

---

**MANIFIESTO AL IMPACTO Y RIESGO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

---

PROYECTO: Explotación, Exploración, Planta de Beneficio e Infraestructura Minera de Apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas.

SECTOR: **MINERO**

DURANGO, DGO.

MARZO DEL 2017

---

**ASUNTO:** Se solicita resolución en Materia de Impacto Ambiental del proyecto: **Explotación, Exploración, Planta de Beneficio e Infraestructura Minera de Apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas.**

Zacatecas, Zac., a 27 de Marzo del 2017.

**Ing. Julio César Nava de la Riva**

Delegado Federal de la SEMARNAT en Zacatecas, Zac.

P R E S E N T E.

Adjunto a la presente enviamos a Usted la documentación para solicitar la autorización en **Materia de Impacto Ambiental** del proyecto **Explotación, Exploración, Planta de Beneficio e Infraestructura Minera de Apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas.**, con fundamento en los artículos 4, 5 fracciones II, X, XIV y XI, 15 fracciones II, IV, VI, VIII, XI y XII, 28 primer párrafo y fracciones III y VII, 30 primer párrafo, 34 primer párrafo, 35 primer, segundo y último párrafo, así como su fracción II de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA); 2, 3 fracciones I, XIII y XVII, 4 fracciones I, VI y VII, **5 inciso L** fracciones I, y II, **inciso O** fracción III, 12, 14, 17, 37, 38, 44, 45, 48, 49 del reglamento de la LGEEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Copia certificada del acta constitutiva del Promovente y Poder de su Representante Legal
- ⇒ Copia simple de la identificación oficial del representante legal y del RFC de la Promovente.
- ⇒ 1 tantos del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 4 discos compactos que contienen la información de dicho estudio.
- ⇒ Original y copias del pago de derechos fiscales.
- ⇒ Un resumen ejecutivo impreso y en formato digital en los discos compactos.

En espera de cumplir satisfactoriamente con lo establecido en la legislación ambiental vigente en la materia, le reiteramos nuestras consideraciones y con los señalamientos necesarios y sin otro particular por el momento, quedamos de Usted.

**ATENTAMENTE**

---

**Ing. José Jorge Villaseñor Cabral.**  
Representante Legal de EXPLOMIN S.A. de  
C.V.

---

**Ing. Juan Manuel Ceceñas T.**  
Responsable de la elaboración del MIAP

---

En la Ciudad de Zacatecas, Zacatecas.  
A los 27 días del mes de Marzo del 2017.

**Ing. Julio César Nava de la Riva**  
Delegado Federal de la SEMARNAT en Zacatecas, Zac.  
P R E S E N T E.

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados que se obtuvieron en el **MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD PARTICULAR (MIA-P)** del proyecto: **Explotación, Exploración, Planta de Beneficio e Infraestructura Minera de Apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas.** , fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, así mismo las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales adversos sugeridas son las más efectivas para mantener el equilibrio ecológico en los ecosistemas de la región donde se desarrollará el presente proyecto.

**PROTESTO LO NECESARIO**

---

**Ing. José Jorge Villaseñor Cabral.**  
Representante Legal de EXPLOMIN S.A. de  
C.V.

# CONTENIDO

<b>I. Datos generales-----</b>	<b>1</b>
<b>I.1. Proyecto-----</b>	<b>1</b>
I.1.1. Nombre-----	1
I.1.2. Ubicación y acceso -----	1
I.1.3. Tiempo de vida -----	2
I.1.4. Presentación de la documentación legal-----	2
<b>I.2. Promovente -----</b>	<b>2</b>
I.2.1. Nombre o razón social -----	2
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes-----	2
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal -----	2
<b>I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental-----</b>	<b>2</b>
I.3.1. Nombre o razón social -----	2
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes -----	2
I.3.3. Nombre del responsable técnico -----	2
<b>II. Descripción del proyecto -----</b>	<b>3</b>
<b>II.1. Información general del proyecto-----</b>	<b>3</b>
II.1.1. Naturaleza del proyecto-----	3
II.1.1.1. Objetivos y usos del terreno sujeto a cambio de uso de suelo-----	3
II.1.1.2. Criterio del ordenamiento ecológico del territorio-----	3
II.1.2. Selección del sitio-----	3
II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización-----	5
II.1.3.1. Ubicación de la infraestructura -----	5
II.1.3.2. Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional-----	6
II.1.3.3. Cuantificación de la superficie de cambio de uso de suelo -----	6
II.1.3.4. Ubicación del proyecto respecto al tipo de propiedad a ocupar-----	6
II.1.4. Inversión requerida -----	6
II.1.5. Dimensiones del proyecto-----	7
II.1.5.1. Superficie total del predio (polígonos del proyecto) -----	7
II.1.5.2. Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal -----	8
II.1.5.3. Superficie de obras permanentes-----	8
II.1.5.4. Clasificación y zonificación de la superficie de cambio de uso de suelo <sup>@</sup> -----	8
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua -----	9
II.1.6.1. Uso de suelo-----	9
II.1.6.2. Uso de los cuerpos de agua-----	10
II.1.6.3. Localización del proyecto en zonas de atención prioritaria <sup>@</sup> -----	10
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos -----	10
<b>II.2. Características particulares del proyecto-----</b>	<b>10</b>
II.2.1.1. Estudio de campo y gabinete-----	11
II.2.1.1.1. Estudios utilizados para la selección del sitio -----	11
II.2.1.1.2. Vegetación que resulte afectada por el cambio de uso de suelo -----	11
II.2.1.1.3. Metodología. -----	11
II.2.1.1.4. Preparación del sitio de cambio de uso de suelo -----	12
II.2.1.1.5. Programa de rescate para la flora y fauna en el área del proyecto-----	12
II.2.1.1.6. Programa de conservación de suelos -----	13
II.2.2. Preparación del sitio-----	14

II.2.3.	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto-----	16
II.2.3.1.	Procesos constructivos -----	17
II.2.3.1.1.	Exploración.-----	17
II.2.3.1.1.	Sistema de explotación.-----	17
II.2.3.1.2.	Explotación-----	17
II.2.3.1.3.	Polvorines-----	17
II.2.4.	Etapas de operación y mantenimiento-----	18
II.2.4.1.	Exploración-----	18
II.2.4.2.	Minado -----	18
Etapas de minado. -----		19
II.2.4.3.	Acarreo de mineral-----	19
II.2.4.4.	Trituración y molienda. -----	19
II.2.4.5.	Flotación -----	19
II.2.4.6.	Manejo de jales -----	20
II.2.4.6.1.	Control de residuos.-----	20
II.2.4.6.2.	Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y maquinaria en mina y planta de beneficio. 20	
II.2.5.	Etapas de abandono del sitio-----	21
II.2.5.1.	Clausura y cierre de las minas subterráneas-----	21
II.2.5.2.	Desmontaje de las instalaciones de la planta de beneficio y naves auxiliares-----	21
II.2.5.3.	Recuperación tepetateras y patios de servicio.-----	21
II.2.5.4.	Actividades de restauración y compensación-----	22
II.2.5.5.	Monitoreo-----	22
II.2.5.6.	Impactos ambientales como consecuencia del abandono del sitio-----	22
II.2.6.	Utilización de explosivos-----	23
II.2.7.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	23
II.2.7.1.	Descargas líquidas -----	23
II.2.7.2.	Descargas sanitarias -----	23
II.2.7.3.	Residuos sólidos no peligrosos -----	23
II.2.7.4.	Residuos sólidos peligrosos -----	23
II.2.7.5.	Emisiones a la atmósfera -----	24
II.2.8.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos -----	26
II.2.8.1.	Manejo de la basura doméstica -----	26
II.2.8.2.	Manejo de residuos sólidos peligrosos-----	26
II.2.8.3.	Manejo de las aguas residuales-----	26
II.2.9.	Otras fuentes de daños -----	26
<b>III.</b>	<b>Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo-----</b>	<b>26</b>
<b>III.1.</b>	<b>Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales -----</b>	<b>31</b>
<b>III.2.</b>	<b>Análisis de los instrumentos normativos-----</b>	<b>31</b>
III.2.1.	Leyes -----	32
III.2.2.	Reglamentos-----	32
III.2.3.	Normas Oficiales Mexicanas aplicables -----	33
III.2.3.1.	Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas	33
III.2.3.2.	Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas -----	33
III.2.3.3.	Para la protección del personal en la fuente de trabajo -----	33
III.2.3.4.	Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados -----	34
III.2.3.5.	Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección-----	34
<b>III.3.</b>	<b>Ordenamiento ecológico del territorio nacional. -----</b>	<b>34</b>

<b>III.4. Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación-----</b>	<b>34</b>
III.4.1. Áreas naturales protegidas (ANP) -----	34
III.4.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)-----	35
III.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) -----	35
III.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) -----	36
<b>IV. Descripción del sistema ambiental -----</b>	<b>37</b>
<b>IV.1. Delimitación del área de estudio.-----</b>	<b>37</b>
<b>IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental -----</b>	<b>39</b>
IV.2.1. Aspectos abióticos -----	39
IV.2.1.1. Clima -----	39
IV.2.1.2. Geología-----	42
IV.2.1.3. Edafología -----	44
IV.2.1.4. Hidrología -----	45
IV.2.2. Aspectos bióticos-----	46
IV.2.2.1. Vegetación-----	46
IV.2.2.2. Fauna -----	46
IV.2.3. Paisaje -----	48
IV.2.3.1. Identificación de impactos visuales-----	48
IV.2.3.2. Descripción del sistema ambiental regional del paisaje -----	51
IV.2.3.3. Comparación del área de influencia con y sin el proyecto-----	51
IV.2.3.4. Pérdida ambiental con y sin el proyecto -----	52
IV.2.4. Medio socioeconómico -----	52
IV.2.5. Diagnóstico ambiental-----	54
IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental-----	54
IV.2.5.2. Síntesis del inventario ambiental-----	56
IV.2.5.1. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.--	58
<b>V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales-----</b>	<b>59</b>
<b>V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales -----</b>	<b>59</b>
V.1.1. Indicadores de impacto -----	61
V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto -----	64
V.1.2.1. Aire-----	64
V.1.2.2. Agua -----	64
V.1.2.3. Suelo-----	64
V.1.2.4. Especies y poblaciones-----	65
V.1.2.5. Paisaje -----	65
V.1.2.6. Sociedad-----	65
<b>V.2. Criterios y metodología de evaluación -----</b>	<b>66</b>
V.2.1. Criterio -----	66
V.2.1.1. Caracterización de los impactos-----	67
V.2.1. Evaluación y justificación de la metodología seleccionada-----	73
<b>VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales -----</b>	<b>74</b>
<b>VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación -----</b>	<b>74</b>
VI.1.1. Clasificación de las medidas -----	74
VI.1.2. Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental -----	75
VI.1.2.1. Flora -----	75
VI.1.2.2. Fauna -----	75
VI.1.2.3. Micro fauna-----	76

VI.1.2.4.	Suelo-----	76
VI.1.2.5.	Agua-----	76
VI.1.2.6.	Aire-----	77
VI.1.2.7.	Paisaje-----	77
VI.1.3.	Sistema de medidas de restauración-----	78
VI.1.3.1.	Programa de control de erosión-----	78
VI.1.3.2.	Programa de áreas verdes (reforestación)-----	79
VI.1.4.	Actividades de mitigación, restauración y compensación en las diferentes etapas del proyecto	79
VI.1.5.	Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio-----	81
VI.1.6.	Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas-----	81
<b>VI.2.</b>	<b>Impactos residuales-----</b>	<b>82</b>
<b>VII.</b>	<b><i>Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas-----</i></b>	<b>84</b>
<b>VII.1.</b>	<b>Pronóstico del escenario-----</b>	<b>84</b>
<b>VII.2.</b>	<b>Programa de vigilancia ambiental-----</b>	<b>85</b>
VII.2.1.	Variables a monitorear-----	85
VII.2.2.	Calendario de muestreo-----	86
VII.2.3.	Valores umbrales permisibles-----	87
<b>VII.3.</b>	<b>Conclusiones-----</b>	<b>87</b>
<b>VIII.</b>	<b><i>Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada-----</i></b>	<b>88</b>
<b>VIII.1.</b>	<b>Formatos de presentación-----</b>	<b>88</b>
<b>VIII.2.</b>	<b>Planos de localización-----</b>	<b>88</b>
<b>VIII.3.</b>	<b>Fotografías-----</b>	<b>88</b>
<b>VIII.4.</b>	<b>Videos-----</b>	<b>88</b>
<b>VIII.5.</b>	<b>Responsiva técnica de la elaboración del estudio-----</b>	<b>88</b>
<b>IX.</b>	<b><i>Literatura citada-----</i></b>	<b>88</b>

# I. Datos generales

## I.1. Proyecto

### I.1.1. Nombre

Explotación, Exploración, Planta de Beneficio e Infraestructura Minera de Apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas

### I.1.2. Ubicación y acceso

El presente proyecto minero se localiza en el municipio de **Pinos**, Zacatecas, específicamente a 1.2 km al Noreste del poblado **Pinos, Zac**. La localización en el contexto estatal se presenta en la siguiente figura.

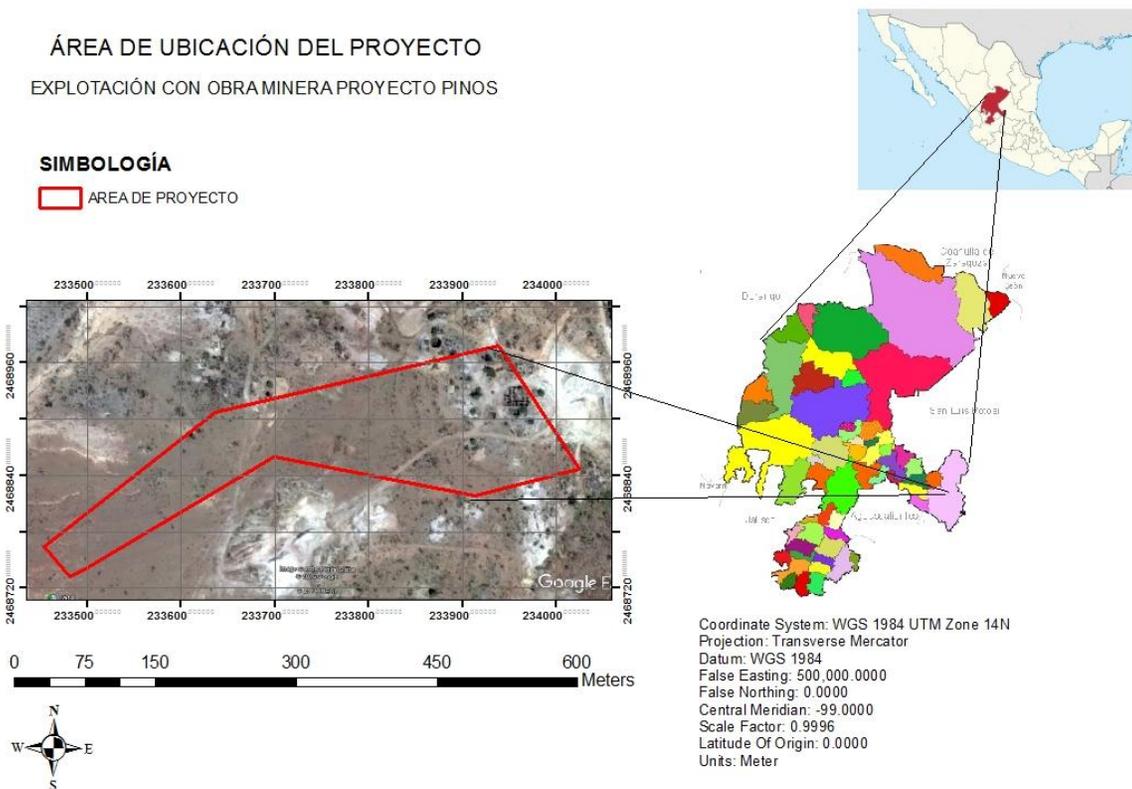


Figura I-1. Localización del área del proyecto PINOS

El proyecto se localiza a **125 kilómetros** desde la Ciudad de Zacatecas y su acceso se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al proyecto

Carretera	Km	Tipo
Federal No. 45	39	Pavimento
Federal No. 49	36	Pavimento
A Salinas Hidalgo	100	Pavimento
Carretera Estatal No. 144	32	Pavimento
Camino al proyecto	1.2	Terracería
<b>TOTAL</b>	<b>208.2</b>	

### ***I.1.3. Tiempo de vida***

El tiempo de vida útil para el presente proyecto minero es de **10 años**, el cual incluye principalmente las etapas de construcción, operación y abandono del sitio.

### ***I.1.4. Presentación de la documentación legal***

La documentación legal que acredita la personalidad con que comparece **EXPLOMIN, S.A. de C.V.** (Promovente) se presenta en el **Anexo 1** siendo la siguiente:

- ⇒ Copia certificada del acta constitutiva del Promovente y Poder de su Representante Legal
- ⇒ Copia simple de la identificación oficial del representante legal y del RFC del Promovente.
- ⇒ Original y copias del pago de derechos fiscales.
- ⇒ Copia simple de las escrituras del terreno donde se localiza el cambio de uso de suelo.

## ***I.2. Promovente***

### ***I.2.1. Nombre o razón social***

### ***I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes***

### ***I.2.3. Nombre y cargo del representante legal***

## ***I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental***

El responsable de la elaboración del Manifiesto al Impacto Ambiental en su modalidad particular para el presente proyecto es:

### ***I.3.1. Nombre o razón social***

### ***I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes***

### ***I.3.3. Nombre del responsable técnico***

**Ing. Juan Manuel Ceceñas Torrero.**

Dirección

## II. Descripción del proyecto

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Naturaleza del proyecto

En este sentido el proyecto trata de la exploración, explotación, beneficio y construcción de infraestructura minera de apoyo, en una superficie de **5 hectáreas** de las cuales el 100% (5 has) corresponde a terrenos forestales que sustentan vegetación típica del semidesierto matorral xerófilo arbustivo, donde será necesario presentar un Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo de forestal a infraestructura minera.

Finalmente el presente estudio incluirá los contenidos de las guías del Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo con fundamento en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA.

#### II.1.1.1. Objetivos y usos del terreno sujeto a cambio de uso de suelo

El objetivo del presente estudio es obtener la autorización respectiva al **cambio de utilización** del terreno forestal a infraestructura **MINERA**, así como la presentación de una Manifestación al Impacto Ambiental en su **modalidad particular**, conforme lo establece el artículo 58 Fracción I, 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y, artículos 120, 121 y 124 de su Reglamento, así mismo cumplir con el artículo 28 Fracción III y VII, de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y, **artículo 5 inciso L) fracción I y II, inciso O) fracción III, 9 10 y 12** de su reglamento.

Otro objetivo desde el punto de vista socioeconómico es el desarrollo integral de los habitantes de la región, más específicamente en el municipio de Pinos, abatiendo la pobreza extrema a través de la creación de fuentes de empleo e intercambio comercial.

El uso que se le pretende dar al terreno forestal consiste en establecer el proyecto **Explotación, Exploración, Planta de Beneficio e Infraestructura Minera de Apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas**, cada una de las actividades de prevención y mitigación que resulten necesarias desde el punto de vista ambiental que le darán la sustentabilidad al prevenir y reducir los posibles daños al medio ambiente (sustentabilidad ambiental).

#### II.1.1.2. Criterio del ordenamiento ecológico del territorio

El estado de Zacatecas no cuenta con ningún tipo de programa de ordenamiento ecológico territorial (POET) y, por lo tanto no aplica

El uso actual del terreno sujeto a cambio de uso de suelo corresponde al tipo de vegetación Matorral Xerófilo y arbustivo, mismo que sustenta vegetación forestal no maderable en estatus de conservación, es decir, no cuenta con programas de manejo forestal para su aprovechamiento y/o conservación.

#### II.1.2. Selección del sitio

En el caso específico de la industria minera, el principal factor a tomar en cuenta es la ubicación y comportamiento de los depósitos minerales de interés, ya que en base a su ubicación serán diseñadas y planeadas las futuras obras que acompañan al proyecto.

Este Proyecto no es ajeno a esta situación, ya que la región es una zona con vestigios de aprovechamientos mineros históricos y por ende favorable para nuevas exploraciones, las cuales han resultado en el trazado de diversos cuerpos minerales en la región y es debido a esto, que dichas condiciones limitan la selección del sitio para el Proyecto siendo esta razón una de las principales para la selección del lugar de emplazamiento.

Desde la concepción del proyecto se considero la ejecución en una sola etapa con el objetivo de realizar todas las obras y actividades para tener disponibles los servicios de infraestructura para la instalación y posterior operación de la zona de instalaciones en superficie, la explotación, exploración, beneficio de los minerales e infraestructura minera.

Para las obras superficiales, se han considerado otros factores que permiten una ubicación específica de la infraestructura auxiliar como:

- Propiedad y disponibilidad de terrenos,
- Vegetación y uso de suelo existente,
- Localización con respecto a las obras mineras,
- Seguridad,
- Facilidad de acceso y tránsito,
- Ubicación con respecto a las comunidades existentes,
- Disponibilidad de servicios.

En otras palabras, los indicios de minería histórica, los trabajos previos de exploración y los datos existentes hacen que la zona sea la apropiada para la exploración minera, estas características hacen del sitio, una región óptima para la actividad minera.

#### **Criterios ambientales.**

Los principales criterios ambientales para el proyecto de explotación minera **Explotación, exploración, planta de beneficio e infraestructura minera de apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas**

- ✓ El sitio del el proyecto en general se encuentra alejado de los centros de población con más de 1,000 habitantes en un radio de por lo menos 500 metros.
- ✓ El sitio se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas para el estado de Zacatecas.
- ✓ El uso de suelo de la superficie a ocupar por el proyecto se encuentra tipificada como forestal No maderable (material Xerofito arbustivo).
- ✓ No existen cuerpos de agua permanentes cerca del proyecto, lo cual no representa un riesgo al manejar y operar una Presa de Jales.
- ✓ Se cuenta con vías de acceso y comunicación durante todo el año.
- ✓ El entorno inmediato circundante se encuentra parcialmente desprovisto por vegetación comercial maderable y no maderable.

#### **Criterios técnicos.**

Desde este punto de vista, la modificación propuesta al sistema de beneficio y selección del sitio propuesto para el proyecto de **Explotación, exploración, planta de beneficio e infraestructura minera de apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas**, lo convierte en un proyecto técnicamente factible, dado que, al analizar la geología regional, no existe la presencia de fracturas o fallas geológicas, además la orografía y precipitación de la región no existe el riesgo de la presencia de deslizamientos.

Además el proyecto adaptará la infraestructura necesaria para realizar la recepción y almacenamiento de materias primas, procesado, almacenamiento final y despacho a los proveedores, bajo un esquema que evite al máximo la emisión de componentes que representen un factor de contaminación al medio ambiente y/o probabilidad de riesgo al personal obrero.

Adicionalmente se han considerado algunos aspectos cuya aplicación se realiza cuando sea posible. De esta forma, en todos los casos el **uso propuesto** considerará los siguientes criterios:

- Facilidad de construcción y operación.
- Colindancia a carreteras y caminos de terracería y en general con la infraestructura minera disponible, evitando la construcción de obras asociadas.
- Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la Secretaría del Medio Ambiente Recursos Naturales, en materia de protección Ambiental así como las de los demás Organismos Públicos Federales, Estatales y Municipales.
- Estudios de la mecánica de suelos a detalle que aseguran que la estabilidad de las estructuras proyectadas no fallen por el esfuerzo cortante de las cimentaciones o por los movimientos que se generen por los equipos y estructuras en el largo plazo.

### **Criterios socioeconómicos**

La zona urbana más cercana al sitio corresponde a la población de la Ciudad de Pinos, localidad que cuenta con la infraestructura complementaria y de apoyo al presente proyecto, tales como, mano de obra calificada para las diferentes etapas del proyecto, especialmente para actividades relacionadas con la modificación de la infraestructura disponible, etapa en la que se considera que el trabajo sea eventual, toda vez que durante la actividad operativa, la planta será manejada por personal de la empresa, previa calificación para cada una de las tareas específicas a desarrollarse.

Cabe hacer mención que con la operación del presente proyecto, se utilizarán de una manera directa medios de transporte para el traslado de producto (estos podrán ser o no propiedad de la empresa), personal operativo y de dirección, así mismo se creará la necesidad de servicios adicionales y complementarios que permitan la eficiente operación de las instalaciones, favoreciendo el entorno local, regional y nacional al desarrollar alternativas de **EMPLEOS directos e indirectos**, sobre todo para la zona rural en que se encuentra inmerso este proyecto.

#### ***II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización***

##### ***II.1.3.1. Ubicación de la infraestructura***

La infraestructura del proyecto se localiza en las siguientes coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum **WGS84** (Datum World Geografic System of 1984) del elipsoide GRS 80 (Geodesic Reference System 80).

Cuadro II-1. *Coordenadas geográficas en UTM del polígono del proyecto.*

punto	Este	Norte
1	233939	2468979
2	234025	2468848
3	233914	2468819
4	233700	2468861
5	233498	2468741
6	233482	2468733
7	233455	2468765
8	233637	2468908

En el plano del **Anexo** se puede observar la distribución de la infraestructura involucrada en el proyecto minero, así mismo se puede localizar el sitio propuesto para el Cambio de Uso de Suelo, las vías de acceso disponibles y la hidrología regional. Además se presenta la imagen Google donde se puede identificar claramente los rasgos fisiográficos de la zona.

### **II.1.3.2. Distribución de la infraestructura permanente, asociada y provisional**

En cuanto a la distribución de la infraestructura disponible y necesaria para poner en operación el proyecto si se trata de obras permanentes, asociadas y/o provisionales se describen en el siguiente cuadro:

*Cuadro II-2. Superficie de las obras permanentes, asociadas y/o provisionales*

punto	Este	Norte
Oficina	233948	2468947
Almacén	233941	2468902
Tiro	233929	2468943

*Coordenadas geográficas en UTM.*

### **II.1.3.3. Cuantificación de la superficie de cambio de uso de suelo<sup>®</sup>**

Las coordenadas geográficas en UTM referidas al Datum WGS84 que delimita al polígono que será sujeta a cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera para establecer el proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

*Cuadro II-3. Coordenadas geográficas en UTM del polígono sujeto a cambio de uso de suelo*

punto	Este	Norte
1	233939	2468979
2	234025	2468848
3	233914	2468819
4	233700	2468861
5	233498	2468741
6	233482	2468733
7	233455	2468765
8	233637	2468908

La superficie total del polígono que será sujeta a cambio de uso de suelo para establecer el proyecto es de **5 hectáreas**.

### **II.1.3.4. Ubicación del proyecto respecto al tipo de propiedad a ocupar**

El proyecto se localiza dentro de los terrenos de un predio rustico, con domicilio conocido, ex-hacienda la purísima, ubicado en la Altamiranta, con una superficie de 17.1875 hectáreas.

En el **anexo** se presenta la información correspondiente a escrituras, plano de ubicación, colindancias, etc.

### **II.1.4. Inversión requerida**

#### **a). Capital requerido.**

\_\_\_\_\_

De acuerdo al análisis económico financiero realizado por la Promovente, el importe total estimado o capital requerido es de \$20, 000,000.00 Son Veinte millones de pesos M.N.

**b). Costos de las medidas de prevención y mitigación de impactos.**

Referente a las medidas de prevención y mitigación de posibles impactos ambientales adversos, los costos se desglosan en el siguiente cuadro:

*Cuadro II-4. Costos estimados para las medidas de prevención y mitigación*

Concepto	Cantidad	Moto total (\$ M.N)
Inversión construcción de presas filtrantes	30 m3	\$ 51,000.00
Inversión reforestación	1,100 plantas(1 Ha)	\$ 6,820.00
Gastos en capacitación en temas de seguridad ambiental (anual)		\$ 12,000.00
<b>Total</b>		<b>\$ 69,8200.00</b>

**II.1.5. Dimensiones del proyecto**

**II.1.5.1. Superficie total del predio (poligonos del proyecto)**

La superficie requerida para la ejecución y operación del presente proyecto minero se desglosa de la siguiente manera:

**a). Infraestructura minera.**

En relación a la superficie que ocupan los poligonos de la infraestructura minera requerida para poner en operación al proyecto en sus diferentes etapas se muestra en el siguiente cuadro.

*Cuadro II-5. Superficie del proyecto.*

punto	Este	Norte
1	233939	2468979
2	234025	2468848
3	233914	2468819
4	233700	2468861
5	233498	2468741
6	233482	2468733
7	233455	2468765
8	233637	2468908

*Coordenadas puntuales de la infraestructura requerida en el proyecto.*

punto	Coord_X	Coord_Y
Oficina	233948	2468947
Almacen	233941	2468902

Tiro	233929	2468943
------	--------	---------

### II.1.5.2. Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal<sup>@</sup>

En cuanto a la superficie que requiere cambio de uso de suelo para el establecimiento del proyecto se desglosa de la siguiente manera:

*Cuadro II-6. Superficie total del predio donde se realizará el cambio de uso de suelo*

Explotación, beneficio e infraestructura de apoyo	hectáreas	%
<b>Superficie con vegetación forestal</b>	5.0	100
<b>Total</b>	5.0	

El tipo de vegetación que corresponde a la superficie que resultará afectada para el establecimiento del proyecto es típica del semidesierto matorral xerófilo arbustivo (100%).

### II.1.5.3. Superficie de obras permanentes

Las obras permanentes para este proyecto ocupan 5 hectáreas, es decir el 100 % del total de la superficie que requerirá el proyecto en su etapa de operación. En los cuadros anteriores se puede observar cuales obras son permanentes, temporales y asociadas.

### II.1.5.4. Clasificación y zonificación de la superficie de cambio de uso de suelo<sup>@</sup>

La zonificación de los terrenos forestales donde se localiza la infraestructura que requiere cambio de uso de suelo fue conforme a los criterios establecidos en el Artículo 14 del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que se enumeran de la siguiente manera:

*Cuadro II-7. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su uso y/o condición*

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.0	0
	Áreas de protección	0.0	0
	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0.0	0
	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0.0	0
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0.0	0
	Superficies con vegetación de galería	0.0	0
Zona de Producción	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de <b>Productividad maderable alta</b> , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de <b>Productividad maderable media</b> , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0.0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de <b>Productividad maderable baja</b> , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	0.0	00.0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	5.0	100
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.0	0
de resaca	Terrenos con <b>degradación alta</b> , caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0

<sup>@</sup> Corresponde a la guía de CUS

Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
Terrenos con <b>degradación media</b> , caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0.0	0
Terrenos con <b>degradación baja</b> , caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0.0	0
Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0.0	0
<b>TOTAL</b>	<b>5.0</b>	<b>100</b>

## **II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua**

### **II.1.6.1. Uso de suelo**

Tres cuartas partes del territorio zacatecano corresponden a zonas áridas y semiáridas. De ellas, el 14% ofrece condiciones favorables para la agricultura, el 79% para la ganadería y el 7% está cubierto de bosques maderables y no maderables. En la parte central del estado se localizan los suelos castaños, abundantes en las zonas semiáridas y que se caracterizan por tener una capa de caliche o cal suelta. Este tipo de suelo es favorable para el desarrollo de la agricultura y de la ganadería. Hacia el noreste de Zacatecas se encuentran los suelos característicos de las zonas áridas y semiáridas del centro y norte de México.

