

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

Proyecto Minero “San Juan de Mogotes”
Municipio de Peñón Blanco, Dgo.

Sector: Minero.

The logo for SEMARNAT (Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales) is displayed in a light green rectangular box. The text "SEMARNAT" is rendered in a blue, outlined, sans-serif font.

SECRETARIA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENERAL DE LA FEDERALIZACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS FORESTALES Y DE SUELO

1.	LUGAR Y FECHA: Peñón Blanco, Dgo a. 08 de Junio de 2018.		
2.	DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: Durango.		
3.	NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE: Minera Fresnillo S. A DE C. V.		
4.	DOMICILIO FISCAL: Guadalupe Patoni No. 333 A	5.	COLONIA: Del Maestro
6.	LOCALIDAD: Durango	7.	MUNICIPIO: Durango.
8.	ESTADO: Durango	9.	CODIGO POSTAL: 34240
10.	TELEFONO: 01-618-8-18-33-44		
11.	TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: Autorización en materia de impacto ambiental del Proyecto Minero "San Juan de Mogotes" municipio de Peñón Blanco, Durango.		

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD		X	
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA ⁽¹⁾			
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	X		
12.4.	COPIA DE LA AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL			
12.5.	ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO			
12.6.	MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	X		
12.7.	PODER		X	

(1) EJIDOS Y COMUNIDADES

ATENTAMENTE:

LIC. RICARDO ABRAHAM ESQUIVEL ARELLANO

Representante Legal de
Minera Fresnillo S. A. de C. V.

ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto Minero “San Juan de Mogotes” Municipio de Peñón Blanco, Durango.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,
A 05 de junio de 2018

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Delegado Federal de La SEMARNAT en
El Estado de Durango, Dgo.

Adjunto a la presente envié a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del **Proyecto Minero “San Juan de Mogotes” municipio de Peñón Blanco, Durango.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción I, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículos 4 fracción I, 5 inciso B), del Reglamento de la LGEEPA en materia de impacto ambiental, por lo cual anexamos la siguiente documentación:

- ⇒ Un original del Manifiesto de Impacto Ambiental en su modalidad Particular con 4 discos compactos que contienen la información del proyecto.
- ⇒ Un resumen ejecutivo impreso y en formato digital en discos compactos.
- ⇒ Cartografía del proyecto.

Así mismo aprovechamos la ocasión para notificar el domicilio para oír y recibir notificaciones en la ciudad de Durango es en **Calle Guadalupe Patoni No. 333A, Colonia Del Maestro, Durango, Dgo.**

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

ATENTAMENTE

LIC. RICARDO ABRAHAM ESQUIVEL ARELLANO

Representante Legal de
Minera Fresnillo S. A. de C. V.

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO

Responsable Técnico del proyecto

CONTENIDO

I. INFORMACIÓN GENERAL.....	7
I.1. Proyecto.....	7
I.1.1. Nombre	7
I.1.2. Ubicación.....	7
I.1.3. Tiempo de vida útil.....	7
I.1.4. Presentación de la documentación legal	7
I.2. Promovente	8
I.2.1. Nombre o razón social	8
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes.....	8
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.....	8
I.2.4. Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones.....	8
I.3. Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.....	8
I.3.1. Nombre o razón social.	8
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes y CURP	8
I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio	8
I.3.4. Dirección	8
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	9
II.1. Información general.	9
II.1.1. Naturaleza del proyecto.	9
II.1.2. Selección del sitio.....	9
II.1.3. Ubicación física y planos de localización.....	10
II.1.4. Inversión requerida.....	14
II.1.5. Dimensiones del proyecto	14
II.1.5.1. Superficie total del proyecto.....	15
II.1.5.2. Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal	15
II.1.5.3. Superficie de obras permanentes	15
II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio y en sus colindancias	15
II.1.7. Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
II.1.7.1. Servicios de agua, luz, drenaje	17
II.1.7.2. Servicio médico y respuesta a emergencias	17
II.1.7.3. Almacenes, recipientes, bodegas y talleres	17
II.2. Características particulares	18
II.2.1. Programa general de trabajo	19
II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete	20
II.2.1.1.1. Inventario de vegetación	20
II.2.1.1.2. Instrumentos.....	20
II.2.1.1.3. Variables a monitorear.....	20
II.2.1.1.4. Cálculo del volumen	20
II.2.2. Preparación del sitio	22
II.2.2.1. Localización y trazo	22
II.2.2.2. Ahuyentamiento de fauna silvestre	22
II.2.2.3. Rescate de especies de flora	22
II.2.2.4. Desmonte y despalde.....	22
II.2.2.5. Presas filtrantes	23
II.2.2.6. Acordonamiento de material vegetal muerto a curvas de nivel.....	23
II.2.3. Construcción de obras mineras	23
II.2.3.1.1. Bocamina o socavón	23

II.2.3.1.2.	Tepetatera.....	23
II.2.3.1.3.	Pozos y contrapozos.....	23
II.2.3.1.4.	Polvorines.....	23
II.2.3.1.5.	Transporte del mineral.....	24
II.2.4.	Construcción de obras asociadas y/o provisionales	24
II.2.4.1.	Servicio médico y respuesta a emergencias	24
II.2.4.2.	Campamento.....	24
II.2.4.3.	Almacén	25
II.2.4.4.	Electricidad.....	25
II.2.4.5.	Taller	25
II.2.4.6.	Pila de agua	25
II.2.5.	Etapa de operación y mantenimiento	25
II.2.5.1.	Minado	25
II.2.5.2.	Servicio que proporcionan las instalaciones	27
II.2.5.3.	Sistema de mantenimiento del equipo de mina	27
II.2.5.4.	Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.....	27
II.2.5.5.	Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.	27
II.2.6.	Etapa de abandono de sitio (post-operación)	28
II.2.7.	Utilización de explosivos.....	28
II.2.8.	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	29
II.2.8.1.	Descargas líquidas	29
II.2.8.2.	Residuos sólidos y de manejo especial	29
II.2.8.3.	Residuos peligrosos.....	29
II.2.8.4.	Emisiones a la atmósfera	30
II.2.9.	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	31
II.2.9.1.	Manejo de la basura	31
II.2.9.2.	Manejo de residuos peligrosos	31
II.2.9.3.	Aguas residuales	31
II.2.10.	Otras fuentes de daños.....	31

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y USO DEL SUELO.....31

III.1.	Plan nacional de desarrollo	32
III.2.	Plan estatal de desarrollo	32
III.3.	Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales.....	33
III.4.	Análisis de los instrumentos normativos	33
III.4.1.	Leyes	34
III.4.2.	Reglamentos	34
III.4.3.	Normas oficiales aplicables.....	35
III.5.	Programa de ordenamiento ecológico del estado de Durango.....	37
III.6.	Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación	40
III.6.1.	Áreas naturales protegidas (ANP).....	40
III.6.2.	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	41
III.6.3.	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	41
III.6.4.	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	42
III.7.	Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas.....	42

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	42
IV.1. Delimitación del área de estudio o sistema ambiental	44
IV.2. Caracterización del sistema ambiental	47
IV.2.1. Aspectos abióticos	47
IV.2.1.1. Clima	47
IV.2.1.1.1. Precipitación	47
IV.2.1.2. Geología	48
IV.2.1.3. Suelos.....	49
IV.2.1.4. Fisiografía.....	52
IV.2.1.5. Relieve	53
IV.2.1.6. Pendiente.....	54
IV.2.1.7. Exposición	55
IV.2.1.8. Hidrología	56
IV.2.1.8.1. Hidrología superficial	56
IV.2.1.8.2. Hidrología subterránea	56
IV.2.2. Aspectos bióticos	58
IV.2.2.1. Vegetación	58
IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación	58
IV.2.2.1.2. Especies de importancia económica.....	60
IV.2.2.1.3. Especies endémicas y/o en peligro de extinción	61
IV.2.2.2. Fauna	61
IV.2.2.2.1. Aves.....	61
IV.2.2.2.2. Anfibios	63
IV.2.2.2.3. Mamíferos.....	64
IV.2.2.2.4. Reptiles	65
IV.2.2.2.5. Especie de importancia económica y/o cinegética	66
IV.2.2.2.6. Especie endémicas y/o en peligro de extinción	66
IV.2.2.2.7. Programa de Rescate y Reubicación de fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010	67
IV.2.3. Paisaje.....	75
IV.2.3.1. Visibilidad.....	76
IV.2.3.2. Calidad visual	76
IV.2.3.3. Fragilidad del paisaje	76
IV.2.3.4. Conclusiones	77
IV.2.4. Medio socioeconómico.....	77
IV.2.4.1. Población	78
IV.2.4.1.1. Empleo	78
IV.2.4.1.2. Servicios	78
IV.2.4.1.3. Educación.....	78
IV.2.4.1.4. Salud	79
IV.2.4.1.5. Servicios públicos.....	79
IV.2.4.2. Vivienda	79
IV.2.4.3. Medios de comunicación	79
IV.2.5. Diagnóstico ambiental	79
IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental	79
IV.2.5.2. Síntesis del inventario ambiental.....	81
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	82
V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	82
V.1.1. Indicadores de impacto	83
V.1.2. Lista de verificación	84

V.1.3.	Criterios y metodologías de evaluación.....	88
V.2.	Jerarquización de los impactos.....	93
V.2.1.1.	AIRE.....	94
V.2.1.2.	AGUA	94
V.2.1.3.	SUELO	94
V.2.1.4.	FAUNA.....	95
V.2.1.5.	VEGETACIÓN	95
V.2.1.6.	PAISAJE	95
V.2.1.7.	SOCIEDAD	95
VI.	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	96
VI.1.	Descripción del programa de medidas de mitigación por componente ambiental	96
VI.1.1.	Medidas preventivas y de mitigación	96
VI.1.1.1.	Flora	96
VI.1.1.2.	Fauna	96
VI.1.1.3.	Micro fauna.....	96
VI.1.1.4.	Suelo	97
VI.1.1.5.	Agua	97
VI.1.1.6.	Aire.....	97
VI.1.1.7.	Paisaje.....	97
VI.1.2.	Descripción de las medidas de remediación.....	98
VI.1.2.1.	Descripción de las medidas de rehabilitación	98
VI.1.2.2.	Descripción de las medidas de compensación	98
VI.1.3.	Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.....	98
VI.1.4.	Sustentabilidad del proyecto con las medidas de mitigación y prevención aplicadas	100
VI.2.	Impactos residuales.....	102
VII.	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	104
VII.1.	Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación.	104
Cuadro VII-1.	Pronostico ambiental.....	104
VII.2.	Pronóstico del escenario	108
VII.3.	Programa de vigilancia ambiental.....	109
VII.3.1.	Medidas de restauración	112
VII.3.1.1.	Presas filtrantes	112
VII.3.1.2.	Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel	113
VII.3.1.3.	Rescate de individuos	114
Cuadro VII-5.	Número de individuos a rescatar por especie.....	114
VII.3.1.3.1.	Objetivo	114
VII.3.1.3.2.	Metodología.....	115
VII.3.1.3.3.	Monitoreo	115
VII.3.1.4.	Colocación de carteles	116
VII.3.1.5.	Siembra al voleo	116
VII.3.1.5.1.	Sistema de siembra.....	116
VII.3.1.5.2.	Objetivos	116
VII.3.1.5.3.	Metas	116
VII.3.1.5.4.	Metodología.....	117
VII.3.1.6.	Barreras de piedra	119

VII.4. Conclusiones.....	121
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	122
VIII.1. Formatos de presentación.....	122
VIII.2. Planos de localización	122
VIII.3. Fotografías	122
VIII.4. Videos	122
IX. RESPONSIVA TÉCNICA DEL PROYECTO	123
X. BIBLIOGRAFIA	124
XI. LISTA DE ANEXOS.....	127

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Coordenadas geográficas del predio San Juan de Mogotes. _____	11
Cuadro II-2. Coordenadas geográficas de la infraestructura minera a desarrollar. _____	12
Cuadro II-3. Costos totales del proyecto. _____	14
Cuadro II-4. Área ocupada por las obras asociadas al proyecto _____	15
Cuadro II-5. Tipo de vegetación a afectar por el cambio de uso de suelo _____	15
Cuadro II-6. Superficie de las obras mineras de acuerdo al uso de suelo y vegetación _____	16
Cuadro II-7. Programa general de trabajo _____	19
Cuadro II-8. Cronograma de actividades durante la vida útil del proyecto _____	20
Cuadro II-9. Volumen total a remover por el cambio de uso de suelo _____	21
Cuadro II-10. Número de individuos a remover del estrato herbáceo y arbustivo _____	21
Cuadro II-11. Residuos sólidos y de manejo especial generados _____	29
Cuadro II-12. Residuos peligrosos generados en la etapa de construcción - mantenimiento _____	29
Cuadro II-13. Relación de áreas y ruidos _____	30
Cuadro III-1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto _____	35
Cuadro III-2. Características principales de la UGA _____	37
Cuadro III-3. Vinculación del ordenamiento ecológico con el proyecto _____	38
Cuadro IV-1. Unidad de Gestión Ambiental en la región donde se localiza el proyecto _____	42
Cuadro IV-2. Volumen a remover para individuos con diámetro > 10 cm. _____	43
Cuadro IV-3. Número de individuos a remover con diámetros < 10 cm _____	44
Cuadro IV-4. Elevaciones más importantes en el sistema ambiental _____	46
Cuadro IV-5. Tipos climáticos del sistema ambiental _____	47
Cuadro IV-6. Valores observados para la temperatura y precipitación media anual (mm) de la región _____	47
Cuadro IV-7. Unidades de suelo en el sistema ambiental delimitado _____	49
Cuadro IV-8. Unidades de suelo presentes en la microcuenca _____	49
Cuadro IV-9. Sub-unidad de suelo _____	50
Cuadro IV-10. Ubicación del proyecto en el sistema hidrológico nacional _____	56
Cuadro IV-11. Especies de importancia comercial _____	60
Cuadro IV-12. Especies no maderables _____	60
Cuadro IV-13. Especies de fauna endémica y/o en peligro de extinción de la región donde se localiza el proyecto. _____	66
Cuadro IV-14. Cronograma de actividades _____	75
Cuadro IV-15. Valoración de los criterios estéticos del paisaje _____	76
Cuadro IV-16. Valoración del a fragilidad _____	77

Cuadro IV-17. Poblados que se benefician con el proyecto de manera directa e indirecta.	78
Cuadro IV-18. Diagnóstico Ambiental	79
Cuadro V-1. Lista de verificación de los impactos ambientales	85
Cuadro V-2. Clasificación de los impactos	89
Cuadro V-3. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de preparación del sitio	89
Cuadro V-4. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de construcción	90
Cuadro V-5. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de operación	90
Cuadro V-6. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de post-operación	91
Cuadro VI-1. Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto	98
Cuadro VI-2. Sustentabilidad del proyecto con medidas de mitigación y compensación.	101
Cuadro VII-1. Pronóstico ambiental	104
Cuadro VII-2. Las variables a monitorear	110
Cuadro VII-3. Sitio propuesto para la construcción de presas filtrantes	112
Cuadro VII-4. Polígonos para el acomodo de material vegetal muerto	113
Cuadro VII-5. Número de individuos a rescatar por especie	114
Cuadro VII-6. Sitio para el establecimiento de los individuos rescatados	115
Cuadro VII-7. Sitio para la colocación de letreros	116
Cuadro VII-8. Número de semillas a utilizar	117
Cuadro VII-9. Polígono para la reforestación	117
Cuadro VII-10. Cronograma de actividades	118
Cuadro VII-11. Sitio para la construcción de barreras de piedra	120
Cuadro VII-12. Presupuesto para la realización de las obras de restauración	120

