los costos de extracción del mineral más los costos asociados a los planes de manejo ambiental cuyas medidas están destinadas a la prevención, mitigación, corrección y compensación.

Los beneficios del proyecto de hallaron teniendo en cuenta; La venta del mineral de hierro (\$450,000 Ton) ("Economía", 2017) más los beneficios que el proyecto ofrece a la comunidad debido a la generación de empleo, capacitación y mejora en la calidad de vida.

Luego de identificar los costos y beneficios anteriores, se traen a valor Presente

Neto (VPN) y se obtiene la Relación de Costo Beneficio (RCB) Indicador: Valor Presente Neto (VPN), Tasa de Descuento Social (TDS: 12%), Relación Beneficio Costo (RBC).

Tabla 8.35 Análisis de Relación costo Beneficio

Concepto	Cantidad Ton	Costos	Beneficios	VPN Beneficios	VPN Costos	Beneficio - Costo
Costo de Extracción	153,000	\$ 16,419,407,732	-	\$ 1,314,032,791.59	\$ 1,314,032,791.59	1.0
Beneficios por venta del Mineral (hierro)	153,000	-	\$ 68,850,000,000			
Costo de PAMA que requieren implementar medidas de Prevención, Mitigación, corrección y Compensación	-	\$ 8,619,241,267	-			
Beneficios que el proyecto ofrece a la comunidad debido a la generación de empleo, capacitación y mejora en la calidad de vida	-	-	\$ 12,055,574,700			
<b>Total</b>	<b>306,000</b>	<b>\$ 25,038,648,999</b>	<b>\$ 80,905,574,700</b>			

Fuente: Autores.

La anterior, tabla nos muestra como resultado una relación de costo beneficio igual a 1, lo que indica que los costos del proyecto son iguales a los beneficios. Por lo anterior, el proyecto económicamente es viable.

## Bibliografía

ANLA. (2016). Términos de Referencia para la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental EIA, Proyectos de explotación minera. Bogotá D.C., Colombia.

ANLA, A.N. (2018). *Guía para la definición, identificación y delimitación del área de influencia*. Bogotá

Conesa, V. (2010). *Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental* (4ta Edición ed. Madrid- Barcelona-México: Ediciones Mundi-Prensa.

Duque Escobar, G. (s.f.). *Biblioteca digital de la Universidad Nacional de Colombia*. Obtenido en <http://www.bdigital.unal.edu.co/1572/330/movimientosmasales.pdf>

"Economía", E. E. (22 de febrero de 2017). Preocupación por los altos precios del hierro.

Mendoza Bohorquez, E. (2008). Plan de Manejo Ambiental de La Mina Pericos-Colar. Expediente GJ4-081. Tunja, Boyacá, Colombia.

MINAMBIENTE. (2003). Guía de aplicación de la Valoración Económica Ambiental.