En general el uso de suelo prevaeciente en la región de **PINOS** se puede describir de la siguiente manera:

#### **a). Uso forestal**

Los principales tipos de vegetación que sustenta la región donde se localiza el proyecto son: Matorral Xerófilo arbustivo. En esta zona los usos de suelo son considerados como áreas forestales no maderables, por lo tanto no se están realizando aprovechamientos forestales comerciales con fines maderables y no maderables dentro de la zona que ocupa y pretende ocupar el proyecto por tratarse de áreas consideradas de BAJO POTENCIAL PRODUCTIVO.

#### **b). Uso agrícola.**

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y orografía regional lo limita, sin embargo en algunas zonas son aprovechadas para destinarlos a la siembra de maíz y avena de autoconsumo.

#### **d). Uso pecuario.**

En cuanto al uso pecuario, en la región se práctica la ganadería extensiva y la superficie dedicada a esta actividad converge con la superficie forestal, dado que los habitantes de la región no cuentan con terrenos de agostadero bien delimitados y el ganado (*caprino* y *equino* principalmente) se encuentra libre en la región.

#### **e). Uso para infraestructura minera.**

En la zona de **Pinos** se ha venido practicando la minería desde la época de la colonia, por tanto se ha construido infraestructura minera que se está aprovechando para el desarrollo del presente proyecto, es decir la mayoría de las obras no se encuentran en operación y será necesario realizar el cambio de uso de suelo para establecer el **Explotación, beneficio e infraestructura minera de apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas**, una vez que se realicen los trámites pertinentes.

En el **Anexo 3b** se muestran el plano de uso de suelo a nivel regional, señalando la localización de la infraestructura minera respecto al uso de suelo prevaeciente.

### **II.1.6.2. Uso de los cuerpos de agua**

Los cuerpos de agua cercanos al proyecto son escorrentías temporales, los cuales no llevan agua durante todo el año.

En los planos anexos al presente documento se localizan los cuerpos de agua (corrientes superficiales) más cercanos al proyecto. así como el sitio donde se pretende tomar el agua cruda para el beneficio de los minerales, sin embargo es importante mencionar que la Promovente está al corriente con la Comisión Nacional del Agua (CNA) sobre el pago de derechos de la concesión por el uso industrial del agua.

### **II.1.6.3. Localización del proyecto en zonas de atención prioritaria®**

El proyecto no se ubica en zonas con programas de recuperación y restauración ecológica o de protección especial como son: parques nacionales, zonas de veda, zonas protectoras o reservas ecológicas, que pudieran limitar la instalación de la infraestructura minera y operación de la misma, así como la construcción de obras adicionales, por lo que solamente la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Medio Ambiente, sus reglamentos y las disposiciones de las autoridades competentes indicarán lo procedente para la ejecución de los trabajos solicitados.

### **II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

La disponibilidad de servicios para poder llevar a cabo el proyecto se encuentran al alcance, ya que el sitio se localiza en un lugar accesible durante todo el año, y se cuenta con los servicios necesarios para su desarrollo y operación.

## **II.2. Características particulares del proyecto**

El presente proyecto consiste en desarrollar actividades, basadas en un programa de exploración, preparación y explotación del depósito de minerales, realizándose obras tales como: rampas, cruceros, contrapozos, frentes y rebajes, se realizarán diferentes etapas de barrenación en los lotes mineros concesionados a la empresa la cual consistirá en barrenos de diamante. El mineral procedente de la mina descargará en una tolva de 10 toneladas construida en la sección W del Castillo del tiro, la producción anual es de 95,000 toneladas. El mineral alimentará un molino de bola, el producto molido pasará a un tanque con reactivos para pasarlo a un sistema de flotación, el residuo de este pasará por un sistema de concentración gravimétrica, las colas de la gravimetría se pasarán a unas piletas en donde se disolverán los valores remanentes con tiosulfato de sodio y el oro y plata restantes se depositarán en chatarra de cobre para ser comercializados y el residuo final se depositará en terrazas para ir nivelando el terreno y así lograr establecer áreas de rescate ecológico.

### **Programa general de trabajo**

La vigencia que tendrá el proyecto por etapa será de la siguiente manera:

- **Etapas de construcción:** 2 meses.
- **Etapas de operación:** 10 años.
- **Etapas de cierre o abandono del sitio:** 12 meses, después de terminar la etapa de operación.

El cronograma de actividades se presenta de la siguiente manera:

*Cuadro II-8. Programa general de trabajo*

Etapa	Actividad	Meses del Año (2017-2018)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Preparación del Sitio	Localización de los vértices de las poligonales incluidas en el presente estudio												
	Delimitación del área a impactar por las obras que requieren de CUSF												
	Señalar los árboles y/o individuos a remover.												
	Rescate de la flora de lento crecimiento y en status especial, así como de la fauna de lento desplazamiento.												
	Derribo y desmonte de la vegetación afectada.												
	Limpieza de los residuos vegetales producto del desmonte												
	Retiro de la capa de suelo orgánico y raíces												
Construcción-Operación	Exploración												
	Minado												
	Trituración y molienda												
	Filtración												
	Manejo de jales												
Mantenimiento	Caminos de acceso												
	Señalamientos												
	Rehabilitación de caminos												
Abandono de Sitio	Retiro del Total de la infraestructura.												
	Programa de reforestación sobre suelos desnudos y áreas en general												
	Programa de control de azolves												
	Mantenimiento a las obras de control de azolves												
	Monitoreo de las obras												

### II.2.1.1. Estudio de campo y gabinete<sup>@</sup>

Este apartado se refiere a los estudios de campo y gabinete que darán sustentabilidad ambiental a la construcción del **proyecto**, el cual para su establecimiento, es necesario realizar el **cambio de uso de suelo** de forestal a infraestructura minera en una superficie de **5 has** que sustenta vegetación típica del semidesierto.

#### II.2.1.1.1. Estudios utilizados para la selección del sitio

En el **sitio** donde se pretende construir el proyecto no se tienen registros históricos de fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos severos (inundaciones, derrumbes, deslizamientos, terremotos, etc.), además para su diseño se ha considerado una serie de requisitos técnicos reportados en las diferentes Normas Oficiales Mexicanas en cuanto a la protección y cuidado del medio ambiente (SEMARNAT) y de la seguridad ocupacional de los obreros por parte de la Secretaría del Trabajo y Prevención Social (STPS).

#### II.2.1.1.2. Vegetación que resulte afectada por el cambio de uso de suelo

#### II.2.1.1.3. Metodología.

La metodología para evaluar y cuantificar el número de especies que resultará afectado por el cambio de uso de suelo para establecer el proyecto en una superficie de **5 has** consistió de la siguiente manera:

#### a) Sistemas de muestreo

Los sistemas de muestreo utilizados para estimar el volumen y/o biomasa de las especies maderables y no maderables que serán removidas por el cambio de uso de suelo fueron los siguientes:

<sup>@</sup> Corresponde a la guía de CUS

i). **Muestreo completamente al azar** para estimar el volumen de las especies **forestales no maderables**. El tamaño de muestra fue de **cuatro** sitios de dimensiones fijas de forma circular con un radio de 17.84 metros (1000 m<sup>2</sup>): La justificación técnica del uso de este método de muestreo se basó en que la diversidad y abundancia de las especies del semidesierto es muy diversa y, además no existe una alta correlación entre las variables dasométricas respecto al volumen que representan los individuos, por lo tanto lo más recomendable fue contar con la mayor intensidad de muestreo posible, a fin de representar la mayor cantidad de especies presentes en el área de estudio. En este caso se presentó una intensidad de muestreo del 8%.

Cuadro II-9. Especies maderables y no maderables a remover por el cambio de uso de suelo

Nombre común	Nombre científico	No. de	No. de	No. Plantas
		plantas	plantas/Ha.	a remover
Nopal camueso	Opuntia robusta	135	337	1685
magey cenizo	Agave salmiana	227	567	2835
cardenche	Cylindropuntia	51	127	635
gatuño	Mimosa monancistra	534	1335	6675
Alicoche	Echinocereus enneacanthus	9	22	110
biznaga undulada	Stenocactus ochoterena	35	87	435
mimosa	Mimosa	58	145	725
Tatalencho	Gymnosperma glutinosum	604	1510	7550
Duraznillo blanco	Opuntia leucotricha	69	172	860
Cactus	Cylindropuntia tunicata	2	5	25
Gamoncillo	Asphodelus fistulosus	1151	2877	14385
Huevo de toro	echinocereus pectinatus	2	5	25
PIRUL	Shinus molle	1	2	10
			7,191	35,955

Las especies no maderables que son las de mayor presencia en el área del proyecto y que por sus dimensiones (tamaño) puedan ser rescatados, estos se dispondrán en las partes más degradadas en los ecosistemas colindantes al sitio.

#### II.2.1.1.4. Preparación del sitio de cambio de uso de suelo

Esta actividad consiste en derribar el arbolado y/o vegetación que existe dentro del sitio donde se pretende realizar el cambio de uso de suelo. Las técnicas a emplear para los trabajos de desmonte, despalme y remoción de la cubierta vegetal son las siguientes:

- La remoción de la vegetación será manual con el uso de motosierras, hachas y machetes, no se contempla el uso de sustancias peligrosas ni tóxicas para realizar esta actividad.
- No se realizarán quemados de maleza durante las actividades de desmonte, ni se utilizarán productos químicos que afecten el brote de vegetación.
- El despalme se hará hasta 30 centímetros de profundidad y de manera conveniente para eliminar el material correspondiente al primer estrato (raíces, piedras, etc.).
- El despalme se realizará con un tractor CATERPILLAR.

#### II.2.1.1.5. Programa de rescate para la flora y fauna en el área del proyecto

En el sitio propuesto para cambio de uso de suelo no se encuentran especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en caso de que se encuentre alguna especie de fauna cerca de la zona o infraestructura minera se realizará un programa especial para su protección y rescate donde se identifiquen parámetros poblacionales, como densidad, distribución, hábitat, etc. Así mismo, se indicarán los métodos de trasplante y el valor biológico a nivel local y/o regional señalando y justificando los sitios de reubicación.

#### II.2.1.1.6. Programa de conservación de suelos

El presente programa estará encaminado a realizar acciones en aquellas áreas que puedan tener problemas de erosión por la remoción de la cubierta vegetal, por tanto, será necesario realizar prácticas de conservación y restauración de los suelos. Para poder definir el tipo de obras y cantidad será necesario considerar los siguientes aspectos:

##### a). Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en su estado actual.

Para efectos del conocimiento de estado de la degradación en que se encuentran los suelos presentes en el área del proyecto, se ha realizado la estimación a través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS), para la erosión actual y potencial del mismo, la cual se describe a continuación: (Fuente de

Consulta: <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/1/1549Recuperaci%c3%b3n%20de%20Areas%20Degradadas.pdf>

Para el cálculo de Erosividad (R) se ha utilizado la ecuación de las regiones con igual erosividad en la República Mexicana descrita en el manual, en donde el área del presente proyecto se ubica dentro de la Región IV, quedando los valores como se indica a continuación:

$$R = 2.8559p + 0.002983p^2$$

##### Donde:

R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr

p= Precipitación media anual de la región

Se ha considerado la precipitación promedio de la región que es de 474.1 mm anuales, entonces quedaría como sigue:

$$R = 2.8559 (474.1) + 0.002983 (474.1)^2$$

##### **R= 2,024.473516 Mj/ha mm/hr**

Para la estimación del valor de la Erosionabilidad (K), este se ha determinado en función de la textura presente en el sitio del proyecto que es Arcillo Arenosa y el contenido de materia orgánica se sitúa en el rango de % de 0.5-2.0, tal y como se indica en el cuadro 3-2 del manual donde el valor de K quedaría en:

$$K = 0.013$$

El valor obtenido para (LS) **Longitud y grado de pendiente**, se ha calculado tomando en cuenta la pendiente media del terreno, que se obtiene determinando la diferencia de elevación del punto más alto del terreno al más bajo de tal forma que:

$$S = \frac{H_f - H_i}{L}$$

Donde:

S= Pendiente media del terreno

Hf= Altura más alta del terreno (m)

Hi= Altura más baja del terreno (m)

L= Longitud del terreno

Si el nivel de la parte alta es de 2,503 msnm y la elevación en la parte baja es de 2,469 msnm, entonces la diferencia en elevaciones es de 34 m. Si la longitud del terreno es de 520 m, entonces la pendiente media del terreno sería de

Sustituyendo la fórmula:

$$S = \frac{2503 - 2469}{520}$$

**S= 6.538 %**

Para la estimación de LS es necesario conocer la pendiente y la longitud de la misma, entonces se puede utilizar la siguiente fórmula:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.0138 S^2)$$

Donde:

LS= Factor de grado y longitud de la pendiente

$\lambda$ = Longitud de la pendiente

S= Pendiente media del terreno

m= Parámetro cuyo valor es 0.5

Si consideramos los valores de longitud de la pendiente de 520 m, la pendiente media del terreno de 6.538 % y m de 0.5, se puede estimar el valor de LS resolviendo la Ecuación 3-6 de la siguiente forma: Sustituyendo los valores quedaría la fórmula como se indica a continuación:

$$LS = (\lambda)^m (0.0138 + 0.00965 S + 0.0138 S^2)$$

$$LS = (520)^{0.5} (0.0138 + 0.00965 (6.538) + 0.0138 (6.538)^2)$$

**LS= 3.098**

**c). Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.**

La planificación de las actividades del cambio de uso de suelo, así como de la preparación del sitio previo al establecimiento del proyecto, requieren de información actualizada del estado del recurso suelo, para una correcta toma de decisiones que propenda a la conservación de la productividad del suelo, según su condición específica de fragilidad.

La cartografía e información requerida debe proporcionar una correcta representación visual de las condiciones físicas y de la planificación del sitio.

Las medidas de protección y conservación del suelo son:

1. En el diseño del proyecto, procurar en lo posible que exista un balance entre los movimientos de material a remover.
2. Se usaran muros de contención con sistemas adecuados de drenaje, de modo de reducir y controlar la cantidad de sedimentos.
3. El sistema de drenaje deberá minimizar la concentración de agua previniendo de esta forma la erosión de la superficie desprovista de vegetación.
4. La construcción del proyecto será en la temporada de secas, cuando las precipitaciones son mínimas en el mes del año.

**d). Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.**

Este componente se verá afectado por la pérdida de la cubierta vegetal ocasionada por el CUSTF provocando pérdida de suelos de la siguiente manera:

Pérdida de suelo actual (Con vegetación): 8.15336 ton/año

Pérdida de suelo con CUSTF (sin veg): 81.533 ton/año

Diferencia: 73.2262 ton/año

Las medidas que se implementarán están enfocadas a retener 508.50 ton por año y evitar que el suelo proveniente de la zona deforestada llegue hasta las corrientes y cuerpos de agua. Tomando en cuenta que la pérdida de 0.1 mm de suelo en una ha. Corresponde a 10 toneladas, es decir 1m<sup>3</sup> corresponde a 10 ton. (FAO)

Medida	Evidencia	Ubicación	Etapas
Se realizarán 30 m <sup>3</sup> presas filtrantes de piedra acomodada, las cuales retendrán 508.50 toneladas de suelo por año y de esta manera evitar que el suelo proveniente de la zona deforestada llegue a los cuerpos de agua	Revisión en campo fotografías	Coordenadas LONGITUDES 101°35'14.52" LATITUDES 22°18'19.78"	Construcción
Los residuos del desmonte que no sean aprovechados serán picados y acomodados en forma perpendicular a la pendiente en forma de acordonamiento en el terreno adyacente con el fin de facilitar su reincorporación al suelo así como su protección y retención de suelos que es erosiona si contribuimos a lo antes mencionado.	Revisión en terreno, fotografías, reportes	Área de desmonte	Construcción
Toda la basura generada será llevada a los lugares autorizados para su tratamiento y disposición	Revisión en terreno, fotografías, reportes	Toda el área	Todas las etapas

### II.2.1. Componente ambiental VEGETACIÓN

Serán eliminados 3,815 individuos de 11 especies en la zona sujeta a CUSTF por lo que se implementarán medidas para prevenir y mitigar impactos a este componente, de igual manera los estudios de biodiversidad arroja información con la cual debemos implementar acciones para no afectar ni la estructura ni la diversidad de la vegetación presente:

Medida	Evidencia	Ubicación	Etapas
Realizar en área adyacente al proyecto una reforestación o plantación de 1,000 Individuos de especies que se produzcan en la región para mitigar el impacto causado al Índice de Valor de Importancia en el estrato arbóreo.	Visita de campo	Áreas adyacentes al proyecto	De acuerdo a cronograma de actividades
Colocar el material de despalme (con contenido de semillas y meristemos de crecimiento de los pastos) a un costado del área sujeta a CUSTF presentes) para inducir el crecimiento de pastos en dichas zonas y disminuir los impactos causados al IVI para las especies herbáceas	Visita de campo	Zonas adyacente del área sujeta a CUSTF	De acuerdo a cronograma de actividades
Llevar a cabo el rescate y reubicación de vegetación de interés de acuerdo al programa establecido:	Visita de campo	Especificado en programa	Julio a enero

### II.2.2. Componente ambiental FAUNA

Este componente se verá afectado de manera indirecta por la eliminación de cobertura vegetal así como por la provocación de ruidos, de manera directa no se contempla la eliminación de individuos de fauna por lo que las medidas a implementar son las siguientes:

Medida	Evidencia	Ubicación	Etapas
Ayuntamiento de fauna previo a las actividades de desmonte	Revisión en terreno, fotografías, reportes	Toda la obra	Construcción
Rescate y reubicación de fauna de lento desplazamiento especialmente las que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Revisión en terreno, fotografías, reportes	Adyacente a la obra	Julio a diciembre
Se deberán llevar a cabo pláticas de educación ambiental con los trabajadores de la obra, en donde planteen los señalamientos de evitar molestar a las especies de fauna silvestre que puedan deambular por la zona, y su afectación por la mala disposición de los residuos sólidos.	Revisión en terreno, fotografías, reportes	Comunidad de Santa María de Huazamota	Julio a diciembre
Los vehículos automotores y maquinaria en general, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio del proyecto.		En toda la obra	Todas las etapas

### II.2.3. Preparación del sitio

En cuanto a la preparación del sitio, esta actividad solo será necesaria en la construcción del **proyecto** (específicamente en la zona que sustenta vegetación forestal no maderable) mediante las siguientes actividades:

- i) desmonte (se realizará de manera manual con hachas, machetes y motosierra),
- ii) despalme (se realizará con maquinaria pesada).

### II.2.4. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para llevar a cabo el cambio de uso de suelo y/o construcción de la infraestructura minera necesaria para poner en marcha el proyecto será necesario realizar las siguientes actividades provisionales:

- **Acondicionamiento de caminos de acceso.** La rehabilitación de los caminos existentes consistirá en emparejar la base o carpeta de rodamiento y rellenar los hoyos con la misma tierra que resulte del cuerpo carretero, esta actividad se realizará con un tractor.
- **Instalaciones sanitarias.** Se instalarán letrinas para el uso de los obreros que laboren en el sitio de construcción de la infraestructura adicional al proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- **Instalación de recipientes de residuos orgánicos e inorgánicos.** Se pondrán contenedores para la recepción de la basura resultante de las labores de construcción. Los residuos de manejo especial que resulten serán reciclados, recolectados y transportados hasta la Ciudad de Zacatecas para su confinamiento final.

No se requiere de la construcción de caminos de acceso, servicios médicos de emergencia, vialidades de apoyo, talleres de servicio, campamentos, fuentes de abastecimiento de energía eléctrica puesto que el proyecto se encuentra aledaño al poblado Pinos, Zacatecas; solo se requerirá la instalación de un almacén y oficinas administrativas. (Infraestructura de apoyo).

Etapa de construcción

#### **II.2.4.1. Procesos constructivos**

La preparación de la mina y todos los trabajos a desarrollarse en ella están basados en un programa de exploración, preparación y explotación del depósito de mineral. Realizándose obras tales como: rampas cruceros contrapozos frentes rebajes.

##### **II.2.4.1.1. Exploración.**

Durante la vida útil del proyecto se realizarán diferentes etapas de barrenación en los lotes mineros concesionados a la empresa la cual consistirá en barrenos de diamante

##### **II.2.4.1.1. Sistema de explotación.**

El sistema de minado del mineral a utilizar es el denominado método subterráneo. Minado Subterráneo. A partir del inicio de operaciones, el mineral deberá ser extraído del subsuelo por métodos subterráneos.

##### **II.2.4.1.2. Explotación**

Los trabajos de explotación se dividen en preparación, barrenación y tumba de mineral, extracción. La preparación consiste en desarrollar una frente llevando como guía la veta a explotar y a los 50 mts. Iniciamos el cuele de un contrapozo para ir verificando las reservas de mineral y las leyes del mismo. se continúa el desarrollo de la frente y al mismo tiempo se inicia el tumba de mineral. la frente se desarrolla con una pendiente de 2% por tener mucha agua en las vetas de esta mina. Dejamos un pilar sobre el nivel de acarreo para poder explotar el mineral en los rebajes y a la vez tenemos un acceso seguro para los equipos de acarreo y el personal. Se tienden tuberías de STRUPAK RD 11 DE 2" para el aire que utilizan las perforadoras S83F y las tuberías auxiliares de ventilación en el rebaje, para los topes se extraen el gas y humo con manga de lona y un extractor eléctrico. El agua para barrenación se transporta en mangueras de poliducto de 1". Requiriendo un perforista y su ayudante de mano de obra. Los barrenos se hacen de 1" de diámetro por 8 pies de profundidad, distanciados 70 cm uno de otro para formar una plantilla en todo el cielo del. Una vez barrenado el techo, se procede a cargar con explosivos, El bloque barrenado es del ancho de la veta 1.5 m por 2.4 metros de altura por 50 metros de largo y produce 180 m3 de material.

Se obtiene un producto de menos 8" de tamaño de la veta mineralizada, el cual se puede rezagar únicamente un 40% del mineral tumbado el resto se utiliza para poder alcanzar el siguiente corte a barrenar y así sucesivamente se llevan los cortes hasta llegar a la altura proyectada. Cuando eso sucede ya se puede extraer todo el mineral ahí almacenado.

##### **II.2.4.1.3. Polvorines**

***Se cumpla con las disposiciones de la Secretaría de la Defensa nacional***

##### ***Tepetateras.***

Con base en la proyección de desarrollo de la mina se tiene contemplado contar con una tepetatera que se encuentra ubicada al NE de las instalaciones de la planta a una distancia de 500 m. Vale la pena comentar que la existencia de esta tepetatera es temporal, pues el material se utilizará en el futuro para rellenar las obras mineras subterráneas.

##### ***Acarreo de mineral y tepetate.***

Para la realización de esta actividad, se utilizará un camión de volteo de 6m3 de capacidad y un camión de bajo perfil de 7 ton. El recorrido del camión de la mina a los patios de la planta es de aproximadamente 350 m de distancia en

un crucero con una pendiente de 3%. El recorrido a los tiraderos de tepetate es de aproximadamente 500 m de distancia en un camino de terracería con pendiente promedio del 12 %.

## **II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento**

### **II.2.5.1. Exploración**

Los trabajos de exploración en este proyecto se realizarán en minas subterráneas y el método constatará en realizar sondeos mecánicos a profundidad variable. En promedio se realizarán 200 sondeos mecánicos por año en la etapa de operación, los diámetros de los barrenos a desarrollar serán entre 6 y 9.8 cm a una profundidad promedio de 100 metros. Los equipos de perforación que se utilizarán serán los siguientes; i) Bazooka air powerer Under Ground Diamon Drill con un alcance de 40 m; ii) LONG YEAR 34 con un alcance hasta de 300 m; iii) LONG YEAR 38, Motor diesel con un alcance hasta 350 m y iv) Boyler BBS-37, motor diesel con un alcance 500 m.

### **II.2.5.2. Minado**

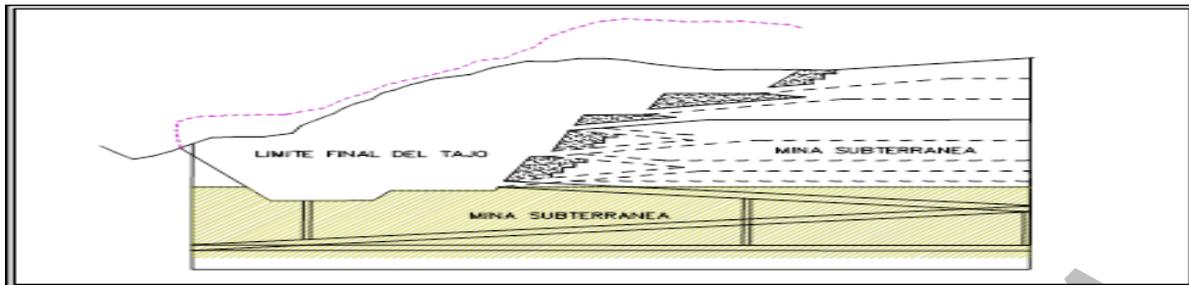
Método de explotación seleccionado, tumba sobre carga. Este sistema de minado es comúnmente utilizado en las minas subterráneas de vetas angostas, o menores a 5 metros de ancho. En la figura 2.2 se encuentra un diagrama esquemático de la secuencia de explotación.



Desarrollos mineros.

Para desarrollar obras mineras se utiliza lo siguiente:

1. Equipo: tres cargadores frontales subterráneos de 2 yardas, 1 1/2 yardas y 1 yarda cubica de capacidad tipo scooptram, 5 perforadoras neumáticas de pierna modelo S83F, dos compresor de 250 pcm uno 175 pcm. Un carro de bajo perfil de 7 toneladas de capacidad
2. Explosivos y artificios: emulex y mexamón, cordón detonante, thermalite, cañuela, noneles, fulminantes y conectores.
3. Obras mineras: Una vez definido un bloque de mineral susceptible a ser minado por este método, se construyen las obras mineras que darán servicios a la operación. El primer túnel de acarreo se hace sobre la veta. A esta obra se le conoce como frente. Sus dimensiones son de 2.5 m ancho x 3 m altura por 450 m de longitud. Por el se colocan tuberías y tubos de ventilación para los trabajos en el interior de la mina. Enseguida se desarrollan contra pozos, obras verticales en la veta, con el objeto de explorar en sección vertical el bloque de mineral. Sus dimensiones son 1.5 m x 1.5 m. Estos se construyen cada 50 mts. .
4. Las frentes se comunican a superficie en los lugares que lo permitan la topografía del terreno ya sea por afloramiento de las estructuras a superficie o por medio de un crucero, como se aprecia en la figura 2.3.



#### ***Etapas de minado.***

La producción de mineral anual es de 95,000 toneladas para lo cual se desarrollan obras mineras de preparación para su explotación. El bloque de mineral que será minado en la mina subterránea cada año como se indica en la figura

#### ***II.2.5.3. Acarreo de mineral***

Se acarrearán a planta 1,400 tpd de mineral a través de dos bocaminas cuando la planta de beneficio esté en producción, desde los diferentes accesos a la planta tenemos distancias que van de 200 a 850 metros. El acarreo interior se realizará con Scocp Tram desde el rebaje hasta contrapozos metaleros o a cargaderos, de este punto se trasladarán en camión de bajo perfil de 18 toneladas, el cual hará un recorrido promedio de 400 metros de distancia para depositarlo en un contrapozo que conduce a la tolva en el nivel inferior, este promedio de distancia se modificará conforme la producción de los cuerpos de mineral se modifique por agotamiento de los mismos.

#### ***II.2.5.4. Trituración y molienda.***

El mineral procedente de la mina descargará en una tolva de 10 ton construida en la sección W del Castillo del tiro. De allí mediante un sistema de bandas transportadoras alimentará una quebradora primaria de 30 x 60 cm de abertura, con motor de 40 hp, 440 V en donde se triturará el mineral a tamaños inferiores a 10 cms. Dicho producto se descargará en un almacenamiento abierto para que de allí mediante un sistema de alimentadores vibratorios y un sistema de bandas transportadoras se alimentará una quebradora giratoria con motor de 60 HP en donde se triturará hasta un tamaño de – 1 cm el cual se depositará en una tolva de 300 toneladas de capacidad.

El mineral con tamaños inferiores a 1 cm serán alimentados a un Molino de bolas de 2.50 metros de diámetro por 3 metros de largo. En esta etapa el mineral será reducido en su tamaño hasta 60 % menor a 74 micrones.

El producto molido se pasará a un tanque de 6 metros cúbicos de capacidad donde se le adicionarán reactivos para pasarlo a un sistema de flotación convencional en bancos de celdas de 20 mt<sup>3</sup> donde obtendrán concentrados de oro y plata, los cuales serán filtrados para eliminarles el agua de proceso y se embarcarán a fundición para su comercialización.

#### ***II.2.5.5. Flotación***

El proceso de **flotación** se define como un proceso Físico-Químico de concentración de minerales y por medio de reactivos químicos se induce hidrofobisidad a los minerales valiosos o de interés económico; mientras que los minerales de ganga (mineral sin valores) al no reaccionar con los reactivos, se vuelven hidrofílicos descartándose en forma de colas. **El producto molido** se pasará a un tanque de 6 metros cúbicos de capacidad donde se le adicionarán reactivos para pasarlo a un sistema de flotación convencional en bancos de celdas de 20 mt<sup>3</sup> donde obtendrán concentrados de oro y plata, los cuales serán filtrados para eliminarles el agua de proceso y se embarcarán a fundición para su comercialización, el residuo del sistema de flotación se pasará por un **sistema de**

**concentración gravimétrica** utilizando un concentrador Icon i350 (Concentrador icon i350 Este es un concentrador gravimétrico que utiliza la gravedad mayor para concentrar los minerales pesados 'libres'. También esta conocido como un concentrador centrífugo por la acción centrífuga del tazón giratorio. El proceso utiliza solo agua y un motor eléctrico para concentrar los minerales preciosos pesados de una pulpa. Con una capacidad de 10-15 toneladas por hora de sólidos.) se recuperarán valores de oro y plata que se acumularán junto al concentrado de flotación, **las colas de la gravimetría** se pasaran a unas piletas en donde se disolverán los valores remanentes con tiosulfato de sodio y el oro y plata restantes se depositarán en chatarra de cobre para ser comercializados.

Los reactivos utilizados en este proceso son:

- Reactivo espumante CC-1065
- Promotor 3418.
- Promotor Max Gold.
- Aeropromotor 404.
- Xantato isopropílico 343.
- Sulfato de cobre.
- Sulfuro de sodio.

**II.2.5.6. Manejo de jales**

El residuo final se depositará en terrazas para ir nivelando el terreno y así lograr establecer áreas de rescate ecológico.

**II.2.5.6.1. Control de residuos.**

Se tendrá un control estricto en la generación de residuos, para lo que se construirá un almacén temporal de residuos y materiales peligrosos, tales como aceites y grasas usados en los equipos, los cuales serán enviados para su confinamiento final a empresas recolectoras certificadas. Respecto a los materiales peligrosos, estos se confinarán de manera temporal en el almacén de residuos y materiales peligrosos. De acuerdo a la NOM 054 ECOL 1993.

**II.2.5.6.2. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y maquinaria en mina y planta de beneficio.**

Sistema de mantenimiento del equipo de mina.

El sistema de mantenimiento que va a implantarse para los equipos será preventivo y correctivo menor, que comprende cambio de aceite, filtros, reparaciones mecánicas y eléctricas menores al equipo y maquinaria Y debido a las condiciones rudas de trabajo que tendrá la operación los mantenimientos preventivos se harán cada 200 hrs y de acuerdo al uso tendrán los equipos se tendrá a un mantenimiento mensual como se expresa en la siguiente tabla, en el caso de reparaciones mayores de equipo o maquinaria serán enviados a la ciudad de Zacatecas, Zacatecas.