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Localización del proyecto en el contexto estatal	7
Figura II-1. Ubicación de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo	10
Figura II-2. Ubicación del proyecto minero dentro del predio afectado.	11
Figura IV-1. Climograma representativo de la estación meteorológica	48
Figura IV-2. Fisiografía para el área del proyecto	52
Figura IV-3. Vista general del relieve en el área del proyecto	53
Figura IV-4. Modelo TIN de elevaciones del área del proyecto	54
Figura IV-5. Grado de pendiente	55
Figura IV-6. Ubicación del proyecto dentro del acuífero	57
Figura IV-7. Tipos de vegetación a nivel microcuenca	58
Figura IV-8. Tipos de vegetación a nivel sitio	60
Figura V-1. Clasificación de impactos en cada etapa	92
Figura V-2. Jerarquización de impactos	95

I. INFORMACIÓN GENERAL

I.1. Proyecto

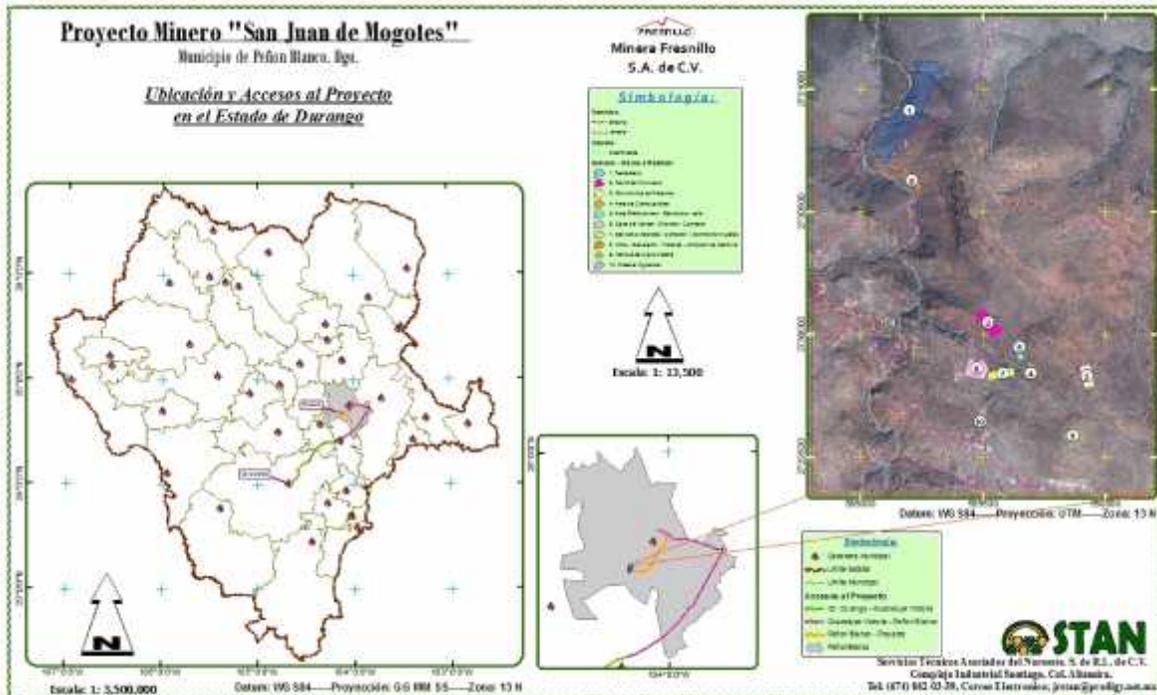


Figura I-1. Localización del proyecto en el contexto estatal

I.1.1. Nombre

Proyecto Minero "San Juan de Mogotes" municipio de Peñón Blanco, Durango.

I.1.2. Ubicación

El proyecto se ubica en la región central del Estado de Durango, aproximadamente a 164.15 km de la ciudad de Durango, dentro el municipio de Peñón Blanco, Durango. Su acceso se da por la Carretera Durango–Francisco I. Madero con un recorrido de 58.62 km, posteriormente se sigue hasta la ciudad de Guadalupe Victoria con 20.86 km, siguiendo el recorrido con 44.33 km hasta llegar al poblado Yerbaníz donde se hace una desviación al oeste con rumbo a Peñón Blanco hasta una distancia de 19.37 km, hasta aquí el recorrido es por carretera pavimentada, finalmente se hace una desviación hacia el oeste con rumbo al poblado San Juan de los Mogotes hasta llegar al proyecto, este tramo es de terracería con una longitud de 20.97 km.

La ubicación del proyecto en el contexto estatal se presente en la Figura I-1, mismo plano es presentado en el **Anexo 2.1**.

I.1.3. Tiempo de vida útil.

La vida útil del proyecto estará en función de la disponibilidad del mineral, aunque para fines prácticos se considera un tiempo de **30 años**.

I.1.4. Presentación de la documentación legal

La documentación legal que ampara el presente proyecto se presenta en el **Anexo 1**, siendo la siguiente:

- Copia certificada del acta constitutiva de La Promovente.

- Copia certificada del poder general del representante legal.
- Copia de la identificación oficial y CURP del representante legal.
- Copia del RFC de La Promovente.
- Contrato de arrendamiento del Predio Particular San Juan de Mogotes, Municipio de Peñón Blanco, Dgo.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

MINERA FRESNILLO S. A DE C. V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

MFR971117KU1

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

Ing. Martín Robledo Rojas

Representante legal.

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

La elaboración y seguimiento del Manifiesto al Impacto Ambiental para el proyecto minero es a cargo de:

I.3.1. Nombre o razón social.

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO

RFN No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI; Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

CÉDULA PROFESIONAL: 5346127.

I.3.4. Dirección

DOMICILIO: Calle Zinc Número 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiaro, Dgo.

Correo electrónico: ceviar90@gmail.com

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1. Información general.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

El desarrollo de la minería se sustenta en la identificación de recursos minerales potenciales, susceptibles de aprovechamiento económico, por tanto, previo a cualquier desarrollo minero se efectúan diversas actividades de exploración con la finalidad de conocer a detalle la cantidad de recursos minerales con valores de ley que cuenta un prospecto minero.

En este contexto el área propuesta en el presente proyecto, ya fue analizada mediante exploración por medio de barrenos, por lo que en función de los resultados obtenidos en los muestreos realizados, es de interés de la empresa Promoviente el continuar con la explotación de yacimientos presentes en la zona, para lo cual debe de considerarse el desarrollo de obras mineras subterráneas, así como su infraestructura de apoyo.

El área del proyecto no cuenta con infraestructura, puesto que se encuentra alejada de los centros de población, por lo tanto es un proyecto nuevo que ocupará una superficie de **7.0095** hectáreas e implica la remoción total de la vegetación en la misma superficie; el proyecto estará conformado por tepetatera, canchas Multiusos, dormitorios de personal, área de combustibles, área Refacciones, sanitarios, sala, casa de visitas, oficinas, comedor, servicios médicos, comedor, dormitorio mujeres, mina, generador, talleres, almacén de residuos, tanque de agua fresca y caseta vigilancia.

II.1.2. Selección del sitio

La localización de la infraestructura a desarrollar en los proyectos mineros está fuertemente vinculada con el yacimiento del mineral a explotar, es decir, lo más cercano posible entre la planta de beneficio y los yacimientos de los minerales de ley por los fuertes costos que representa el acarreo del mineral. Sin embargo, siempre será necesario considerar ciertos criterios técnicos, económicos y ambientales a fin de justificar sustentablemente su desarrollo.

El estado de Durango, es un Estado tradicionalmente minero, contando con evidencias de la actividad minera desde la Época Precolombina, alcanzando su mayor auge en el tiempo de la Colonia, iniciando en el año 1552, cuando fue descubierto el yacimiento de hierro de Cerro de Mercado por el Capitán español Ginés Vázquez de Mercado; fundándose con esto la ciudad de Durango; para el año de 1604 ya se contaba en la región con 23 haciendas de beneficio y 52 minas, en 1897 la minería seguía siendo la primera fuente productiva llegando a existir 69 haciendas de beneficio y 709 minas; lo cual nos permite concluir que la producción minera en el Estado ha sido relevante en cuanto a minerales metálicos; dentro de los yacimientos minerales explotados fueron y han sido los más importantes: Ciénega de Nuestra Señora, Tayoltita, Velardeña, La Parrilla, Canelas, Guanaceví, Avino, La Platosa, Topia, Cerro de Mercado, La Ojuela, Bacís, Magistral del Oro, Indé y más recientemente la mina San Sebastián, los que primordialmente han contribuido a mantener una posición importante en la producción minera nacional, representando una de las mejores alternativas de desarrollo en lugares donde no existe la posibilidad de establecer otro tipo de industria.

Por tanto, en la selección del sitio e infraestructura a desarrollar se ha considerado los siguientes criterios:

a). Técnicos

- El sistema de minado para la explotación de las vetas asegura una recuperación de los minerales ricos en oro y plata.
- El sistema de explotación del mineral es a través de minado subterráneo para aquellas vetas explotadas antiguamente que representa una ventaja respecto a la explotación a tajo abierto.
- El mineral de alta ley será tratado dentro de una planta de beneficio ya establecida.

- Considerando la geología local no existe evidencias de que se presenten derrumbes o hundimientos en las minas subterráneas a través de los sistemas de explotación.

b). Ambientales

- Se aplicará un programa de rescate y reubicación para especies de flora que se encuentren dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Se aplicara un programa y técnicas de rescate de Fauna que pudiera verse afectada con la implementación del presente proyecto.
- La instalación del presente proyecto implica el Cambio de uso de Suelo de Terrenos forestales a infraestructura Minera.
- Se cuenta con caminos de acceso al sitio durante todo el año.
- El sitio se encuentra fuera de las áreas naturales protegidas para el estado de Durango.

c). Económicos

- La ley (expresada en gramos por tonelada) de los minerales asegura la recuperación (inversión) de los costos de explotación y beneficio de minerales.
- Con la operación del proyecto se crean empleos directos e indirectos para los habitantes de las comunidades cercanas al sitio; con lo cual, se abate un poco el grado de marginación en el municipio de Peñón Blanco, Dgo.

II.1.3. Ubicación física y planos de localización

El proyecto se ubica dentro del predio particular **San Juan de Los Mogotes** dentro del municipio de Peñón blanco en el estado de Durango. Aproximadamente a 164.15 kilómetros de la ciudad capital. En la Figura II-1 se observa la ubicación física del proyecto (**Anexo 2.2**).

La ubicación exacta de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo se presenta en la figura siguiente:

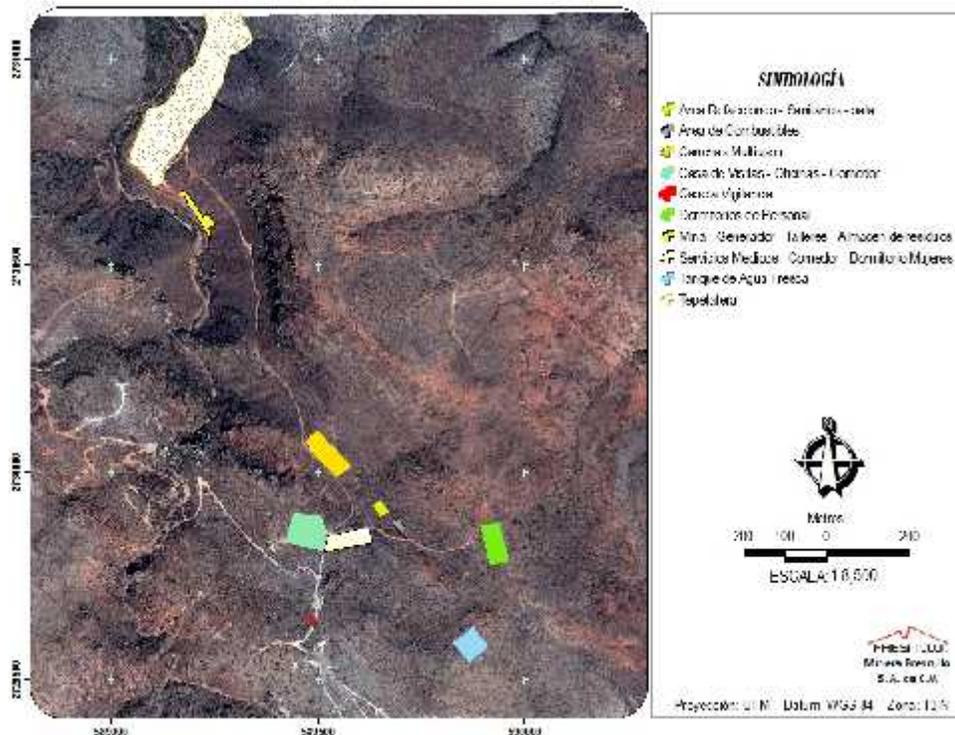


Figura II-1. Ubicación de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo

La empresa Minera Fresnillo S. A DE C. V., cuenta con un contrato de arrendamiento sobre la propiedad particular en donde se pretende desarrollar el proyecto, por lo tanto, las coordenadas del predio son las siguientes:

Cuadro II-1. Coordenadas geográficas del predio San Juan de Mogotes.

Vértice	UTMX	UTMY
1	590909.7801	2732930.0416
2	592424.6018	2732895.2291
3	592366.9704	2726704.0973
4	590484.5277	2727941.0231
5	587975.3982	2731348.4720
6	590945.0427	2730901.1225
7	591022.3534	2731756.1344
8	590805.4084	2731775.7507
9	590909.7801	2732930.0416

El área del proyecto sujeta a cambio de uso de suelo se presenta en la siguiente figura, de igual forma se presenta en los planos del **Anexo 2.3**.

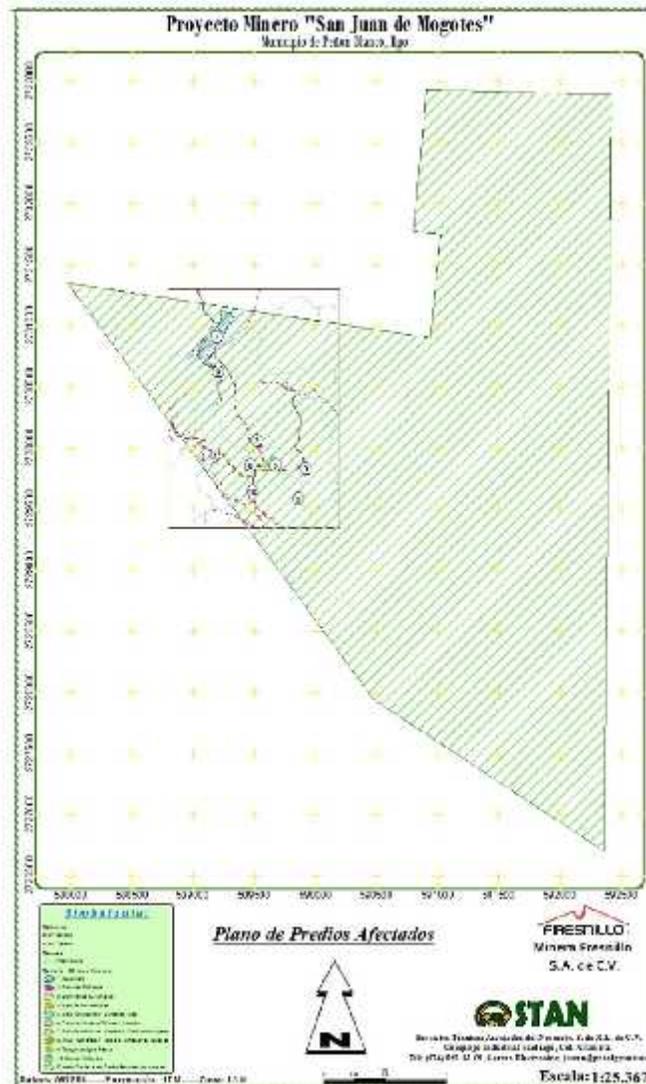


Figura II-2. Ubicación del proyecto minero dentro del predio afectado.

Finalmente las coordenadas de los polígonos sujetos a cambio de uso de suelo se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro II-2. Coordenadas geográficas de la infraestructura minera a desarrollar.

Polígono	obra	Vértice	Coordenadas UTM	
			X (Oeste)	Y (Norte)
1	Tepetatera	1	589123.5740	2730700.9887
1	Tepetatera	2	589104.2978	2730691.4893
1	Tepetatera	3	589073.6061	2730726.9436
1	Tepetatera	4	589056.8711	2730741.0106
1	Tepetatera	5	589042.5836	2730752.1231
1	Tepetatera	6	589044.1711	2730771.4377
1	Tepetatera	7	589061.3415	2730813.2861
1	Tepetatera	8	589073.2478	2730837.4294
1	Tepetatera	9	589079.5316	2730853.9659
1	Tepetatera	10	589084.1619	2730874.1404
1	Tepetatera	11	589091.1072	2730883.0701
1	Tepetatera	12	589109.2973	2730884.3930
1	Tepetatera	13	589129.6405	2730895.3578
1	Tepetatera	14	589151.0518	2730916.5986
1	Tepetatera	15	589163.9041	2730957.7202
1	Tepetatera	16	589203.5917	2730990.6609
1	Tepetatera	17	589231.8306	2731077.7262
1	Tepetatera	18	589222.2506	2731114.2862
1	Tepetatera	19	589309.0089	2731111.5202
1	Tepetatera	20	589344.7295	2731047.9241
1	Tepetatera	21	589324.1484	2731028.3322
1	Tepetatera	22	589287.9349	2731009.0709
1	Tepetatera	23	589264.7627	2730937.9570
1	Tepetatera	24	589251.5548	2730916.4690
1	Tepetatera	25	589240.7306	2730886.3363
1	Tepetatera	26	589202.6086	2730841.6470
1	Tepetatera	27	589195.3954	2730833.1912
1	Tepetatera	28	589174.1541	2730792.4797
1	Tepetatera	29	589164.6291	2730778.2980
1	Tepetatera	30	589147.9074	2730759.0362
1	Tepetatera	21	589125.0473	2730735.7529
1	Tepetatera	32	589119.7557	2730717.5495
2	Canchas Multiusos	1	589471.8172	2730081.6533
2	Canchas Multiusos	2	589498.2447	2730105.0729
2	Canchas Multiusos	3	589579.8097	2730017.7471
2	Canchas Multiusos	4	589546.4647	2729990.4694
2	Canchas Multiusos	5	589542.7812	2729987.7036
2	Canchas Multiusos	6	589524.9683	2730007.2853
2	Canchas Multiusos	7	589517.1366	2730014.9053
2	Canchas Multiusos	8	589508.2942	2730023.6445
2	Canchas Multiusos	9	589500.5154	2730030.4708
2	Canchas Multiusos	10	589491.9165	2730039.6056
2	Canchas Multiusos	11	589483.7011	2730049.4454
2	Canchas Multiusos	13	589476.0811	2730059.9230
2	Canchas Multiusos	13	589468.9373	2730071.9880
3	Dormitorios de Personal	1	589893.0894	2729871.8130
3	Dormitorios de Personal	3	589937.0103	2729879.6447
3	Dormitorios de Personal	4	589957.9190	2729787.9211
3	Dormitorios de Personal	5	589914.2626	2729779.1898
4	Área de Combustibles	6	589678.9141	2729878.6464
4	Área de Combustibles	7	589693.2016	2729889.6530
4	Área de Combustibles	8	589710.9024	2729866.4984

Polígono	obra	Vértice	Coordenadas UTM	
			X (Oeste)	Y (Norte)
4	Área de Combustibles	9	589696.7272	2729856.3067
5	Área Refacciones, Sanitarios, sala	1	589630.7598	2729922.8495
5	Área Refacciones, Sanitarios, sala	2	589650.1454	2729935.3789
5	Área Refacciones, Sanitarios, sala	3	589669.6007	2729906.3395
5	Área Refacciones, Sanitarios, sala	5	589649.5982	2729893.4278
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	5	589420.3255	2729832.6434
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	6	589442.1276	2729903.4404
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	7	589506.5138	2729892.7169
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	8	589522.9080	2729855.7178
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	9	589516.5730	2729847.2278
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	10	589513.3030	2729839.9178
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	11	589512.6104	2729832.4863
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	12	589509.7529	2729812.5896
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	1	589622.9375	2729866.6327
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	2	589631.4042	2729830.2260
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	3	589514.9873	2729808.8476
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	4	589516.6806	2729819.8543
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	5	589519.4323	2729831.2843
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	6	589521.7606	2729840.5977
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	7	589524.9356	2729846.7360
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	8	589527.2640	2729850.3344
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	9	589536.3657	2729849.9111
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	10	589554.5690	2729853.0861
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	11	589571.0791	2729857.7427
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	12	589586.9541	2729860.9177
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	1	589162.5498	2730673.0673
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	2	589171.9631	2730682.5235
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	3	589183.9666	2730675.1183
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	4	589193.8238	2730661.2910
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	5	589200.8557	2730650.1384
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	6	589205.9357	2730641.8517
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	7	589209.8251	2730634.5492
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	8	589213.7145	2730629.9454
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	9	589217.4451	2730623.7541
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	10	589219.8207	2730620.1243
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	11	589230.8971	2730627.3361
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	12	589249.2751	2730600.1986
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	13	589233.6266	2730589.9209
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	14	589239.1193	2730581.5751
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	15	589237.5897	2730580.5820
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	16	589238.5793	2730577.9186
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	17	589240.5901	2730572.9973
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	18	589241.3839	2730566.5415
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	19	589233.0230	2730566.5944
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	20	589231.7001	2730577.9186
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	21	589223.7626	2730590.8303
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	22	589213.0734	2730608.0811
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	23	589208.8139	2730616.9447
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	24	589193.6794	2730636.9472
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	25	589183.3098	2730652.2554
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	26	589181.3299	2730659.9506
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	27	589177.7184	2730667.2928
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	28	589170.4238	2730669.6542
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	29	589164.5500	2730671.7973

Polígono	obra	Vértice	Coordenadas UTM	
			X (Oeste)	Y (Norte)
9	Tanque de Agua Fresca	1	589823.6778	2729588.2112
9	Tanque de Agua Fresca	2	589872.7846	2729628.8513
9	Tanque de Agua Fresca	3	589911.8225	2729580.4956
9	Tanque de Agua Fresca	4	589863.0706	2729540.3469
10	Caseta Vigilancia	1	589483.0387	2729647.2582
10	Caseta Vigilancia	2	589490.5892	2729647.2523
10	Caseta Vigilancia	3	589490.5830	2729639.3752
10	Caseta Vigilancia	4	589483.0325	2729639.3811

II.1.4. Inversión requerida

a) Costos totales

La inversión requerida (costos totales) para la operación del proyecto se desglosa en el siguiente cuadro:

Cuadro II-3. Costos totales del proyecto.

CONCEPTO	COSTO
Adquisición de materiales	\$ 8,279,000.00
Adquisición de maquinaria	\$ 49,551,400.00
Mano de obra	\$ 60,820,000.00
Subtotal	\$ 118,650,400.00
IVA (16%)	\$ 18,984,064.00
Pago por la evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular de acuerdo con los criterios de la tabla "A"	\$ 170,643.82
Cumplimiento de los términos y condicionantes en materia de impacto ambiental	\$ 194,885.23
TOTAL	\$ 137,999,993.05

b) Período de recuperación

No se considera un costo de recuperación, puesto que el proyecto no considera el beneficio y venta del mineral, únicamente se hará la inversión para la infraestructura minera. Dependiendo de la cantidad de mineral extraído se analizará la posibilidad de la instalación de una planta de beneficio y entonces se hará el análisis de recuperación económica.

c) Costos para realizar las medidas de prevención y mitigación

El costo para llevar a cabo las obras de restauración que a su vez servirán como medidas de prevención y/o mitigación se desglosa de la manera siguiente:

Concepto	Monto (\$)
Reforestación	\$ 34,267.20
Siembra de pastos	\$ 10,610.00
Rescate y reubicación de flora	\$ 20,008.10
Presas filtrantes	\$ 40,277.80
Acordonamientos	\$ 38,970.93
Barreras de piedra	\$ 43,551.20
Letreros	\$ 7,200.00
Total	\$ 194,885.23

II.1.5. Dimensiones del proyecto

El área propuesta para cambio de uso del suelo se ubica dentro del predio particular **Fracción Poniente del Fraccionamiento de la Hacienda Santa Catalina del Álamo y Anexos denominado San Juan de Mogotes**,

municipio de Peñón Blanco, Dgo., el cual ocupa una superficie de **1,304.466 hectáreas**, mientras que el cambio de uso de suelo tiene una superficie total de **7.0095 hectáreas**, lo que representa 0.5% respecto a la superficie del predio. Las superficies se desglosan de la siguiente manera:

II.1.5.1. Superficie total del proyecto

La superficie total de las obras a desarrollar es la siguiente:

Cuadro II-4. Área ocupada por las obras asociadas al proyecto

Polígono	Obra	Superficie (ha)
1	Tepetatera	4.2413
2	Canchas Multiusos	0.5623
3	Dormitorios de Personal	0.4210
4	Área de Combustibles	0.0512
5	Área Refacciones, Sanitarios, sala	0.0819
6	Casa de Visitas, Oficinas, Comedor	0.6435
7	Servicios Médicos, Comedor, Dormitorio Mujeres	0.4111
8	Bocamina, generador, Talleres, Almacén de residuos, Polvorín	0.1974
9	Tanque de Agua Fresca	0.3938
10	Caseta Vigilancia	0.0059
TOTAL		7.0095

II.1.5.2. Superficie a afectar respecto a la cubierta vegetal

El proyecto requiere de la remoción de vegetación en **7.0095 hectáreas** de vegetación, la cual, de acuerdo a la carta de Vegetación Serie V de INEGI escala 1:250,000 publicada en 2014, se clasifica de la siguiente manera:

Cuadro II-5. Tipo de vegetación a afectar por el cambio de uso de suelo

Obra	Clave	Tipo de vegetación	Superficie	%
Tepetatera	PN	Pastizal natural	4.2413	60.51
Canchas Multiusos	PN	Pastizal natural	0.5623	8.02
Dormitorios de Personal	PN	Pastizal natural	0.4210	6.01
Área de Combustibles	PN	Pastizal natural	0.0512	0.73
Área Refacciones, Sanitarios	PN	Pastizal natural	0.0819	1.17
Casa de Visitas, Oficinas	PN	Pastizal natural	0.6435	9.18
Servicios Médicos, Comedor	PN	Pastizal natural	0.4111	5.86
Bocamina, Generador, Talleres, Almacén de residuos, polvorín	PN	Pastizal natural	0.1974	2.82
Tanque de Agua Fresca	PN	Pastizal natural	0.3938	5.62
Caseta Vigilancia	PN	Pastizal natural	0.0059	0.08
TOTAL			7.0095	100.00

Es importante resaltar que, de acuerdo al inventario de campo la vegetación no corresponde a la definida en la carta de INEGI, por lo que, de manera puntual dentro del sitio del proyecto se decidió reclasificar esta vegetación como Matorral Desértico Rosetófilo, ya que esta clasificación se adapta mejor al tipo de vegetación encontrado.

II.1.5.3. Superficie de obras permanentes

Las obras son consideradas como infraestructura auxiliar, por lo que, servirán de apoyo durante la vida útil del proyecto, por lo tanto el **100%** de las obras consideradas para el presente proyecto son permanentes.

II.1.6. Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio y en sus colindancias

Uso del suelo

El uso de los terrenos es forestal; sin embargo, actualmente no se realizan aprovechamientos forestales en el área ni otra actividad económica parecida.

Considerando lo anterior, así como el hecho de que la actividad minera de la zona se ha incrementado, el nuevo uso propuesto resultará más beneficioso a mediano y largo plazo; lo que se traducirá en el incremento del desarrollo social y económico de la región.

Los usos de suelo del sitio y sus colindancias son los siguientes:

Uso forestal

Los tipos de vegetación que se presentan en la región corresponden a **Matorral Desértico Rosetófilo**. En esta zona los usos de suelo son destinados para la producción forestal no maderable, sin embargo en estos momentos no se está realizando algún tipo de aprovechamiento. Sin embargo, dado que, para la realización del proyecto será necesaria la remoción de vegetación, se solicitará el cambio de uso de suelo correspondiente ante SEMARNAT.

Uso agrícola

La agricultura regional se practica en aquellos terrenos que por sus condiciones de topografía (pendientes menores del 15 %), son aptos para destinarlos a un uso agrícola sin producir un impacto excesivo en los componentes del ecosistema (suelo, agua, fauna, entre otros). La agricultura que se practica es de temporal y solo para el autoconsumo de las familias o pobladores locales. No se afecta superficie con uso agrícola en las diferentes etapas del proyecto, dado que la población habitada más cercana se encuentra a 3,100 metros de distancia.

Uso pecuario

En cuanto al uso pecuario en la región es una práctica muy común, sin embargo, dado que la población más cercana esta retirada del área del proyecto no se afectará esta actividad.

Asentamientos humanos

Dentro del área del proyecto se tiene contemplado el establecimiento de un campamento en el cual se instalarán dormitorios que contarán con los servicios necesarios, además de un comedor para los empleados, así como áreas de recreación y de servicios médicos.

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 propuestos.

La superficie que ocupa el área del proyecto minero respecto al uso y condición de suelo se muestran en el siguiente cuadro, considerando la superficie de las obras mineras a desarrollar.

Cuadro II-6. Superficie de las obras mineras de acuerdo al uso de suelo y vegetación

Clave	Descripción	Área (m ²)	Superficie (ha)	%
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	70094.765	7.0095	100
Total				1000

En el plano del **Anexo 3.2** se muestra los usos del suelo en el área donde se localiza el proyecto.

Cuerpos de agua

Los cuerpos de agua cercanos al proyecto son el **Arrollo La Calavera**, **Arroyo La Palma** y **Arroyo El Jabalí** los cuales llevan agua durante todo el año y algunos cauces intermitentes locales. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región está limitado únicamente para el mantenimiento del ganado y en muy baja escala para practicar la agricultura con parcelas de riego en zonas cercanas al cauce de estos ríos. En cuanto al agua utilizada para el consumo humano esta es acarreada por gravedad de los manantiales que nacen en la zona.

En los planos anexos al presente documento se localizan los cuerpos de agua (corrientes superficiales) más cercanos al proyecto, el uso de agua para la operación del proyecto está limitado solo para el consumo doméstico de los obreros en el campamento el cual es suministrado de los manantiales cercanos al sitio.

Cambio de uso del suelo

Para la operación del proyecto se requiere de cambio de uso del suelo de un área forestal a infraestructura minera, y de acuerdo a lo que establece el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y el artículos 5 inciso O), de su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se requiere de un Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo, por lo que el estudio se encuentra en proceso de elaboración para solicitar la autorización ante la SEMARNAT.