EQUIPO	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
TRACTOR	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
scoops	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
C.b.p	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
compresores	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
generadora	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
camión	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

<b>BOMBAS</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>VEHÍCULOS</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>MOTORES ELÉCTRI COS</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
<b>GENERADORA</b>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

### **II.2.6. Etapa de abandono del sitio<sup>@</sup>**

El programa considerado para el abandono del sitio una vez que se haya agotado los minerales costeables o que económicamente resulte incosteable la operación del proyecto, será necesario llevar a cabo una serie de actividades encaminadas al cierre definitivo y/o por tanto restauración de las áreas ocupadas por la infraestructura minera.

#### **II.2.6.1. Clausura y cierre de las minas subterráneas**

Una vez que los minerales costeables se hayan agotado se procederá retirar todo el equipo utilizado en la exploración y explotación de las minas subterráneas, así mismo, serán retiradas las diferentes instalaciones de servicios tales como las tuberías de agua y aire, líneas eléctricas, rampas metálicas, etc. Las obras mineras que se encuentren vacías y puedan ser rellenadas se procederá a usar el material estéril que se pueda recuperar de las tepetateras. Finalmente las entradas a las bocaminas serán clausurados con cimentaciones de concreto y puertas de acero reforzado para evitar la entrada de personas y/o fauna doméstica y silvestre de la zona. El período en el que se estima desarrollar esta actividad comprenderá de un año a partir de que se suspenda la operación de la planta de beneficio.

#### **II.2.6.2. Desmontaje de las instalaciones de la planta de beneficio y naves auxiliares**

Todos los equipos que componen la planta de beneficio como molinos, motores, celdas de flotación, trituradoras, bombas, etc., serán trasladados a la ciudad de Zacatecas para su posterior venta o instalación en un nuevo proyecto, el área se limpiará totalmente y los residuos de manejo especial (pedacería de acero, cables, mangueras, etc.) serán enviados a los depósitos de reciclado en la Ciudad de Zacatecas, sin embargo, aquellos residuos de madera y concreto que resulten serán utilizados en las labores de restauración y conservación de suelos a fin de proteger los suelos desnudos de la acción de la erosión hídrica. El tiempo estimado para desarrollar esta actividad será de un año a partir del cierre definitivo de la etapa de operación.

Una vez concluido el desmantelamiento de toda la infraestructura se procederá a la conformación topográfica de la superficie afectada enfocándose básicamente a armonizar las geoformas con el entorno paisajista e incorporar las obras de drenaje necesarias para prevenir la erosión y pérdida de sólidos que pueden causar azolves en los cuerpos de agua permanentes.

#### **II.2.6.3. Recuperación tepetateras y patios de servicio.**

Como se comentó anteriormente, las áreas ocupadas por las tepetateras y patios de maniobras se volverán a su estado original, pues la mayor parte de los materiales depositados en estas áreas se regresarán a las minas subterráneas. Se cubrirán con tierra vegetal almacenada, se plantarán agaves y nopales de la región y se cuidarán hasta que la zona recupere su aspecto original.

En los informes semestrales del cumplimiento de los términos y condicionantes se señalará las especies, tiempos, técnicas y densidad de reforestación que resulte más idónea para recuperar estas áreas a su aspecto original.

<sup>@</sup> Vinculado a la guía de CUS

#### **II.2.6.4. Actividades de restauración y compensación**

Una vez concluido el desmantelamiento se realizarán actividades de restauración encaminadas a proteger los suelos desnudos, mediante los siguientes programas:

**a). Programa de conservación y restauración de suelos.** Los beneficios esperados con este programa serán:

- Evitar el azolve de los cuerpos de agua y reducir la velocidad del agua en los arroyos intermitentes con la realización de presas filtrantes y barreras de piedra
- Favorecer principalmente al suelo evitando la erosión, aunque está comprobado que participa en el buen crecimiento de la vegetación.
- Generación de empleos directos e indirectos para la gente de la región.
- Promover la cultura y la educación ambiental en la región.

**b). Programa de reforestación.** Los beneficios esperados son:

- Incrementar la cubierta vegetal de la región.
- Favorecer la biodiversidad de especies de la región.
- Apoyo a los servicios ambientales como la captura de carbono y cuencas hidrológicas.

Es importante señalar que las metas, especies a utilizar, ubicación concreta de los sitios donde se realizan las acciones de restauración serán señalados en dichos programas un mes antes de iniciar la etapa de abandono del sitio.

#### **II.2.6.5. Monitoreo**

El programa de monitoreo vigilará la estabilidad del sitio abandonado por las instalaciones ocupadas, además se realizarán evaluaciones anuales de las obras de restauración aplicadas.

#### **II.2.6.6. Impactos ambientales como consecuencia del abandono del sitio**

En la etapa de abandono del sitio, en muchas ocasiones se dejan abandonados restos de construcciones deterioradas o escombros producto de la demolición y no se procede a la limpieza y restauración del paisaje natural mediante la siembra de vegetación u otros procedimientos de restauración y rehabilitación del terreno.

Los componentes ambientales que se consideraron susceptibles de ser afectados por el abandono del proyecto son los siguientes:

##### **Aire**

- Emisión de ruido (maquinaria de demolición).
- Emisión de sustancias contaminantes gases, polvos y humos al dejar descubierto el suelo natural.

##### **Agua**

- Modificación del flujo natural del escurrimiento superficial que alimenta corrientes permanentes o intermitentes de agua.
- Deposito de sedimentos en corrientes superficiales debido a procesos erosivos en sus áreas de captación.

##### **Suelo**

- Compactación del suelo.
- Erosión eólica e hídrica del suelo.

- Disminución de las propiedades físicas y químicas del suelo.

#### **Fauna**

- Perturbación de procesos biológicos, migración, reproducción.
- Pérdida de hábitat.
- Aumento en el riesgo de muertes por cacería.

#### **Flora y vegetación**

- Pérdida de la representatividad del tipo de vegetación.
- Fragmentación.
- Superficie de cubierta por vegetación afectada.
- Disminución en la capacidad de regeneración de la vegetación.

##### ***II.2.7. Utilización de explosivos***

En las actividades de exploración y explotación de las minas subterráneas se utilizarán explosivos en mayor o menor cantidad, específicamente en la remoción de las rocas y/o el mineral de los frentes de trabajo. En este caso para extraer el mineral y hacer las obras que permitirán la preparación de la mina, se darán barrenos de 1" 1/2 de diámetro, en los cuales se colocarán los explosivos.

Para reducir las vibraciones al mínimo se utilizarán los sistemas de retardo NONEL, este sistema es el más moderno que existe en el mercado de explosivos para reducir las vibraciones y el ruido, este sistema permite detonar cada barreno y evita la acumulación de vibraciones y ruido generados por las voladuras.

El material será resguardado en polvorines que se encuentran protegidos dentro de los sitios destinados a ello con las medidas de seguridad establecidas por la SEDENA.

##### ***II.2.8. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera***

###### ***II.2.8.1. Descargas líquidas***

Dado que el sistema de beneficio de flotación gravimétrica y la disolución con tiosulfato de sodio será mediante un circuito cerrado para la corriente líquida, **NO** habrá descargas industriales, sin embargo, cabe señalar que se perderá un 15% de agua utilizada en el proceso específicamente en las pastas o colas finales la cual se evaporará en un tiempo estimado de 2 horas como máximo para las condiciones ambientales de la zona.

###### ***II.2.8.2. Descargas sanitarias***

El proyecto contará con los servicios sanitarios para el personal en los campamentos y las aguas negras de los servicios sanitarios serán enviadas a fosas sépticas.

###### ***II.2.8.3. Residuos sólidos no peligrosos***

Los residuos sólidos no peligrosos serán puestos a disposición del servicio de limpia municipal.

###### ***II.2.8.4. Residuos sólidos peligrosos***

El manejo de los residuos peligrosos generados del mantenimiento a los equipos y maquinaria se hará conforme a lo siguiente:

- Se manejarán separadamente los residuos en base a su incompatibilidad por características CRETIB conforme a la norma NOM-052-SEMARNAT-2005.
- Los residuos peligrosos se colocarán dentro de tambores cerrados, con etiqueta de color blanco: tamaño visible, letras que indiquen el tipo de residuo Ej. "ACEITE GASTADO", "ESTOPA USADA", "FILTROS USADOS"), además del rombo de peligrosidad en el que se especifique su grado de inflamabilidad (I) en color rojo, reactividad (R) en color amarillo, riesgo a la salud (S) en color azul y riesgos especiales (RE) en color blanco, según el siguiente esquema:



- Se almacenarán dentro del "Almacén Temporal de Residuos Peligrosos". Esta área cumplirá con las especificaciones establecidas en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) en materia de Residuos Peligrosos, las cuales se especificarán más adelante. La disposición se hará a través de una empresa debidamente autorizada por parte de la SEMARNAT, para su confinamiento o reciclado final.

Figura II-1. Grado de peligrosidad de los residuos generados

- Se llevará una bitácora de generación y movimiento de residuos peligrosos, en la que se indicará el tipo de sustancia peligrosa (Ej.: estopa usada, filtros usados, aceite usado, etc.), cantidad, unidad, fecha de entrada al almacén, fecha de salida del almacén, empresa encargada de la recolección, placas, permiso de la SEMARNAT para el transporte, empresa encargada de la disposición final, permiso de la SEMARNAT para disposición final de residuos peligrosos).

Cuando por cualquier causa se produzcan derrames, infiltraciones, vertidos de residuos peligrosos, durante cualesquiera de las operaciones que comprende el proyecto, la Promovente y, en su caso la empresa que preste el servicio, dará aviso inmediato de los hechos a la PROFEPA y a la SEMARNAT; aviso que será ratificado por escrito a los tres días siguientes al día en que ocurran los hechos, para que dicha dependencia esté en posibilidad de dictar o en su caso promover ante las autoridades competentes, la aplicación de las medidas de seguridad y restauración que procedan.

Este aviso comprenderá:

- Identificación, domicilio y teléfonos de los propietarios, tenedores, administradores, encargados de los residuos peligrosos de que se trate.
- Localización y características del sitio donde ocurrió el accidente.
- Causas que motivaron el derrame, infiltración, descarga o vertido.
- Descripción precisa de las características fisicoquímicas y toxicológicas, así como de los residuos peligrosos derramados, infiltrados, descargados o vertido.
- Acciones realizadas para la atención del accidente.
- Medidas adoptadas para la limpieza y restauración de la zona afectada.
- Daños causados a los ecosistemas.

#### II.2.8.5. Emisiones a la atmosfera

Los equipos, maquinaria y vehículos emitirán gases de combustión, por lo que, como medida de protección al ambiente, se contará con un programa de mantenimiento preventivo, así como una bitácora del mismo, en el cual se

registraran los servicios realizados a las fuentes emisoras, así mismo se tendrá la bitácora de la generación de los residuos peligrosos.

Por su parte en la planta de beneficio se generará polvos, específicamente en el área de trituración, para minimizar este impacto a la atmosfera se implementará un sistema de aspersión de agua en forma de neblina para la supresión de las nubes de polvo. El pre-humedecimiento del mineral es una forma efectiva de suprimir los polvos generados en esta área. El rocío se aplicará en cada uno de los puntos de alimentación y descarga del equipo de trituración (quebradores y cribas), así como en la descarga de la tolva de finos y gruesos.

En tanto el acarreo del mineral en los caminos de acceso también se genera polvo el cual será minimizado con el rocío y humidificación del cuerpo carretero de dos a tres veces por día mediante un camión cisterna de 10 mil litros de agua.

Por su parte las en cuanto a las emisiones de ruido será de la siguiente manera:

**a). Intensidad en decibeles (Db) y duración del ruido en cada una de las etapas.**

La principal fuente de emisiones de ruido a la atmosfera será la operación de la planta de beneficio, se contempla la relación de áreas y niveles de ruido como se muestra en el siguiente cuadro, los datos son para una jornada de trabajo de 8 horas de exposición por persona, con protección auditiva.

*Cuadro II-10. Relación de áreas y ruidos*

AREA	Db SIN PROTECCIÓN AUDITIVA	REDUCCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN EN Db	Db CON PROTECCIÓN AUDITIVA
Quebradoras	85	17.7	67.3
Molino	88	14.0	74.0
Flotación	80	12.7	67.3
Filtros	87	13.9	73.1
Compresores	85	6.0	79.0

En general todos los equipos cuentan con silenciadores para minimizar el ruido que este se produce cuando están en operación. La maquinaria pesada produce un nivel sonoro máximo de 85 Db, para reducir este es necesario aplicar los mantenimientos necesarios, así como el uso de silenciadores. Por su parte el equipo de transporte en general genera un nivel máximo de 60 Db, siendo necesario aplicar los mantenimientos preventivos y uso de silenciadores.

**b) Fuentes principales emisoras de ruido en el proyecto.**

Las principales fuentes emisoras de ruido serán las siguientes:

- Maquinaria pesada. Cuenta con silenciadores de fábrica.
- Camiones de volteo. Cuenta con silenciadores de fábrica.
- Camionetas tipo Pick Up. Cuenta con silenciadores de fábrica.
- Quebradoras. Operan en turnos de 8 a 10 horas, los obreros cuentan con equipo de protección auditiva.
- Molinos. Operan en turnos de 24 horas y, los obreros cuenta con equipo de protección auditiva.

Finalmente es necesario mencionar que el proyecto se localiza en una zona despoblada y, por tanto los impactos por la generación de ruido a la población local serán puntuales, dado que el proyecto se localiza a una distancia bastante considerable respecto a la población más cercana.

## ***II.2.9. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos***

### ***II.2.9.1. Manejo de la basura domestica***

Los residuos domésticos generados en el proyecto, serán confinados en tambos de metal para luego ponerse a disposición del servicio de limpia municipal.

### ***II.2.9.2. Manejo de residuos solidos peligrosos***

Todos los residuos peligrosos que se generen en las áreas serán recolectados en recipientes adecuados, para posteriormente ser depositados en el almacén temporal de residuos peligrosos, se llevara un registro de control por medio de bitácora y posteriormente serán enviados para su confinamiento final por las empresas debidamente autorizadas para su transporte.

El almacén temporal de residuos peligrosos estará construido con piso de concreto, muros de contención para derrames, techo de lámina, malla ciclónica alrededor y puerta control de acceso.

### ***II.2.9.3. Manejo de las aguas residuales***

Se cuenta con fosas sépticas que cumplen con los lineamientos que marca la normatividad ambiental, el tratamiento de las aguas residuales se da en dos fosas sépticas de 5,000 y 2,500 litros de capacidad respectivamente.

Las características de las fosas para el tratamiento de las aguas residuales es el siguiente:

- Capacidad instalada: Considera un flujo para 50 personas con un promedio de 160 litros por día.
- Tratamiento biológico: Las bacterias comen la materia orgánica en presencia de oxígeno y limpian el agua, las nuevas bacterias que se forman en este proceso se recirculan en el sistema para que sean tratadas dentro del mismo.
- Tipo de Agua: Residual doméstica
- Demando Bioquímica de Oxígeno (DBO): Entre 250 y 350 ppm.
- Sólidos Suspendidos Totales (SST): Entre 150 y 250 ppm.
- Grasas y Aceites (G y A): Entre 30 y 80 ppm.
- Metales: Menores al límite de detección.
- Coliformes Fecales: Entre  $1 \times 10^5$  y  $1 \times 10^7$  NMP/100 mL.

El área ocupada por los sistemas de tratamientos de aguas residuales es de 84 m<sup>2</sup>.

### ***II.2.10. Otras fuentes de daños***

En las condiciones bajo las cuales se realizó la ingeniería y diseño del proyecto no se tiene visualizado otra fuente de daños por contaminación térmica, radiactiva, o lumínica al ambiente. Puesto que no se utilizarán equipos, herramientas y/o aparatos que pudieran causar esos tipos de contaminación.

## **III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental y de suelo**

Para el desarrollo de este capítulo se consultaron diversas fuentes de información, federales y estatales, correspondientes a las regulaciones en materia de planeación y desarrollo urbano, en las que se contempla la distribución y uso de suelo en el estado de Zacatecas, así como los planes o programas de ordenamientos ecológicos propuestos y decretados, con la finalidad de determinar la vinculación del proyecto con lo dispuesto en dichas regulaciones.

Las políticas sobre cuidado al medio ambiente nacen desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en donde se plantean las siguientes premisas:

- Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar (Art. 4)
- Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente (Art. 25)
- La Nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. (Art. 27).
- El Congreso tiene la facultad de expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico. (Art. 73).
- Los municipios estarán facultados para participar en la formulación de planes de desarrollo regional los cuales deberán estar en concordancia con los planes generales de la materia, autorizar, controlar y vigilar la utilización del suelo, en el ámbito de su competencia, otorgar licencias y permisos para construcciones, entre otros. (Art. 115).

### **Instrumentos jurídicos aplicables al proyecto**

A lo largo de la siguiente sección se describirá cada uno de los instrumentos jurídicos que se menciona en la tabla anterior.

#### **III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo.**

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, presentado por el gobierno federal establece los objetivos rectores y estrategias a seguir para el desarrollo de todos los sectores del país. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos.

El PND consta de cinco capítulos que corresponden a los cinco ejes de política pública:

##### *I. México en Paz*

*I.1. Diagnóstico: México demanda un pacto social más fuerte y con plena vigencia.*

*I.2. Plan de acción: fortalecer al Estado y garantizar la paz.*

##### *II. México Incluyente.*

*II.1. Diagnóstico: persisten altos niveles de exclusión, privación de derechos sociales y desigualdad entre personas y regiones de nuestro país.*

*II.2. Plan de acción: integrar una sociedad con equidad, cohesión social e igualdad de oportunidades.*

##### *III. México con Educación de Calidad*

*III.1. Diagnóstico: es indispensable aprovechar nuestra capacidad intelectual.*

*III.2. Plan de acción: articular la educación, la ciencia y el desarrollo tecnológico para lograr una sociedad más justa y próspera.*

##### *IV. México Próspero*

*IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos.*

*IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país.*

##### *V. México con Responsabilidad Global*

*V.1. Diagnóstico: México puede consolidarse como una potencia emergente.*

*V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo.*

El presente proyecto se encuentra vinculado principalmente con algunos de los objetivos delineados en el capítulo

*IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos; en el sector de minería el cual cita lo siguiente:*

La minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgica registrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar en plomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

En 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en estas.

Para hacer realidad el PND y atender a las prioridades nacionales se propone el cumplimiento de objetivos nacionales, de los cuales, el objetivo 4.4 se vincula con el proyecto; a su vez las estrategias para llevar a cabo el objetivo van de la mano con el proyecto:

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Para ejecutar los diferentes objetivos principales se deben articular una serie de objetivos particulares y estrategias en torno a los cinco ejes propuestos en el PND, en donde se establecen acciones transversales que comprenden los ámbitos económico, social, político y ambiental, y que componen un proyecto integral en virtud del cual cada acción contribuye a sustentar las condiciones bajo las cuales se logran los objetivos nacionales. Las estrategias para lograr el objetivo 4.4 relacionado con este proyecto son:

*Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.*

*Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.*

*Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.*

*Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural*

A continuación se describen los ejes principales que se vinculan con el presente proyecto en análisis.

#### **Estrategias 4. Política de desarrollo, sustentabilidad ambiental, recursos naturales**

Los recursos naturales son la base de la sobrevivencia y la vida digna de las personas. Es por ello que la sustentabilidad de los ecosistemas es básica para una estrategia integral de desarrollo humano. En primer término, una administración responsable e inteligente de nuestros recursos naturales es el punto de partida para contar con políticas públicas que efectivamente promuevan la sustentabilidad del medio ambiente. Al mejorar las condiciones actuales de vida de la población mediante el uso racional de los recursos naturales, aseguraremos el patrimonio de las generaciones futuras.

La variedad de ecosistemas que coexisten en el territorio nacional alberga una biodiversidad única en el planeta. Es necesario reconocer que la depredación del medio ambiente en México ha sido extremadamente grave en términos de su profundidad y con secuencias sobre las condiciones de vida y las posibilidades de verdadero desarrollo del país.

Este Plan Nacional de Desarrollo propone en sus estrategias 4.4.1 que un primer elemento en el nivel de las políticas públicas para preservar el medio ambiente sea un enfoque transversal. Alineando y coordinando programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde. Esto es imprescindible para que se permitan llegar a producir resultados cuantificables.

El objetivo de detener el deterioro del medio ambiente no significa que se dejen de aprovechar los recursos naturales, sino que éstos se utilicen de mejor manera. Avanzar en esa dirección supone que se realicen análisis de impacto ambiental y que se invierta significativamente en investigación y desarrollo de ciencia y tecnología. Mediante esta nueva disponibilidad tecnológica se logrará que con los mismos recursos humanos, naturales y de capital se logre una mayor productividad.

Para que México logre una verdadera sustentabilidad ambiental es necesario que se concilie el medio ambiente con otras dos grandes áreas de sustentabilidad del desarrollo humano. Éstas son la productividad y la competitividad de la economía como un todo. Existen varias formas de lograr esa conciliación: una de ellas es la realización de proyectos productivos que se vinculen a la restitución de áreas naturales como las forestales, que impliquen pagos de servicios ambientales y que permitan detener la pérdida de fuentes acuíferas, así como el avance de la desertificación de nuestro territorio.

Otras acciones que propone este Plan Nacional de Desarrollo bajo esta perspectiva tienen que ver con la valuación económica de los recursos naturales, los apoyos económicos a los dueños de bosques y selvas, el manejo racional del agua, el control efectivo de los incendios forestales y la promoción del ecoturismo.

Finalmente, este Plan Nacional de Desarrollo establece que la sustentabilidad ambiental exige que México se sume con toda eficacia y con toda responsabilidad a los esfuerzos internacionales por evitar que el planeta llegue a sufrir dislocaciones ambientales sin remedio, como el calentamiento global. El desarrollo humano sustentable exige que nuestro país, junto con las naciones del mundo, comparta plenamente el principio de que los recursos naturales y la estabilidad climática representan un bien público para toda la humanidad, ya que no se puede excluir a nadie de su disfrute en ningún momento, y por lo mismo han de ser preservados con toda efectividad.

De acuerdo a este Plan Nacional de Desarrollo, para crecer a una tasa mayor, el país necesita incrementar la inversión y la productividad. Ya que en México, el crecimiento de la productividad durante los últimos 45 años ha sido la mitad del observado en Chile y una cuarta parte del observado en Corea del Sur, Irlanda y Singapur. Asimismo, la inversión en México ha sido sustancialmente menor a la registrada en estos tres países durante el mismo lapso, y a la experimentada en Chile en los últimos quince años, cuando ese país alcanzó un mayor crecimiento.

El diagnóstico anterior indica que, dada la prioridad de contar con una economía que se encuentre entre las treinta más competitivas del mundo de acuerdo al Foro Económico Mundial, con mayor crecimiento y capacidad para generar empleos, es imperativo seguir una estrategia en tres vertientes de las cuales una es la que se vincula con el proyecto en análisis, la cual es:

- **Inversión en desarrollo de capital físico:** fomentar una mayor inversión física, para lo cual se requieren condiciones económicas más competitivas. Las políticas públicas serán conducentes a aumentar la rentabilidad de los proyectos, reducir los costos de producción en territorio nacional promover la inversión en infraestructura, y limitar el riesgo al que están sujetas las inversiones.

Otro punto que se vincula con el proyecto en comento es el IV. *México Próspero* IV.1. *Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos.* “**Desarrollo regional**”, el cual se refiere al desarrollo de México que no puede lograrse sin el progreso de cada una de sus regiones. Hoy en día, las desigualdades regionales de México hacen evidente que no todas las entidades y localidades se han beneficiado de la misma forma del proceso de inserción en los mercados internacionales ni de los profundos cambios que se han emprendido en México durante las últimas dos décadas. Por ello, se requiere de una estrategia regional que permita afrontar los retos de empleo y bienestar de su población a todo lo largo del territorio nacional. Para ello, deberá promoverse la competitividad en cada región atendiendo a la vocación de cada una de ellas para explotar su potencial y una estrategia de equidad para atenuar o eliminar progresivamente las disparidades en los indicadores de bienestar social.

Uno de los criterios más importantes que existen dentro del Plan Nacional de Desarrollo es la sustentabilidad, siendo éste el marco para obtener un desarrollo adecuado para la nación ya que en dicho documento se menciona de manera reiterativa que el desarrollo debe de ser de ahora en adelante, limpio, preservador del medio ambiente y reconstructor de los sistemas ecológicos, hasta lograr una armonía de los seres humanos consigo mismos y con la naturaleza.

Dentro del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, se hace referencia como ya se ha mencionado con anterioridad, al desarrollo sustentable, sobre todo en la estrategia 4.4.1 *Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental en costos y beneficios para la sociedad* donde se indican las siguientes líneas de acción:

- *Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.*
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

### **III.2.3 Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2011-2016.**

En el Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2011-2016, La preocupación primaria de la mayoría de los zacatecanos se refiere al logro de una ocupación productiva y a una remuneración que cubra las necesidades básicas de la familia y permita el pleno desarrollo de sus capacidades, en un marco de pleno respeto a los derechos humanos y al medio ambiente.

Generar oportunidades de empleo bien remunerado para toda la población presente y futura económicamente activa implica la participación coordinada de los tres poderes y tres niveles de gobierno con la iniciativa privada. Se requiere establecer, en forma conjunta, las acciones y proyectos que generen las condiciones jurídicas, normativas y de infraestructura necesarias para propiciar el crecimiento económico que genere los empleos requeridos por los zacatecanos.

En el Plan Estatal de Desarrollo Zacatecas 2011-2016, en el eje 3. *Zacatecas productivo*, el objetivo y estrategias para el fortalecimiento sustentable de la minería son:

#### **Objetivo**

*Incrementar la actividad minera de manera integral, bajo esquemas que garanticen tanto el mayor beneficio económico para el estado, como la preservación del entorno ecológico y la salud de las personas que habitan en la cercanía de las explotaciones mineras.*

#### **Estrategia 3.4.1**

*Impulsaremos el crecimiento sustentable de la actividad minera*

#### **Líneas de Acción**

- Apoyo a los estudios de prospección minera, para actualizar el conocimiento sobre el potencial minero del estado.
- Exploración del potencial de minerales no explotados como el litio.
- Apoyo a la minería no metálica, especialmente el aprovechamiento de bancos ubicados en zonas rurales de alta marginación.
- Realización de una mayor difusión de los productos y servicios a la minería, entre los micro, pequeños y medianos mineros para la agilización de trámites.
- Realización de un estudio por distrito minero para determinar la viabilidad de planear una planta de beneficio para determinada región, de manera que pueda brindar el servicio a un grupo de pequeños mineros por distrito.
- Creación de los canales de comercialización de concentrados, apropiados a la pequeña y mediana minería para evitar los monopolios.

#### **Estrategia 3.4.2**

Fortaleceremos la integración vertical de la minería con otros sectores productivos en el estado.

### Líneas de Acción

- Establecimiento, en colaboración con las compañías mineras, de un programa de desarrollo de empresas proveedoras para la industria minera.
- Apoyo a las actividades relacionadas con la transformación de los productos de la minería metálica y no metálica, como la joyería, las artesanías, la fabricación de materiales para la construcción, entre otros.

### Estrategia 3.4.3

Fomentaremos la reducción del impacto de la actividad minera en el medio ambiente y la salud de las personas.

### Líneas de Acción

- Elaboración de estudios sobre el impacto ambiental y de salud, en las principales zonas mineras del estado, para la formulación de acciones correctivas y preventivas.
- Apoyo a la micro y pequeña minería en la adopción de equipo y tecnologías para reducir el impacto ambiental de su actividad.
- Supervisión de los trámites ambientales y buscar la agilización, buscando un trato diferenciado, entre las grandes y pequeñas empresas mineras.
- Prevención de que la mancha urbana no invada los fundos mineros.

Considerando todo lo antes mencionado, el proyecto, cumple con la estrategia que ha trazado la actual administración del Estado para lograr un desarrollo sustentable.

El logro de esta circunstancia será realmente factible, al conjugar el esfuerzo del Gobierno con la participación de las **empresas**, mediante acciones conjuntas enfocadas a lograr las siguientes metas:

- ✓ *Conservar e incrementar* la producción minera estatal, metálica y no metálica, estimulando y apoyando, tanto a la micro y pequeña minería, como a los medianos y grandes productores.
- ✓ *Impulsar* el desarrollo de la minería social (apoyando a las sociedades de pequeños y medianos empresarios), en regiones con alto índice de marginación económica y social.
- ✓ *Mejorar* la infraestructura estatal de apoyo a la exploración, explotación y beneficio de la minera, así como estimular la **modernización** de los equipos extractivos y de procesamiento.
- ✓ *Fortalecer* los centros mineros, como polos de desarrollo industrial y económico, convirtiéndolos en fuentes de impulso sostenido de las demás actividades productivas del Estado.

### III.1. Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales

El proyecto es compatible con las políticas y estrategias establecidas en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales para el estado de Z. El cual establece que la importancia de un verdadero desarrollo radica de la protección y la conservación del medio ambiente porque el cuidado del patrimonio natural es una responsabilidad compartida con la humanidad y ante todo, un compromiso con la sociedad actual y futura. La correcta utilización de las riquezas naturales es en sí misma una vía de desarrollo gracias a las innumerables oportunidades productivas que se abren con el aprovechamiento sustentable de recursos renovables y no renovables, del patrimonio biológico, el ecoturismo y muchas otras actividades compatibles entre propósitos ambientales y sociales.

### III.2. Análisis de los instrumentos normativos

La Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en su artículo 5º. Fracción II otorga atribuciones a la Federación para la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal, como lo es el caso del presente proyecto de **exploración, explotación y beneficio de recursos minerales reservados a la federación**. Asimismo, la Ley General de la Administración Pública Federal en su artículo 32 bis, fracción XI atribuye a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales evaluar y dictaminar las manifestaciones de impacto ambiental. De esta forma, y aplicando lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en sus artículos 4, 5 fracciones II, X, XIV y XI, 15 fracciones II, IV, VI, VIII, XI y XII, 28 primer párrafo y **fracciones III y VII**, 30 primer párrafo, 34 primer párrafo, 35 primer, segundo y último párrafo, así como los artículos 2, 3 fracciones I, XIII y XVII, 4 fracciones I, VI y VII, **5 inciso L)** fracciones I y III, **inciso O)** fracción III, 12, 14, 17, 37, 38, 44, 45, 48, 49 del reglamento de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (**LGDFS**) en sus artículos 58 Fracción I, **117 y 118** en materia de cambio de uso de

suelo y los artículos 120, 121, 122, 123, 124 y 125 del Reglamento de la misma ley, que establecen de realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en áreas con vegetación forestal que rebasen los 500 metros cuadrados o eliminen o fragmenten hábitat de flora y fauna sujetas a protección especial como se menciona en el artículo 5 inciso o) fracción III. Considerando lo anterior el presente proyecto se vincula directamente con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un cambio de uso de suelo de forestal para la explotación, beneficio y construcción de presa de jales e infraestructura minera, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA la evaluación ambiental deberá estar vinculada a las guías del Sector Minero y Cambio de Uso de Suelo.

Finalmente la normatividad ambiental que se vincula directamente con las actividades a desarrollar en las diferentes etapas del proyecto es la siguiente:

### *III.2.1. Leyes*

#### **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA).**

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, *Fracción II* de la LGEEPA, el cual menciona que para este tipo de proyecto se requiere de la elaboración de una Manifestación de Impacto Ambiental (Particular).

Del mismo modo, y dando cumplimiento con el **artículo 30** de la misma ley, esta manifestación contiene la descripción de los posibles efectos que el proyecto puede ocasionar en el ecosistema donde se desarrollará, así mismo se presentan una serie de medidas preventivas y de mitigación para reducir al mínimo el impacto negativo al ecosistema.

#### **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.**

Por encontrarse en una zona de recursos forestales no maderables, el presente proyecto estará supeditado por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para su operación será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a minera, como lo establecen sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118.