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

En general el desarrollo del proyecto, contará con los servicios necesarios para su operación, para el acceso al área se cuenta con carretera pavimentada hasta la población de Peñón blanco, a partir de aquí se cuenta con carreteras de terracería que están en constante circulación, por lo que están en buenas condiciones para ser transitables durante todo el año, en cuanto a los servicios de agua, luz, drenaje, tratamiento de aguas residuales y manejo de residuos se proponen las siguientes obras y actividades:

II.1.7.1. Servicios de agua, luz, drenaje

El proyecto requerirá de una cantidad de agua para para el área de dormitorios y comedor, así como para actividades propias de la extracción, para lo cual se contará con una pileta de agua fresca. El abastecimiento de agua se puede hacer de los cuerpos de agua presentes en la región, para lo cual se solicitara la concesión correspondiente ante CONAGUA. En cuanto a la electricidad, se contará con generadores que abastecerán de luz a las oficinas, dormitorios y comedor.

Tanto en los dormitorios, como oficinas y comedor, se contara con biodigestores para el tratamiento del agua resultante del aseo personal y preparación de alimentos, el agua tratada será utilizada para rociar los caminos y así evitar la dispersión de polvos.

II.1.7.2. Servicio médico y respuesta a emergencias

Dadas los riesgos que presenta la actividad minera, aun cuando se tomen todas las medidas de seguridad pueden ocurrir accidentes imprevistos, por lo que, es necesario contar con un lugar donde se cuente con la tecnología y medicamentos suficiente para atender cualquier accidente por lo que el presente proyecto contempla dicho centro médico, para dar atención inmediata y evitar el traslado de los herido a otros lugares más lejanos. Dentro de la infraestructura propuesta en el presente proyecto, se considera el establecimiento de un centro médico, el cual se contemplan las siguientes áreas: consultorio, sala de esterilización, área de cirugía ambulatoria, vestíbulo ambulancia, cuarto de urgencias, cuarto de urgencias, sanitarios, farmacia, área para almacén de residuos peligrosos, cuarto de aseo, área de rayos x, aula de capacitación, audiometría y espirometría, recepción, cochera para ambulancia y ambulancia.

II.1.7.3. Almacenes, recipientes, bodegas y talleres

EL proyecto contempla dentro de su infraestructura un área para talleres, en los cuales considera un taller con rampa, un taller de mantenimiento preventivo y un taller de soldadura, donde se repararan los vehículos y maquinaria así como su mantenimiento para mantenerlos en óptimas condiciones, con lo cual se pueden lograr los límites permisibles de emisiones a la atmosfera. Dentro de esta área se contara con una cuneta con rejilla Irving para conducir los escurrimientos del mantenimiento vehicular hacia el cárcamo de recuperación, para posteriormente llevar estos residuos al almacén de residuos peligrosos.

II.2. Características particulares

El proyecto consiste en establecer distintas obras para llevar a cabo el minado subterráneo.

De inicio se comienza con la apertura de las galerías, la cual se inicia con equipos de perforación a fuerza de aire, mediante excavación subterránea. Una vez que se extrae el material pétreo, este es depositado en tepetateras asignadas, posteriormente para rellenar los rebajes y continuar con los avances del minado.

Para dar un correcto funcionamiento a las operaciones, es necesario contar con áreas en las que se hospede el personal, por lo cual resulta la importancia del campamento que provea al personal de las instalaciones adecuadas para su estancia, Así como una zona de esparcimiento a fin de promover la sana convivencia con los trabajadores y reducir el estrés laboral. Asimismo, la energía eléctrica y el agua son parte fundamental para el funcionamiento de cada uno de los componentes del proyecto.

Dormitorios: Dentro de esta superficie se instalarán 4 áreas con capacidad de 10 dormitorios equipados con sanitarios y dos camas cada uno, así mismo se instalara un dormitorio para mujeres con 4 cuartos y una cocina. Se construirá una casa de visitas con 8 dormitorios, comedor y estancia.

Comedor: Se instalara un comedor para 20 personas dentro del área de oficinas que contara con cocina, un sanitario cuarto frio y barra, y otro para 50 personas en el área de los dormitorios que contará con cuarto frio, almacén de no perecederos, casilleros, área para la preparación de alimentos y sanitarios para hombres y sanitarios para mujeres.

Canchas multiusos: Se acondicionaran 2 canchas con el propósito de mejorar la convivencia entre el personal.

Centro médico: Área para la atención de emergencia al personal, este estará equipado con la tecnología y medicamentos adecuados para atender cualquier accidente, se contara con una ambulancia para el traslado inmediato de los pacientes. Este centro médico contará con área para rayos X, área para cirugías, farmacia, sanitarios, almacén de residuos peligrosos los cuales serán manejados de acuerdo a sus características.

Oficinas: Se instalara una oficina general, que contara con 4 oficinas particulares, una sala de juntas y sanitarios.

Pila de agua fresca: Estructura de cemento que servirá para almacén de agua.

Contrapozo robbins: Contrapozos de ventilación de 390 metros de longitud cada uno y 2.5 metros de diámetro. Estos contrapozos se desarrollarán desde superficie hasta el nivel 1500 y serán contrapozos circulares desarrollados por una maquina contrapocera Robbins, el diámetro de estos contrapozos será de 2.5 metros, con plancha de ocupación de 7 metros.

Galerías (Socavón): Corresponde al área de rompimiento para crear una galería de acceso horizontal, se abre en el yacimiento mineral desde la superficie. La galería tendrá un ancho de 5 metros y un alto de 4 metros, la misma se estabilizará por medio de andaje sistemático, con cables de acero 5/8 de 7 torones o cables, con un largo de 30 m, adicional a esto se colocará un soporte estándar de andaje sistemático con varilla corrugada de ¾ de pulgada y cartuchos de concreto. Esta galería es el primer paso para crear el acceso a la excavación subterránea, y por la misma será extraído tanto el material estéril como el material de beneficio, para lo cual el área estará confinada, a la misma solo podrá ingresar personal autorizado, el sellamiento del suelo será necesario en áreas específicas del socavón, es decir en el área exterior del mismo 2 metros hacia arriba, 2 hacia el lado izquierdo y finalmente dos al derecho de la galería de acceso.

Talleres: Área para el mantenimiento preventivo de la maquinaria pesada, así como de toda la maquinaria que será utilizada durante el desarrollo de las actividades, también para los vehículos involucrados en el proceso; tendrá una plancha de concreto con nivel para la colocación de una canaleta con rejilla y fosa colectora de posibles derrames de aceites y combustibles durante las maniobras de mantenimiento de las unidades.

Área de combustibles: área para el almacenamiento de gasolina y diésel que será utilizado en la maquinaria y vehículos durante la operación del proyecto.

Almacenes: se contará con un almacén para cable, botes de pintura y plásticos, otro para baterías usadas, uno para aceites usados filtros y estopas, así como un almacén para tierra contaminada, estos estarán delimitados por tela

cidónica y cerrados al personal en general, se mantendrá un control de los residuos mediante bitácoras y una vez que se junte una cantidad suficiente, los residuos serán enviados a una empresa autorizada para su confinamiento final.

Almacén de insumos: En esta área se almacenarán las piezas que se requieran para las refacciones de vehículos y maquinaria, así como herramientas o materiales que se utilizarán para la explotación del mineral. Esta área contará con una oficina para llevar el control del material, sanitario, área de anaqueles, estantes para neumáticos y área para cajas.

Caseta de vigilancia: esta área servirá para tener control del acceso a las instalaciones mineras.

Tepetatera: Es una obra auxiliar cuya función, será donde se deposite y almacene el material rocoso extraído del socavón, sin ningún material peligroso. Para desarrollar esta obra no será necesario realizar cortes al terreno ya que la pendiente natural es óptima para establecer la Tepetatera.

II.2.1. Programa general de trabajo

El cronograma de actividades para el proyecto es el siguiente:

Cuadro II-7. Programa general de trabajo

No.	ETAPA / ACTIVIDAD	MESES (ACOTADO A UN AÑO A PARTIR DE LA FECHA DE AUTORIZACIÓN)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PERMISOS REQUERIDOS													
1	Autorización en Materia de Impacto Ambiental												
PREPARACIÓN DEL SITIO													
1	Localización y trazo												
2	Ahuyentamiento de fauna												
3	Rescate de flora												
4	Desmonte y despalme												
5	Rescate de suelo fértil												
OBRAS DE RESTAURACIÓN													
	Siembra al voleo												
	Siembra de pastos												
	Establecimiento de presas filtrantes												
	Construcción de barreras de piedra												
	Acomodo de material vegetal muerto												
	Colocación de carteles												
CONSTRUCCIÓN													
1	Construcción de oficinas, dormitorios y comedor												
2	Construcción del servicio médico												
3	Preparación de la tepetatera												
4	Construcción de canchas, pileta, talleres, almacenes												
OPERACIÓN													
1	Minado												
MANTENIMIENTO													
Cuando se requiera													
1	Mantenimiento a maquinaria y vehículos												
2	Señalamientos												
ABANDONO DEL SITIO													

No.	ETAPA / ACTIVIDAD	MESES (ACOTADO A UN AÑO A PARTIR DE LA FECHA DE AUTORIZACIÓN)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Retiro de maquinaria y equipos		■	■									
2	Demolición y retiro de infraestructura			■	■	■							
3	Cierre de mina				■	■	■						
4	Obras De restauración de suelos						■	■	■				
5	Monitoreo			■				■			■		■

Cuadro II-8. Cronograma de actividades durante la vida útil del proyecto

No.	ETAPA / ACTIVIDAD	Vida Útil del Proyecto (Años)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	20	30
1	PERMISOS REQUERIDOS	■											
2	PREPARACIÓN DEL SITIO	■	■										
3	CONSTRUCCIÓN- OPERACIÓN	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	ABANDONO												■

II.2.1.1. Estudios de campo y gabinete

Los trabajos de campo se iniciaron con la delimitación del área sujeta a cambio de uso de suelo, para posteriormente identificar la ubicación de las obras propuestas

II.2.1.1.1. Inventario de vegetación

Se levantaron sitios circulares de 500 m² con una radio de 12.61 mts. En total se levantaron 24 sitios, resultando una intensidad de muestreo de 17.12 % con lo cual se muestreo un total de 1.55 hectáreas del total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo. Además, en las áreas donde se ampliaran los caminos, se hizo conteo directo.

II.2.1.1.2. Instrumentos

Para llevar a cabo el levantamiento de información fue necesario contar con Tabla, GPS marca “Magellan”, formatos físicos y digitales para recabar la información, cinta métrica, clinómetro y forcípula.

II.2.1.1.3. Variables a monitorear

A nivel sitio

- Tipo de planta (Especie y tipo (maderable o no maderable))
- Número de plantas (Densidad de población)
- Altura en metros
- Diámetro en centímetros.

A nivel área de estudio

Con los datos obtenidos del inventario, se extrapolaron los resultados a nivel superficie de cambio de uso de suelo, para cada una de las especies identificadas.

II.2.1.1.4. Cálculo del volumen

Para el cálculo de volumen de las especies maderables se utilizó la ecuación para:

$$VTA = (exp(-9.5693 + \ln(d)) * 1.726976) + (1.04408 * \ln(h))$$

dónde: *d* es el diámetro en centímetros y *h* es la altura total en metros.

Una vez obtenido el volumen unitario por especie, se obtuvieron las existencias reales por hectárea por especie, mediante la aplicación de la siguiente fórmula:

$$ER/HA = V.M * FCHT$$

dónde;

V.M: Volumen de la muestra

ER/HA: Existencias reales por hectárea

FCHT: Factor de conversión de la hectárea tipo.

Con el cálculo de las existencias reales por hectárea por especie, se calcularon las existencias reales totales por especie multiplicando los resultados por la superficie de cada polígono y finalmente se hizo la sumatoria de los volúmenes por especie para el total de la superficie sujeta a cambio de uso de suelo.

El volumen total a remover por el desarrollo del proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-9. Volumen total a remover por el cambio de uso de suelo

Especie	Nombre Común	Número d Individuos	Promedio de d	Promedio de h	Área Basal	Volumen total árbol VTA m³
<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	159	12.08	3.16	0.302	3.447
<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	35	10.75	5.00	0.045	0.787
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	65	19.19	2.92	0.261	0.000
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	94	13.20	3.87	0.294	3.707
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	65	20.00	3.63	0.289	3.057
<i>Yucca filifera</i>	Palma o Yuca	12	22.00	3.50	0.064	0.000
Total		430	15.25	3.45	1.254	10.997

Para el caso del estrato arbustivo y herbáceo se determinó el número de individuos a remover

Cuadro II-10. Número de individuos a remover del estrato herbáceo y arbustivo

Especie	Nombre Común	Número de Individuos	Promedio de d	Promedio de h	Área Basal
<i>Acacia constricta</i>	Chaparro prieto	415	1.88	1.83	0.020
<i>Acacia greggii</i>	Gatuño	2774	1.36	0.78	0.080
<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	654	3.83	1.67	0.115
<i>Adolphia infesta</i>	Junco de Cerro	117	2.17	1.43	0.005
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	1401	1.00	0.44	0.016
<i>Bouteloua breviseta</i>	Navajita china	111	1.00	0.37	0.001
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita	812	1.00	0.51	0.009
<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	508	3.75	2.74	0.152
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	41	2.00	1.00	0.002
<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	1854	1.16	0.55	0.030
<i>Celtis pallida</i>	Grangen o Granjero	1044	1.41	1.31	0.027
<i>Chenopodium album</i>	cenizo	2650	1.13	0.59	0.035
<i>Dasilium wheeleri</i>	Sotol	287	20.13	0.90	4.734
<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	1044	1.00	0.41	0.012
<i>Fouqueria splendens</i>	Ocotillo	30	3.50	3.00	0.004
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago	402	1.71	0.46	0.014
<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	204	1.00	0.73	0.002
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano grande	1145	1.08	1.09	0.016
<i>Mammillaria gumifera</i>	Biznaga	35	15.83	0.14	0.072
<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo	2245	1.06	0.96	0.027
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	6	6.00	2.20	0.002
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	48	11.50	1.28	0.079
<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	93	1.00	0.70	0.001

Especie	Nombre Común	Número de Individuos	Promedio de <i>d</i>	Promedio de <i>h</i>	Área Basal
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	129	2.50	1.50	0.007
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	59	5.33	2.17	0.021
<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	23	1.00	1.20	0.000
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	140	1.00	0.05	0.002
<i>Stenocactus multicostratus</i>	Biznaga Pedo de perro	129	7.00	0.15	0.071
<i>Yucca fillifera</i>	Palma o Yuca	6	8.00	0.60	0.004
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Cuervilla	54	2.80	1.92	0.004
Total		18460	2.80	0.98	5.563

Dónde *d*=diámetro en cm y *h* es altura en metros

Los trabajos de remoción de la vegetación se harán de forma mecánica y manual, se utilizará motosierra para los arbustos grandes y machete para las hierbas, se evitará utilizar productos químicos durante esta etapa para evitar la contaminación del suelo y agua.

En el caso de los individuos de Biznaga y Sotol, se hará el rescate y reubicación, ya que por ser plantas pequeñas, se facilita esta actividad.

II.2.2. Preparación del sitio

II.2.2.1. Localización y trazo

Durante el desarrollo de esta acción se establecen los límites del trazo de la obra, con la finalidad de que al realizar el desmonte no se afecten superficies que no están contempladas en el presente estudio. Consiste principalmente en colocar estacas en cada uno de los vértices del área propuestas para CUSTF.

La distancia entre cada estaca deberá permitir que sean visibles por lo menos dos estacas a la vez, para orientar los trabajos del desmonte. En terrenos en donde la vegetación sea muy densa deberán colocarse además señas de pintura o banderolas en los árboles que estén en la línea de desmonte. Para una mayor precisión en la delimitación de áreas se podrán dibujar líneas a base de cal entre los vértices.