#### **Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.**

En la construcción y operación del proyecto, se producirán residuos de diversas características, como: residuos vegetales, padecería de concreto, papel, cartón, vidrio, metal, colillas de soldadura, residuos de pintura, material impregnado con grasas y aceites, etc. Por tanto, éstos serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales de esta ley.

### *III.2.2. Reglamentos*

#### **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.**

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA, en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en su **Capítulo II**, Artículo 5º, inciso L), menciona: **EXPLORACIÓN, EXPLOTACIÓN Y BENEFICIO DE MINERALES Y SUSTANCIAS RESERVADAS A LA FEDERACIÓN;**

*I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;*

*II. Obras de exploración, excluyendo las de prospección gravimétrica, geológica superficial, geoelectrica, magnetotelúrica, de susceptibilidad magnética y densidad, así como las obras de barrenación, de zanjeo y exposición de rocas, siempre que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o eriales y en zonas con climas secos o templados en donde se desarrolle vegetación de matorral xerófilo, bosque tropical caducifolio, bosques de coníferas o encinares, ubicadas fuera de las áreas naturales protegidas, y*

*III. Beneficio de minerales, excluyendo las plantas de beneficio que no utilicen sustancias consideradas como peligrosas y el relleno hidráulico de obras mineras subterráneas.*

Además en este mismo **Artículo 5** en el inciso **O)**, menciona: **CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS;**

*III., Los demás cambios de uso de suelo, en terrenos o áreas con uso de suelo forestal, con excepción de la modificación de los suelos agrícolas o pecuarios en forestales, agroforestales o silvopastoriles, mediante a utilización de especies nativas y.*

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental.

## **Reglamento de la LGDFS.**

Específicamente el proyecto estará vinculado con el **artículo 120** del reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, que establece lo siguiente:

*Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:*

- I.** *Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;*
- II.** *Lugar y fecha;*
- III.** *Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y*
- IV.** *Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.*

*Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copia simple de la identificación oficial del solicitante y original o copia certificada del título de propiedad, debidamente inscrito en el registro público que corresponda o, en su caso, del documento que acredite la posesión o el derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, así como copia simple para su cotejo.*

### **III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas aplicables**

Por su parte el presente proyecto **minero y de cambio de uso de suelo** se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

#### **III.2.3.1. Para la emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores y fuentes fijas**

**NOM-041-SEMARNAT-2006:** Establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes de los escapes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-045-SEMARNAT-2006:** Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible.

**NOM-085-SEMARNAT-2005:** Contaminación atmosférica de fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones, que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxidos de azufre y óxidos de nitrógeno y los requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como los niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

**NOM-086-SEMARNAT-2005:** Contaminación atmosférica. Especificaciones sobre protección ambiental que deben reunir los combustibles fósiles líquidos y gaseosos que se usan en las fuentes fijas y móviles.

#### **III.2.3.2. Para el ruido emitido por vehículos y fuentes fijas**

**NOM-011-STPS-1994:** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

**NOM-080-STPS-1993:** Higiene industrial del medio ambiente laboral. Determina el nivel sonoro continuo equivalente al que se exponen los trabajadores en los centros de trabajo.

**NOM-080-SEMARNAT-1994:** Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes de los escapes de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

**NOM-081-SEMARNAT-1994:** Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

#### **III.2.3.3. Para la protección del personal en la fuente de trabajo**

**NOM-004-STPS-1999:** Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipos que se utilicen en los centros de trabajo.

**NOM-006-STPS-2000:** Manejo y almacenamiento de materiales, condiciones y procedimientos de seguridad.

**NOM-017-STPS-2001:** Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de manejo.

**NOM-019-STPS-1993:** Constitución y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.

**NOM-021-STPS-1993:** Relativa a los requerimientos y características de los informes de los riesgos de trabajo que ocurran, para integrar las estadísticas.

**NOM-025-STPS-1999:** Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.

**NOM-026-STPS-1998:** Colores y señales de seguridad, higiene e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

**NOM-027-STPS-2000:** Soldadura y corte. Condiciones de seguridad e higiene.

**NOM-100-STPS-1994:** Seguridad de extintores contra incendios a base de polvo químico seco con presión contenida.

**NOM-102-STPS-1994:** Seguridad de extintores contra incendios a base de bióxido de carbono.

**NOM-103-STPS-1994:** Seguridad de extintores contra incendios a base de agua con presión contenida.

**NOM-113-STPS-1994:** Calzado de protección.

#### ***III.2.3.4. Para el control, manejo y transportación de residuos peligrosos generados***

**NOM-052-SEMARNAT-2005:** Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hace a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-053-SEMARNAT-1993:** Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para detectar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-054-SEMARNAT-1993:** Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-1993.

#### ***III.2.3.5. Para el manejo y protección de la flora y fauna bajo estatus de protección***

**NOM-059-SEMARNAT-2010:** Determina las especies y subespecies de flora y fauna terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.

**NOM-060- SEMARNAT -1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal.

**NOM-061- SEMARNAT -1994.** Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna silvestres por el aprovechamiento forestal.

### ***III.3. Ordenamiento ecológico del territorio nacional.***

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo vigente, que permitirá el desarrollo regional de la zona de las quebradas, integrando los sectores de la **minería, industrial y agroforestal**, la promoción y desarrollo de actividades productivas, el fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable a través de la creación de fuentes de empleo, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

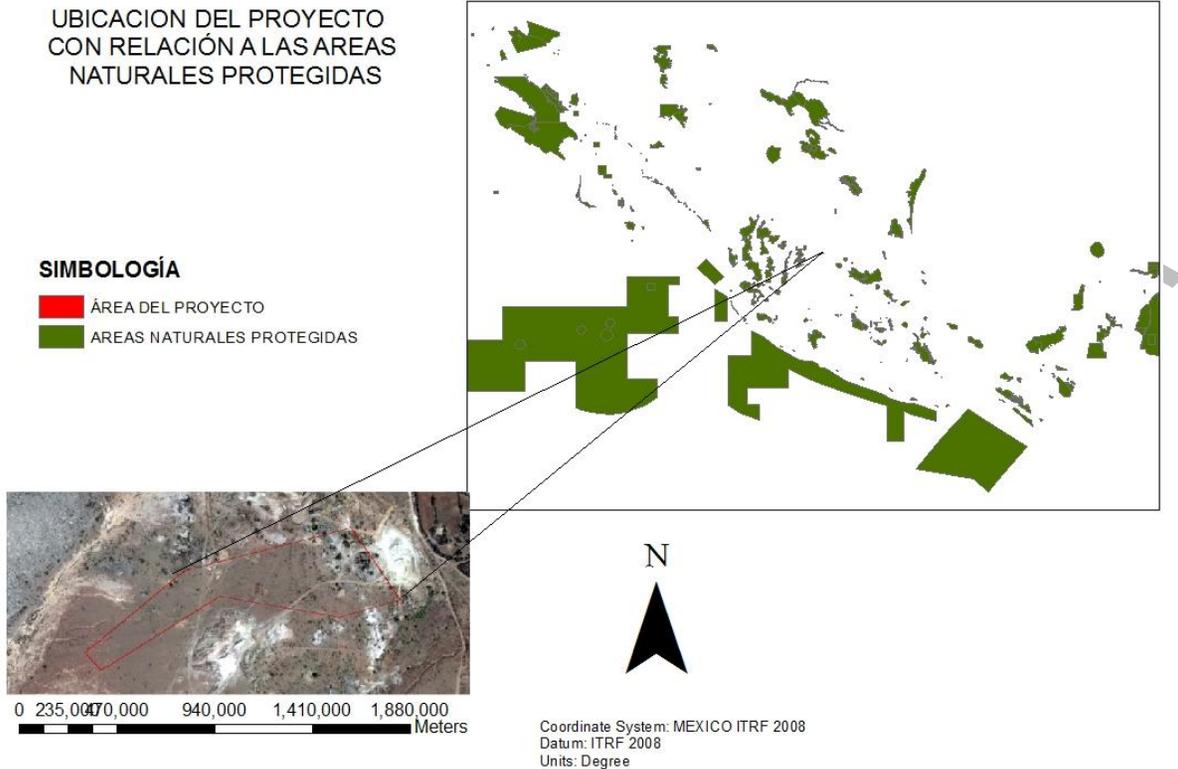
La puesta en marcha del presente proyecto no alterara ni modificara ninguna área natural protegida de competencia Federal o regiones prioritarias establecidas para el estado al que pertenece el proyecto.

### ***III.4. Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación***

#### ***III.4.1. Áreas naturales protegidas (ANP)***

1. **Parque Nacional Gogorrón** localizado en el municipio Villa de Reyes, al sur de la ciudad de San Luis Potosí.
2. **Cuenca Alimentadora del Distrito Nacional de Riego 01 Pabellón** localizada en los municipios de Calvillo, Jesús María, Pabellón de Arteaga, Rincón de Romos, San José de Gracia, Cuauhtémoc, Genaro Codina, Guadalupe, Ojo caliente, Villanueva. En los estados de Aguascalientes y Zacatecas.

## AREAS NATURALES PROTEGIDAS



El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en estas dos ANP, la localización del proyecto y las ANP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4a**.

### **III.4.2. Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)**

El programa de las AICAS surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

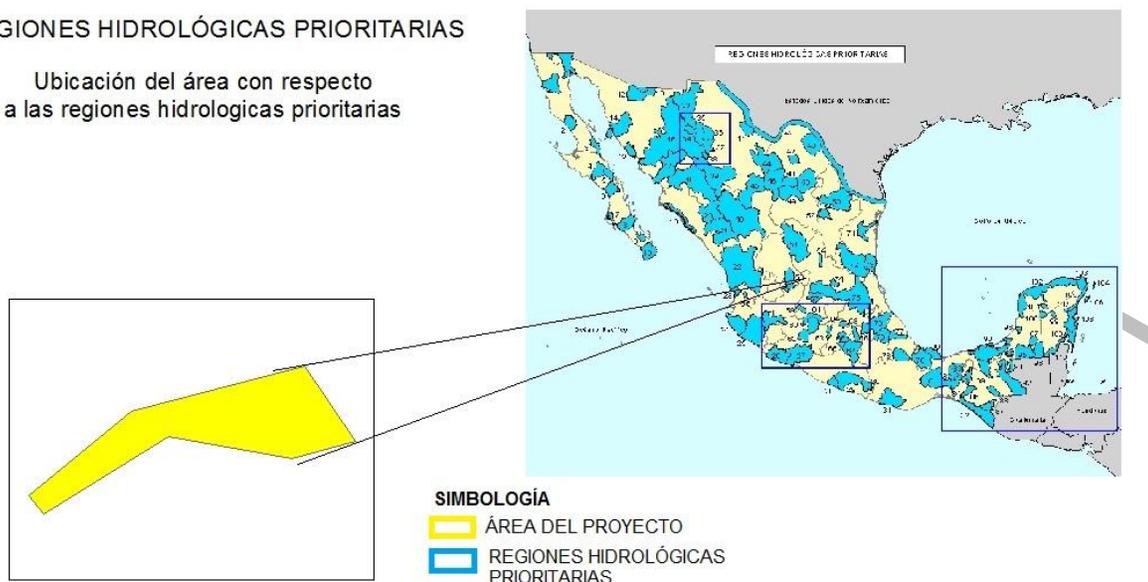
El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en las AICAS establecidas para el estado de Zacatecas, la localización del proyecto respecto a las AICAS en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4a**.

### **III.4.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)**

El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en las RHP establecidas para el estado de Zacatecas, la localización del proyecto respecto a las RHP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4b**.

## REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS

Ubicación del área con respecto a las regiones hidrológicas prioritarias

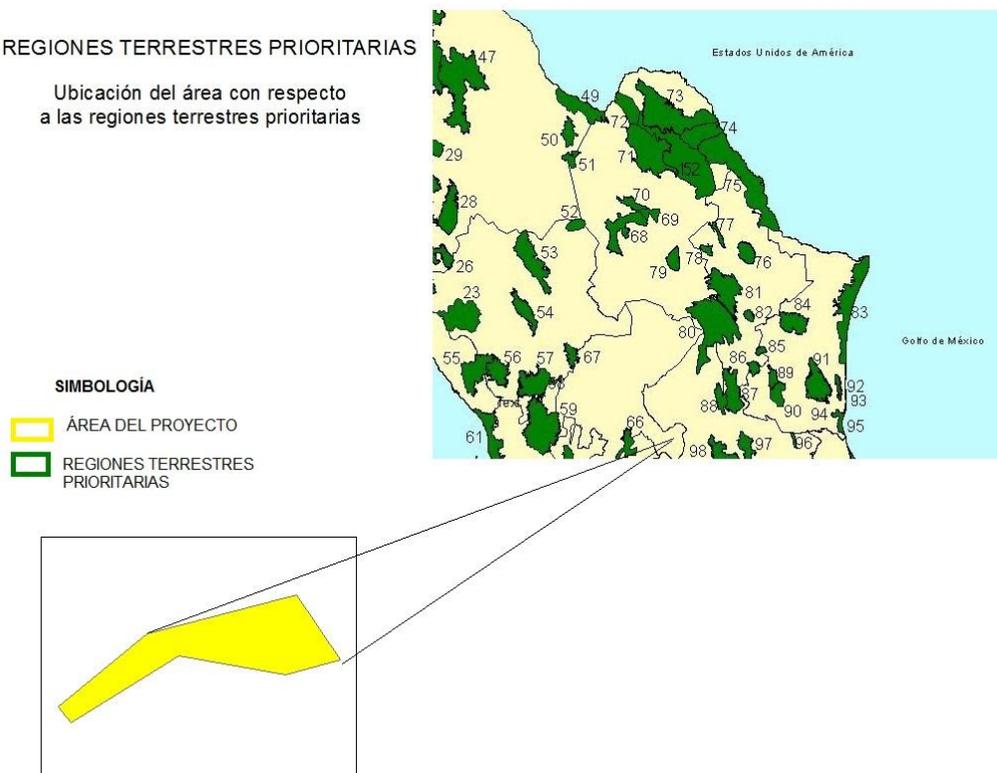


### III.4.4. Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado en las RTP establecidas para el estado de Zacatecas, la localización del proyecto respecto a las RTP en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 4c**.

## REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS

Ubicación del área con respecto a las regiones terrestres prioritarias



## IV. Descripción del sistema ambiental

### **INVENTARIO AMBIENTAL**

Existe una relación muy estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las *actividades antropogénicas*, éstas últimas altera dichos patrones como un agente externo al alterar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los aprovechamientos forestales. Sin embargo no se ha definido de manera clara la influencia que tienen las actividades productivas factores sobre el medio ambiente, ya que las relaciones entre sus componentes son muy complejas y no actúan en forma aislada y aún más es frecuente que se den relaciones complementarias entre ellos (Rzedowski, 1978).

En la descripción ambiental **local** se ubicaron las características más importantes en el área del proyecto, se describen básicamente la flora y fauna del lugar, además de mencionar a otros elementos importantes como son: el clima, la geología, el suelo, la fisiografía, la hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la región.

El principal ecosistema a nivel puntual lo comprenden vegetación del tipo del semidesierto y el uso del suelo esta directamente influenciado por el desarrollo de la **minería**.

Por su parte la caracterización ambiental **regional** se tomó en cuenta los componentes bióticos y abióticos de la cuenca hidrológica a que pertenece la región donde se localiza el proyecto.

#### **IV.1. Delimitación del área de estudio.**

La delimitación del área de estudio se realizó con base en los objetivos del proyecto, así mismo se tomó en cuenta su ubicación en el entorno hidrológico y socioeconómico de la región, además se consideró el uso de suelo prevaleciente tanto aguas arriba como aguas debajo de la cuenca hidrográfica a la que pertenece la zona. Un aspecto importante a considerar fue las características propias de la infraestructura desarrollada y por desarrollar en su entorno con el medio biótico y abiótico, especialmente con los tipos de vegetación presentes.

En este entendido la delimitación del área de estudio se describe en base a las siguientes consideraciones:

##### *a) Dimensiones del proyecto*

El proyecto (toda la infraestructura minera) ocupa una superficie de **5 has**.

A mediano plazo no se prevé ampliaciones de las instalaciones pues solo con los resultados del balance económico en el beneficio de los minerales se tendrá la pauta para tomar las decisiones para su crecimiento futuro o cierre del proyecto.

##### *b) Distribución espacial de las obras*

La infraestructura se localiza en un predio particular apartado de los centros de población más importantes del estado de Zacatecas, la zona es considerada como urbana, pues el poblado más cercano rebasa los 8 mil habitantes, por lo anterior las obras y/o infraestructura no interferirán en las actividades productivas, usos y costumbres de los habitantes de los poblados más cercanos, además cabe destacar que toda la infraestructura se encontrará dentro de un radio no mayor a los 1,500 metros. En los planos anexos se puede observar su distribución respecto a los rasgos fisiográficos más sobresalientes en la región.

##### *c) Conjunto y tipo de obras y actividades a desarrollar.*

El presente proyecto consiste en desarrollar actividades, basadas en un programa de exploración, preparación y explotación del depósito de minerales, realizándose obras tales como: rampas, cruceros, contrapozos, frentes y rebajes, se realizarán diferentes etapas de barrenación en los lotes mineros concesionados a la empresa la cual consistirá en barrenos de diamante. El mineral procedente de la mina descargará en una tolva de 10 toneladas construida en la sección W del Castillo del tiro, la producción anual es de 95,000 toneladas. El mineral alimentará un molino de bola, el producto molido pasará a un tanque con reactivos para pasarlo a un sistema de flotación, el residuo de este pasará por un sistema de concentración gravimétrica, las colas de la gravimetría se pasaran a unas piletas en donde se disolverán los valores remanentes con tiosulfato de sodio y el oro y plata restantes se depositarán en chatarra de cobre para ser comercializados y el residuo final se depositará en terrazas para ir nivelando el terreno y así lograr establecer áreas de rescate ecológico.

Por lo antes expuesto se delimitó el área de estudio de tal manera que las interacciones que se darán entre las actividades principales del *proyecto* y los componentes ambientales más importantes sea a **nivel puntual** que incluye sólo a la superficie que tendrá mayor presencia con las actividades antropogénicas al *explotar los minerales y poner en operación la planta de beneficio*, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación que resultará afectada por el cambio de uso de suelo y los posibles impactos que pudiesen presentarse al suelo, agua y fauna.

*d) Radios de afectación.*

El proyecto tendrá una afectación muy localizada (puntual), ocasionada por el movimiento de personas y de vehículos, probablemente a mediano plazo se tenga alguna pérdida de suelo por la disposición inadecuada de los suelos desnudos en los caminos, lo cual afectaría a los cauces intermitentes de la zona y tal vez llegue hasta los afluentes permanentes más cercanos. El radio estimado de afectación por los posibles accidentes y/o actividades a desarrollar será no mayor a los 2,000 metros.

*e) Ubicación y características de obras y actividades complementarias.*

Para el presente proyecto se tiene contemplado llevar a cabo obras y/o actividades complementarias, como almacenes y oficinas administrativas.

*f) factores sociales (poblados cercanos);*

El municipio de Pinos se verá beneficiado con la operación del proyecto, pues la mayoría de sus habitantes mantendrán relaciones directas e indirectas con la Empresa Minera principalmente en los empleos que se generarán y por las relaciones comerciales.

*g) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;*

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del sitio fue a **nivel regional** que considera elementos como el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la zona, pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales en la región. El análisis de estos aspectos permitió determinar que en el área de estudio se encuentra una sola unidad ambiental con características muy particulares, que responden a una estructura y funcionamiento, en donde se llevarán las actividades del proyecto a desarrollar. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante las diferentes etapas de su desarrollo.

*h) Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o socio sistemas).*

El proyecto se ubica dentro de la Región Hidrológica RH37 “El Salado”, dentro de la cuenca (F) San Pablo y otras y Subcuenca (a) Presa San Pablo. Las elevaciones más importantes que definen el relieve regional dentro del anterior contexto hidrológico son:

Cuadro IV-1. Elevaciones más importantes en la región hidrográfica del proyecto

Nombre	m.s.n.m.
Cerro de los huacales	2 980
Cerro El picacho	2 700
Mesa de Morenos	2 580
Cerro San Antonio	2 340
Cerro las Mesitas	2 280
Cerro Los Salteadores	2 250
Cerro Puerto Alto	2 240

Debido a que la región está limitada por algunas sierras importantes, se cuenta con un buen número de corrientes de carácter intermitente, entre las que destacan los arroyos Sandoval, La Barranca, Los Gavilanes, La Peñita, Santa Rosa, Los Encinos y Belem, así como algunos lagos tales como El Perdido, Cornejo, La Mesilla y La Salinera.

Los principales tipos de escurrimientos superficiales que captan agua a esta cuenca hidrológica son los siguientes:

REGION	CUENCA	SUBCUENCA	CORRIENTES DE AGUA	Tipo
RH37 Salado	El San Pablo y otras (F)	(a) Presa San Pablo	Las tinajas	Perenne
			Arroyo san blas	Perene
			Arroyo las flores	Perene
			Arroyo bajo el estafiate	Perene

Los tipos de asociaciones vegetales presentes en esta región hidrográfica son:

#### Estrato arbustivo

Los principales tipos de vegetación que sustenta la región donde se localiza el proyecto son: Matorral Xerófilo arbustivo.

#### Estrato herbáceo

En este apartado se incluyen las especies de herbáceas que se presentaron con mayor frecuencia en el ejido como lo son; gamoncillo, (*Asphodelus fistulosus*), tatalecho (*Gymnosperma glutinosum*), gatuño (*Mimosa monancistra*), principalmente.

### IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

#### IV.2.1. Aspectos abióticos

##### IV.2.1.1. Clima

El 100% de la superficie municipal se encuentra incluida en el clima semiárido, templado. Su temperatura media anual es entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C la del año más caluroso menor de 22°C. La precipitación lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual. (De acuerdo a la información obtenida en sistema de información geográfica para la evaluación del impacto ambiental SIGEIA). Destacando también los meses con mayor heladas que son noviembre, diciembre, enero y febrero. El periodo de heladas comprende desde la segunda quincena del mes de septiembre a la primera quincena del mes de abril De acuerdo a la Carta de Climas (UNAM, 1970) el tipo de clima del municipio de Pinos, Zacatecas se cataloga como BS1kw (i')g. Por su grado de humedad pertenece a los climas secos B y dentro de éste grupo, al tipo de climas secos o esteparios BS. El subtipo climático BS1 es el menos seco con un cociente Precipitación/ Temperatura mayor de 22.9. El régimen de temperatura tipo k se considera templado con verano cálido, temperatura media anual entre 12 y 18 °C, la del mes más frío (enero) entre -3 y 18 °C y la del mes más caliente (mayo-junio) >18 °C. El régimen pluvial es tipo w con lluvias en verano y un porcentaje de precipitación invernal entre 5 y 10.2 del total anual. La oscilación de temperaturas medias mensuales es de poca oscilación (i') entre 5 y 7 °C. Los vientos dominantes son del sureste con velocidades de 8 km/hr durante todo el año.

La clave climática donde se localiza el proyecto corresponde al tipo BS1kw

Otras variables que describen al clima de la región son:

### Temperaturas.

Las temperaturas máximas, mínimas y promedio de la región donde se localiza el proyecto se muestran en el siguiente cuadro, mismas que fueron tomadas de la información disponible por parte de la Comisión Nacional del Agua (CNA) durante el periodo del año **1971 hasta** el año **2000** para la estación climatológica localizada en el municipio, **Pinos** (La más cercana al sitio).

*Cuadro IV-2. Temperaturas máximas, mínimas, promedio y precipitación mensual de la región*

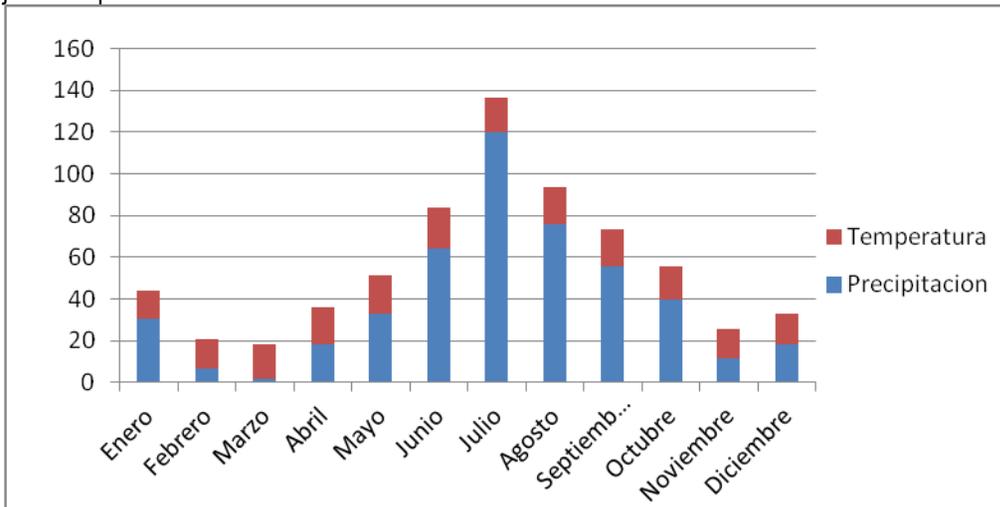
Variable	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temperatura máxima (°C)	26.3	26.2	27.2	28.0	28.8	29.8	26.7	25.9	28.2	25.0	24.9	25.6
Temperatura mínima (°C)	1.8	2.4	4.5	6.9	9.2	8.3	6.7	7.0	9.1	2.4	2.4	2.5
Temperatura promedio (°C)	13.8	13.9	16.2	18.2	18.4	19.2	16.6	17.8	18.2	15.8	14.0	14.2
Precipitación (mm)	30.3	6.6	1.8	17.9	32.7	64.3	119.9	75.7	55.3	39.9	11.3	18.4

### Precipitación.

La precipitación es uno de los principales descriptores del clima. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local.

La precipitación media anual de la región es de 474.1 mm, la mínima ocurre en el mes de Marzo 1.8 mm y la máxima es de 119.9 mm en Julio.

En la región se presentan los fenómenos climatológicos denominados Nortes y frentes fríos procedentes del Noroeste de los Estados Unidos de Norte América, que se caracterizan en la zona por producir lluvias de invierno conocidas localmente como **aguas nieves**, sin embargo la mayor parte de la precipitación que se capta en esta zona es debido a la influencia de tormentas tropicales y huracanes que se originan en el Océano Pacífico durante los meses de julio a septiembre.



## Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como, intercambio energético, evapotranspiración y los patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en invierno y primavera del suroeste; en verano del este; en otoño de este-noreste

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo en raras ocasiones supera los **70 km/hora**, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de Febrero y Marzo que coinciden con las cabañuelas.

## Fenómenos meteorológicos.

<i>Periodo de lluvias:</i>	Junio-Septiembre
<i>Aguanieves:</i>	Diciembre- Febrero
<i>Heladas:</i>	Desde Noviembre hasta Febrero
<i>Vientos dominantes:</i>	SW en invierno y primavera, E en verano y E-NE en otoño
<i>Granizadas:</i>	Últimos de Mayo – Junio

*Huracanes:* Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacífico, su probabilidad de ocurrencia es baja

### **Evapotranspiración potencial**

La evaporación potencial anual en el estado de Zacatecas oscila entre los 1,462.6 milímetros como promedio anual. (Fuente: Comisión Nacional del Agua).

El proyecto minero pertenece a la **Región del semidesierto** al sureste del estado de zacatecas.

Localmente la *evapotranspiración potencial tota* según la estación climatológica de **Pinos** es de **1,390.6 mm**.

### **Fenómenos naturales.**

La región donde se localiza el proyecto **NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

- Terremotos (sismicidad).
- Derrumbes por hundimientos.
- Inundaciones.
- Pérdidas de suelo debido a erosión.
- Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos.
- Riesgos radiactivos.
- Huracanes.

#### ***IV.2.1.2. Geología***

La geología tiene principalmente una relevancia indirecta dentro de la caracterización y manejo de la cuenca, primero a través de sus efectos como material parental del suelo y, segundo a través de su influencia sobre la hidrología subterránea. De acuerdo a la carta temática geológica "F-14-A-72" (INEGI, 1969) escala 1:50,000 la geología regional y local de la zona se describe de la siguiente manera:

##### **a). Geología Regional.**

En Zacatecas existen rocas de todos los tipos fundamentales; ígneas, sedimentarias y metamórficas, cuyas edades de formación corresponden desde el Triásico hasta el Reciente. Las más antiguas son rocas metamórficas de bajo grado (filitas, pizarras y esquistos). Sin embargo, las de mayor distribución territorial son las rocas ígneas del Terciario (andesitas, tobas, riolitas y basaltos) que afloran en la mayor parte de la Sierra Madre Occidental y en algunas áreas de las otras provincias geológicas del estado. Las rocas sedimentarias del Mesozoico (Jurásico y Cretácico) forman estructuras plegadas (anticlinales y sinclinales) que a su vez han sido dislocadas por fracturas y fallas de tamaño regional.

Estas dislocaciones también afectan a los otros tipos de roca existentes en Zacatecas. Las rocas ígneas cenozoicas se presentan con sus estructuras típicas (aparatos volcánicos y coladas de lava) y en forma de cuerpos intrusivos que afectan a las rocas preexistentes. Estos cuerpos intrusivos han contribuido al fenómeno de mineralización, de los diferentes distritos mineros de Zacatecas. El estado de Zacatecas está comprendido en cuatro provincias geológicas que son: Sierra Madre Occidental Sierra Madre Oriental Mesa del Centro Eje Neovolcánico

##### **b). Geología local.**

Dentro de la constitución geológica de nuestros suelos encontramos una superficie municipal del 0.82% de la Era Cenozoica, Periodo Cuaternario en donde las rocas son ígneas extrusiva conformada principalmente por basaltos y el suelo aluvial representa el 60.07.

Localizamos también del Periodo Terciario con unidades litológicas como la andesita (0.19%), Riolita (0.33%), riolita-toba ácida (22.50%), arsénica conglomerado (0.76%) y conglomerado (6.05%) dentro del suelo sedimentario. Así también, gran parte del territorio es de La Era Mesozoica y Periodo Cretácico, donde la roca o suelo es sedimentaria y en el que localizamos caliza-lutita y lutita-arsénica con 0.39 y 7.69 % respectivamente

En el **Anexo 5b** se muestra la distribución de la geología en el área que ocupa el proyecto.

### c). Fisiografía.

**Región fisiográfica de Mesa del Centro**, es una provincia que se encuentra ubicada en el centro del territorio mexicano; está delimitada al Norte y Este por la Sierra Madre Oriental; al oeste, por la Sierra Madre Occidental; y en su parte sur, por el Eje Neovolcánico. Políticamente abarca territorios de los estados de Aguascalientes, Coahuila, Durango, Guanajuato, Jalisco, Querétaro, San Luis Potosí y Zacatecas.

Provincia: Mesa del Centro (99.9%) y No aplicable (0.1%).

Subprovincia: Llanura de Ojuelos – Aguascalientes (71.7%),

La provincia de la **Mesa Central** se caracteriza por ser una región elevada constituida por amplias llanuras interrumpidas por sierras dispersas, cubiertas en su mayor parte por rocas volcánicas cenozoicas. Las llanuras más extensas se localizan en la zona de los Llanos de Ojuelos, en tanto que en la zona de los Altos de Guanajuato, las llanuras son menos extensas y las sierras más frecuentes.

Se presentan dos discontinuidades fisiográficas: la sierra de Guanajuato, con una serie de valles paralelos orientados al sudeste y la sierra Cuatralba, de mesetas de lava escalonadas. Su altitud promedio es de 1700 a 2300 msnm, mientras que las mayores elevaciones llegan a 2500 metros de altitud en la sierra de Guanajuato.