II.2.2.2. Ahuyentamiento de fauna silvestre

Se realizarán recorridos previos al desmonte con la finalidad de ahuyentar la fauna que pueda encontrarse en el área de afectación y zonas aledañas, tratando de asegurar el desplazamiento de los individuos a áreas que no serán afectadas.

De igual manera se realizará el rescate de aquellas especies que no se hayan desplazado por medio del ahuyentamiento, haciendo énfasis en aquellas que se puedan encontrar en madrigueras y nidos, asimismo en las especies que se encuentran en protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Las especies que sean rescatadas serán reubicadas en zonas aledañas que presenten características similares a las del lugar donde fueron encontradas.

Se anexa programa de ahuyentamiento de las especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en el presente documento.

II.2.2.3. Rescate de especies de flora

Una vez delimitada el área que será afectada por la remoción de la vegetación, se efectuará un rescate de renuevos de las especies Biznaga y Sotol dada su importancia ecológica, se anexa programa de rescate y reubicación.

II.2.2.4. Desmonte y despalle

El desmonte consiste en el corte de la vegetación arbórea y arbustiva sin retirar suelo y materia orgánica contenida en él. Se utilizará la técnica de derribo direccional la cual es la más adecuada para evitar daños a la vegetación aledaña. Consiste específicamente en lo siguiente:

- **Desmonte de arbustos y hiervas:** Dadas las condiciones de la vegetación, se procederá por medio de tractores bulldozer con cuchilla frontal para el derribo de arbustos y hierbas, dichos tractores están equipados con ganchos o ripes en su parte posterior para remover las raíces, otra alternativa es la utilización de cadenas pesadas para barrer la maleza y arbustos más pequeños. Estas maniobras son realizadas por el operador del tractor y dos ayudantes que se ocupan de cortar las ramas molestas para el tractorista, y que se adhieren a la coraza protectora del radiador o alrededor de los rodillos.
- **Despalme:** El despalme se entiende como la remoción de suelo con espesor aproximadamente de 30 centímetros de profundidad junto con el contenido de materia orgánica

II.2.2.5. Presas filtrantes

Se establecerán presas filtrantes aguas abajo y aguas arriba del área de afectación, en el escurrimiento en la zona de influencia del proyecto. Es importante mencionar que estos escurrimientos son desde orden menor e intermitente, sin embargo confluyen en un escurrimiento de orden mayor.

II.2.2.6. Acordonamiento de material vegetal muerto a curvas de nivel

Se realizará el acordonamiento de material vegetal muerto a curvas de nivel en un polígono aledaño al área del proyecto con los residuos del desmonte, esto con la finalidad de reducir la velocidad de los escurrimientos y evitar la pérdida de suelo por acción hídrica en la zona de afectación, aguas abajo se colocarán con la finalidad de retener el suelo que pueda ser arrastrado por la velocidad de los escurrimientos pluviales.

II.2.3. Construcción de obras mineras

II.2.3.1.1. Bocamina o socavón

Corresponde al área de rompimiento para crear una galería de acceso horizontal, se abre en el yacimiento mineral desde la superficie. La galería tendrá un ancho de **5 metros y un alto de 4 metros**, la misma se estabilizará por medio de anclaje sistemático, con cables de acero 5/8 de 7 torones o cables, con un largo de 30m, adicional a esto se colocará un soporte estándar, de anclaje sistemático con varilla corrugada de $\frac{3}{4}$ de pulgada y cartuchos de concreto. Esta galería es el primer paso para crear el acceso a la excavación subterránea, y por la misma será extraído tanto el material estéril como el material de beneficio, para lo cual el área estará confinada, a la misma solo podrá ingresar personal autorizado, el sellamiento del suelo será necesario en áreas específicas del socavón, es decir en el área exterior del mismo **2 metros hacia arriba, 2 hacia el lado izquierdo y finalmente dos al derecho de la galería de acceso.**

II.2.3.1.2. Tepetatera

Es una obra auxiliar cuya función, será donde se deposite y almacene el material rocoso extraído del socavón, sin ningún material peligroso. Para desarrollar esta obra no será necesario realizar cortes al terreno ya que la pendiente natural es óptima para establecer la Tepetatera.

II.2.3.1.3. Pozos y contrapozos

Contrapozos de ventilación de 390 metros de longitud cada uno y 2.5 metros de diámetro. Estos contrapozos se desarrollarán desde superficie hasta el nivel 1500 y serán contrapozos circulares desarrollados por una máquina contrapocera Robbins, el diámetro de estos contrapozos será de 2.5 metros, con plancha de ocupación de 7 metros.

II.2.3.1.4. Polvorines

Se contará con un área para el almacenamiento de pólvora, la cual contará con una superficie de 60.5 m², la cual permanecerá cerrada y solo tendrá acceso al personal autorizado. La obra estará soportada en su totalidad por varilla corrugada de ¾ con un aro en uno de sus extremos, placa para dar mayor soporte y cartuchos de concreto armado lanzado a presión y fraguado rápido.

II.2.3.1.5. Transporte del mineral

El mineral será transportado de la mina a la tepetatera en camiones de volteo con capacidad de 14 m³, la distancia aproximada será de 600 metros.

II.2.4. Construcción de obras asociadas y/o provisionales

Las obras necesarias de apoyo para llevar a cabo el minado y la exploración serán las siguientes:

II.2.4.1. Servicio médico y respuesta a emergencias

Para dar atención oportuna y de calidad al personal, se construirá un centro médico equipado con lo necesario para atender emergencias, este contará con una ambulancia así como su cochera con superficie de 50 m², un área para cirugía ambulatoria con superficie de 29 m², un vestíbulo para la ambulancia con 15 m², consultorio de emergencia de 12 m², cuarto de observación de 25 m², consultorio de 20.5 m², sala de esterilización de 5 m², dormitorio de 27 m², área de rayos X incluye disparo, revelado, vestidor con una superficie de 47 m², área de capacitación de 16 m², área de audiometría y espirometría con una superficie de 11 m², sanitarios hombres y mujeres en una superficie de 10.5 m², farmacia de 10.6 m², un área de 4.5 m² para el depósito de residuos y un cuarto de limpieza de 3.7 m².

Contar con este servicio dentro de las instalaciones mineras permitirá atender accidentes de manera rápida y eficiente, ya que de no contar con un área para atención en el sitio se complica el traslado a una clínica o seguro, puesto que las zonas con mayor infraestructura en cuanto a este servicio, se encuentran alejadas del proyecto.

II.2.4.2. Campamento

Dado que el proyecto se encuentra en una zona alejada de las zonas urbanas, será necesario contar con un campamento para el personal, por lo que se establecerán 4 áreas de 340 m² con 10 dormitorios cada uno que contarán con dos camas y un baño en cada dormitorio, adicionalmente se considera un dormitorio de mujeres con una superficie de 224 m² el cual incluye 5 dormitorios con dos camas y un baño, una cocina estancia y área y centro de lavado.

Dentro de las instalaciones se considera una casa de visitas con una superficie de 348.5 m², en la cual se incluye 8 dormitorios con baño cada uno, comedor, estancia y lavandería.

Se construirá un comedor con capacidad para 50 personas en una superficie de 305 m², el cual constará del área de comedor en una superficie de 94 m², área para sanitarios hombres y mujeres en una superficie de 43 m², área para la preparación de alimentos que incluye: área de lavado de alimentos, área de cocción, área de lavado y escamoteo y área de baño maría que abarca una superficie de 75.7 m², se contará con un almacén para los alimentos no perecederos de 13.6 m², un cuarto frío para los alimentos perecederos en 10 m² y un baño adicional con casillero para los cocineros de 10.7 m², afuera del comedor se instalarán contenedores de basura para el control de los residuos y una vez acumulada una cantidad abundante estos serán trasladados al relleno sanitario más cercano. Adicionalmente, se construirá un comedor con capacidad para 20 personas en una superficie de 99 m², en el cual se incluye el área de comedor, almacén de alimentos, barra, cocina, sanitarios y cuarto frío. También se colocará un contenedor para los residuos sólidos no peligrosos.

Para llevar el control de la operación del proyecto minero, se construirán las oficinas del personal administrativo, las cuales se ubicarán junto a la casa de visitas y al comedor para 20 personas estas ocuparán un área de 210 m², y constarán de las siguientes instalaciones: cuatro oficinas particulares de 13.8 m², un área exclusiva de 11.5 m², sala de juntas de 24 m², sanitarios hombres y mujeres, área de impresión y cuarto de limpieza

Se contará con una sala para 40 personas en una superficie de 197 m², la cual constará de vestíbulo, sanitarios hombre y mujeres, cuarto de limpieza, y sala, esta servirá para llevar a cabo las reuniones y capacitaciones al personal.

Para mantener la buena convivencia y estado físico del personal, se acondicionara una cancha de tierra para futbol de 19 x 26 m y otra cancha multiusos de 11 x 19 m, en las cuales el personal podrá relajarse durante los tiempos libres.

Se establecerá una caseta de vigilancia para el control y acceso a las instalaciones del proyecto minero, esta se construirá en una superficie de 3 x 4 m² y estará equipada con cuarto de vigilancia y sanitario personal.

II.2.4.3. Almacén

Se contará con un almacén de 61 m², para los insumos el cual contara con área de anaqueles, área para cajas y refacciones grandes, área de despacho, estante para neumáticos, oficina y sanitario particular.

Será necesario contar con un almacén para los combustibles, dado que serán los insumos que se utilizarán con mayor frecuencia, el área destinada para este almacén será de 147.5 m² en donde se contará con 5 pipas para almacenar diésel y gasolina.

Para el manejo de los residuos peligrosos, se establecerá un almacén de 2 x 8 m el cual se dividirá en área para cables plástico y botes de pintura; área para baterías usadas; área para aceites usados, filtros y estopas; así como, área para tierra contaminada. Los residuos se mantendrán almacenados en el proyecto minero hasta que se tenga una cantidad suficiente para ser entregados a una empresa autorizada para su reciclaje o confinamiento final.

II.2.4.4. Electricidad

Se contará con dos generadores para el abastecimiento de energía eléctrica en todo el proyecto minero, uno se ubicará en el área de oficinas y el otro en el área de comedor y centro médico.

II.2.4.5. Taller

Es aquí donde se le dará mantenimiento a los vehículos, maquinaria pesada y maquinaria utilizada durante el desarrollo del proyecto. La obra será construida en una superficie de 624 m², el cual constará de área de lavado, un taller con rampa, un taller de mantenimiento con polipasto, así como un taller de soldadura cada uno de estos con una superficie de 6 x 20 m. Contará con una canaleta con rejilla Irving y un cárcamo para colección de posibles derrames durante las maniobras de mantenimiento, así mismo contara con un área para el almacén de piezas para el mantenimiento, una oficina para el control de los mantenimientos y almacen, sanitarios hombres y mujeres y un cuarto de limpieza.

II.2.4.6. Pila de agua

El agua limpia se requerirá tanto para las actividades de explotación del mineral, como en el área del comedor y los dormitorios, por lo que será necesario contar con una pileta para captar agua y tener disponibilidad de esta. La pileta se instalará en una superficie de 0.39 hectáreas.

II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento

II.2.5.1. Minado

El programa anual de minado consistirá en lograr una producción nominal de **5,800 toneladas por mes**, mediante los siguientes sistemas:

a). Tumbé sobre carga. El minado de depósitos minerales por este método es aplicable a vetas (anchas o angostas) y es un sistema en el cual una porción del mineral tumbado se acumula dentro del rebaje, hasta que se termina su explotación. El incremento de volumen debido al abundamiento del mineral tumbado y fracturado dentro del rebaje, requiere que una porción de éste (entre el 30 y 50%) deba ser rezagada periódicamente durante las operaciones de producción, a través de contrapozos (chorros) o por medio de cruceros de extracción, con objeto de mantener un espacio de trabajo adecuado entre el piso (formado por el mineral tumbado) y la cabeza del rebaje, para poder continuar el minado ascendente del mineral, este sistema es el más utilizado en las minas subterráneas del proyecto. La preparación de los rebajes inicia desde que se empieza con el frente de exploración y, se desarrolla un contra-cañón con sus respectivos cruceros de extracción, en la cantidad suficiente para que cubra la longitud total del block mineralizado, al momento de iniciar el tumbé se avanza con un contrapozo de acceso (camino de escaleras) y un contrapozo de ventilación, cumpliendo este último como salida de emergencia, ubicándose de preferencia uno en cada extremo. El mineral rezagado se realiza con Scoop Tram de 3.5 yd³, vaciándolo en una metalera que es diseñada cerca del rebaje, y de acuerdo a los estándares de eficiencia de dichos equipos.

b). Corte y relleno. El sistema utiliza el relleno de tepetate, siendo este el más indicado para el minado de vetas, mantos y en general cuerpos mineralizados cuyos ángulos de buzamiento sean mayores al de reposo del material fragmentado que contengan. Para la aplicación de este método, primero se prepara el rebaje delimitando la zona de explotación por medio de dos niveles y dos contrapozos; a esta operación se le denomina **bloqueo del rebaje**. Las dimensiones del rebaje o área de explotación se definen de acuerdo con el tipo de yacimiento, consistencia de las tablas y del mineral, calidad y ley de los valores, posición de los respaldos, tipo y disponibilidad del equipo de minado que se va usar. Una vez que el rebaje ha sido delimitado, se procede a ejecutar las obras de preparación que consisten fundamentalmente en el *cuele* de una rampa ascendente o descendente que estará dando acceso al mismo, el *cuele* de uno o más contrapozos a partir del nivel de preparación hasta el nivel superior, cuya función será la de ventilación, camino de acceso y *tepetateros* del material de relleno que proviene de fuera del rebaje, ya sea de rezaga de los desarrollos y/o de lugares designados para ello. Una vez concluidas las obras de preparación, se inician los trabajos de explotación propiamente dichos, para lo cual se harán cortes ascendentes a todo lo largo y ancho del rebaje, iniciando a partir de los contrapozos extremos o intermedios. Si se requiere que alguno de los contrapozos colados de nivel a nivel permanezca abierto durante todo el tiempo de la explotación del rebaje, se deberá proteger aquel dejando pilares de *costilla* en toda su extensión; en caso contrario, el contrapozo (usualmente empleado como *ventilación*) se irá perdiendo en su porción inferior, conforme ascienden los cortes de cabeza, la extracción se procede a efectuar cuando se termina el primer corte, una vez vacío se pasa a la siguiente etapa que es el relleno, esta maniobra se efectúa a través de los contrapozos que previamente se colaron cerca del rebaje, relleno una vez más se inicia el siguiente corte y así sucesivamente.

c). Tumbé por subniveles. El método de tumbé por subniveles en este proyecto minero se aplica a la explotación de vetas (anchas y angostas) con buzamiento muy pronunciado, el espesor del depósito puede ser variable, pero la ley del mineral debe ser bastante uniforme, dado que la mecánica de explotación no permite la selectividad del mineral. El material rocoso del *alto* y del *bajo*, así como el propio mineral debe ser relativamente competente; esto es, del tipo de material mecánicamente equivalente a aquel aplicable los métodos de rebajes abiertos. En el método de tumbé por subniveles el mineral es tumbado a partir de los subniveles (colados previamente como obras de preparación), realizando cortes de piso en forma de banco de subnivel a subnivel, el mineral deberá caer o rodar por gravedad hasta los cruceros de extracción colados estratégicamente a la altura del nivel, el ancho o *claro* del rebaje estará limitado por la potencia o ancho de la veta, el rezagado se realiza en el nivel inferior por los cruceros de extracción, depositándolos en stocks de mineral.

d). Hundimiento de bloques. Este método de minado se aplica a depósitos minerales masivos y diseminados, de grandes dimensiones horizontales y estructuralmente débiles. El material mineralizado y el encape deben estar formados por rocas incompetentes que hundan libremente después de iniciados los trabajos de explotación, la preparación inicia con los cruceros que se dan a nivel para irlos cortando de bajo a alto (cruceros de 8 a 12 m), una vez atravesada la estructura se dejan ahí para que empiece su hundimiento, esto va complementado con el desarrollo de una rampa ascendente al bajo, que servirá para desarrollar otros cruceros y por las vibraciones de las voladuras sigan provocando caídos dentro de los cruceros ya colados, este método es un proceso de bajo costo y alta

productividad, pero no selectivo, por lo que es apoyado por el monitoreo a base de muestreos a rezagas en los cruceros, el rezagado se efectúa con Scoop Trams de 3.5 yd³ a metaleras diseñadas cerca de los rebajes, la variante que se aplica en algún lugar de la zona y de acuerdo a la estabilidad del terreno, es abrir una parte del rebaje con una ranura longitudinal para que esto también provoque debilitamiento y por acción gravimétrica a las rocas, colapsen y provoquen hundimiento.