El proyecto se ubica en las siguientes provincias fisiográficas:

PROVINCIA FISIAGRÁFICA	SUBPROVINCIA FISIOGRAFICA	CLASE DE SISTEMA DE TOPOFORMAS	CLASE DE TOPOFORMAS
Mesa del centro	Llanura de ojuelos-Aguascalientes	Sierra alta y mesetas	quebradas, sierra, cañón y mesetas

# FISIOGRAFÍA

## REGIONES FISIOGRAFICAS

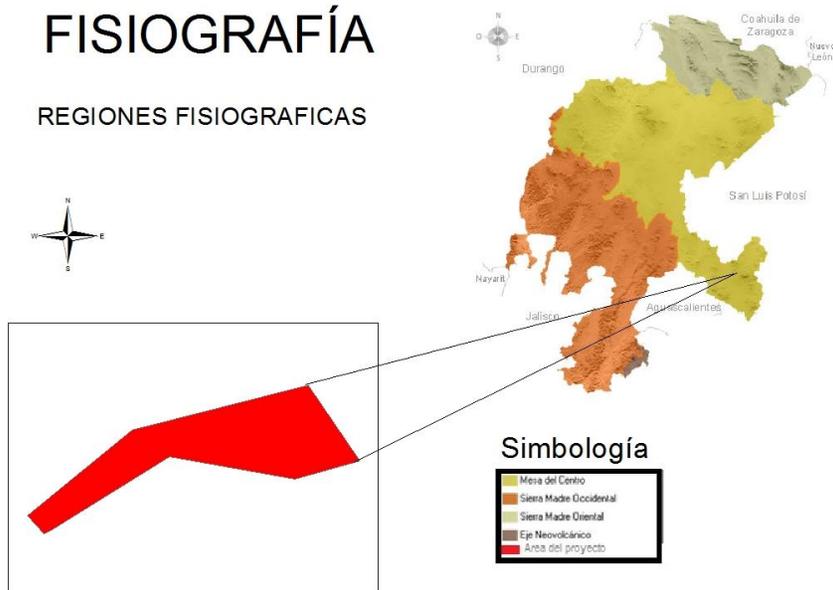


Figura IV-1. Fisiografía de la región donde se localiza el proyecto

### d). Relieve

Según INEGI (1995), el relieve regional está compuesto por topofomas de quebradas, sierra, cañón y mesetas sin presentar alguna de ellas en su fase y estas últimas (mesetas) con asociaciones de tipo cañón en su parte terminal y el tipo de sistema de topofomas, por provincia se asocia más comúnmente con sierra alta y mesetas.

El relieve del área de estudio del proyecto se define según el Modelo Digital de Elevación (MDE) para la zona, con los siguientes parámetros: GRID MÍNIMO: 0.40 % de pendiente, GRID MÁXIMO: 65.8 % de pendiente, y GRID PROMEDIO: 32.3 % de pendiente con una DESVIACIÓN ESTÁNDAR de 11.1 de pendiente.

### e). Pendiente

Se estimó que la mayor parte de la infraestructura se localiza en los 2,400 metros de altura sobre el nivel del mar (msnm) y las obras que se localizan en las mayores alturas es la clínica médica (2,503 msnm).

#### IV.2.1.3. Edafología

De acuerdo con la información contenida en la carta temática edafológica "F-14-A-72" de escala 1:50,000 (INEGI, 1971), los suelos predominantes en el área del proyecto son los siguientes:

**le/2b.** Asociación de litosol éútrico de textura media lítica.

La descripción de las principales unidades que forman cada asociación de suelo se definen de la siguiente manera:

**Litosol (l).** El litosol es un suelo de distribución muy amplia, se encuentra en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Son suelos sin desarrollo, con profundidad menor de 10 cm, tiene características muy variables, según el material que lo forma. La susceptibilidad a la erosión depende de la zona donde se encuentren pudiendo ser de moderada a alta.

**Regosol (R).** El regosol se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen, se puede presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación, su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende del terreno en que se encuentren.

**Feozem (H)** tiene una capa superficial oscura, suave y rica en materias orgánicas y nutrientes, se encuentra en algunos bajíos y mesetas de la zona. En condiciones naturales tiene casi cualquier tipo de vegetación, se encuentran en terrenos desde planos hasta montañosos y la susceptibilidad a la erosión depende del tipo de terreno de donde se encuentren. En la región se combina con Regosoles y Cambisoles.

**Luvisol (L)** son suelos lavados, tienen acumulación de arcilla en el subsuelo, localizado en zonas templadas y semitropicales lluviosas, la vegetación que sustentan es selva baja sub-caducifolia y bosques; son suelos rojos o claros, moderadamente ácidos y de susceptibilidad alta a la erosión.

En el **Anexo 5c** se presenta la distribución de los tipos de suelos en la zona donde se localiza el proyecto minero.

#### **IV.2.1.4. Hidrología**

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 "G13-11" (INEGI, 1995), el área de influencia del proyecto por unidad ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro.

*Cuadro IV-3. Ubicación del proyecto en el sistema hidrológico nacional.*

<b>NIVEL</b>	<b>CLAVE</b>	<b>NOMBRE</b>
Región hidrológica	37	El Salado
Cuenca	F	San Pablo y otras
SubCuenca	b	Presa San Pablo

Comprende 7 866.90 km<sup>2</sup> del área estatal y tiene un buen número de corrientes, empero las más importantes son: río de la Presa, arroyo La Parada y río Calabacillas, entre otros, cuyas aguas se almacenan en pequeñas presas como las de Santa Genoveva y Riviera. Tiene dos subcuencas intermedias: Presa San Pablo (37 FA) y Mesa Chiquihuitillo (37 FB).

Considerando la delimitación del proyecto dentro del contexto hidrográfico se puede definir que éste se localiza en la parte **MEDIA**, pues las corrientes más cercanas son del tipo perene.

La hidrología subterránea para el área de influencia del proyecto según las cartas anteriores de aguas subterráneas de INEGI, corresponde a sitios con materiales consolidados de posibilidad baja, aunque no se descarta la posibilidad de que en algunas partes se encuentren rocas almacenadoras, donde la mayor parte funciona como zona de recarga de manantiales de agua dulce, en el área de influencia del proyecto no se da uso a las aguas subterráneas, además no se encuentran pozos perforados para el aprovechamiento del agua, el agua para consumo humano se obtiene de manantiales, en la mayoría de los casos acarreada por gravedad a través de tubería de poliducto y la agricultura que se practica es de temporal.

En la siguiente figura se puede apreciar la localización del proyecto dentro de la cuenca y sub-cuenca a que pertenece y en el plano del **anexo 5d** se muestra su ubicación en el contexto estatal.

*Figura IV-2. Ubicación del proyecto dentro de la cuenca hidrográfica a que pertenece*

## **IV.2.2. Aspectos bióticos**

### **IV.2.2.1. Vegetación**

De acuerdo a la clasificación utilizada en la carta de vegetación escala 1:250,000 (INEGI, 2005), en la región donde se localiza el proyecto se encuentran los siguientes tipos de vegetación.

#### **a) Vegetación secundaria**

Este tipo de asociación vegetal surge generalmente de las áreas abandonadas donde anteriormente se practicó ganadería o agricultura. Inicialmente la vegetación original fue desplazada por especies de mayor resistencia a la perturbación.

Las especies que generalmente se presentan son: *Opuntia robusta*, *Agave salmiana*, *Cylindropuntia*, *Mimosa monacrista*, *Echinocereus enneacanthus*, *Gymnosperma glutinosum*, *Opuntia leucotricha*, *Asphodelus fistulosus*.

En el **Anexo 3b** se presentan los tipos de vegetación de la región donde se localiza el proyecto.

#### **Especies de importancia económica**

Se consideran especies de importancia económica a las especies vegetales de las que el hombre depende para satisfacer sus diversas necesidades como son su desarrollo biológico, científico, cultural y consecuentemente económico. En este caso, las especies de importancia económica se han clasificado en dos categorías: maderables y no maderables.

##### **a) Especies maderables.**

En el área donde se realizará el proyecto no se encuentran especies maderables de importancia comercial. Las especies más comunes encontradas en la región son de los géneros *Pinus* spp., y *Quercus* spp. La utilización se reserva únicamente para la venta de madera para su asierre.

##### **b) Especies no maderables.**

En la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior.

Para alimentar al ganado mediante pastoreo libre se utilizan las especies forrajeras que se encuentran en el área. Sobre suelos litosoles común encontrar la presencia de *Heteropogon* sp, *Muglenbergia* sp, *Asistida* sp.

#### **Especies endémicas y/o en peligro de extinción**

La vegetación encontrada en la zona cercana al proyecto, se comparó con los listados encontrados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, que establece las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas y las sujetas a protección especial. En este análisis no se encontraron ninguna de estas especies; de ser así en cualquier etapa que se localice alguna especie se respetará no causar daño a estas plantas, estableciendo un programa de rescate y/o protección.

### **IV.2.2.2. Fauna**

En la actualidad en esta zona se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual no se verá afectada por las actividades propias del presente proyecto ya que en general la fauna ha sido desplazada de su hábitat por actividades antropogénicas hacia los sitios más alejados de los centros de población.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

#### Aves:

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS
Galliformes	Meleagrididae	<i>Meleagris gallopavo</i> (Pavo salvaje)	Bosque de Pino – Encino	Ecológico y cinegético
Columniformes	Columbidae	<i>Columba fasciata</i> (Paloma de collar)	Bosques de Pino – Encino	Ecológico
Apodiformes	Trochilidae	<i>Zenaida macroura</i>	Distribución amplia	Ecológico
		<i>Hylocharis leucotis</i> (Colibrí orejas blancas)	Residente en Bosque de Pino y Pino – Encino	
Passeriforme	Literidae	<i>Archilochus colubris</i> (Colibrí garganta rubi)		Ecológico
		Alondras y calandrias		Ecológico
	Corvidae	<i>Hirundinidae Progne chalybea</i> (Golondrina pecho gris)	Distribución en Selva Baja	Ecológico
		<i>Corvus corax</i> (Cuervo)	Distribución Amplia	Ecológico
Passeridae	<i>Passer Domesticus</i> (Gorrion común)	Distribución Amplia	Ecológico	
	<i>Colaptes cafer</i> (Carpintero)	Bosque de Pino	Ecológico	
Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i> (Carpintero come-hormigas)		Ecológico
		<i>Calhailidae Coragyps atratus</i> (Zopilote)	Distribución Amplia	Ecológico
Falconiformes		<i>Cathartes aura</i> (Gallinazo)	Distribución Amplia	Ecológico

#### Anfibios.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS
Anura	Bufo	<i>Bufo punctatus</i> (Sapo)	Estanques y partes húmedas	Ecológico

#### Mamíferos.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS
Chiroptera	Phyllostomatidae	<i>Vampiros helleri</i> (Falso vampiro)	Distribución Amplia	Ecológico
	Natalidae	<i>Natalus mexicanus</i> (Natalo mexicano)	Distribución Amplia	Ecológico
	Vespertilionidae	<i>Pipistrellus hesperus</i> (Pipistelos americanos)	Distribución Amplia	Ecológico
		<i>Eptesicus fuscus</i> (Murciélago moreno)	Distribución Amplia	Ecológico
		<i>Laslurus cinereus</i> (M. ceniciento y M. Boreal)	Distribución Amplia	Ecológico
		<i>Antrozous pallidus</i>	Distribución Amplia	Ecológico
Marsupialia	Didelphidae	<i>Tadarida brasiliensis</i> <i>Didelphis marsupialls</i> (Tlacuache)	Distribución Amplia	Ecológico
Logomorpha	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i> (Conejos)	Distribución Amplia	Ecológico y Alimentación
Artiodactyla	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i> (Venado cola blanca)	Bosque de transición	Potencialmente Cinegético y Ecológico
Carnívora	Mustelidae	<i>Conepatus mesoleucus</i> (Zorrillo de espalda blanca)	Bosque Pino – Encino	Ecológico
		<i>Mephitis mephitis</i> (Zorrillo listado)	Distribución Amplia	Ecológico
	Procyonidae	<i>Nasua narica</i> (Cholugo)	Distribución Amplia	Ecológico y Cinegético

Canidae	<i>Procyon lotor</i> (Mapache) <i>Canis latrans</i> (Coyote)	Cuencas de ríos en Bosque de Pino – Encino Distribución Amplia	Ecológico.
---------	---	--	------------

## Reptiles.

ORDEN	FAMILIA	GENERO Y ESPECIE	DISTRIBUCION Y HABITAT	USOS
Squamata	Suria o lacertilla	<i>Urosaurios ornatos</i> (Lagartija arborea) <i>Phrynosoma modestum</i> (Lagartija comuda cola redonda) <i>Crotalus viridis</i> .	Distribución Amplia	Ecológico  Ecológico

### Especie de importancia económica y/o cinegética.

Para el aprovechamiento de la vida silvestre es necesario realizar estudios específicos bajo los lineamientos del Sistema de Unidades de Manejo Para la Conservación de la Vida Silvestre (UMAS) conforme lo establece el artículo 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46 y 47 de la Ley General de Vida Silvestre del año 2000.

Para la región donde se localiza el proyecto no se cuenta con UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

Las especies con valor cinegéticos de esta región son: *Meleagris gallopavo* (guajolote silvestre), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Odocoileus virginianus* (venado cola blanca) y algunas especies de palomas de los géneros *Zenaida* y *Columba*.

### Especie endémicas y/o en peligro de extinción

Las siguientes especies de fauna son reportadas para la región de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Cuadro IV-4. Especies de fauna silvestre en estatus de conservación en la región donde se localiza el proyecto.

Clase	Especie	Nombre Común	Categoría NOM-059-SEMARNAT-2010.
Aves	<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila Real	<b>A</b>
Aves	<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	<b>Pr</b>
Reptiles	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	<b>Pr</b>
Reptiles	<i>Crotalus lepidus</i>	Víbora de cascabel	<b>Pr</b>
Reptiles	<i>Crotalus viridis</i>	Víbora de Cascabel	<b>Pr</b>

E: Probablemente extinta en el medio silvestre; P: en peligro de extinción; A: amenazada; Pr: sujeta a protección especial.

Se tomarán las medidas pertinentes; como serían ubicación de madrigueras o sitios de anidación y definir los hábitos alimenticios y especies de que se alimentan para restringir o eliminar actividades mineras que se estén realizando y que puedan perturbar o alterar las condiciones que favorezcan el desarrollo de dichas especies.

### IV.2.3. Paisaje

Durante la prepración del sitio y construcción de las instalaciones (específicamente en la superficie que requiere cambio de uso de suelo), se impactarán la composición y armonía del paisaje al modificarse la estructura da la vegetación y estructura del suelo y además, en la etapa de operación habrá un mayor movimiento de vehículos y personas que rompen la armonía del paisaje.

#### IV.2.3.1. Identificación de impactos visuales

Considerando la infraestructura a desarrollar, específicamente al entrar en operación el proyecto, éste modificará el paisaje, sin embargo el impacto no será perceptible ya que en la región el presente proyecto ha formado parte de la armonía paisajística desde la época colonial y para la región ha sido un polo de desarrollo por la derrama económica en la creación de fuentes de empleo y relaciones comerciales que se establecen. Esto ha dado la oportunidad que el paisaje exponga sus potencialidades en cuanto a la descripción de los recursos naturales que interactúan en esa unidad ambiental llamada cuenca hidrológica **San Pablo y otras**.

Se analizó el paisaje del área de estudio, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio y estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del área del proyecto), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual en el área del proyecto, como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que el proyecto pudiera generar sobre el paisaje.

La zona de estudio se dividió en unidades paisajistas de acuerdo al criterio fisiográfico, de cobertura vegetal (tipos de vegetación) y de uso de suelo. Las variables que se evaluaron para cada uno fueron:

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

A partir de estas dos últimas, se determinó la Calidad Visual (CV), como el indicador que integra la sensibilidad del proceso de deterioro del área producido por actividades humanas principalmente. En el contexto de las actividades humanas, el paisaje se comporta como un recurso natural aprovechable mediante actividades específicas (Carabelli, 2002), por lo que la importancia que tiene este atributo en la evaluación del impacto ambiental es de orden primario, ya que integra las características de los factores y atributos del ambiente. En el proceso de evaluación del impacto ambiental, la caracterización de este atributo, sumado al diagnóstico y al análisis de la problemática ambiental, brinda a los evaluadores indicadores globales de juicio, que dan una visión del estado en el que se encuentra el sistema ambiental, previo al desarrollo del proyecto que se está evaluando.

El terreno donde se localiza el proyecto, su paisaje como elemento aglutinador de todas sus características del medio físico, está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual en nuestro caso es una zona, con actividades agrícola y ganadera de autoconsumo. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona, con el fin de aprovecharlos o en su caso como defenderse de él. En su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas, esto con el fin que la infraestructura, e instalaciones del proyecto, resultarán funcionales y costeables en su etapa de operación. Con respecto a su hidrología, se prevé que el desalojo de sus aguas pluviales que inciden en la zona, sea adecuado, con obras de drenaje, esto para evitar estancamientos y evitar inundaciones. En el caso de su geología, sus suelos no tienen las características de ser dispersivos, pues las arcillas y rocas se caracterizan por resultar poco erosionables por su vegetación en presencia del agua y en cuanto a sus escurrimientos pluviales propician la formación de pequeños canales que a su vez, dan lugar a arroyos.

Sus límites físicos, en el cual el área de estudio, presenta fracciones divididas por umbrales físicos, como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, caminos, y brechas vecinales de terracerías.

#### **a). Calidad visual.**

Los criterios estéticos incluidos para definir la calidad visual según Álvarez *et al.*, (1999) fueron:

1. El agua es un elemento relevante.
2. Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas.
3. Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas.

4. Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas.
5. Diversidad o mosaico paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos.

Considerando los preceptos anteriores la calidad paisajística en el área de estudio es de **media**, presentando unidades topográficas con pequeños lomeríos y llanos por una **mediana** diversidad florística no existe una riqueza de especies que le dé un valor alto a la biodiversidad regional. Por otra parte el **agua** es un elemento irrelevante en la evaluación paisajística dado que **no se presentan arroyos, ríos o algún cuerpo de agua** en la zona lo que hace **baja** su preferencia estética en la región al no presentar zonas verdes.

#### **b). La fragilidad**

La fragilidad visual es la susceptibilidad del paisaje al cambio cuando se desarrolla una actividad sobre él. Está en función de la respuesta del paisaje a gradientes de topografía, vegetación, temperatura, humedad y suelos. Un factor adicional se impone por disturbios, interacciones bióticas y el uso de suelo (Turner *et al.* 2001). Por lo anterior, la fragilidad visual expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el sistema ambiental ante el desarrollo de actividades antrópicas.

La fragilidad visual del paisaje, tal y como se plantea en este estudio, consta de dos elementos:

- i). La fragilidad visual intrínseca, determinada por las características ambientales del área del proyecto que aumentan o disminuyen su capacidad de absorción visual, tales como: la *altura de la vegetación* y el *relieve de la zona*.
- ii). La fragilidad visual extrínseca, que hace referencia a la mayor o menor susceptibilidad de un territorio a ser observado y depende de la accesibilidad visual a las zonas observadas.

De acuerdo a lo anterior, los criterios aplicados fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinadas impactos adversos que ocasionan los cambios de uso de suelo.
- Cuanto mayor es el porte de la cobertura vegetal, es menor la fragilidad visual, no se considera el porte de las zonas con pastizal o vegetación ripiaría dadas sus reducidas tallas.
- Las zonas con mayor pendiente son más visibles y, por tanto poseen un mayor valor de fragilidad.
- Las zonas con menor pendiente son menos visibles y, por tanto, poseen un menor valor de fragilidad.

Considerando los preceptos anteriores se considera a la zona donde se localiza el proyecto presenta una **fragilidad baja**, dado que el tipo de vegetación es matorral para el semidesierto con una baja cobertura, sin embargo esta zona posee un terreno con lomeríos y llanos que hace que su valor de fragilidad sea **bajo**.

#### **c). La visibilidad.**

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales, los núcleos urbanos y está en función de la distancia.

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del área de estudio en función del atractivo que posee desde el punto de vista de accesibilidad; además, se incluyeron algunos criterios de evaluación de carácter ecológico con lo que se pretende obtener una valoración del paisaje en el contexto del proyecto, donde existen atributos ambientales importantes.

El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los núcleos rurales menores de 1,000 habitantes y de las carreteras establecidas en las partes altas de la cuenca **San Pablo y otras**, con un

radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la siguiente manera:

1. Corta: de 0 a 1 km de distancia.
2. Media: de 1.1 a 2 km de distancia.
3. Larga: de 2.1 a 3 km de distancia.
4. Muy larga: de 3.1 a 5 km de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde unos lomeríos cercanos al poblado **Pinos**. Su valoración se puede definir como **media** ya que el área del proyecto en su mayoría se encuentra en terrenos planos, lomerío y llanos donde su capacidad de asimilación que tiene el paisaje no es significativa, por la magnitud de su calidad paisajística, así como también en los efectos que pudieran derivar de este proyecto.

### **Conclusiones de la valoración del paisaje.**

En base a la valoración anteriormente descrita, se concluye que las características del paisaje presentes en el área del proyecto son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del proyecto en una zona eminentemente forestal (con perturbaciones antropogénicas por el desarrollo de la minería desde muchos años antes); **fragilidad visual baja**, como resultado del relieve accidentado, conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio del proyecto; y **visibilidad media** por su ubicación desde las partes altas de la cuenca hidrográfica a que pertenece. Por lo que el proyecto no implica un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes en la zona de influencia no se verán modificadas en importancia significativa dado que el proyecto operará en una zona muy puntual con escasa infraestructura caminera o de medios de comunicación.

#### ***IV.2.3.2. Descripción del sistema ambiental regional del paisaje***

Los impactos sobre el paisaje se identifican a través de elementos visuales (que suelen ser de tamaño medio o grande) y de las unidades de paisaje que se perciben (principalmente los tipos de vegetación y uso de suelo). Debido a la magnitud del proyecto en estudio (muy puntual con poca superficie a ocupar por las obras nuevas a desarrollar), el impacto paisajístico producido va a ser **muy poco perceptible** en función las condiciones locales de la zona afectada (por la cantidad de habitantes de la región y/o actividades productivas desarrolladas).

El impacto regional que la operación del proyecto va a generar sobre el paisaje está condicionado por varios aspectos, entre los que se pueden destacar los siguientes:

- ✓ La presencia de vehículos traerá más movimiento antropogénico a la zona, por lo tanto habrá más presión sobre el componente faunístico que lo ahuyentará de manera puntual.
- ✓ La contaminación provocada por el hombre traerá impactos negativos a la *calidad visual regional*.

Finalmente a nivel regional no se presentará un impacto visual significativo debido a la conformación topográfica regional, que solo se alcanzará a percibir desde un radio de menos de 4 km de distancia.

#### ***IV.2.3.3. Comparación del área de influencia con y sin el proyecto***

Los cambios de uso de suelo para actividades socioeconómicas (camino, líneas eléctricas, infraestructura minera, forestal, etc.) forman parte del paisaje regional de la región del semidesierto. Por otra parte aunque con bajo valor escénico para la sociedad la zona carece de industrias sustentables que permitan el arraigo a los habitantes de la región mediante mejores oportunidades de empleo para lograr una mejor calidad de vida (con servicios de salud, educación, comunicación, etc.). Lo anterior hace considerar al paisaje como un elemento de *bajo valor social en la región*, dado que la actividad industrial implique un impacto considerable al paisaje pues el paisaje regional se estará

alterando por las actividades productivas no sustentables de los habitantes de la región (sobrepastoreo, desmontes o cambios de uso de suelo para prácticas agrícolas poco productivas o no sustentables y contaminación de los cuerpos de agua por actividades domésticas, etc.).

El área de influencia del proyecto A NIVEL REGIONAL cuenta con **bajos elementos** de valor escénico por su topografía y su formación vegetal con tipo de vegetación de **matorral xerófilo arbustivo**, por lo que desde varios puntos de la zona su orografía cuenta con media visibilidad y transparencia atmosférica, con bajo potencial paisajístico por su calidad visual y del fondo escénico con buena capacidad de absorber los cambios que produzca el PRESENTE PROYECTO, sin embargo su valor escénico se ve limitado por su lejanía respecto a grandes centros de población, por lo tanto el proyecto modifica al paisaje DE MANERA PUNTUAL y no REGIONAL.

De lo anterior se desprende que el impacto paisajístico por la operación del proyecto, no conduce a una modificación importante del paisaje. Sin perjuicio de esto, se debiera estimular el desarrollo de una instancia que permita evaluar los planes y decisiones de manejo del ecosistema a escalas espaciales y temporales mayores que las prediales.

#### **IV.2.3.4. Pérdida ambiental con y sin el proyecto**

Realizando una comparación con el escenario sin las medidas de mitigación se observa que el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto, alterarán principalmente a la vegetación presente, en cuanto a la reducción de hábitat, diversidad, estructura e incremento en la fragmentación, lo cual repercutirá directamente sobre la modificación, estabilidad y estructura del suelo, erosión y compactación, de igual forma, las acciones sobre la vegetación también modifican el hábitat de la micro-fauna y la reducción de su población. Las actividades que alteran a la vegetación además afectarán la armonía del paisaje.

En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades ya desarrolladas en el área, ya que en la unidad ambiental conocida como **semidesierto**, se está alterando en mayor o menor grado su cubierta vegetal con las correspondientes consecuencias en otros elementos del ambiente, por actividades diferentes a las del proyecto.

Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, mientras se apliquen las medidas de mitigación y de compensación adecuadas.

#### **IV.2.4. Medio socioeconómico**

El poblado que existe dentro del área de influencia del proyecto es de la denominada urbana por el tamaño de población que sustentan, así como la disponibilidad de servicios con que cuentan.

De manera natural en la región existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no afectará este fenómeno, sino que lo frenará debido a que con la generación de empleos, se propicia residencia de los habitantes de una manera más estable en todos los pueblos más cercanos al proyecto e incluso incrementa la migración de habitantes de otras regiones del país por los requerimientos propios del proyecto de personal calificado.

El poblado más importante dentro del área de influencia del proyecto, así como algunos indicadores del desarrollo de la población se presenta en el siguiente cuadro:

**Cuadro IV-5. Poblados dentro del área de influencia del proyecto**

Localidad	Población total	No. de viviendas	Escolaridad promedio (años)
Pinos	8000		10
Total	8000		

#### **Empleo.**

Las principales fuentes de empleo en la región son las actividades agrícolas, ganaderas, forestales y de comercio (en los núcleos poblacionales). Para la gran mayoría de los habitantes de la región, las actividades forestales y sus derivados, representan la fuente principal de empleo e ingreso en las familias, con la puesta en operación del proyecto **minero** se traerá más oportunidades de empleo para invertir en los diferentes sectores de la economía local y regional de las actividades primarias y de sus derivados.

De acuerdo a la Comisión Nacional de Salarios Mínimos de la Secretaría de Trabajo y Prevención Social le corresponde un salario mínimo de **\$ 80.04** pesos vigentes hasta a partir del mes de **Enero del 2017**.

Las principales actividades productivas a las que se dedica la mayoría de la población económicamente activa son: 1) Agricultura en un 5 %, 2) Ganadería 75 %, 3) Silvicultura en un 5 % y 4) Minería en un 15 %.

### **Educación.**

En las comunidades cercanas al proyecto se cuenta con educación preescolar, primaria, secundaria y bachillerato aunque la mayoría de los jóvenes que concluyen alguno de estos niveles educativos, emigran a núcleos poblacionales mayores de la región con el objetivo de continuar preparándose académicamente como alternativa para mejorar su calidad de vida.

El porcentaje promedio de personas analfabetas es estas comunidades es de 6.8, concentrándose el analfabetismo principalmente en personas que forman parte de grupos de edad avanzada; la mayoría de los jóvenes de estos centros de población son quienes se encuentran cursando estudios en alguna de las instituciones de educación que en estos poblados existen.

### **Salud**

Este servicio se cubre por parte del Instituto Mexicano del Seguro Social, atendándose a los derechohabientes en las clínicas rurales que en las comunidades existen. En casos de enfermedades de urgencias o graves que se presentan en la región, los habitantes son trasladados a la Ciudad de Zacatecas a el Hospital Regional.

En el proyecto minero se cuenta con una clínica y dos médicos de cabecera que atiende a los obreros y población en general región los 365 días del año. Las medicinas son proporcionadas por el IMSS y la Secretaría de Salud del gobierno del Estado de Zacatecas.

### **Servicios públicos**

En los principales núcleos poblacionales dentro del área de influencia del proyecto, se cuenta con los servicios de: redes locales de agua entubada procedente de manantiales locales, suministro de energía eléctrica por parte de la CFE.

### **Vivienda**

Las casas habitación se construyen con recursos propios y en la mayoría de los casos se utiliza como principal componente constructivo el adobe. En algunos casos especiales, se usa como componente principal del sistema constructivo el tabique y cemento.

### **Medios de comunicación**

Los poblados considerados en este proyecto **minero** pertenecen al municipio de Pinos y utilizan como vía de comunicación principal los caminos de asfalto; los cuales la mayor parte del año está en condiciones de ser transitados.

El medio de transporte principal son automóviles y los autobuses que trasladan a la población hasta la ciudad de Zacatecas y otras ciudades cercanas.

#### **IV.2.5. Diagnóstico ambiental**

##### **IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental**

Para tener un concepto integral del ecosistema, se requiere no solamente conocer lo que existe, sino también como está conformado, los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros, solamente así se tendrá una verdadera idea de lo complejo que es el sistema que integra el medio ambiente.

Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante las acciones del proyecto.

Para la realización de dicho inventario, se optó por realizar una valoración global. El valor global del sitio fue de 1,000 Unidades Ambientales (UA), las cuales se repartieron en 8 componentes ambientales, el valor para cada componente ambiental está dado por la importancia de cada uno de ellos en referencia al ecosistema. Además, a excepción de los componentes población, cultura y economía, a cada uno de ellos se le asignó un valor de acuerdo al nivel de perturbación ocasionado por las diferentes actividades del proyecto.

*Cuadro IV-6. Integración e interpretación del inventario ambiental*

<b>Componente ambiental</b>	<b>UA (anterior)</b>	<b>UA (posterior)</b>	<b>Nivel de perturbación</b>	<b>Tipo de perturbación</b>
Geomorfología	150	135	4	Alto Impacto
Suelo	150	136	4	Alto Impacto
Clima	100	98	1	Sin Impacto
Aire	100	95	2	Bajo Impacto
Agua	150	145	2	Bajo Impacto
Flora	100	91	4	Alto Impacto
Fauna	100	95	2	Bajo Impacto
Paisaje	150	140	3	Moderado Impacto
<b>UNIDADES AMBIENTALES</b>	<b>1000</b>	<b>935</b>	<b>2.75</b>	<b>Moderado Impacto</b>

En base al cuadro anterior a continuación se describe cada uno de los componentes ambientales en su estado cero (antes del proyecto) y posterior a su implementación.

#### **Geomorfología.**

Debido al impacto que presenta actualmente el sitio del proyecto, este componente ambiental es uno de los más frágiles por lo cual, es de suma importancia proponer y llevar a cabo medidas de mitigación y/o compensación que ayuden a aminorar el impacto en este componente.

#### **Suelo.**

Este recurso registra un nivel de perturbación importante, consecuencia de las actividades productivas presentes en la región (agricultura, forestaría, minería y ganadería no sustentable). Fenómenos como la compactación, producto

de las actividades a desarrollar por el proyecto, serán las marcas que este recurso recibirá, por lo cual, se habrán de llevar a cabo las acciones de mitigación y/o compensación correspondientes y mencionadas en capítulos subsecuentes para aminorar dicho impacto.

### **Clima.**

Actualmente este elemento presenta poco impacto, y el que se le ocasione por parte de la puesta en marcha del proyecto, se aminorará con medidas provisionales que tengan como objetivo la prevención de impactos mayores al componente (evitar la emisión de gases contaminantes).

### **Aire**

Este componente previo al proyecto presenta un nivel de perturbación leve, debido en gran medida a que el proyecto se localiza en una zona eminentemente forestal con bajos niveles de emisiones de CO<sub>2</sub> por centros industriales y/o de población en general. Una vez que inicie la operación, el impacto de este componente será principalmente ocasionado por la emisión de partículas a la atmósfera, ruido y vibraciones.

### **Agua.**

Antes del inicio del proyecto este componente presenta un nivel de perturbación menor, como consecuencia de la no existencia de focos de contaminación importantes en la región. Los principales aportes de contaminación a este recurso por parte de la operación al proyecto serán la pérdida de suelos por el desgaste y tránsito continuo de los caminos de acceso entre las obras mineras y la planta de beneficio.

### **Flora.**

Este elemento se verá poco afectado ya que el área a impactar presenta poca vegetación, esto se presentó como una determinante para la viabilidad del proyecto y en sí, como un rector del proyecto para aminorar los impactos a la flora.

### **Fauna silvestre.**

Debido en gran parte al impacto presente en el área del proyecto, la fauna silvestre se encuentra representada en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades antropogénicas y en menor escala por especies silvestres del ecosistema, por lo cual, es importante ser objetivos en las actividades a desarrollar para no empobrecer aún más este componente con medidas de ahuyentamiento de la fauna local y permitir el desplazamiento de la micro fauna y en su caso realizar programas de rescate de especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 si se encuentran en algún sitio cercano al desarrollo de las actividades del proyecto.

### **Medio perceptual.**

Antes del inicio del proyecto el componente ambiental en cuestión presenta un grado de calidad visual y estética de importancia, dada la fisiografía y tipo de vegetación presentes en el sitio, por lo cual se le proporcionó un valor considerable en Unidades Ambientales, sobre todo por poseer un valor recreativo **poco relevante**. Por lo antes expuesto uno de los objetivos primordiales que debe tener el proyecto es evitar la eliminación de componentes paisajistas (vegetación principalmente) innecesarios para el desarrollo sustentable del proyecto.

### **Socioeconómico.**

Este factor en la mayoría de los casos representa un punto determinante para la aprobación de cualquier proyecto, sobre todo en regiones con algún grado de marginación importante, debido básicamente a los beneficios que

representan para el desarrollo de la región donde se pretenda *incorporar nuevas fuentes de empleo*. Dentro de la región donde se realizara el presente proyecto, la principal actividad económica está representada por actividades relacionadas con el sector ganadero, sin embargo, con la ejecución del presente proyecto traerá consigo beneficios a corto plazo, como la creación de fuentes de empleos durante la etapa operación, lo cual repercutirá en ingresos económicos positivos para los habitantes de la región.

Lo concerniente al aspecto cultural, los habitantes de la región y la zona de influencia no se verán impactados de manera significativa, ya que el proyecto está muy cercano a la **Ciudad de San Luis Potosí**, donde la mayoría de los pobladores de la región tienen acceso a toda la información cultural y de educación.

Algún factor que pudiera repercutir de forma negativa en los pobladores pero sobre todo en los trabajadores del proyecto serian algunos relacionados con posibles afectaciones a su salud, provocados por la emisión de ruido, vibraciones y partículas a la atmósfera; por lo que se tendrá que poner cierta atención en estos aspectos para evitar cualquier eventualidad de esta índole.

#### IV.2.5.2. Síntesis del inventario ambiental

##### Valoración de la Calidad Ambiental (CA)

La síntesis de este diagnóstico, se logra con la obtención de una Calidad Ambiental, entendida como el resultado de la suma de los valores naturales y de uso potencial, así como de reconocer el nivel de fragilidad tanto natural como por la presión que se ejerce por el uso de los recursos y espacio dada la dinámica de desarrollo humano en la región. De esta manera una categoría de muy alta **CA** (5) será para aquellas zonas de la región que contemplen altos valores naturales pero que al mismo tiempo tiene muy alta fragilidad, así sucesivamente hasta a un valor de **CA** pobre (1) para aquellas zonas de bajos valores naturales y potenciales así como bajas categorías de fragilidad natural por su uso.

Para obtener un valor único a partir de los valores particulares, por ejemplo el valor de fragilidad natural a partir de la vulnerabilidad de la erosión, la vulnerabilidad de la vegetación a ser impactada y de la fragilidad estética, se realizó una suma de los valores re-categorizando, en el caso de fragilidad (3 valores particulares) cada 3 puntos en la suma, como una categoría de fragilidad natural, de esta manera se obtuvieron las 5 categorías utilizadas en este análisis. Para el caso de los valores naturales (5 valores particulares) cada 5 puntos en la suma se obtuvo una categoría de valor natural. En los valores potenciales (3 valores particulares) cada 3 puntos. Mientras que para fragilidad por uso se toman en cuenta 4 valores particulares y las categorías se obtienen cada 4 puntos en la suma de los valores considerados. La expresión de resumen de la obtención de la **CA** y sus categorías es:

$$CA = (VNS + VP + VFN + VF) / U$$

Dónde:

VNS = VN+ VIS + VIV + VIH + VCE (Con categorías de 1 a 5 cada 5 puntos en la suma)

VP = VPA + VPP + VPF (Con categorías de 1 a 5 cada 3 puntos en la suma)

VFN = VV+ VE + FP (Con categorías de 1 a 5 cada 3 puntos en la suma)

VF = CUA + PP + CH + PF (Con categorías de 1 a 5 cada 4 puntos en la suma)

Cuadro IV-7. Valoración de la calidad ambiental (CA)

Parámetros	Valoración
Valor natural (VN)	2
Valor de importancia del suelo (VIS).	1
Valor de importancia de la vegetación (VIV)	2

Valor de importancia del hábitat (VIH).	1
Valor calidad estética (VCE).	1
<b>Valor natural del sistema (VNS).</b>	<b>1.4</b>
Valor potencial agrícola (VPA).	1
Valor potencial pecuario (VPP).	2
Valor potencial forestal (VPF).	0
<b>Valor productivo (VP)</b>	<b>1.0</b>
Vulnerabilidad de la vegetación (VV).	2
Vulnerabilidad a la erosión (VE)	3
Fragilidad del paisaje (VP)	1
<b>Valor fragilidad natural (VFN)</b>	<b>2.0</b>
Contaminación por uso agrícola (CUA).	1
Presión pecuaria (PP).	1
Condición del hábitat (CH).	1
Presión forestal (PF).	1
<b>Valor Fragilidad (VF)</b>	<b>1.0</b>
<b>Fragilidad por uso (U).</b>	<b>2</b>
<b>CALIDAD AMBIENTAL (CA)</b>	<b>1.35</b>

Estos cuatro factores representan el valor total del sistema (100%), por lo tanto el valor relativo de cada uno de ellos representa una proporción del total. La calidad ambiental pondera el valor natural del sistema, además del valor potencial de los recursos naturales presentes y la fragilidad de estos mismos.

Una vez realizado el análisis de esta información tenemos que: los niveles de calidad ambiental en el sitio donde se realizara el proyecto tiene un promedio **BAJO**. Así tenemos que en resumen la zona del proyecto presenta calidades bajas (**1.35**), lo cual se atribuye al tipo de ecosistema presente en el sitio. Por lo anterior se deduce que el sitio presenta una perturbación considerable, aunado a una fragilidad media, con lo cual, las medidas destinadas a disminuir los impactos negativos del proyecto tendrán que realizarse de manera eficaz para no deteriorar aún más al ecosistema a que pertenece el proyecto.

En general la calidad ambiental de la zona de influencia del proyecto, presenta en su totalidad un nivel de perturbación importante en la mayoría de los componentes ambientales, esto debido a que las actividades productivas del hombre en la región, las cuales se vienen dando años atrás, han sido y siguen siendo el factor primordial de la calidad del ecosistema local. Debido a las condiciones ambientales imperantes en la región y a las necesidades de subsistencia de los habitantes, estos se han visto en la necesidad de manipular y hacer uso de los recursos naturales a su alcance para su bienestar con prácticas productivas no sustentables tales como la ganadería, forestaría, agricultura y la minería.

Los principales componentes que se verán afectados por la puesta en marcha de las actividades del proyecto serán el suelo y la vegetación. De cierta forma al verse alterados estos componente de forma directa o indirecta (reafirmando la estrecha relación que guardan los componentes en la conformación del ecosistema) otros componentes como el aire y el agua se verán modificados en su estabilidad; por lo cual la importancia de establecer medidas de mitigación efectivas para estos componentes, aparte de las correspondientes al resto de los componentes.

En base al nivel de perturbación por las actividades antropogénicas registrado en el sitio del proyecto y la zona de influencia del mismo, los impactos que ocasionara el proyecto no serán de magnitudes considerables, y los que sean

ocasionados se aminoraran de forma significativa con la aplicación de correctas medidas de prevención y mitigación propuestas por el proyecto minero.

#### ***IV.2.5.1. Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental regional.***

Como la zona del proyecto se ubica en un área todavía urbana es muy probable que las tendencias o cambios a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios en la presión demográfica que se pueden prever son mínimos; lo anterior porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional lento. Si bien es cierto que se tenderá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de UNA NUEVA FUENTE DE EMPLEO en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

El crecimiento demográfico es posible que se mantenga al mismo ritmo pues la mayoría de los trabajadores y obreros serán foráneos, pues el proyecto se encuentra alejado de los principales centros poblacionales del estado de Zacatecas y la demanda de bienes y servicios, así como la mano de obra será de trabajadores de la región que después de una jornada de trabajo de un mes regresan a sus hogares sin tener que establecerse o cambiarse de domicilio cerca del área del proyecto.

#### **Criterios de valoración para describir el escenario ambiental**

Los criterios normativos para describir el escenario ambiental a largo plazo fueron los analizados en el **apartado III** del presente estudio.

Por su parte los instrumentos normativos del mismo apartado III (normas ecológicas, leyes y reglamentos) fueron utilizados para detectar los problemas o puntos críticos del diagnóstico ambiental que definieron los siguientes parámetros.

**De diversidad:** En el presente estudio se efectuó un **MUESTREO DE VEGETACIÓN** para identificar los individuos vegetales que resultaran afectados (**por el cambio de uso de suelo**), lo que nos dan una gran certeza para ponderar este componente en la evaluación de este diagnóstico, no se hizo de igual manera con la fauna debido a la dificultad misma que representa este recurso para su evaluación y a lo limitado del tiempo para la ejecución.

**Rareza:** Dentro de la información de campo y bibliográfica no se identificaron individuos con una distribución espacial limitada al área de estudio ni de los predios donde está inmerso este proyecto por lo tanto no se presentó un recurso con este indicador que permitiera incluirlo en el análisis.

**Naturalidad:** Como menciona la propia guía para este punto, debería de hacerse una comparación del estado de los recursos sin la influencia humana, sin embargo para nuestro caso esa situación no resulta posible y no se cuenta con esta información por lo que solo se hace una suposición de las afectaciones que podrían o no darse con la presencia humana, pues las actividades socioeconómicas de la región forman parte del ecosistema natural.

**Grado de aislamiento:** El grado de aislamiento que puede presentar el proyecto es mínimo e incluso nulo para el caso de las especies de fauna, ya que no se pretende poner una barrera física que haga funciones de aislante de las poblaciones, su distribución o reproducción.

**Calidad:** Se ha considerado que el área donde se pretende desarrollar el proyecto presenta una calidad del recurso natural bajo, esto se debe a los índices de perturbación que de manera paulatina ha venido provocando el hombre, con sus actividades.

#### **Construcción de escenarios futuros**

El posible escenario futuro que se vislumbra para esta región se puede establecer de la siguiente manera de acuerdo al tiempo.

En el **corto plazo** los cambios que se prevén en la región son prácticamente imperceptibles ya que como mencionamos anteriormente el nivel de crecimiento es muy pobre por lo que el desarrollo de la región no se nota en un periodo de tiempo tan corto. Existen algunas áreas en las cuales pudiesen darse cambios como es el uso del suelo, pero de acuerdo a lo que se observa en la región este se ha detenido considerablemente porque las zonas que se deforestaron tiempo atrás son las que ya se están utilizando en otras actividades (minería, agricultura de temporal, ganadería, etc.) y no existe la necesidad actual de abrir nuevos cambios de uso de suelo para estas actividades con sus pequeñas excepciones mediante la justificación técnica y ambiental necesaria. El crecimiento demográfico es bajo por lo que la presión hacia el recurso forestal es estable. En este sentido, la contaminación que genera el crecimiento urbano también es estable y no se incrementará.

En el **mediano plazo** (5 años) se considera un cambio en la condición de estado de la infraestructura industrial con nuevas y mejores tecnologías disponibles para la transformación y aprovechamiento de los recursos naturales de manera sustentable. Es probable que en este tiempo ya se note un poco el crecimiento de la población y que por lo tanto se tengan mayores necesidades de aprovechar los recursos, lo que incrementará un poco la presión hacia los mismos y que aunado a la escasez provoque el fenómeno de la migración hacia otros centros de población.

En lo que respecta a la ecología es probable que se tengan algunos incrementos en la contaminación por desechos de los poblados por la misma falta de cultura, y por no haber designado un lugar específico para su depósito y control.

Los cambios a **largo plazo** en la región se esperan sean poco perceptibles en el desarrollo regional, lo cual es propiciado por muchos factores, tales como la falta de programas concretos de desarrollo sustentable, la falta de asesoría e inversiones para las actividades productivas regionales.

En los asentamientos humanos se seguirán teniendo problemas de contaminación por basura, por desechos líquidos dado que es difícil de corregir por la falta de cultura y por otras razones como la organización de la comunidad y otros, probablemente se haya incrementado el nivel de población por lo que este problema también se acrecienta de alguna forma, aunque los niveles no serán de ningún modo alarmantes pero si es necesario considerarlo.

## **V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales**

### ***V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales***

Cualquier actividad humana genera cambios positivos o negativos en la naturaleza, así como en las condiciones de vida de los habitantes de una región, por esta razón consideramos que cualquier evaluación de impacto ambiental debe tomar en cuenta a los impactos ecológicos, socioeconómicos y culturales que las actividades provoquen, ya que la alteración de estos tres puntos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de las diferentes elementos del ecosistema.

En la naturaleza todas las acciones tienen impacto en diferentes escalas y niveles, y además existen interacciones entre los componentes de una población y entre diferentes ecosistemas, por lo que se tomó la decisión de analizar los impactos en el contexto de cuencas, micro-cuencas y submicro-cuencas, es decir a nivel local y regional.

La cuenca es un concepto hidrológico y geográfico, hidrológico porque son los territorios donde se verifica el ciclo hidrológico, es un área donde el agua de lluvia escurre y tiende a ser drenado a través de una red de corrientes que fluyen hacia una corriente principal, y es geográfico porque son espacios donde las comunidades comparten identidades, tradiciones, y cultura, en donde se socializa y trabajan los seres humanos en función de la disponibilidad de recursos renovables y no renovables.

El ecosistema es la unidad funcional básica en ecología, pues incluye a diferentes especies de organismos que se relacionan entre sí y el medio abiótico en un área determinada, originando un flujo de energía que permite un ciclo entre las partes vivas y no vivas, el conocimiento de este nivel de organización permite identificar los procesos que se llevan a cabo en las diferentes cuencas y micro-cuencas del área de estudio.

Para evaluar el impacto ecológico, se definirán inicialmente las cuencas y micro-cuencas presentes en el área de estudio y que serán afectadas en el desarrollo regional del proyecto utilizando la carta de hidrología superficial 'F14-4' escala 1:250,000 (INEGI).

Para definir los tipos de ecosistemas que serán afectados en el área del proyecto, y establecer las condiciones en las que se encuentran, se identificaron los tipos de vegetación del lugar con base en la clasificación de Rzedowski, (1978), fotografías aéreas, ortofotos digitales, cartografía digital tipo raster y vectorial editadas por el INEGI, (1995), también se consideraron algunos parámetros ecológicos (cobertura vegetal, diversidad de especies, etc.) a través de recorridos de campo, estableciendo el conocimiento, uso y manejo de la flora y fauna presente, así como su identificación basada en claves taxonómicas. Esta información se comparó con la NOM-059-SEMARNAT-2010 para identificar si alguna especie tanto de flora como de fauna se encuentra bajo algún status de protección especial.

Por otro lado, también se analizan aquellos factores socioeconómicos y culturales con el objeto de identificar aquellos que requieran de alguna medida correctiva y/o de mitigación ya que el proyecto puede tener repercusiones en la calidad de vida de la población, así como su desarrollo económico y cultural.

De esta manera, fueron tomados en cuenta principalmente los siguientes criterios:

**Naturaleza del impacto.** Tomando en cuenta los aspectos socioeconómicos, culturales y ecológicos, como en la generación de empleos temporales, la apertura y acondicionamiento de vías de comunicación, la generación de ingresos económicos y otros aspectos, o si por el contrario será adverso cuando cause deterioro ambiental o degeneración en la calidad de la vida humana.

**Magnitud.** Considerándose el porcentaje total de la superficie afectada por el proyecto en mayor o menor grado, el tipo de especies que son afectadas en su ciclo biológico y las especies que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Duración.** Dependiendo del tiempo de ejecución de las etapas de la obra, se menciona el tiempo de regeneración que tendrán los impactos en los ecosistemas del área de estudio.

**Reversibilidad.** Se define si el tipo de impacto es reversible o irreversible, estableciendo el grado de perturbación que se presente en el área de estudio.

**Necesidad de aplicación de medidas correctoras.** Para establecer las medidas correctivas se deben identificar impactos generados en cada uno de los componentes del ecosistema como son: suelo, agua, aire, flora y fauna. Tomando en cuenta también impactos generados sobre los aspectos socioeconómicos y culturales.

**Importancia.** El conocer los impactos sobre los aspectos ecológicos, socioeconómicos y culturales del área del proyecto y con esto no llevar a una inestabilidad en la interacción de los diferentes componentes del ecosistema y la vida humana; los cuales se consideran:

1. Ecológico, consiste en cambios en las características estructurales del ambiente, como el factor que desequilibra la estabilidad ecológica, lo que provoca alteraciones en la capacidad productora y protectora del ecosistema.
2. Socioeconómico y cultural lo que repercute en la calidad de vida y desarrollo económico y cultural.

### V.1.1. Indicadores de impacto

Una vez realizado el diagnóstico ambiental, social y económico de la región donde se desarrolla el proyecto se eligieron los siguientes métodos para ubicar los sitios con mayor susceptibilidad a impactos ambientales y su valoración:

- Lista de verificación.
- Cuadro de contingencia.
- Valoración de impactos.

#### Lista de verificación.

Este instrumento permite la identificación de impactos ambientales a través de la aplicación de un listado que detalla los factores socio-ambientales con algún efecto positivo o negativo (Vázquez y Valdés, 1994). La estructura se compone por los factores *fisicoquímicos* en los componentes agua, aire, suelo, ruido y energía; los factores *ecológicos* en los niveles de especies, poblaciones, hábitat, comunidades, y ecosistemas; los factores *estéticos de ambiente natural y construido*; así como los *parámetros sociales* (intereses y bienestar individual, comunitarios y las interacciones sociales). Adicionalmente se presenta una columna sobre la existencia potencial o no del impacto, y finalmente en otra columna se justifica por qué se consideró para una mayor evaluación en cada etapa del proyecto.

**Cuadro V-1. Lista de verificación de los impactos ambientales**

PARÁMETROS FÍSICO - QUÍMICOS AFECTADOS POR LOS IMPACTOS AMBIENTALES DEL PROYECTO			
AGUA	IMPACTO	Justificación	ETAPA
DBO	NO	La NO afectación de este componente del ecosistema (agua), es en virtud de que la instalación y puesta en marcha del proyecto, no entrará en contacto con los escurrimientos superficiales y subterráneos o cualquier cuerpos de AGUA, dado que se evitará el derrame de sustancias o residuos generados.	
DQO	NO		
SDT	NO		
SST	NO		
Flujo subterráneo	NO		
Oxígeno disuelto	NO		
Coniformes	NO		
Carbón inorgánico	NO		
Fosfatos	NO		
pH	NO		
Temperatura	NO		
Metales pesados	NO		
Desvió y canalización	NO		
Maquinaria productora de ruido y vibraciones	SI	Con el uso de la maquinaria y equipo industrial.	Operación
Acopio de materiales	NO		
Efecto barrera	NO		
Pruebas de operación	NO		
AIRE	IMPACTO		
CO <sub>2</sub>	SI	Humo de los vehículos y maquinaria industrial.	Operación
NO <sub>x</sub>	NO		
Polvos	SI	Polvos producto del movimiento vehicular.	Operación
SO <sub>x</sub>	NO		
Material particulado	SI	En la generación de residuos de manejo especial y minerales para el beneficio (tepetate).	Construcción y Operación
Olor	NO	Por la tecnología a utilizar y sistema de proceso no afectará estos componentes	
Oxidantes	NO		
Sulfatos	NO		
Microclima	NO		
Visibilidad	NO		
SUELO	IMPACTO		
Erosión	SI	El arrastre de sedimentos en los caminos de acceso y patios.	Operación y Mantenimiento
Movimiento de tierras	SI	En el cambio de uso de suelo que se propone para el proyecto	Construcción
Instalación de tuberías	SI	Obras de drenaje y cimentación de la infraestructura minera de apoyo	Construcción
Inundaciones	NO		
Residuos sólidos	SI	Generación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial	Operación
Rellenos	NO		

Topografía	NO		
Material geológico superficial	SI	En el tunel de mineral en las minas subterráneas (Stoks de mineral) y acumulación de tepetate a fuera de las obras minera. También en el mantenimiento de los caminos de acceso	Operación y mantenimiento
<b>RUIDO</b>	<b>IMPACTO</b>		
Intensidad	NO	No aplica pues los trabajos no estarán expuestos a ruidos con gran magnitud e intensidad, dado que la maquinaria y equipos presentan dispositivos para amortiguar el ruido a los niveles permitidos por las normas SEMARNAT.	
Duración	NO		
Frecuencia	NO		
<b>ENERGIA</b>	<b>IMPACTO</b>		
Calor	NO	Solo aplica para la nave industrial en el área de trituración y molienda del mineral a beneficiar	Operación
Vibraciones	SI		
Radiaciones	NO		
<b>BIOTA</b>	<b>IMPACTO</b>		
Animales silvestres y domésticos	NO	Será un área cerrada sin acceso a animales silvestres y domésticos	
Vegetación	SI	En el área que se pretende realizar cambio de uso de suelo.	Preparación del sitio
Diversidad	NO		
<b>OBRAS HECHAS POR EL HOMBRE</b>	<b>IMPACTO</b>		
Efectos en los materiales	NO	El proyecto se ubica en una zona libre de infraestructura urbana.	
Pérdida de valor	NO		
<b>ESPECIES Y POBLACIONES</b>	<b>IMPACTO</b>		
Vegetación natural	NO		
Fauna doméstica y silvestre	SI	La fauna local (cercana al proyecto) se ahuyentará por el ruido de los vehículos y mayor presencia del hombre.	Operación
Vegetación inducida	NO	Los criterios empleados están basados en los resultados del diagnóstico ambiental, mismo que nos describe con suficiente confiabilidad los tipos de ecosistemas y sus características particulares.	
Aves residentes y migratorias	NO		
Pesca deportiva y comercial	NO		
Especies de plagas	NO		
<b>HABITAT Y COMUNIDADES</b>	<b>IMPACTO</b>		
Diversidad de especies	NO	Los impactos causados son de carácter puntual, por lo que no existe impacto significativo sobre hábitat, comunidades y ecosistemas.	
Especies raras, amenazadas o en peligro de extinción	NO		
Cadenas alimenticias	NO		
<b>ECOSISTEMAS</b>	<b>IMPACTO</b>		
Productividad	NO	No se presentan este tipo de alteraciones	
Flujos de energía	NO		
Ciclos biogeoquímicos	NO		
<b>INTERES INDIVIDUAL EN EL AMBIENTE</b>	<b>IMPACTO</b>		
Educativo	NO	Los beneficios sociales del proyecto son utilizados para abatir los índices de marginación y pobreza de las poblaciones cercanas por la relevancia que representa el contar con nuevas y mejores oportunidades de empleos.	
Científico	NO		
Histórico	NO		
Recreacional	NO		
Ocio	NO		
<b>BIENESTAR INDIVIDUAL</b>	<b>IMPACTO</b>		
Salud fisiológica	NO	No hay impacto que favorezca o perjudique estos conceptos por el corto tiempo que se invertirá en establecer y poner en marcha la obra.	
Salud psicológica	NO		
Seguridad	NO		
Higiene	NO		
<b>BIENESTAR A LA COMUNIDAD</b>	<b>IMPACTO</b>		
Seguridad	NO	No hay impacto que favorezca o perjudique estos conceptos dada la corta temporalidad de la obra.	
Higiene	NO		
Bienestar	NO		
<b>INTERACCIONES SOCIALES</b>	<b>IMPACTO</b>		
Político	NO		
Social	NO		
Religioso	NO		
Familiar	NO		
Económico	SI	La introducción de fuentes de empleo a la región permitirá un mejor desarrollo económico y cultural para los pobladores.	Construcción y Operación

## Cuadro de contingencia y valoración de los impactos

Con el objeto de identificar impactos producidos por obras fragmentadas en una diversidad de ambientes, se elabora una matriz donde se confronta la actividad a realizar y la condición de interés, asignándoseles un valor de -1, 0 ó +1 de acuerdo a la presencia/ausencia del impacto y al beneficio o adversidad producido por cada actividad en cada condición. Esta técnica nos permite identificar de un conjunto de obras o acciones, aquellas que tendrán algún impacto en el área donde se llevarán a cabo.

Esta técnica del cuadro de contingencia, permite identificar aquellas áreas del proyecto que si provocarán algún **impacto relevante** al ser ejecutados los trabajos en áreas susceptibles, diferenciándose de aquellas áreas donde por sus cualidades los impactos son nulos. De esta manera, se obtiene información particular puntual de diversas áreas del proyecto que permitirá el diseño de medidas de mitigación específicas para esa acción y componente en particular.

Los resultados del cuadro de contingencia por etapa del proyecto son los siguientes:

*Cuadro V-2. Cuadro de contingencia y valoración de los impactos*

Etapa	Actividad y/o impacto	COMPONENTE AMBIENTAL						SUMA
		Agua	Aire	Suelo	Especies y Poblaciones	Paisaje	Sociedad	
Preparación del sitio	Cambio de uso de suelo para la elaboración del proyecto	-1	0	-1	-1	0	1	-2
Construcción	Generación de residuos (de manejo especial y peligrosos)	-1	-1	-1	0	0	1	-2
	Montaje de equipos e instalación eléctrica y tuberías.	0	0	-1	0	0	1	0
Operación y mantenimiento	Maquinaria productora de ruido y vibraciones	0	-1	0	0	0	-1	-2
	Emisiones de CO <sub>2</sub> y polvos.	0	-1	0	-1	-1	0	-3
	Material particulado (tepetate y minerales)	0	0	-1	0	-1	1	-1
	Erosión y generación de residuos (Peligrosos y jales)	-1	-1	-1	0	-1	1	-3
	Desarrollo socio-económico.	1	1	1	1	1	1	6
<b>TOTAL</b>	Impactos absolutos (relevantes)	4	5	6	3	4	7	29
	Impactos adversos	-3	-4	-5	-2	-3	-1	-18
	Impactos benéficos	1	1	1	1	1	6	11

Como se puede observar los componentes ambientales **suelo** y **aire** resultan con mayor cantidad de impactos adversos, es decir de 8 impactos relevantes en 5 y 4 respectivamente tendrán un efecto negativo, en cambio los componentes que también deben ser considerados en establecer medidas de mitigación son **agua, paisaje y las especies y poblaciones**, pues presentan de 3 a 2 impactos potenciales adversos de los ocho establecidos. Finalmente el componente sociedad se verá menos afectado con solo 1 impactos adversos dado que si no usan los equipos de seguridad especialmente en la planta de beneficio y en las actividades de explotación del mineral, estos podrían sufrir algún accidente.

Los resultados del cuadro de contingencia también muestran que el componente social tendrá los mayores impactos benéficos (6) por la relevancia del proyecto en la generación de nuevas fuentes de empleo en la región, así como la derrama económica que se espera en todas y cada una de sus etapas.

### **V.1.2. Lista indicativa de indicadores de impacto**

Para la identificación de los efectos en el sistema ambiental, se desarrolló la lista de verificación, detectándose los siguientes parámetros potencialmente afectados para los siguientes componentes ambientales:

#### **V.1.2.1. Aire**

Respecto al mantenimiento de los caminos de acceso y la emisión de polvos en el área de trituración de la planta de beneficio, la calidad del aire se verá afectada en la etapa de **operación**, por los polvos que se generan por el uso de los vehículos y maquinaria utilizada, así como los gases contaminantes que se generen por los vehículos automotores.

En este componente los impactos considerados son:

- Emisión de polvos y humos por la maquinaria y vehículos.
- Emisión de ruido por la maquinaria utilizada en la etapa de construcción y operación.
- Generación de gases (entre un 10 a 14% de CO<sub>2</sub>).

#### **V.1.2.2. Agua**

Temporalmente aumentará la **escorrentía y los sólidos suspendidos** por el tráfico de vehículos sobre suelos desnudos, con el inicio de la temporada de lluvias se espera germinen las semillas de pastos, hierbas y arbustos y se protejan áreas desprovistas de vegetación a los costados de los caminos de acceso.

La calidad del agua se verá afectada de manera temporal al inicio de la temporada de lluvias, con el arrastre de los sedimentos generados, sin embargo con el mantenimiento este impacto podrá ser mitigado al ser compactado con el material adecuado, así como establecer las obras de drenaje suficientes.

No se prevén cambios en los caudales de los cauces del área del proyecto, por lo tanto el agua no se modificará en su cantidad, sin embargo en la calidad se podrá ver afectada por el arrastre de los sedimentos que pueden azolar los cuerpos de aguas en las partes bajas de la cuenca.

En este componente los impactos considerados son:

- Contaminación por la generación de sedimentos con el tráfico de los vehículos.
- Azolve de cuerpos de agua.

#### **V.1.2.3. Suelo**

La compactación y movimiento de tierras que se realizará en el área donde se establecerá la nave industrial y construcción del depósito de pastas, implica una **temporal exposición del suelo a la erosión eólica e hídrica**, durante las etapas de preparación del sitio y construcción. Sobre las superficies de rodamiento de los caminos de acceso predominan las pendientes menores al 10%, por lo que la **erosión** se presentará, en tanto no se establezcan las obras de drenaje suficientes (cunetas de desagüe), así como la compactación adecuada con el material de revestimiento que contenga las características necesarias para filtrar el agua. El impacto será más evidente durante la etapa de operación.

Para este componente los impactos considerados son:

- Erosión (arrastre de sedimentos por la acción del agua).
- Apertura y excavación de los suelos para el anclado de las estructuras mineras de apoyo (remoción de la cubierta fértil o pérdida de fertilidad).