II.2.5.2. Servicio que proporcionan las instalaciones

Las instalaciones servirán de apoyo para las actividades de explotación, ya que el área del proyecto se encuentra en una zona alejada de las zonas urbanas, por lo que contar con instalaciones como taller de mantenimiento, centro médico, dormitorios y comedor permitirá disminuir tiempo y costos de traslado de personal al proyecto, además del traslado de la maquinaria a talleres locales, o la atención al personal en caso de accidentes ya que contar con un centro médico bien equipado y con suficiente medicamento, se podrá atender de manera oportuna cualquier accidente evitando que este pase a mayores.

El resto de la infraestructura, será principalmente para el minado del mineral con ley, permitiendo el acceso a las vetas identificadas para su explotación. Además los patios de maniobras y servicios serán utilizados para albergar los metales explotados del interior de las minas, así mismo para su cargue en camiones tipo volteo que lo trasportaran hasta la tepetatera.

El servicio que proporcionará la mina es la explotación y extracción de mineral por medio de barrenación, voladuras, cargadores frontales y camiones para el desarrollo de niveles, subniveles, rampas, contrapozos y rebajes tal y como se describió a detalle en los puntos anteriores.

Es necesario que para la operación de los trabajo de la mina se lleven todas las medidas de seguridad de los trabajadores. Para este caso se implementará un programa de seguridad y mantenimiento de las instalaciones subterráneas.

II.2.5.3. Sistema de mantenimiento del equipo de mina

El sistema de mantenimiento que va a realizarse a los equipos de mina va a ser del tipo preventivo y correctivo, el cual comprende cambios de aceites, filtros, reparaciones mecánicas y eléctricas menores para los equipos de perforación y maquinaria, así como los equipos de la planta de beneficio. Por las condiciones de trabajo que tendrá la mina los mantenimientos preventivos se harán cada semana, y de acuerdo al uso que tendrán los equipos se le estará dando como mínimo un mantenimiento mensual.

En el caso de los caminos, el mantenimiento se dará conforme se vaya requiriendo, dado que, entre mayor tráfico de vehiculos la pérdida de suelo es mayor, sobre todo durante la temporada de lluvias.

II.2.5.4. Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

Los residuos generados serán los polvos y humos de la maquinaria utilizada para el transporte del mineral a la tepetatera, así como la maquinaria utilizada en el corte de los frentes metaleros a tajo (compresor y Scoop-Tream). Para el control de estos residuos no se aplicará ninguna tecnología pues estos serán regulados mediante el mantenimiento preventivo y de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas para cada caso. En el caso de los polvos generados durante el transporte de los materiales, se cubrirá el material con lonas para evitar que se vuelen las partículas más finas, además se rociara el camino en las partes donde el suelo este más suelto, ya que con esto se evita que al pasar los camiones este se pierda y se formen los baches y se contamine el aire.

II.2.5.5. Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Dentro de la infraestructura minera, se tiene considerado un área para taller, donde se dará mantenimiento a los

equipos y maquinaria de tipo preventivo y reparaciones de cualquier tipo, puesto que se contara con la infraestructura necesaria para las reparaciones mayores. Cuando se requiera de cambios de aceite o reparaciones en el área de trabajo, se colocará un recipiente o una lona para coleccionar los posibles derrames de aceite, todos los residuos generados durante el mantenimiento, serán coleccionados y depositados en los almacenes establecidos cercanos al taller, para su posterior entrega a una empresa autorizada para su confinamiento final.

II.2.6. Etapa de abandono de sitio (post-operación)

Una vez terminada la vida útil del proyecto (años), es decir, una vez que el material se haya agotado o que los propietarios así lo decidan porque el contenido de mineral dentro del material extraído ya no sea costoso, se procederá a realizar las actividades de limpieza y restauración del área.

Actualmente no se tiene contemplado un programa de abandono, dado que se tienen perspectivas de crecimiento, ya que dependiendo de la cantidad de mineral obtenido se considera el establecimiento de una planta de beneficio, por lo tanto se requerirá de la infraestructura ya instalada.

Las obras de restauración se realizarán al concluir la etapa de construcción para lo cual se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- Limpieza del sitio, en el sitio se generaran pedazos de madera, alambre, plásticos y papel principalmente, mismos que serán coleccionados y almacenados en los contenedores establecidos en las áreas de comedores y oficinas, para que una vez que se tenga una cantidad suficiente, estos puedan ser trasladados al relleno sanitario más cercano.
- Manejo de residuos peligrosos, estos residuos se generaran en todas las etapas del proyecto, por el uso continuo de la maquinaria, por lo que, es inevitable que se presenten inconvenientes durante el funcionamiento de los vehículos, por lo tanto, se coleccionará cualquier tipo de residuos que se haya generado durante el mantenimiento de dicho vehículo y serán almacenados dentro del almacén de residuos peligrosos, una vez llenos los contenedores, estos serán entregados a una empresa autorizada en la ciudad de Durango para el reciclaje o confinamiento final.

II.2.7. Utilización de explosivos

Para el minado y construcción de las obras mineras (sistemas de explotación) se utilizan explosivos en mayor o menor cantidad, para la remoción de las rocas y/o el mineral en las vetas subterráneas. 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.

Se propone la construcción de un polvorín que estará sujeto a la autorización de la Defensa Nacional para el almacenamiento y manejo de la pólvora.

Como ya se dijo anteriormente, el sistema de minado será subterráneo y para ello será necesario utilizar explosivos mediante una perforadora (Track Drill) para hacer perforaciones de 3 1/2 o 4 pulgadas de diámetro y 6 metros de profundidad, que se llenarán de explosivos de baja densidad (mexamón o similar).

Las medidas interiores: 2.5 m de largo, 2.5 m de ancho y de 2 a 2.5 m de alto por el declive que presenta el techo. El material de construcción es de mampostería, piso de cemento cubierto con tarimas de madera, castillos de concreto armado, muros de bloque, techo de madera con lámina, su ventilación es por medio natural, cuenta con puerta de madera reforzada, asegurada con chapa y candado de seguridad, esté contará con una capacidad de almacenamiento de 1,500 Kg de alto explosivo y 1,500 Kg de agente explosivo.

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

II.2.8.1. Descargas líquidas

El sistema de minado y explotación de minerales no contempla el uso de sustancias líquidas que tengan que entrar en contacto con los escurrimientos superficiales, el uso del agua será mínima solo para enfriamiento de los automotores y consumo humano. Además se usará agua para el roció y mantenimiento de los caminos de acceso para mitigar la generación de polvos.

En el caso de los dormitorios y comedor, se contará con biodigestores para tratar estas aguas y el agua resultante podrá ser utilizada para rociar los caminos y evitar la dispersión de polvo.

II.2.8.2. Residuos sólidos y de manejo especial

Durante la etapa de **preparación**, se generaran residuos por el derribo de la vegetación, estos serán utilizados para la construcción de acordonamientos en una superficie igual a la desmontada, con el propósito de controlar la pérdida de suelo en áreas con menor cobertura vegetal.

Durante la etapa de **construcción - operación**, se espera se generen residuos de alimentos, bolsas de plástico, papel y cartón, los cuales serán colocados en contenedores metálicos, para su posterior disposición final en el relleno sanitario más cercano al sitio.

De acuerdo a la estimación de empleados para las diferentes etapas del proyecto, se considera un total de 150 personas en la etapa de construcción y 100 para la etapa de operación y producción, por lo que los cálculos para la estimación de residuos generados se realizaron en base a este número de trabajadores. Considerando que la producción per-cápita esta entre 0.63 kg/día incluyendo todo tipo de residuos, la distribución de residuos y su producción anual de acuerdo al número de empleados, se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-11. Residuos sólidos y de manejo especial generados

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.22	990.00	11,880.00
Papel	0.04	180.00	2,160.00
Cartón	0.05	225.00	2,700.00
Plásticos (varios)	0.05	225.00	2,700.00
Vidrio	0.14	630.00	7,560.00
Otros	0.13	585.00	7,020.00
Total	0.63	2,835.00	34,020.00

II.2.8.3. Residuos peligrosos

En la etapa de construcción - operación se genera la mayor cantidad de residuos peligrosos debido al desgaste y mantenimiento de la maquinaria utilizada. La recolección principalmente será en el almacén habilitado para este fin dentro del taller de mantenimiento que se está proponiendo dentro del presente proyecto, en ocasiones especiales será directamente en el sitio donde se encuentra la maquinaria (cambio de refracciones y mantenimiento menor), para lo cual se colocará un hule para captar posibles derrames. El manejo y disposición será a través de contenedores metálicos de 200 litros de capacidad serán almacenados hasta el momento en que se cuente con los permisos para su transporte a la ciudad de Durango o se contrate los servicios de una empresa colectora para que los lleve hasta una empresa encargada del manejo integral de residuos peligrosos. La cantidad para cada tipo de residuo fue estimada considerando la maquinaria que se utilizará en esta etapa y se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro II-12. Residuos peligrosos generados en la etapa de construcción - mantenimiento

Descripción del residuo	Código de peligrosidad						Cantidad mensual	Unidad
	C	R	E	T	I	B		

Descripción del residuo	Código de peligrosidad						Cantidad mensual	Unidad
	C	R	E	T	I	B		
Aceites gastados (lubricantes)				x	x		300	Litros
Aceites gastados (hidráulicos)				x	x		150	Litros
Acumuladores usados	x			x			3	Unidades
Materiales sólidos impregnados con hidrocarburos:								
Filtros de aceite, trapos y estopas				x	x		30	Kg
Hules, mangueras, tapas, plásticos y cubetas				x	x		40	Kg
Envases vacíos de anticongelante y aceite de frenos	x			x	x		40	Kg
Cartón, papel, bolsas, polietileno				x	x		30	Kg
Lodos aceitosos				x	x		60	Kg
Contenedores metálicos vacíos impregnados con hidrocarburos				x	x		80	Kg

II.2.8.4. Emisiones a la atmósfera

Los equipos, maquinaria y vehículos emitirán gases de combustión, por tanto, como una medida de protección al ambiente, se contará con un programa de mantenimiento preventivo mensual registrando en una bitácora todos los servicios realizados a las fuentes emisoras.

Los caminos de acceso a las bocaminas o socavones generarán polvo el cual será minimizado con el rocío y humedecimiento del cuerpo carretero de una a dos veces por día mediante un camión sistema de 5 mil litros de agua, el agua utilizada para este fin será la proveniente de los dormitorios, sanitarios y comedores una vez tratada mediante los biodigestores.

Por su parte las emisiones de ruido serán 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 atmósfera será la maquinaria utilizada en el minado y transporte del mineral, 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-13. Relación de áreas y ruidos

AREA	SIN PROTECCIÓN AUDITIVA (Db)	REDUCCIÓN DEL SISTEMA DE PROTECCIÓN (Db)	CON PROTECCIÓN AUDITIVA (Db)
Minado	85	17.7	67.3
Transporte	80	14.0	66.0
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 86 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 80 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.
- Compresores. Operan en turnos de 8 a 10 horas, los obreros cuentan con equipo de protección auditiva.
- Minado de las vetas. Operan en turnos de 8 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 nulos, 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

Dentro de la propuesta del proyecto minero, se está considerando el establecimiento de contenedores de basura con capacidad de 2,000 lts, en los cuales se promoverá el reciclaje de basura de acuerdo a sus características físicas, para posteriormente ser confinados al relleno sanitario de Peñón Blanco.

II.2.9.2. Manejo de residuos peligrosos

Todos los residuos peligrosos que se generen en las áreas serán recolectados y almacenados de acuerdo a sus características dentro del almacén para residuos peligrosos. Se llevará un registro de control por medio de bitácoras y posteriormente serán enviados para su confinamiento final por las empresas debidamente autorizadas para su transporte.

II.2.9.3. Aguas residuales

La mayor parte de estos residuos serán generados en el área de dormitorios y comedores, por lo que, se contará con biodigestores para su tratamiento, pues estos son fáciles de instalar y tienen una vida útil de hasta 35 años.

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.

Los posibles accidentes contemplados son: explosión del polvorín, al respecto éste se localiza fuera del área de impacto de los trabajadores de la mina, así como de la población en general (más de 500 metros de distancia). El polvorín estará construido de concreto reforzado estableciendo candados en su puerta de acceso, además contará con una barrera perimetral con maya ciclónica para limitar el acceso al personal autorizado y evitar el acceso de la fauna silvestre.

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS EN MATERIA AMBIENTAL Y USO DEL SUELO

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018, que permitirá el desarrollo y expansión de la infraestructura básica para mejorar las condiciones de vida de los mexicanos, la promoción y desarrollo de actividades productivas, la modernización y fortalecimiento de las instituciones locales y la ampliación de la base tecnológica de la región, contribuyendo a un crecimiento económico sostenido y sustentable, preservando el medio ambiente y los recursos naturales de la región.

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2016 - 2022 para el Estado de Durango, en lo referente, creación de la infraestructura para el desarrollo e integración territorial, se señala que el progreso de los pueblos requieren de la modernización de la infraestructura para el usufructo sustentable de los recursos naturales a través de la **creación de fuentes de empleos** para promover el desarrollo económico y social de la nación.

En lo referente a las áreas naturales protegidas establecidas en el estado de Durango, ninguna de éstas será afectada por las actividades relacionadas en el proyecto. Asimismo basándose en los recorridos realizados en la zona no se observaron zonas arqueológicas reconocidas que pudiesen ser afectadas. Por su parte respecto a la

regulación sobre el uso del suelo, se realizaron las consultas ante las diferentes dependencias del Gobierno Federal, Estatal y Municipal y en ninguno de los casos limita el uso propuesto.

Por lo que respecta al ámbito estatal en su Plan Estatal de Desarrollo, la creación de infraestructura en las comunidades alejadas de los centros de población es una prioridad para abatir el grado de marginación de los habitantes de las zonas rurales a través de la creación de fuentes de empleo.

Es en este sentido que para el desarrollo del presente proyecto se analizaron los siguientes instrumentos normativos:

III.1. Plan nacional de desarrollo

El desarrollo sustentable debe regir todas las actividades de la administración pública federal, por lo que los programas y estrategias de sus distintas dependencias y organismos serán diseñados tomando en cuenta los tres elementos indispensables para alcanzar el desarrollo sustentable, esto es, el beneficio social, el desarrollo económico y el cuidado del medio ambiente y de los recursos naturales dentro del territorio nacional.