#### ***V.1.2.4. Especies y poblaciones***

La fauna silvestre está íntimamente ligada a la vegetación, por lo que **se verá afectada por la perturbación directa del hábitat** en las diversas actividades del proyecto, principalmente, por la presencia de personal y el ruido, **pudiendo presentarse migraciones locales, reducción del tamaño poblacional de ciertas especies, fragmentación de las poblaciones y cambios en la estructura de las comunidades a nivel de borde del hábitat.** En cuanto a la vegetación del lugar podrá ser afectada al generarse polvos que pueden causar sofocamiento estomático (estrés) en las hojas de las plantas adyacentes al proyecto.

En este componente los impactos considerados son:

- Pérdida de la abundancia de especies vegetales por el cambio de uso de suelo.
- Perturbación de la vegetación natural.
- Ahuyentamiento de la fauna silvestre.

#### ***V.1.2.5. Paisaje***

En las etapas de construcción y operación, al modificarse la estructura del área (presencia de maquinaria), **se afectará la composición y armonía del paisaje.** El acondicionamiento de los caminos de acceso y la *infraestructura industrial romperán la armonía del paisaje.* Los impactos más significativos se presentarán durante la operación por la presencia de maquinaria y la generación de ruidos y polvos, a partir de ahí el impacto será permanente.

En este componente los impactos considerados son:

- Modificación del impacto visual a nivel local.

#### ***V.1.2.6. Sociedad***

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán **efectos positivos** tanto a corto, mediano y largo plazo. **Se crearán fuentes de empleo** por los servicios e insumos requeridos, habrá un **incremento en la demanda de bienes y servicios del personal** foráneo y lo más importante para la región será el contar con la oportunidad de tener un **empleo seguro y bien remunerado.** Al integrar el área en una actividad industrial permitirá tener un **nuevo polo de desarrollo** en la región, generando nuevos empleos, **mejorando el ingreso y en general el nivel de vida de sus habitantes.**

En este componente los impactos considerados son:

- Generación de empleos directos e indirectos.
- Generación de servicios a la comunidad por la derrama económica regional.

## V.2. Criterios y metodología de evaluación

### V.2.1. Criterio

Para determinar la importancia de los propios impactos se realizó un análisis de sus características, que son las siguientes:

1. *Efectos primarios y secundarios.* Cuando existen alteraciones originadas directa o indirectamente por las obras o acciones del proyecto.
2. *Temporalidad.* Ocurrencia del impacto en el corto o largo plazo.
3. *Reversibilidad.* Grado de recuperación total o parcial del área afectada (inestabilidad provisional o permanente).
4. *Acumulación:* El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;
5. *Sinergia.* Cuando el efecto conjunto y simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;
6. *Relevancia.* Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;
7. *Residual.* El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Los valores máximos obtenidos de la valoración de las características de los impactos se indican como los característicos de ese impacto en particular.

Se obtiene el **VALOR MÁXIMO DE IMPORTANCIA (VMI)** de los impactos del producto de las características (9 tomando en cuenta que los efectos primarios y secundarios son dos y la temporalidad también), multiplicado por el Número de Impactos Evaluados (**NIE**).

$$VMI = 9 * NIE$$

La sumatoria total de este análisis se divide entre el resultado obtenido

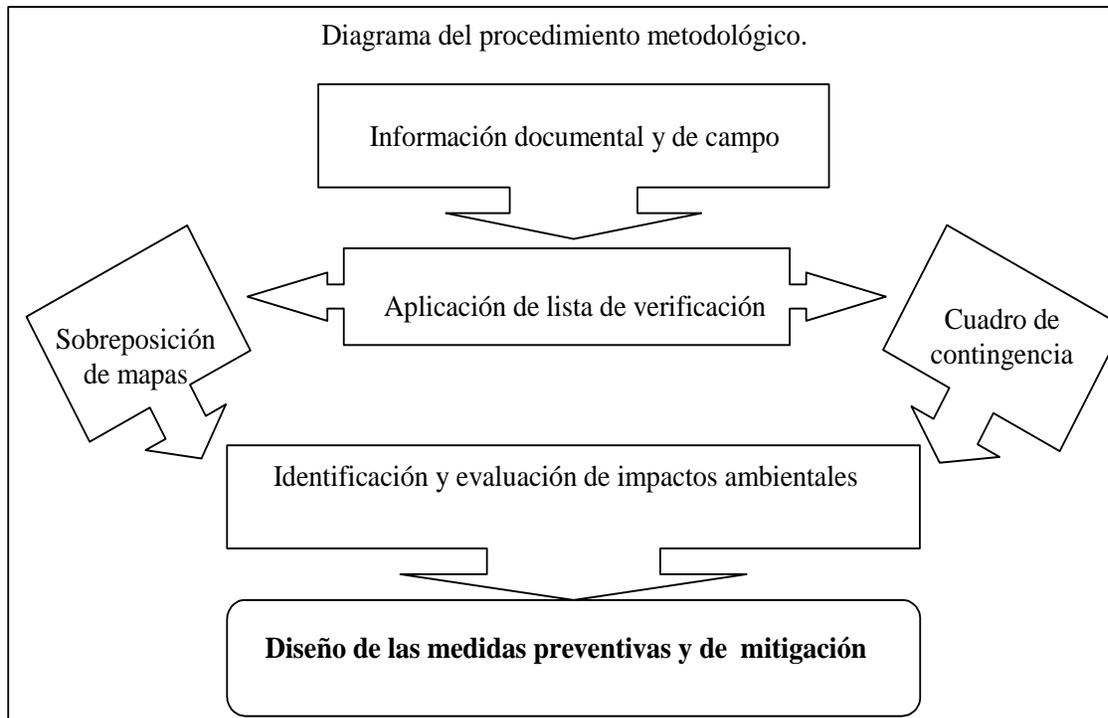
$$VI = \Sigma \text{ total de impactos} / VMI$$

Y se compara con el siguiente cuadro de referencia:

**Cuadro V-3. Determinación el Valor de Importancia de los impactos ambientales.**

Rango	Valor de Importancia (VI)
0.1 - 0.3	Impacto bajo
0.4 - 0.6	Impacto moderado
0.7 - 1.0	Impacto alto

Con el propósito de seguir un procedimiento metodológico objetivo que permita una veraz identificación de factores del medio socio ambiental potencialmente susceptible y la consecuente evaluación de los impactos ambientales se aplicaron los pasos señalados en la siguiente figura:



*Figura V-1. Procedimiento metodológico para identificar y valorar los impactos ambientales.*

Que comprende:

- a) Aplicación de una lista de verificación que permite identificar aquellos parámetros que tendrán algún impacto potencial y descartar aquellos factores sin impacto. Para ello, se recurrió a los registros de los recorridos de campo, a la identificación de especies de flora y fauna con apoyo de claves de identificación y a los registros de las entrevistas realizadas en las comunidades cercanas que eran susceptibles de afectación.
- b) Aplicación de un cuadro de contingencia en el que las características identificadas con impactos potenciales se analizan por las diferentes áreas del proyecto, lo cual nos indica los impactos puntuales.
- c) Una vez obtenido los impactos, se aplica la valoración de los impactos, lo que nos brindará información específica acerca del tipo de afectación que generará cada área del proyecto en cada ecosistema en particular. De estas dos técnicas podemos tipificar el impacto y sus características.
- d) Con los impactos evaluados como resultado de la aplicación de las diferentes técnicas (cuadro de contingencia y valoración de impactos), se procede al diseño de las medidas preventivas y de mitigación procedentes de acuerdo a las particularidades de cada sitio y/o etapa del proyecto.

#### ***V.2.1.1. Caracterización de los impactos***

En esta etapa se practicó la técnica de valoración de los impactos para cada etapa del proyecto que fue considerada con impactos significativos, los cuales permiten determinar su importancia a través de las características de los impactos, es decir, si hay presencia/ausencia de las características de los impactos primarios, secundarios, temporalidad, reversibilidad, acumulabilidad, sinergia, relevancia y residualidad.

Ello nos da como resultado lo siguientes impactos:

## a) Preparación del sitio

Durante esta etapa del proyecto implica remoción de la cubierta vegetal y suelo. Durante esta etapa se utilizará maquinaria y habrá constante tráfico para el traslado de los obreros.

Para esta etapa los impactos más evidentes consideran las siguientes características:

- ✓ La contaminación del aire será con efecto secundario a corto plazo del tipo acumulativo únicamente por los humos, sin embargo no se considera residual por lo puntal del sitio donde se desarrollará el cambio de uso de suelo, sin embargo si es relevante para el ecosistema regional, en este componente únicamente se considera a largo plazo la emisión de los gases que se producirá por la combustión de los automotores utilizados en el despalme.
- ✓ La aportación de sedimentos del proyecto en esta etapa, y consecuentemente el azolve de los cuerpos de agua son considerados impactos secundarios a corto plazo, reversibles con las medidas de mitigación establecidas en aguas abajo del proyecto. No se consideran impactos sinérgicos pero sí acumulativos dentro del ecosistema regional.
- ✓ La erosión es considerada como un impacto primario a largo plazo y acumulativo relevante en esta etapa del proyecto, sin embargo la pérdida de fertilidad aunque es un impacto a largo plazo es considerado como secundario puesto que los suelos donde se desarrolla el proyecto están perturbados por actividades mineras, sin embargo para este ecosistema es relevante su la fertilidad.
- ✓ En cuanto a las especies y poblaciones los impactos generados en esta etapa son secundarios a corto plazo que pueden ser reversibles con las medidas de mitigación, además son acumulativos en los sistemas ambientales locales pero no relevantes, ya que no se realizara una fragmentación del hábitat a nivel regional.
- ✓ En cuanto al paisaje, este tiene un impacto primario a largo plazo que puede ser reversible una vez terminada la vida útil del proyecto.
- ✓ En cuanto al aspecto socio-económico la derrama económica y generación de empleos tendrán impacto primarios en el corto plazo, acumulativos en el desarrollo regional de relevancia en el aspecto local.
- ✓ Su valor general de impactos es 47 puntos.

## b) Etapa de construcción

Para esta etapa los impactos más evidentes consideran las siguientes características:

- ✓ La contaminación del aire será con efecto secundario a corto plazo del tipo acumulativo únicamente por los humos. En todo este componente los impactos se consideran relevantes por la importancia que tendrá la construcción del proyecto, sin embargo solo se consideran acumulativos la generación de humos y gases por los vehículos automotores y en cuanto al ruido y generación de polvos son considerados reversibles con medidas de prevención.
- ✓ La aportación de sedimentos del proyecto en esta etapa a los cuerpos de agua y consecuentemente su azolve son considerados impactos secundarios a corto plazo y reversibles con las medidas de mitigación establecidas. La contaminación del agua en esta etapa no es relevante ya que el proyecto se desarrolla sobre un área alejada de los escurrimientos superficiales permanentes.
- ✓ La erosión es considerada como un impacto primario a largo plazo y acumulativo en esta etapa del proyecto, sin embargo la pérdida de fertilidad aunque es un impacto a largo plazo es considerado como secundario puesto que los suelos donde se desarrolla el proyecto están perturbados por actividades agrícolas. Aquí la pérdida de fertilidad es considerada como un impacto residual.
- ✓ En cuanto a las especies y poblaciones los impactos generados en esta etapa son secundarios a corto plazo que pueden ser reversibles con las medidas de mitigación, además son acumulativos en los sistemas ambientales locales pero no relevantes, ya que no se realizara una fragmentación del hábitat.

- ✓ En cuanto al paisaje, este tiene un impacto primario a largo plazo que puede ser reversible una vez terminada la vida útil del proyecto.
- ✓ En cuanto al aspecto socio-económico la derrama económica y generación de empleos tendrán impacto primarios en el corto plazo, acumulativos en el desarrollo regional de relevancia en el aspecto local.
- ✓ Su valor general de impactos es 45 puntos.

### c) Etapa de operación y mantenimiento.

Para esta etapa del proyecto el impacto más evidente será la generación de ruido, la emisión de polvos, y sobre todo la generación de residuos, además iniciará la acumulación de aceites y grasas del mantenimiento de los equipos, así como la acumulación de residuos sólidos urbanos (basura de los trabajadores). Las características de los impactos son:

- ✓ La contaminación del aire será por efecto de los humos y gases en la etapa de operación, estos impactos son considerados primarios a largo plazo y acumulativos mientras que permanezca la industria minera. Además son considerados relevantes en el ámbito global al considerarse residuales en el calentamiento global. En cuanto al ruido y generación de polvos son considerados impactos secundarios reversibles con medidas de prevención.
- ✓ La aportación de sedimentos del proyecto en esta etapa a los cuerpos de agua y consecuentemente su azolve son considerados impactos secundarios a corto plazo y reversibles con las medidas de mitigación establecidas. La contaminación del agua no es relevante ya que se establecerán las obras de drenaje necesarias para confinar las pastas y evitar su arrastre por los escurrimientos superficiales.
- ✓ La erosión y pérdida de la fertilidad son consideradas como impactos secundarios a corto plazo, acumulativos y relevantes.
- ✓ En cuanto a las especies y poblaciones los impactos generados en esta etapa son secundarios a corto plazo que pueden ser reversibles con las medidas de mitigación, además son acumulativos en los sistemas ambientales locales y relevantes para el ecosistema regional.
- ✓ En cuanto al paisaje, este tiene un impacto primario a largo plazo que puede ser reversible y residual mientras dure esta etapa del proyecto.
- ✓ En cuanto al aspecto socio-económico la derrama económica y generación de empleos tendrán impacto primarios en el corto plazo, acumulativos en el desarrollo regional de relevancia en el aspecto local.
- ✓ Su valor general de impactos es 51 puntos.

Tomando en cuenta que la evaluación considera **12 impactos** (NIE) por lo que obtenemos un VMI de 108 puntos, el Valor de Importancia fue de la siguiente manera:

*Cuadro V-4. Importancia de los impactos identificados.*

ETAPA	Suma de impactos	NIE	VIM	VI	Tipo
Preparación del sitio	47	12	108	0.44	Impacto Moderado
Construcción	45	12	108	0.42	Impacto Moderado
Operación y mantenimiento	51	12	108	0.47	Impacto Moderado

En el cuadro anterior se muestra la importancia de los impactos que, al compararlos con la tabla de referencia de la técnica, nos engloba a los impactos generados para las etapas del proyecto, en la categoría de **MODERADO IMPACTO**

Las particularidades de los impactos sobre los componentes ambientales son:

a). **aire.** La erosión eólica en el mantenimiento de los caminos de acceso generará polvos y humos, también se incrementará la contaminación del aire por emisiones de gases y humos de los motores de combustión interna de maquinaria y vehículos utilizados en el proceso, sin embargo se espera que no sean significativas a largo plazo.

**b). agua.** Se espera una mayor cantidad temporal de sedimentos en aguas superficiales en todas las etapas del proyecto. Dado que el proyecto se ubica sobre suelos de **fuerte pendientes** (accidentados) y muy cercanos de los escurrimientos superficiales permanentes y, además se espera que no se incremente este impacto porque el mantenimiento de los caminos y remoción de los suelos desnudos se llevara a cabo en la temporada de bajas precipitaciones.

**c). suelo.** En este componente ambiental, las actividades presentan naturaleza negativa y los valores de índice de impacto resultaron altos por la vulnerabilidad del suelo a la erosión, por las fuertes pendientes y precipitaciones que prevalecen en la región, sin embargo al entrar a la etapa de operación no se tendrá la necesidad de entrar en contacto con el suelo desnudo, sino que únicamente en los caminos de acceso los cuales se les dará mantenimiento preventivo y correctivo para evitar arrastre de sedientos durante todo el año.

**d). fauna.** Los valores de índice de impacto reportados para este componente resultaron, moderados para las actividades de preparación del sitio, construcción y operación ya que el sitio se encuentra con infraestructura y presencia de actividades socioeconómicas desde hace muchos años, por tanto no existe hábitat de fauna que pueda ser perturbado por la puesta en marcha del proyecto.

**e) vegetación.** Los valores de índice de impacto cuantificados para este componente ambiental son bajos puesto que la vegetación en todas las etapas del proyecto será impactada de manera indirecta y a largo plazo, a excepción de la vegetación a remover en la etapa de preparación del sitio, sin embargo no es relevante porque de alguna manera está ya se encuentra perturbada.

**f) paisaje.** Aunque esta zona está alejada de los grandes centros de población o de las rutas de turismo, tiene su mayor impacto durante la etapa de construcción (planta de pastas) y operación. Sin embargo este impacto se moderará con el tiempo por la reforestación de especies de la región en áreas aledañas a la nave industrial.

**g). sociedad.** Como efecto positivo es que se creará fuentes de empleos directos e indirectos, por disponibilidad de trabajo para los pobladores de la región y/o las comunidades más cercanas al proyecto. En todas las etapas el impacto es positivo para la comunidad porque desde un principio genera empleos y una derrama económica en la región. También propiciará la ocupación de los habitantes en trabajos legales y bien remunerados económicamente con todas las prestaciones de ley y sobretodo con seguridad social.

**Cuadro V-5. Valoración de los impactos identificados en la etapa de preparación del sitio.**

COMPONENTE	IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS									SUMA
		Primario	Secundario	Corto plazo	Largo plazo	Reversibilidad	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Aire	Generación de polvos y humos		x	x			x		x	x	5
	Emisión de ruido (maquinaria)		x	x							2
	Generación de gases		x		x		x		x	x	5
Agua	Contaminación por sedimentos		x	x		x		x			4
	Azolve de cuerpos de agua		x	x		x		x			4
Suelo	Erosión	x			x		x		x		4
	Pérdida de fertilidad		x		x				x		3
Especies y poblaciones	Perturbación y pérdida de la vegetación natural		x	x		x	x				4
	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		x	x		x	x				4
Paisaje	Impacto visual a nivel local	x			x	x			x		4
Sociedad	Generación de servicios	x		x			x		x		4
	Generación de empleo	x		x			x		x		4
TOTAL		4	8	8	4	5	7	2	7	2	47

**Cuadro V-6. Valoración de los impactos identificados en la etapa de construcción del proyecto.**

COMPONENTE	IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS									SUMA
		Primario	Secundario	Corto plazo	Largo plazo	Reversibilidad	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Aire	Generación de polvos y humos		x	x		x			x	x	5
	Emisión de ruido (maquinaria)		x	x					x		3
	Generación de gases		x		x		x		x	x	5
Agua	Contaminación por sedimentos		x	x		x					3
	Azolve de cuerpos de agua		x	x		x					3
Suelo	Erosión	x			x		x				3
	Pérdida de fertilidad		x		x					x	3
Especies y poblaciones	Perturbación y pérdida de la vegetación natural		x	x		x	x				4
	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		x	x		x	x				4
Paisaje	Impacto visual a nivel local	x			x	x			x		4
Sociedad	Generación de servicios	x		x			x		x		4
	Generación de empleo	x		x			x		x		4
TOTAL		4	8	8	4	6	6	0	6	3	45

**Cuadro V-7. Valoración de los impactos identificados en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto.**

COMPONENTE	IMPACTO	CARACTERISTICAS DE LOS IMPACTOS									SUMA
		Primario	Secundario	Corto plazo	Largo plazo	Reversibilidad	Acumulativo	Sinergia	Relevancia	Residual	
Aire	Generación de polvos y humos	x			x		x		x	x	5
	Emisión de ruido (maquinaria)		x		x	x			x		4
	Generación de gases	x			x		x		x	x	5
Agua	Contaminación por sedimentos		x	x		x					3
	Azolve de cuerpos de agua		x	x		x					3
Suelo	Erosión		x	x			x		x		4
	Pérdida de fertilidad		x	x			x		x		4
Especies y poblaciones	Perturbación y pérdida de la vegetación natural		x	x		x	x		x		5
	Ahuyentamiento de la fauna silvestre		x	x		x	x		x		5
Paisaje	Impacto visual a nivel local	x			x	x			x	x	5
Sociedad	Generación de servicios	x		x			x		x		4
	Generación de empleo	x		x			x		x		4
TOTAL		5	7	8	4	6	8	0	10	3	51

### **V.2.1. Evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. Es relevante destacar en esto, que un impacto ignorado o subestimado hace insatisfactorio cualquier análisis, aun cuando se use una metodología sofisticada.

La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada.

Por el tipo de proyecto que se pretende realizar lo más conveniente es realizar una combinación de metodologías de evaluación que se citan en la literatura como:

**1. Lista de verificación.** Su principal utilidad es identificar todas las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa de la evaluación de impacto ambiental que ninguna alteración relevante sea omitida.

**2. Sobreposición de mapas.** Los mapas pueden identificar, predecir y asignar un valor relativo a cada impacto. La sobreposición de mapas permite una comprensión global de impactos establecidos en forma independiente, relacionarlos con diversas características (como aspectos físico-territoriales y socioeconómicos de la población radicada en el área) y establecer de esta forma un impacto global. El procedimiento que se utilizó fue a través de un SIG diseñado para este proyecto en particular mediante el Software ArcInfo (10.0), con información vectorial, raster y temática editada por el INEGI y validada con los muestreo de campo de cada área en lo particular.

**3. Cuadro de contingencia (matrices).** Las matrices de causa-efecto consisten en un listado de acciones humanas y otro de indicadores de impacto ambiental, que se relacionan en un diagrama matricial. Son muy útiles cuando se trata de identificar el origen de ciertos impactos.

#### **Ventajas**

En la lista de verificación se puede identificar y describir el ambiente afectado, así como ubicar la magnitud de los resultados obtenidos.

En los cuadros de contingencia o matrices de causa efecto se pueden definir los alcances o magnitud del impacto, y de esta manera proponer una medida correctiva o compensatoria, lo cual hace posible su predicción numéricamente de los efectos futuros de la causa efecto para la toma de decisiones futuras en tiempo y espacio del elemento afectado.

En cuanto a la sobre posición de mapas utilizando un SIG nos describe con precisión el ambiente afectado así como su localización, magnitud y alcance.

Los resultados son cuantitativos y pueden ser comparados indistintamente con otros proyectos sin importar su tipo o quiénes lo realizaron.

Es un método sistematizado para la comparación de alternativas. De alguna manera induce a la decisión, dado que se obtiene la cifra de alteración de calidad ambiental para cada alternativa.

## **VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales**

Como se menciona en los apartados de la descripción del proyecto, en la mayor parte de las etapas, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, vegetación, agua y suelo**.

### **VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación**

Las medidas que en el presente capítulo se establecen, están basadas en los resultados del análisis ambiental realizado en capítulos anteriores y en las disposiciones en la Normatividad Ambiental Mexicana para cada uno de los factores ambientales considerados. De esta forma, cada medida descrita en este apartado tiene como fin prevenir, restaurar, mitigar y/o compensar las alteraciones ambientales agrupadas en cada subsistema.

Estas medidas consisten en disposiciones y recomendaciones técnico-ambientales y normativas que tendrán que llevarse a cabo cuando sea necesario con la finalidad de evitar al máximo la perturbación de los recursos naturales y disminuir el riesgo de incidentes o accidentes sobre el medio ambiente.

#### **VI.1.1. Clasificación de las medidas**

Con el objetivo de definir el propósito y la funcionalidad de cada una de las medidas, es preciso describir a detalle cada uno de los subsistemas en que se han agrupado. La agrupación de estas medidas obedece a factores ambientales, propósito de la medida y desarrollo cronológico de cada una de ellas con relación al periodo de ejecución del proyecto.

##### **A) Medidas preventivas.**

Estas tienen como finalidad anticiparse a los posibles impactos que pudieran registrarse por causa de la realización o como resultado de las actividades del proyecto, en cualquiera de las etapas de que está compuesto. En estas se plasman las consideraciones ambientales desde el diseño proyecto y su forma de ejecución a fin de evitar o en un caso extremo disminuir los impactos ambientales provocados. Todo esto bajo la premisa de que siempre es mejor no producir impactos que corregirlos cuando llegue a suponerse una corrección total, por lo cual se considera este subgrupo es el más importante por la trascendencia de la prevención.

##### **B) Medidas de mitigación.**

La mitigación es el diseño y ejecución de obras, actividades o medidas dirigidas a moderar, atenuar, minimizar o disminuir los impactos negativos que un proyecto pueda generar sobre el entorno humano y natural. Incluso la mitigación puede reponer uno o más de los componentes o elementos del medio ambiente a una calidad similar a la que tenían con anterioridad al daño causado. En el caso de no ser ello posible, se restablecen al menos las propiedades básicas iniciales.

##### **C) Medidas de restauración.**

También denominadas como de corrección o de rehabilitación. Este tipo de medidas tiene como propósito recuperar, rescatar o reconstituir aquel componente ambiental, que no pudo ser evitado desde el diseño del proyecto, y por tanto será modificado o alterado de sus condiciones actuales. El momento indicado para la aplicación de las medidas de restauración es inmediatamente después de terminadas las actividades que propiciaron la modificación o alteración del o los componentes o factores del medio y previamente evaluadas las condiciones reales en que se queda el sitio una vez ejecutada la obra o la etapa.

##### **D) Medidas de compensación**

Las medidas de compensación buscan producir o generar un efecto positivo alternativo y equivalente a uno de carácter adverso. Solo se lleva a cabo en las áreas en que los impactos negativos significativos no pueden mitigarse.

La compensación se utiliza cuando no es posible mitigar los impactos. Las medidas de compensación pretenden equilibrar el daño provocado irremediablemente a través de obras, acciones o remuneraciones al ambiente.

### ***VI.1.2. Programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental***

#### ***VI.1.2.1. Flora***

De acuerdo a la ocurrencia de incendios forestales en la región, se tomarán acciones preventivas a fin de que los trabajadores no provoquen estos siniestros considerando las características de la vegetación de la región donde se encuentra el proyecto.

Se evitará cortar árboles que se encuentren fuera del área considerada para realizar el *cambio de uso de suelo*.

Se evitará el uso del fuego en la etapa de preparación del sitio, construcción y operación para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.

Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (no realizar cambios de uso de suelo no autorizados).

De ser necesario instrumentar programas de rescate sobre todo de especies en estatus de protección o de lenta regeneración que pudieran encontrarse dentro del área del proyecto (para especies normalmente no maderables).

Se prohíbe realizar quemas de maleza, utilizar maquinaria pesada fuera del derecho de vía, herbicidas y productos químicos en la etapa de preparación del sitio.

Realizar actividades de poda sólo en los árboles que por su altura puedan interferir con la operación de la obra, para aquellos árboles que se encuentran al margen de la infraestructura minera.

Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.

#### ***VI.1.2.2. Fauna***

Establecer en caso de detectar en el área del proyecto la presencia de especies faunísticas, nidos y madrigueras el Programa de Rescate y Manejo para la conservación y protección de aquellas consideradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Evitar la cacería furtiva durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del proyecto.

Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza a nivel regional.

Eliminar y evitar totalmente la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos en los sitios de trabajo y fuera de ellos.

Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.

Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna en cada etapa del proyecto ya que les garantiza su sobre vivencia.

Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial (en caso de encontrarse en la zona donde se realizará el cambio de uso de suelo).

Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

### **VI.1.2.3. Micro fauna**

Evitar la extracción total de la vegetación herbácea, la cual deberá ser colocada en espacios aledaños al área donde se removió el suelo para que sirva de hábitat a la micro-fauna.

Favorecer el establecimiento de madrigueras mediante el acomodo de desperdicios de maderas muertas y la promoción de troncos secos para su anidación (residuos de la vegetación que se removerá por el cambio de uso de suelo).

Se prohíbe realizar quemas de maleza, utilizar herbicidas y productos químicos en la apertura de las áreas utilizadas o durante cualquier etapa del proyecto, como medida de protección de la micro fauna.

### **VI.1.2.4. Suelo**

Adición de tubos extra de alcantarilla (en los márgenes de los caminos de acceso de mayor tránsito) para permitir que los flujos de agua se diseminen a través de una pradera y así evitar la formación de barranquillas producidas por los caudales concentrados.

Colocar material con buena **permeabilidad y drenaje** a la superficie de rodamiento de los caminos, para reducir la erosión, la pérdida de materiales y generación de polvos, así como para disminuir la frecuencia de su mantenimiento y mejorar el confort del conductor.

Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.

De presentarse problemas de erosión dentro del área donde se remueva el suelo o en zonas aledañas a esta, se cubrirá con tepetates, maderas muertas para retener el suelo y evitar pérdidas excesivas por la formación de cárcavas.

Los residuos sólidos de tipo doméstico que se generen durante la puesta en marcha del proyecto, deberán manejarse por separado de acuerdo a sus características y depositarse en contenedores metálicos o de plástico, con tapa de cierre hermético, indicando su contenido; su disposición será conforme a la NOM-083-SEMARNAT-2003.

Los residuos líquidos como son aceites, solventes y grasas que se generen en las diferentes etapas de construcción y operación de la obra, no se deberán derramar en el suelo, ni ser vertidos en los cuerpos de agua. Depositarlos en el almacén temporal de residuos del proyecto.

Para evitar la contaminación con hidrocarburos del suelo, las áreas de almacenamiento y suministro de combustibles y lubricantes, deben estar protegidas con sistemas de control de derrames.

Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

### **VI.1.2.5. Agua**

Utilizar el sistema de reciclado del agua utilizada en el proceso de beneficio de los minerales.

Construir estructuras adicionales de drenaje transversal a la superficie de rodamiento de los caminos para disminuir la concentración de agua y los problemas de erosión subsecuentes.

Para reducir la producción de sedimentos realizar los trabajos de acondicionamiento de los caminos y patios fuera de la época de lluvias.

Restringir el movimiento de vehículos fuera de las áreas donde se pretende llevar el proyecto (fuera de la infraestructura minera).

Se deberá mantener en los márgenes de la infraestructura minera una franja de protección de 20 metros con una cubierta vegetal de especies nativas, las cuales no se cortaran, para evitar la erosión del suelo y el impacto visual durante la etapa de operación. La cubierta vegetal se podará periódicamente, si llegase a interferir con el proyecto.

Los trabajos de suministro de agua cruda que se realicen, deberán ser limitados y racionales, con el fin de no perturbar los ecosistemas acuáticos.

Conservar la vegetación distribuida en las inmediaciones de los cuerpos de agua, respetando la zona de transición (ecotono) entre los sistemas acuáticos y las comunidades vegetales adyacentes.

Los trabajos de suministro de agua potable e industrial deberán cumplir con lo establecido por la CNA, para no perturbar los ecosistemas acuáticos de los cuerpos de agua.

Las aguas de los servicios sanitarios y baños se encauzarán a un sistema de tratamiento mediante una fosa séptica.

Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

#### ***VI.1.2.6. Aire***

Utilizar el sistema de roció de los caminos de mayor tránsito a fin de evitar la generación de polvos. Igualmente en la planta de beneficio (área de trituración) instalar un sistema de atomización para mitigar el polvo que se genera.

Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto.

Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.

Se prohibirá el uso del fuego en las diferentes etapas del proyecto para evitar la contaminación por humos.

Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.

Deberán respetarse los límites máximos permisibles de emisión de ruido y contaminantes atmosféricos durante las etapas de construcción y operación del proyecto.

Se dará mantenimiento preventivo a los equipos con el fin de reducir la emisión de ruido, humos y gases a la atmósfera.

Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

#### ***VI.1.2.7. Paisaje***

Colectar y transportar fuera del sitio de la obra y áreas circunvecinas, todos los materiales de desecho tales como: madera, plástico, cartones, pedazos de metal, recortes de cables metálicos, vidrios, etc., así como el material no degradable generado durante las diferentes etapas del proyecto, y enviarlos a centros de acopio, o a los sitios que designen para ese fin las autoridades municipales, estatales y federales.

En los límites del proyecto se establecerán franjas protectoras para disminuir el impacto visual generado por el contraste entre las áreas con vegetación natural e infraestructura industrial (no cortar árboles en una franja de protección de 20 metros).

Desmantelar la infraestructura construida, cuando las instalaciones de la obra rebasen su vida útil y no exista posibilidad de renovarlas, destinando el área al uso de suelo que prevalezca.

Adicionalmente se realizará un **programa de RESTAURACIÓN** para mejorar el aspecto visual de las áreas desprovistas de vegetación que no son usadas para alguna obra en lo particular.

La basura doméstica o residuos sólidos orgánicos generados dentro del proyecto se depositaran en el relleno sanitario construido para este fin.

### **VI.1.3. Sistema de medidas de restauración**

Con base en la evaluación integral del proyecto realizada en este estudio se considera que en las principales etapas del proyecto presentan impactos ambientales **MODERADOS**.

En el caso de actividades de bajo impacto, esencialmente se realizarán medidas del tipo preventivas y de mitigación, sin embargo para aquellas actividades que generan impacto moderados, como es la erosión del suelo, azolve de cuerpos de agua, etc., se realizan las siguientes actividades de restauración.

#### **VI.1.3.1. Programa de control de erosión**

La erosión que se produce en la cuenca o en los arroyos como resultado de un fenómeno natural, es a menudo acelerada cuando el hombre cambia las condiciones naturales del suelo, como son, por ejemplo, las debidas por el **desarrollo urbano**.

La conservación de suelos, es el uso racional del suelo, incorporando prácticas de protección y mejoramiento de tal forma que se controle la erosión y mantenga o aumente su productividad.

Las presas de control de azolves son las principales obras para el control de la erosión en cárcavas, consisten en estructuras de distintos materiales colocadas transversalmente al flujo de la escorrentía. Existen presas de distintos materiales y se debe buscar la más adecuada de acuerdo a las características de las cárcavas, los costos de construcción y el material disponible en la región.

#### **Objetivos y metas.**

Realizar **30 m<sup>3</sup>** de presas filtrantes de **pedra** para reducir la velocidad del agua y retener los sedimentos y azolves evitando que lleguen a los cuerpos de agua.

#### **Presupuesto.**

El costo para realizar las presas de control de azolves para el presente cambio de uso de suelo es el siguiente:

*Cuadro VI-1. Presupuesto para las obras de conservación de suelos.*

<b>Concepto</b>	<b>Meta</b>	<b>Unidad</b>	<b>Costo Unitario (\$)</b>	<b>Costo Total (\$)</b>
Mano de obra	30	m <sup>3</sup>	1,700.0	\$ 51,000.0
Asistencia técnica	1	N/A	12,000.0	\$ 12,000.0
<b>Total</b>				<b>\$ 63,000.0</b>

*El presente presupuesto está tomado conforme a los costos que manejo el programa PRONAFOR 2016*

#### **Ubicación.**

Las presas filtrantes para el control de la erosión que se proponen en este estudio se ubican en las siguientes coordenadas geográficas UTM (centro del polígono a restaurar):

Paraje	Coordenada UTM Oeste	Coordenada UTM Norte
Al noreste del área del proyecto	233441	2468927

### VI.1.3.2. Programa de áreas verdes (reforestación)

El programa de áreas verdes o reforestación para este proyecto se presenta como una alternativa de compensación para el **impacto visual** causado por la infraestructura minera. Las características de este programa son las siguientes:

**Meta.** Se tiene contemplado reforestar **1.0 has** adyacentes al polígono del perímetro industrial.

**Especie.** La especie más idónea en esta región es **Agave salmiana (maguey)**, dado que es fácil la recolección de sus hijuelos y/o por tanto su reproducción en los viveros establecidos en la Ciudad de Durango, Dgo.

**Sistema de reforestación a utilizar.** El sistema de **cepa común** que consiste en la excavación de una cepa de 40 cm de ancho, de largo y profundidad, la cual es posible que se realice de manera manual (azadón, pala, pico y barreta).

**Número de plantas a utilizar.** Se utilizará una densidad de 1,100 plantas por hectárea.

**Presupuesto.** El presupuesto es el siguiente:

*Cuadro VI-2. El presupuesto para el programa de reforestación*

Concepto	Meta	Unidad	Costo Unitario	Costo Total
Plantas para la reforestación	1100	Plantas	\$ 6.2	\$6,820.00
Mano de obra	100	Jornales	\$ 20.0	\$2,000.00
Mantenimiento	100	Jornales	\$ 10.0	\$1,000.00
Asesoría técnica	100	Jornales	\$ 10.0	\$1,000.00
Total				\$10,820.00

**Ubicación de la reforestación.** El centro del polígono a reforestar se localiza al este de la planta de beneficio en las siguientes coordenadas geográficas en UTM:

Actividad	Coordenada UTM Oeste	Coordenada UTM Norte
Reforestación	233568	2468693

### VI.1.4. Actividades de mitigación, restauración y compensación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación, restauración y compensación por componente ambiental en las diferentes etapas del proyecto son:

*Cuadro VI-3. Medidas de mitigación, restauración y compensación en las diferentes etapas del proyecto*

Componente	Impacto	Tipo de medida de mitigación	Etapas en que se requiere y su duración	Forma de mitigación de impactos	Especificaciones de operación y mantenimiento	Supervisión
Suelo	Erosión e impacto visual	COMPENSACION Programa de áreas verdes	Operación	Los pastos y arbustos fijan el	Plantas y semillas de la región.	Responsable del proyecto

		(reforestación).		suelo con sus raíces.		
	Contaminación por residuos domésticos	<b>PREVENTIVA</b> Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y enviarlos al relleno sanitario	Construcción y operación	Evitar la contaminación de las aguas y suelo	Manejo de los residuos sólidos de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT-2003	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos industriales	<b>PREVENTIVA</b> Capacitación al personal de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipo.	Construcción y operación	Evitar la contaminación de las aguas y suelo Reciclado de residuos	Control de residuos de acuerdo a las normas SEMARNAT para este fin.	Responsable del proyecto
	Daños a la vegetación y suelo	<b>PREVENTIVA</b> Evitar dañar vegetación fuera del área de trabajo	Preparación del sitio y Operación	Rescate de especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Monitoreo de la diversidad y abundancia de la vegetación de la región.	Responsable del proyecto
Agua	Contaminación de fuentes de agua	<b>PREVENTIVA</b> Sistema de tratamiento de aguas residuales. Reciclado de aguas tratadas	Construcción y Operación	Reciclado del agua industrial. Evitar la contaminación de las aguas. Tratamiento de las aguas negras	Cumplir con las normas SEMARNAT sobre la calidad del agua.	Responsable del proyecto. Auditorías de la CNA y Profepa
	Escorrentía	<b>PREVENTIVA</b> Programa de restauración de suelos.	Construcción y operación	Las obras de control reducen la erosión al reducir la velocidad de los escurrimientos superficiales	Obras rústicas con piedras siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Aire	Polvos	<b>MITIGACIÓN</b> Humedecimiento de caminos y área de trituración. <b>PREVENCIÓN</b> Mantenimiento de caminos de acceso.	Construcción y operación	Reducción de polvos con el mantenimiento preventivo.	Cumplir con las normas SEMARNAT para la emisión de polvos	Responsable del proyecto
	Ruido	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control	Construcción y operación	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	<b>PREVENTIVA</b> Mantenimiento a los equipos y plantas generadoras	Operación	Se reducen las emisiones por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con la NOM- 45 047 SEMARNAT	Responsable del proyecto
Fauna	Caza por trabajadores del proyecto	<b>PREVENTIVA</b> Restricciones legales Educación ambiental	Construcción y Operación	Menor cantidad de especies cazadas	Sanciones al personal de la empresa.	Responsable del proyecto y Profepa
Vegetación	Daños al arbolado	<b>COMPENSATORIA</b> Reforestación de áreas degradadas	Construcción y Operación	Mantenimiento y monitoreo de las áreas verdes.	Reposición de la vegetación que no sobreviva	Responsable del proyecto
Procesos del Sistema	Régimen hidrológico	<b>PREVENTIVA</b> Obras rústicas para control de la erosión	Operación	Se reduce la escorrentías e incrementa la filtración	Cumplir con las especificaciones que marca CONAFOR	Personal técnico del proyecto
	Régimen de micro fauna	<b>PREVENTIVA</b> Evitar la quema de la maleza	Operación	Dejar ramas muertas que sirvan para el hábitat de la microfauna	Cumplir con la NOM-062-SEMARNAT.	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Construcción y Operación	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto
	Comunicación	Mantenimiento de caminos	Construcción y Operación	Mantenimiento de las vías de	De acuerdo a normatividad vigente	Responsable del proyecto

				comunicación.	(SCT)	
	Falta de servicios de salud	<b>PREVENTIVA</b> Mantener los medicamentos necesarios en la clínica de salud del proyecto	Construcción y Operación	Atención gratuita del médico a personal de comunidades aledañas	De acuerdo a SSA	Responsable del proyecto
PAISAJE	Impacto visual	<b>REMEDIACION</b> Restauración de la zona y áreas impactadas mediante la reforestación.	Construcción y Operación	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por el asesor ambiental	Responsable del proyecto

#### **VI.1.5. Actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio**

Las actividades de mitigación como consecuencia del abandono del sitio son:

- Realizar una demolición organizada de las obras asociadas al proyecto que posibilite la clasificación de los escombros para permitir su posterior reciclaje.
- Realizar la disposición adecuada de escombros en sitios debidamente autorizados, si no es posible el rehúso o reciclaje de los mismos.
- Una vez completada la demolición y limpieza del lugar, restituir el paisaje teniendo en cuenta el entorno circundante para lograr su integración.
- Realizar una reforestación sobre las áreas desprovistas de vegetación que se usan como infraestructura industrial, para regresar a su uso forestal no maderable original.
- De encontrarse suelo orgánico recuperarlo y almacenarlo para su posterior uso en la etapa de abandono del sitio.
- Se ejercerá un control sobre la basura generada, para su disposición en el relleno sanitario del proyecto.
- Para los caminos de acceso se llevará a efecto un programa de restauración, en el que se contemplen acciones como: estabilización de taludes e inhabilitación de caminos y reforestación. Los sitios a restaurar serán aquellos afectados por las actividades realizadas, excepto los ocupados por obras que tendrán uso futuro, debidamente justificado; en el entendido de que dicho uso tendrá que cumplir con las disposiciones normativas ambientales que resulten aplicables.
- En las actividades de restauración mediante la reforestación, se utilizarán únicamente individuos de especies arbóreas, arbustivas y herbáceas locales.

#### **VI.1.6. Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas**

Por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos, sin embargo en el presente estudio se proponen las medidas de mitigación para su corrección, sin embargo los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio por lo que no se tendrá impactos residuales a largo plazo a los componentes más vulnerables como el **suelo, vegetación, aire y agua**, solo habrá impactos residuales para el **paisaje**, los cuales serán compensados a través de la reforestación de áreas adyacentes al proyecto.

La sustentabilidad del proyecto se basa en establecer correctamente las medidas de prevención, mitigación y compensación durante cada etapa del proyecto. A continuación se comparan los impactos adversos antes y después de que se apliquen el plan de manejo ambiental.

*Cuadro VI-4. Sustentabilidad del proyecto con medidas de mitigación y compensación*

PERTE O PROCESO	IMPACTO SIN MITIGACIÓN	TIPO DE MEDIDA DE MITIGACIÓN	ETAPA	FORMA DE MITIGACIÓN	ESPECIFICACIONES DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO
SUELO	SALIDA DE NUTRIENTES (EROSIÓN)	<b>PREVENTIVA:</b> DEJAR VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA (Margen de las áreas afectadas). OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN. <b>COMPENSACIÓN:</b> OBRAS DE CONTROL DE LA EROSIÓN EN ÁREAS ALEDAÑAS.	CONSTRUCCIÓN Y PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN	FOMENTAR EL BROTE DE VEGETALES DE PORTE BAJO Y CONSTRUIR OBRAS COMO REPRESAS FILTRANTES Y CABECEO DE CARCAVAS, MISMAS QUE REDUCEN LA EROSIÓN.	CAPACITACIÓN DEL PERSONAL Y OBRAS ESPECÍFICAS
	ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL	<b>PREVENTIVA:</b> TRANSITO MÍNIMO FUERA DEL DERECHO DE VÍA.	OPERACIÓN	PERMITIR EL DESARROLLO DE LA VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA	EFFECTUAR ACTIVIDADES CON UN MÍNIMO DE MOVIMIENTO DE MAQUINARIA Y EQUIPO
AGUA	ESCORRENTÍA	LAS OBRAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN REFERIDAS ANTERIORMENTE, TAMBIÉN SERVIRÍAN PARA REDUCIR LA VELOCIDAD DE ESCORRENTÍAS Y SU PODER EROSIVO, CREAR PENDIENTES DE COMPENSACIÓN Y ASÍ FAVORECER INFILTRACIÓN	CONSTRUCCIÓN	LAS OBRAS DE CONTROL DE EROSION REDUCEN LA VELOCIDAD DE ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES Y PERMITEN LA INFILTRACIÓN	OBRAS RÚSTICAS CON LAS RAMAS GRUESAS Y PIEDRA BIEN ACOMODADAS, SIGUIENDO CURVAS DE NIVEL
FAUNA	CAZA POR TRABAJADORES EN EL PROYECTO	<b>PREVENTIVA</b> RESTRICCIONES LEGALES EDUCACIÓN AMBIENTAL	CONSTRUCCIÓN Y OPERACION	CONCIERTIZAR AL PERSONAL, APOYO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL EN VIGOR	LEGISLACIÓN VIGENTE, NORMATIVIDAD DEL REGISTRO DE UMAS DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS.
VEGETACIÓN	DAÑOS AL ARBOLADO	<b>PREVENTIVA</b> EVITAR LA QUEMA DE LA MALESA EN LAS AREAS ADYACENTES AL PROYECTO.	CONSTRUCCIÓN	PREVENCIÓN DE DAÑOS A ÁRBOLES QUE NO ESTAN DENTRO DEL DERACHO DE VÍA.	CONOCIMIENTO DE LA LEGISLACION FORESTAL
PROCESOS DEL ECOSISTEMA	RÉGIMEN HIDROLÓGICO	<b>PREVENTIVA</b> REVEGETACIÓN DE SOTOBOSQUE, OBRAS RÚSTICAS PARA EL CONTROL DE LA EROSIÓN	CONSTRUCCIÓN	VEGETACIÓN HERBÁCEA Y ARBUSTIVA Y OBRAS PARA CONTROL DE EROSIÓN REDUCEN ESCORRENTÍAS Y AUMENTAN INFILTRACIÓN	DEJAR LA VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA ACOMODAR DESPERDICIOS FORESTALES SEGUIENDO LAS CURVA DE NIVEL
	RÉGIMEN DE DISTURBIOS NATURALES	<b>PREVENTIVA</b> RESTRICCIONES PARA EL USO DE FOGATAS POR LOS TRABAJADORES	CONSTRUCCIÓN	PREVENCIÓN DE INCENDIOS QUE PUEDAN AUMENTAR LA FRECUENCIA NATURAL DE ESTOS EVENTOS	LEGISLACIÓN Y REGLAMENTACIÓN VIGENTE EN MATERIA DE INCENDIOS FORESTALES
	CALIDAD AGUA SUPERFICIAL	<b>REMEDIAION</b> PERMITIR REVEGETACIÓN DE ARBUSTIVAS Y HERBÁCEAS, <b>COMPENSACION</b> PLANTACIONES	CONSTRUCCIÓN	VEGETALES REDUCEN ARRASTRES EN CORRIENTES DE AGUA	PLANTACIONES DE RESTAURACIÓN, ENRRIQUECIMIENTO E INCORPORACIÓN CON ESPECIES NATIVAS
	RIESGO DE ACCIDENTES	<b>PREVENTIVA</b> USAR SEÑALAMIENTOS	CONTRUCCIÓN Y OPERACIÓN	LAS SEÑALES REDUCEN LOS ACCIDENTES.	USO Y MANEJO ADECUADO DE LOS PROGRAMAS DE SEGURIDAD.
	FACILIDAD DE DEFORESTACIÓN	<b>COMPENSACION</b> REFORESTACIÓN EN LAS AREAS ADYACENTES AL PROYECTO.	PRIMEROS AÑOS DE OPERACIÓN	RESTAURACIÓN DE ÁREAS DEGRADAS	IDENTIFICACIÓN DE ZONAS DEGRADAS
	BASURA	<b>PREVENCIÓN</b> RECICLADO Y SEPARACIÓN DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS	CONSTRUCCIÓN OPERACIÓN	CONCIERTIZACION DE LOS TRABAJADORES PARA CONTAMINAR MENOS EL ENTORNO AMBIENTAL	DESPOSITO EN EL RELLENO SANITARIO CONFORME A LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL

## VI.2. Impactos residuales

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación, restauración y compensación de los impactos **significativos o residuales**.

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- Pérdida de vegetación
- Pérdida de suelo y material geológico (mineral y tepetate).
- Fragmentación del hábitat de la flora y fauna (uso constante de los caminos de acceso y obras asociadas al proyecto)

- d) Modificación del paisaje con las nuevas instalaciones e infraestructura industrial.

El proceso de evaluación de impacto ambiental significa, en definitiva, que se mantiene una relación permanente con la acción humana a emprender, desde su fase de diseño hasta la etapa de abandono del sitio. Desde el momento en que inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono del sitio, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas. La idea es mantener una vinculación con la acción, para conocer su relación con el medio ambiente.

Entre las acciones de seguimiento que se proponen para minimizar y atenuar los *impactos residuales*, se encuentran:

- a) Un estricto programa de restauración que implique la compensación de la vegetación afectada.
- b) Monitoreo de calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- c) Monitoreo de flora y fauna usadas como bioindicadores.
- d) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- e) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- f) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son ligeros, temporales, reversibles y perfectamente mitigables. Los trabajos de prevención y mitigación pueden aprovecharse para realizar una restauración de las áreas degradadas con obras y prácticas de conservación de suelo, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio al reducir la erosión del suelo, además del indiscutible beneficio de la ejecución del proyecto desde el punto de vista social al crear fuentes de empleos.

La transformación escénica generada por el proyecto, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la alta marginación y pobreza de la región.

Con relación al costo ambiental y con base en el trabajo de investigación y el análisis realizado, se puede considerar que dicho costo es muy bajo con relación al beneficio social.

Con el análisis de los mapas prediales, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, sub-cuencas y diagnóstico ambiental, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter **puntual**, limitado exclusivamente a los sitios donde se perturbará la vegetación natural (indirectamente) y **suelo**, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio (regional e incluso estatal). No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de vegetación hemos definido como límites del área de estudio todas las coordenadas extremas, ubicadas éstas sobre las cuencas hidrológicas y provincias fisiográficas y florísticas.

El impacto residual más grave es la pérdida permanente de suelo fértil (impacto geológico), puesto que este jamás podrá ser recuperado, sin embargo las obras de drenaje y restauración de suelos evitarán que se transporten a los cuerpos de agua permanentes.

Ahora bien por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos desde el punto de vista del **PAISAJE**, para lo cual se proponen una reforestación para disminuir el impacto visual a nivel local. Los impactos benéficos serán mayores que los adversos, al aplicar las medidas de mitigación tal como se recomienda en este estudio.

## VII. Pronósticos ambientales y en su caso evaluación de alternativas

### VII.1. Pronóstico del escenario

Los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y operación del **proyecto**, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación descritas, son los siguientes:

- Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más vulnerable resultó ser el **suelo**, ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplican las medidas de mitigación sobre este componente las cuales reducirán al mismo tiempo los impactos sinérgicos a otros elementos del ambiente.
- Con el manejo adecuado de la vegetación (en los márgenes de los caminos y del perímetro industrial) se tiene un escenario en el cual la cubierta vegetal será controlada, por lo tanto la vegetación natural cercana al proyecto en sus diferentes variables estructurales como la cobertura, densidad poblacional, biodiversidad no se reducirán. En lo que se refiere a la fauna esta solamente se ahuyentará mientras esté en operación el proyecto, sin embargos su densidad poblacional no será modificada, dado que esta se desarrolla sobre un hábitat muy amplio dentro de esta región.
- En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, éste efecto se compensará al mantener especies vegetales nativas, así como desarrollar un programa de reforestación, en los márgenes de la planta industrial como una cortina verde.
- Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control de azolves a través del programa de restauración de suelos que evitarán que los sedimentos levantados por el desarrollo del proyecto sean captados inmediatamente en las partes más altas de la cuenca a que pertenece el proyecto.
- En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos y maquinarias, mediante la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos, permitirán tener bajo control estas emisiones
- En el futuro, se puede esperar que el proyecto no cause un gran impacto en comparación a las actividades que se han estado desarrollando de manera no sustentable en este tipo de ecosistemas (agricultura y ganadería), es decir existen evidencias que estas prácticas agropecuarias de alguna manera se están alterando en este ecosistema por la sobreexplotación de los recursos naturales sin realizar actividades de mitigación y/o prevención de daños a los elementos del medio ambiente.
- Por último, se puede decir que el escenario a futuro, con el desarrollo del proyecto, tenderá a ser semejante al que existirá en la zona sin el mismo, pues al aplicar las medidas de mitigación y/o compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio este tipo de ecosistema es capaz de resistir cambios y recuperarse inmediatamente con medidas sustentables diseñadas para este proyecto.

Finalmente el **escenario esperado** una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados significativamente durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto es:

- En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que aunque se encontrará con cierta perturbación en las áreas aledañas al proyecto no se espera que este sufra mayores daños como su eliminación total o parcial y/o fragmentación. En caso de que este elemento sufra algún tipo de daño causado por el proyecto se considera la restauración con la cual el escenario será estabilizado y se llevará a la condición esperada.

- El suelo también se espera que se establezca luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el programa de restauración se puede corregir aquellas zonas que comiencen con algún proceso de degradación. De cualquier manera el escenario esperado aunque estable si se observará con algunas pequeñas fuentes de erosión ya sea laminar o un poco más profundas, sobre todo por la compactación de los caminos de acceso, inmediatamente se establecerán las obras de drenaje y mantenimientos adecuadas a los caminos de acceso.
- Lo que definitivamente no se corregirá es el escenario paisajístico durante la vida útil del proyecto, sin embargo con las áreas verdes el impacto visual se acostumbrará y pasará a formar parte del medio ambiente construido de la región.
- En lo que se refiere a la fauna, ésta buscará hábitats inmediatamente en los lugares cercanos libres de ruido y vibraciones, sin embargo hay que destacar que la zona en donde se desarrolla el proyecto se encuentra fragmentada por las actividades agropecuarias lo que hace que la fauna regional ya está habituada a la presencia de pobladores.

## **VII.2. Programa de vigilancia ambiental**

El programa de vigilancia contempla los siguientes **objetivos**: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados por el proyecto; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente).

El programa de vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de vida del proyecto, el cual consistirá en un recorrido semestral por la zona para observar posibles situaciones anómalas.

### **VII.2.1. Variables a monitorear**

Las variables a monitorear son:

<b>SISTEMA</b>	<b>VARIABLES</b>	<b>UNIDADES DE MEDICIÓN Y PROCEDIMIENTO</b>
Vegetación	Supervivencia de especies reforestadas aledañas al proyecto.	Densidad de plantas por hectárea.
	Regeneración natural.	Diversidad de especies.
	Crecimiento.	Apoyándose este con un seguimiento fotográfico y desarrollando también el modelo estadístico de crecimiento poblacional logístico y el índice de diversidad de Shannon-Weiner.
	Medición de cobertura.	
Suelo	Comparación de diversidad biológica con relación a sitios adyacentes no alterados.	
	Efectividad de las barreras naturales de la vegetación adyacente y/o materia orgánica.	
Agua	Cobertura natural del suelo.	Profundidad de cárcavas.
	Erosión del suelo en cárcavas (en caso de presentarse) en el derecho de vía (caminos existentes) o adyacentes a este.	Cantidad y tipo de sedimentos.
	Muestreo, análisis y caracterización de agua superficiales en las partes bajas de la cuenca a que pertenece el proyecto.	Pérdida de suelo arrastrado.
Aire	Reconocimiento, evaluación y control de las partículas o polvos suspendidos totales en aire por el método del muestreo de alto volumen para el caso de áreas abiertas y el	Tipo y cantidad de sedimentos concentrados.
		Cantidad de elementos contaminantes.
		Inspeccionar a contra luz cada filtro para detectar posibles orificios u otras imperfecciones.
		Limpiar el equipo colocar gráfica de flujo y colocar en el punto de muestreo.

método para ambiente laboral.

Paisaje Medir las cualidades de visibilidad, fragilidad y calidad.

Fauna Presencia de fauna

**Métodos de valoración a través de componentes del paisaje:** Se usan las características físicas del paisaje; por ejemplo: la topografía, los usos del suelo, la presencia del agua, etc. Cada unidad se valora en términos de los componentes y después los valores parciales se agregan para obtener un dato final.

**Métodos de valoración a través de categorías estéticas:** Cada unidad se valora en función de las categorías estéticas establecidas, agregando o compatibilizando las valoraciones parciales en un valor único. Se utilizan categorías como unidad, variedad, contraste, etc. Su punto central se relaciona con la selección de los componentes a utilizar y con los criterios que los representan Frecuencia de indicios de fauna (huellas, excretas, avistamientos, etc.).

### VII.2.2. Calendario de muestreo

Aunque las etapas del proyecto se presentan por tiempo indefinido el calendario de muestreo de las variables ambientales deben ser anualmente, puesto que es requisito su evaluación en las diferentes estaciones del año para ver su comportamiento y evolución.

Cuadro VII-1. Calendario de muestreo del programa de monitoreo.

ACTIVIDAD	MESES (inicia al entrar en operación)											
VEGETACIÓN	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Supervivencia de especies.												X
Medición de tasa de crecimiento por especie.												X
Cálculo y comparación de diversidad biológica.												X
Análisis de cobertura vegetal.						X						
<b>SUELO</b>												
Supervivencia de especies en barreras naturales											X	
Cálculo y comparación de diversidad biológica.												x
Análisis de cobertura vegetal.						X						
<b>AGUA</b>												
Análisis de la calidad del agua superficial.												X
<b>AIRE</b>												
Análisis de la calidad.			X									
<b>PAISAJE</b>												
Calidad paisajística				X	Después de la etapa de construcción.							

<b>FAUNA</b>												
Frecuencia de su presencia				X								

Los formatos de presentación de datos y resultados se harán textualmente, acompañados de gráficas, analizando cada variable independientemente una de la otra.

### VII.2.3. Valores umbrales permisibles

Cuando se rebasen los límites permisibles se procederá a realizar acciones que contrarresten los efectos negativos causados en el establecimiento y puesta en marcha del proyecto, por ejemplo, en relación al establecimiento de nueva vegetación sobre el derecho de vía y zonas aledañas, cuando esta no satisfaga el mínimo permisible se tendrá que reforestar aunque sea con alguna especie que no crezcan mucho para evitar la obstrucción al camino y evitar accidentes; cuando se tenga problemas con las cárcavas se tendrá que hacer algunas prácticas de conservación de suelos, lo mismo que para cuando se tiene mucha pérdida de suelo.

Los valores considerados como permisibles se establecen a continuación:

Elemento	Límite permisible
No de plántulas naturales	1500 por hectárea
No. De plántulas que sobreviven	1200 por hectárea
No. De especies presentes	3 arbóreas y las otras sin limite
Pérdida de suelo	0.5 Kg. por metro cuadrado
Profundidad de cárcavas	20 cm máximo
Número de indicios de fauna silvestre	Por lo menos uno

### VII.3. Conclusiones

El presente estudio fue elaborado por personal de **EXPLOMIN SA de CV** y el Responsable Técnico Ambiental, mediante sesiones de trabajo principalmente en la descripción detallada del proyecto conforme lo establecen las guías del Sector Mineros y Cambio de Uso de Suelo y en cumplimiento a la LGEEPA y su reglamento en materia de impacto ambiental.

La infraestructura minera está diseñada para el beneficio de minerales con una capacidad de 1,400 toneladas por día por el método de **flotación bulk** que consiste en recuperar metales como plata y oro principalmente sin separarlos del resto de los metales asociados (plomo, zinc, etc.), este proyecto corresponde a una microindustria que generará empleos de manera directa, sin embargo en el contexto regional traerá beneficios que impactarán en el desarrollo socioeconómico impulsando la creación de empleos, intercambios comerciales y mejoras en los servicios públicos.

Los mayores impactos adversos se presentarán en las etapas de *construcción y operación* en el suelo y agua, esto por el movimiento de vehículos que implica el proyecto; sin embargo durante toda la operación y vida útil del proyecto las afectaciones serán mitigadas con las medidas establecidas y/o recomendadas (mantenimiento preventivo, programas de seguridad industrial, monitoreo y control del depósito de pastas, etc.).

La zona donde se ubica el proyecto tiene la capacidad para absorber y armonizar los impactos al paisaje, dado que se localiza en una zona SEMIDESERTICA y alejada de los centros de población. Por su parte la pérdida de la vegetación por el cambio de uso de suelo será compensada con la reforestación con especies de la región.

Finalmente, es importante mencionar, que es fundamental el seguimiento de los programas de mantenimiento preventivo, entrenamiento permanente en los programas de atención a contingencias, así como el constante cumplimiento de la legislación ambiental y normatividad vigente en materia de agua, aire, suelo, residuos peligrosos, seguridad e higiene industrial.

## VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información presentada

### VIII.1. Formatos de presentación

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de evaluación ambiental, se entregarán un original y tres copias de la presente manifestación al Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para **CONSULTA AL PÚBLICO**. Así mismo todo el estudio será grabado en memoria digital, incluyendo imágenes planos e información que complementa el estudio.

Se integrarán 4 resúmenes ejecutivos del Manifiesto al Impacto Ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan dos en cinta magnética el cual uno sirva para CONSULTA PÚBLICA.

### VIII.2. Planos de localización

En el **Anexo 2**, se presenta el plano de ubicación y acceso al área del proyecto.

### VIII.3. Fotografías

En el **Anexo 6** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto.

### VIII.4. Videos

No se presenta información en este caso.

### VIII.5. Responsiva técnica de la elaboración del estudio

La elaboración del Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del proyecto: **Explotación, beneficio e infraestructura minera de apoyo San Miguel del Oro, Pinos, Zacatecas, en el municipio de Pinos, Zacatecas.**, será bajo la responsabilidad técnica de:

---

Ing. Juan Manuel Ceceñas Torrero

**Ing. Juan Manuel Ceceñas Torrero.**

CÉDULA PROFESIONAL: 723320

**Servicios de ingeniería ambiental seguridad y salud S.C.**

RFC: SIA 090406 783

Dirección

Río Miravalles No 306.

Fraccionamiento La Forestal, Victoria de Durango, Dgo.

C.P: 34,217.

Victoria de Durango, Dgo.

**E-Mail:** jmcecenast@siass.com.mx

## IX. Literatura citada

Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.

Comisión Nacional del Agua. 2005. Consulta del Software Eric del Servicio Meteorológico Nacional.

García, M.E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. 4ª Ed. México D.F. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

- INEGI. 1995. Cartas temáticas de uso de suelo, vegetación, edafología, geología e hidrología superficial y subterránea escala 1:250,000. Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. México.
- Martin, J.W., 1984. Forest Management Practices That Will Influence Product Characteristics of the Changing Wood Resource in the South United States. NCSU, Raleigh, pp. 115–123.
- Martínez, M.M. 2005. Estimación de la erosión del suelo. SAGARPA, INCA Rural y Colegio de Postgraduados, Montecillo Estado de México.
- Navar J. 2009. Allometric equations for tree species and carbon stocks for forests of northwestern Mexico. *Forest Ecology and Management*. 257:427-434.
- Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, México. 423 p.
- Secretaría de Economía. 2006. Informe de la minería en México. Dirección General de Minas.
- Servicio Geológico Mexicano (SGM). 2010. Panorama mineros del Estado de Durango. Secretaría de Economía. Gobierno Federal.

CONSULTA PÚBLICA