El desarrollo del **proyecto** es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018, que permitirá el desarrollo regional de la zona rurales, integrando los sectores de la **silvicultura, agrícola, forestal y minería** en 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.

Al entrar en operación el proyecto no alterará ni modificará ninguna área natural protegida de competencia Federal o Regiones prioritarias establecidas para el estado de Durango.

Los objetivos que directamente vinculan al proyecto con el plan de desarrollo nacional son:

- “Conducir responsablemente la marcha del país”, así como “elevar y extender la competitividad”, “promover el desarrollo regional equilibrado” y “crear condiciones para un desarrollo sustentable”. En este sentido el presente proyecto podrá satisfacer la demanda de empleo formal en las comunidades locales, además contribuye al desarrollo regional mejorando la calidad de vida de los habitantes con la derrama económica de la minería.
- Las economías de integración, la capacidad de los recursos humanos, el desarrollo de las tecnologías **para el campo** y los niveles adecuados de infraestructura, así como la ubicación geoestratégica y otros aspectos como la normatividad existente y la estabilidad política y social de una ciudad, región o país, son cada vez más valorados como los factores centrales que definen la competitividad de un país, por tanto al estar en operación el proyecto permitirá el arraigo de los habitantes beneficiados a través del desarrollo de sus actividades productivas (locales).

III.2. Plan estatal de desarrollo

Durango posee una gran riqueza minera y contribuye en gran medida a la producción nacional, principalmente, con metales preciosos. Entre los beneficios más importantes de la industria minera, destacan: la creación de empleos, la formación de polos de desarrollo, la generación de divisas y el arraigo de la población en sus lugares de origen.

Asimismo, se considera que el 80% de la superficie estatal es susceptible de contener yacimientos minerales, y de ésta, únicamente el 20% ha sido explorado. Gracias a la seguridad jurídica emanada de la nueva regulación minera, el interés por la minería tanto de nacionales como de empresas del exterior, ha aumentado considerablemente.

Durango ocupa el 4 lugar a nivel nacional en producción de oro, el segundo lugar en plata y el primer lugar en bentonita. Actualmente, las empresas de la pequeña y mediana minería metálica enfrentan serios obstáculos, por lo complejo y caro que resulta cumplir con la normatividad de la Ley Minera, las fuertes inversiones que se requieren para la exploración y explotación de los recursos y el desconocimiento de los procesos tecnológicos requeridos para ello.

En contrapartida, la minería no metálica ofrece mejores condiciones de participación, ya que permite el usufructo directo por parte de los productores, presentando un proceso productivo más sencillo y la necesidad de inversiones menos cuantiosas.

En este contexto, la **Secretaría de Economía** ha venido apoyando de manera coordinada, los programas relacionados con el sector minero, reconociendo que se trata de una actividad económica que representa una alternativa viable de creación de empleos e ingresos en sectores pobres, que los convierte en participantes activos del desarrollo económico de las diversas regiones del Estado.

Dentro de los objetivos del programa estatal que se vinculan directamente con este proyecto destacan los siguientes:

- Difundir y promocionar el potencial geológico-minero del Estado, para atraer nuevas inversiones en exploración y explotación minera.
- Otorgar apoyos a pequeños y medianos mineros del Estado.
- Coadyuvar con las autoridades federales para evitar atrasos o afectación en los programas de exploración, explotación, beneficio y comercialización de minerales.
- Apoyar a la gran y mediana minería, en la obtención y conservación del terreno superficial y en agilizar la resolución de trámites administrativos ante autoridades federales que regulan o intervienen en minería.
- Concientizar a los mineros a trabajar en la legalidad, con seguridad y eficiencia, mediante capacitación en seguridad, procedimientos, métodos de trabajo y cuidado del medio ambiente.
- Fomentar en las empresas mineras actividades de beneficio y desarrollo social e implementación de proyectos productivos en sus comunidades.
- Otorgar valor agregado a productos mineros.

III.3. 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 Durango, donde se establece que la importancia de un verdadero desarrollo radica en 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.4. 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 explotación de 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 la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (LGEEPA) en sus artículos 5, 28 fracción III y VII, 30, 35 y 35 bis y los siguientes artículos 4º Fracciones I y VI; 5º Incisos L) fracción I y O) fracción I y II, 12 y 14 de su reglamento en materia de Impacto Ambiental. La Secretaría realizará en sus tiempos y términos aplicables la evaluación de impacto ambiental del presente estudio. De igual manera en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable 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, 125, 126 y 127 del Reglamento de la misma ley, es necesario realizar un Estudio Técnico Justificativo para proyectos que impliquen el derribo de arbolado en predios 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 I y II del Reglamento de la LGEEPA. Considerando este último artículo **EL PROYECTO PRETENDE ELIMINAR VEGETACIÓN**

CORRESPONDIENTE A MATORRAL DESÉRTICO; POR LO TANTO SE HA REALIZADO EL ESTUDIO TÉCNICO JUSTIFICATIVO PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DE TERRENO FORESTAL A TERRENO PARA INFRAESTRUCTURA MINERA.

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

III.4.1.Leyes

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

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28, *Fracción VII* 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, asimismo 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 (LGDFS)

Por encontrarse en una zona con recursos forestales maderables, el presente proyecto estará sujeto a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para su construcción y operación será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera como lo establecen sus artículos 58 Fracción I, 117 y 118.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

En la construcción y operación del proyecto, se producirán residuos de diversas características, como: residuos vegetales, padejería 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 los almacenes considerados y, 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, asimismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales de esta ley.

III.4.2.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, incisos

L) 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;

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental por el desarrollo de obras mineras subterráneas para la explotación de las vetas de interés, así como la construcción de la infraestructura de apoyo.

O) CAMBIO DE USO DE SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la

construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables.

El proyecto se realizará en una zona que está definida como forestal, aunque actualmente no se está realizando el aprovechamiento de recursos forestales.

Reglamento de la LGDFS

Específicamente el proyecto estará vinculado con el reglamento de la LGDFS en caso de que se requiera un Cambio de Uso de Suelo para establecer o desarrollar infraestructura en sitios que sustentan vegetación forestal y cumplir con el artículo 120 que a la letra dice:

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.

Reglamento de la LGPGIR

El proyecto se vincula directamente con la LGPGIR en la generación, manejo y disposición de residuos considerados como peligrosos (aceites, grasas, hidrocarburos, etc.).

III.4.3. Normas oficiales aplicables

Por su parte el presente proyecto minero se vincula directamente con las normas oficiales mexicanas siguientes:

Cuadro III-1. Normas Oficiales Mexicanas aplicables al proyecto

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto										
<p>NOM-041- SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustibles</p>	<p>3.8 Programa de Verificación Vehicular Obligatoria (PVVO): Documento oficial en donde se establecen las reglas de operación de la verificación de emisiones vehiculares, los cuales deberán establecer como mínimo la frecuencia de revisión de los límites de emisión, el calendario de presentación a verificación de los automotores, la tarifa por el servicio y las sanciones por incumplimiento.</p> <p>4.2.1. Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <table border="1" data-bbox="516 1814 1084 1942"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Año - modelo vehicular</th> <th rowspan="2">Hidro-carburos (HC hppm)</th> <th rowspan="2">Monóxido de Carbono (CO % vol.)</th> <th rowspan="2">Oxígeno (O2 % vol.)</th> <th rowspan="2">Óxidos de Nitrógeno (NO_x ppm)</th> <th colspan="2">Dilución (CO + CO2 % vol.)</th> <th rowspan="2">Factor Lambda Máx.</th> </tr> <tr> <th>Min.</th> <th>Máx.</th> </tr> </thead> </table>	Año - modelo vehicular	Hidro-carburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NO _x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.	Min.	Máx.	<p>Se llevará a cabo un programa de mantenimiento preventivo y se revisarán los niveles de emisiones anualmente o de acuerdo a lo que establezca la Secretaría, mediante las instancias acreditadas para esta acción</p>
Año - modelo vehicular	Hidro-carburos (HC hppm)						Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (O2 % vol.)		Óxidos de Nitrógeno (NO _x ppm)	Dilución (CO + CO2 % vol.)	
		Min.	Máx.									

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma								Aplicación al proyecto
	1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05	
	1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05	
	Nota de equivalencias: 1.- ppm o hppm ($\mu\text{mol/mol}$) y 2.- % vol. (cmol/mol).								
	<p>4.5. Los vehículos nuevos podrán quedar exentos de la verificación vehicular obligatoria por un periodo de hasta dos años posteriores a partir de su adquisición, y de acuerdo a lo establecido en las disposiciones expedidas por las autoridades federales y/o locales competentes. Estas autoridades podrán ampliar el beneficio de exención de acuerdo a las políticas de promoción de vehículos con nuevas tecnologías de control de emisiones.</p>								<p>Dado que es un proyecto nuevo, todas las maquinarias y vehículos utilizados en el proyecto serán nuevos, por lo tanto se considera que las emisiones serán mínimas, aun así se llevará a cabo el programa de mantenimiento preventivo.</p>
	<p>5.1.3. El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.</p>								<p>Se llevará a cabo un programa de mantenimiento y se revisarán los niveles de emisiones anualmente, mediante las instancias acreditadas para esta acción</p>
<p>NOM-047-SEMARNAT-1999. Que establece las características del equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos</p>	<p>3.22. Vehículo automotor en circulación:</p>								<p>Los vehículos considerados para el desarrollo del proyecto corresponden a: Camión Ligero (CL1): Unidad con peso bruto vehicular de hasta 2,722 kilogramos (kg) y con peso de prueba de hasta 1,701 kg. Camión Mediano: Unidad con peso bruto vehicular mayor de 3,856 kg y hasta 8,864 kg.</p>
	<p>4.2.1.1. Mantener el equipo siempre en las condiciones óptimas de funcionamiento que permitan realizar las mediciones, con las tolerancias marcadas en esta Norma Oficial Mexicana.</p>								<p>Dentro del proyecto se contará con un taller para dar mantenimiento preventivo a las máquinas y vehículos, sin embargo no se contará con el equipo necesario para la medición de emisiones, por lo que para medir dichas emisiones se contratará una empresa autorizada para la verificación.</p>
	<p>4.2.1.2. Operar de acuerdo con las indicaciones del manual del fabricante.</p>								<p>Los vehículos y maquinaria utilizados para el desarrollo de las actividades serán en función de la obra y no se utilizaran para fines diferentes a los especificados en el manual, respetando además su capacidad de carga.</p>
<p>NOM-050-SEMARNAT-1993. Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.</p>	<p>5. Especificaciones de los niveles máximos permisibles de emisiones por el escape de vehículos en circulación.</p>								<p>El cumplimiento de esta norma se dará una vez que se haya realizado la verificación de los vehículos por una empresa autorizada para tal fin y expida sus resultados, mientras tanto se dará el mantenimiento preventivo para mantener los vehículos en buen estado.</p>

Norma Oficial Mexicana	Especificación de la Norma	Aplicación al proyecto								
<p>NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente</p>	<p>7.1 El residuo es peligroso si presenta al menos una de las siguientes características, bajo las condiciones señaladas en los numerales 7.2 a 7.7 de esta Norma Oficial Mexicana: - Corrosividad - Reactividad - Explosividad - Toxicidad Ambiental - Inflamabilidad - Biológico-Infeciosa</p>	<p>Los productos utilizados cuentan con la clasificación CRETIB y las especificaciones para su manejo. Dentro del proyecto se generarán residuos producto del mantenimiento de los vehículos, los cuales serán almacenados dentro del área destinada para el almacén temporal y posteriormente se enviarán a una empresa certificada para su reciclaje o confinamiento final.</p>								
<p>NOM-059- SEMARNAT-2010. Protección de especies nativas de México de flora y fauna silvestres- categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-lista de especies en riesgo</p>	<p>1. Objetivo y campo de aplicación Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma</p>	<p>En el área de estudio, se identificaron algunas especies de fauna bajo protección especial, por lo que se aplicará un programa de rescate y reubicación, dicho programa incluye especies de flora y fauna que no se encuentran dentro de la Norma.</p>								
<p>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</p>	<p>4.2 Cuando se requiera reforestación se procurará con especies nativas de la región como medida preventiva contra la erosión.</p>	<p>Se aplicará un programa de reforestación en áreas aledañas al proyecto que se encuentran desprovistas de vegetación y que tengas problemas de regeneración esta consistirá en <i>reforestar Quercus arizonica</i> y pastos.</p>								
<p>NOM-080- SEMARNAT -1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos en circulación y su método de medición</p>	<p>5.9.1. Los límites máximos permisibles de los automóviles, camionetas, camiones y tractocamiones son expresados en dB(A) de acuerdo a su peso bruto vehicular de acuerdo a la tabla 1.</p> <table border="1" data-bbox="516 1184 1019 1365"> <thead> <tr> <th>Peso bruto vehicular (Kg)</th> <th>Límites máximos permisibles dB(A)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Hasta 3,000</td> <td>86</td> </tr> <tr> <td>Más de 3,000 y hasta 10,000</td> <td>92</td> </tr> <tr> <td>Más de 10,000</td> <td>99</td> </tr> </tbody> </table>	Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)	Hasta 3,000	86	Más de 3,000 y hasta 10,000	92	Más de 10,000	99	<p>Para la medición del ruido se contratara los servicios de una empresa certificada para este fin. No se considera que el ruido producido sea significativo, dado que el proyecto se encuentra en una zona forestal alejada de la población.</p>
Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles dB(A)									
Hasta 3,000	86									
Más de 3,000 y hasta 10,000	92									
Más de 10,000	99									

III.5. Programa de ordenamiento ecológico del estado de Durango

El ordenamiento ecológico, de acuerdo a la LGEEPA, es un instrumento de política ambiental dirigido a regular e inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente, la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Artículo 3. Fracción XXIII).

Este proyecto está vinculado de acuerdo al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango, ya que donde se pretende implementar dicho estudio se encuentra en las Unidad de Gestión Ambiental No. 151, la cual se describe a continuación:

Cuadro III-2. Características principales de la UGA

Descripción General UGA 151 (Sierra Alta 5)	
Superficie	684.36 km ²
Municipios que comprende	Guadalupe Victoria, Peñón Blanco, Pánuco de Coronado, San Juan del Río

Cobertura del suelo (km ²)	Agricultura de Temporal: 64.24; Bosque de Encino: 64.61; Cuerpo de Agua: 0.25; Matorral Crasicaule: 139.68; Matorral Desértico Micrófilo: 2.06; Pastizal Inducido: 12.56; Pastizal Natural: 392.7; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 5.1; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 2.84; Zona Urbana: 0.33
Superficie vulnerable a erosión	224.28 Km ²
Impactos ambientales potenciales	Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Natural, Pastizal Inducido, Bosque, Matorral; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea.
Aptitudes sectoriales	Conservación de la Biodiversidad: Alta: 5%; Media: 95% Explotación Pecuaria Bovina: Alta: 15%; Media: 71%; Baja: 14% Aprovechamiento Forestal Maderable: Media: 7%; Baja: 93% Minería: Alta: 99%; Media: 1%
Política Ambiental	Aprovechamiento
Usos a promover	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería .
Lineamiento ambiental:	Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.
Criterios de regulación ecológica:	BIO01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09.

Cuadro III-3. Vinculación del ordenamiento ecológico con el proyecto

LINEAMIENTO	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
BIO01	Se deberán fomentar programas interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 79 fracción I. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 33, fracción XI; 77; 86 y 131.	El proyecto contempla la reubicación de renuevos, mismos pertenecientes al ecosistema natural en zonas que se vean propensas a la erosión a fin de rehabilitar la zona
GAN01	Se deberá evitar el pastoreo en áreas que hayan estado sujetas a aprovechamiento forestal y que se encuentren en regeneración de acuerdo con el programa de manejo autorizado.	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, Artículo 62.	Al ser una unidad minera no contempla el pastoreo, al contrario, se rehabilitará el área una vez que se entre en la etapa de abandono a fin de facilitar la regeneración
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Ley Ganadera del estado de Durango 2006	El proyecto no contempla actividades ganaderas
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).		Las obras de rehabilitación sólo contemplarán el uso de especies nativas en la zona para preservar los ecosistemas como fueron encontrados
GAN06	La ganadería extensiva realizada en áreas forestales compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberá implementar sistemas de manejo holístico o pastoreo con rotación de potreros y períodos de descanso que permitan el mantenimiento y recuperación de la estructura natural de la vegetación.	Ley ganadera para el Estado de Durango, Artículo, 149; 151; 153 y 156; Ley de Desarrollo rural sustentable, Artículo, 164	El proyecto no contempla ganadería

LINEAMIENTO	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Ley general de vida silvestre (Art. 19); Ley ganadera para el Estado de Durango (Art. 86.).	El proyecto no contempla ganadería
GAN08	En la infraestructura ganadera dedicada a la suplementación y disposición de agua, se deberá promover que en su diseño contemplen aspectos que eviten accidentes por ahogamiento de las especies de fauna menor (utilizando barreras como divisiones de madera en bebederos o comederos de plástico con pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	El proyecto no contempla ganadería
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	Ley general de vida silvestre (Art. 73, 74 y 75).	El proyecto no contempla ganadería
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores faunísticos	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo 80, Fracción I; VI; Ley General de Vida Silvestre, artículo 19 y 21.	El proyecto contempla la reubicación de la fauna de lento desplazamiento así como el ahuyentamiento de la fauna existente a fin de no ser dañados al momento de implementar las fases del proyecto. Asimismo se realizarán monitoreos periódicos para reubicar alguna especie que entre a la zona del proyecto
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo, 132	El proyecto no contempla la creación de un vivero, se realizará la reubicación de renuevos
FORM03	Para el óptimo desarrollo de aprovechamientos forestales es necesario prevenir los incendios mediante la apertura de guardarrayas entre predios colindantes, limpieza y control de material combustible y la integración de brigadas preventivas	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 24, fracción II; 62, fracción XII; 112, fracción V y 124.	A fin de prevenir incendios se realizará una limpieza del producto de desmonte para no fomentar el acumulamiento de material vegetal seco y propiciar incendios forestales.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos	Ley de Desarrollo Forestal Sustentable, Artículo 55 y 62, fracción III. Ley de Desarrollo Forestal Sustentable del Estado de Durango, artículo, 12, fracción VII, XXXI; 46 y 72.	El proyecto contempla la creación de obras de conservación de suelo con el propósito de mitigar la erosión ocasionada por las obras del proyecto
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 7, fracción II; Ley de Aguas Nacionales, artículo 119, fracción XIV.	Se rehabilitarán caminos usados anteriormente así como habrá apertura de nuevos caminos, estos fueron trazados de tal forma que no intervinieran, modificarán ni obstruyeran corrientes de agua superficiales

LINEAMIENTO	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
FORM06	En áreas con aptitud para recursos forestales y ganadería extensiva se deben establecer sistemas silvopastoriles (SSP), disminuyendo la carga animal para favorecer la regeneración y mantenimiento de la vegetación natural.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo 104 y 130.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal ni la ganadería
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	Ley Minera, Artículo, 27, fracción IV; 37, fracción II y 39.	Se presentan tanto en la Manifestación de Impacto Ambiental, como en el Estudio Técnico Justificativo de este proyecto, las medidas compensatorias, de mitigación y preventivas con el propósito de disminuir lo más posible los impactos al ambiente.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	NOM-050- SEMARNAT-1993	Dentro de la manifestación de impacto ambiental de este proyecto se contempla dicha norma, estableciendo que se le dará mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva	NOM-041- SEMARNAT-2006	Dentro de la manifestación de impacto ambiental de este proyecto se contempla dicha norma, estableciendo que se le dará mantenimiento preventivo y periódico a la maquinaria
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	NOM-052- SEMARNAT-2005 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Título Tercero Clasificación de los Residuos, artículos 15 al 21.	Para el proyecto se tomarán en cuenta cada una de las normativas para el manejo de residuos peligrosos, así como los registros pertinentes
URB09	Las poblaciones con menos de 1000 habitantes deberán contar, al menos, con sistemas de fosas sépticas para el manejo de las aguas residuales y/o letrinas para el manejo de excretas.	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente artículos 23 Fracción VII y IX, 120 Fracción II, 121, 122 Fracción I, 123, 124 y 133; Ley de Aguas Nacionales artículo 29 Fracción XIV, 29 Bis Fracción II y III, 45, 46 Fracción V, 47 y 47 Bis, 85 y 88 Bis Fracción VI, IX y X.	Este lineamiento no aplica al proyecto.

La ubicación del predio dentro de la UGA se presenta en el **Anexo 3.6**

III.6. Ubicación del proyecto en las regiones prioritarias para la conservación

III.6.1. Áreas naturales protegidas (ANP)

Las Áreas Naturales Protegidas son las zonas del territorio nacional y aquellas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y restauradas.

Se crean mediante un decreto presidencial y las actividades que pueden llevarse a cabo en ellas se establecen de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, su Reglamento, el programa de

manejo y los programas de ordenamiento ecológico. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas administra actualmente 176 áreas naturales de carácter federal que representan más de 25,394,779 hectáreas. Y están divididas en Nueve Regiones en el país.

El presente proyecto **NO** se encuentra ubicado dentro de las ANP establecidas para el estado de Durango y su ubicación en el contexto estatal se muestra en el **Anexo 3.7**.

III.6.2.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 proyecto **No** se encuentra ubicado dentro de ninguna AICA establecida para el estado de Durango, su ubicación se puede observar en el **Anexo 3.8**.

III.6.3.Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

En México, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas hacia su conservación y manejo sostenible. En mayo de 1998, la CONABIO inició el *Programa de Regiones Hidrológicas Prioritarias*, con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido.

El proyecto se localiza en la siguiente RHP:

- **Río Nazas (No. 40.):** Superficie 35 036.86 km² Recursos hídricos principales, lénticos: presas Lázaro Cárdenas, Francisco Zarco, el Palmito y lago de Santiaguillo; lóticos: ríos San Juan, Ramos, Potreritos, del Oro, Nazas, Santiago, Tepehuanes y Peñón Blanco. Sus tipos de suelo corresponden a Regosol, Litosol, Feozem, Rendzina, Xerosol, Cambisol y Castañozem. Presenta diferentes tipos de climas como son: clima semi-seco cálido, muy seco semi-cálido, seco templado, templado sub-húmedo y semifrío subhúmedo. Las actividades económicas dentro de la región son agropecuaria, industrial y acuícola. Los tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, tascate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Los principales problemas que se presentan dentro de la región son la modificación del entorno por la deforestación, desecación y incendios, así como la contaminación por las actividades agropecuarias, industriales y descargas humanas.

La ubicación del proyecto referente a la localización de la anterior RHP se muestra en el **Anexo 3.9**. En las medidas de mitigación se revisará y propondrán acciones para mitigar los efectos causados por el presente proyecto a los escurrimientos de esta cuenca.

III.6.4.Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

El Proyecto Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo general la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destaquen la presencia de una riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor que en el resto del país, así como una integridad ecológica funcional significativa y donde, además, se tenga una oportunidad real de conservación. En este contexto, el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

El proyecto **NO** se encuentra dentro de alguna RTP localizada en el estado de Durango. La ubicación del proyecto respecto a las RTP se muestra en el **Anexo 3.10**.

III.7. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) tiene la atribución y responsabilidad conferida sobre los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas, de la conservación, la investigación de la cultura y difusión del patrimonio cultural. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, el presente, no producirá impactos a este tipo de sitios.

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMATICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario ambiental

Para realizar la delimitación del sistema ambiental, inicialmente se tomó en cuenta al programa de Ordenamiento Ecológico del **Estado de Durango**, el cual sirvió para definir el uso de suelo y las actividades a realizar para evitar al mínimo los impactos que pudiesen generarse con el desarrollo del proyecto.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA), en la que se encuentra inmerso el área del proyecto se describe a continuación:

Cuadro IV-1. Unidad de Gestión Ambiental en la región donde se localiza el proyecto

Descripción General UGA 151	
Superficie	684.36 km ²
Municipios que comprende	Guadalupe Victoria, Peñón Blanco, Pánuco de Coronado, San Juan del Río
Política Ambiental	Aprovechamiento
Usos a promover	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria Bovina; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería .
Lineamiento ambiental:	Los proyectos de actividad minera se realizan acorde a la permanencia de la vegetación natural identificada para la UGA.
Criterios de regulación ecológica:	BIC01; GAN01; GAN02; GAN05; GAN06; GAN07; GAN08; GAN09; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; FORM06; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB09.

No se definió el sistema ambiental considerando el Ordenamiento Ecológico, dado que para definir un área que pueda representar los cambios en el ambiente por la realización del proyecto se debe tener en cuenta las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales.

Dado que el agua es el elemento integrador en el ecosistema, los cambios en su calidad y cantidad serán el reflejo de las actividades realizadas dentro de cualquier parte de la cuenca y que mejor que considerar el sistema ambiental

desde el punto de vista de la microcuenca, que es la unidad más adecuada para evaluar la cuenca desde el punto de vista operativo.

Una forma de evaluar los impactos de los cambios de uso de suelo para el caso particular del presente estudio y para esta región, es conocer las especies vegetales presentes, su distribución y los factores de disturbio exógenos, para incorporar estrategias que tiendan a minimizar los impactos negativos causados por el proyecto. El estudio de vegetación en el área afectada por el proyecto fue como a continuación se detalla:

Metodología

Inicialmente se dio un recorrido por el área del proyecto para reconocimiento de la zona y realizar el trazo preliminar para dar inicio a las actividades de éste manifiesto de impacto ambiental y estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo. En gabinete se realizaron actividades de planeación, destacando el análisis de los sistemas de muestreo a utilizar en función de la vegetación y características topográficas, previamente estudiadas en planos, programas de manejo de la zona y temas editados por el INEGI.

Una vez definido el tipo de muestreo, se realizó el levantamiento de información florística que se verá afectada por el cambio de uso de suelo, señalamiento del área, así como definir las obras complementarias a realizar en conjunto con la explotación del mineral.

Durante el inventario de vegetación, en cada sitio que será sujeto a cambio de uso de suelo se registraron datos generales del ambiente físico (altitud, pendiente, exposición, materia orgánica, compactación, fisiografía, material predominante, materia orgánica, grados de erosión, daños a la infraestructura, ubicación y pedregosidad), biótico (fisonomía, estructura y composición de especies de las comunidades) y dasométricos de las especies afectadas (diámetro normal, altura total, diámetro de copas, dominancia y especie).

Esquema de muestreo

El diseño de muestreo fue aleatorio, se levantaron sitios circulares de 500 m² con una radio de 12.61 m. En total se levantaron 24 sitios, resultando una intensidad de muestreo de 17.12 % con lo cual se muestreo un total de 1.20 hectáreas del total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo.

Especies de flora afectadas por la obra

Como se ha mencionado anteriormente el tipo de vegetación que corresponde al área donde se realizara el cambio de uso de suelo es **matorral desértico**, en los cuales se derribarán todos los individuos para permitir el cambio de uso de suelo propuesto.

En este sentido se catalogaron dos clases, la primera de ellas corresponde a individuos que son maderables y presentan un diámetro mayor a 10 cm, la segunda corresponde a individuos que no son maderables y muchos de ellos presentan un diámetro menor a 10 cm. En el Cuadro IV-2 se presentan las especies a remover con diámetros mayores a 10 cm por cada comunidad, mientras que en el Cuadro IV-3 se presenta el número de individuos a remover con diámetro menor a 10 cm.

Cuadro IV-2. Volumen a remover para individuos con diámetro > 10 cm.

Especie	Nombre Común	Número d Individuos	Promedio de <i>d</i>	Promedio de <i>h</i>	Área Basal	Volumen total árbol VTA m ³
<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	159	12.08	3.16	0.302	3.447
<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	35	10.75	5.00	0.045	0.787
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	65	19.19	2.92	0.261	0.000
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	94	13.20	3.87	0.294	3.707
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	65	20.00	3.63	0.289	3.057
<i>Yucca filifera</i>	Palma o Yuca	12	22.00	3.50	0.064	0.000
Total		430	15.25	3.45	1.254	10.997

Cuadro IV-3. Número de individuos a remover con diámetros < 10 cm

Especie	Nombre Común	Número de Individuos	Promedio de <i>d</i>	Promedio de <i>h</i>	Área Basal
<i>Acacia constricta</i>	Chaparro prieto	415	1.88	1.83	0.020
<i>Acacia greggii</i>	Gatuño	2774	1.36	0.78	0.080
<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	654	3.83	1.67	0.115
<i>Adolphia infesta</i>	Junco de Cerro	117	2.17	1.43	0.005
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	1401	1.00	0.44	0.016
<i>Bouteloua breviseta</i>	Navajita china	111	1.00	0.37	0.001
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita	812	1.00	0.51	0.009
<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	508	3.75	2.74	0.152
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	41	2.00	1.00	0.002
<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	1854	1.16	0.55	0.030
<i>Celtis pallida</i>	Grangen o Granjero	1044	1.41	1.31	0.027
<i>Chenopodium album</i>	cenizo	2650	1.13	0.59	0.035
<i>Dasilium wheeleri</i>	Sotol	287	20.13	0.90	4.734
<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	1044	1.00	0.41	0.012
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	30	3.50	3.00	0.004
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago	402	1.71	0.46	0.014
<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	204	1.00	0.73	0.002
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano grande	1145	1.08	1.09	0.016
<i>Mammillaria gumifera</i>	Biznaga	35	15.83	0.14	0.072
<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo	2245	1.06	0.96	0.027
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	6	6.00	2.20	0.002
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	48	11.50	1.28	0.079
<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	93	1.00	0.70	0.001
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	129	2.50	1.50	0.007
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	59	5.33	2.17	0.021
<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	23	1.00	1.20	0.000
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	140	1.00	0.05	0.002
<i>Stenocactus multicoatus</i>	Biznaga Pedo de perro	129	7.00	0.15	0.071
<i>Yucca filifera</i>	Palma o Yuca	6	8.00	0.60	0.004
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Cuervilla	54	2.80	1.92	0.004
Total		18460	2.80	0.98	5.563

Dónde: *d* = diámetro en cm y *h* es altura total en metros.

Toda la vegetación removida será utilizada para obras de restauración de suelo.

IV.1. Delimitación del área de estudio o sistema ambiental

Para la delimitación del sistema ambiental se tomó en cuenta la microcuenca denominada **Peñón Blanco**, que es donde se ubica el proyecto, las consideraciones para definir la microcuenca como sistema el sistema ambiental principalmente fueron que son la unidad mínima para el manejo de las cuencas, puesto que es aquí donde parten los afluentes a los ríos secundarios y a su vez a los ríos principales, por lo que cualquier actividad realizada aquí, se verá reflejada a nivel cuenca.

La microcuenca debe ser considerada dentro del ámbito de organización social, económica y operativa, dado que, es aquí donde ocurren las interacciones más fuertes entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos dentro de su superficie), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (comportamiento de los recursos ante los aspectos económicos y sociales).

Al definir la microcuenca como el sistema ambiental, se definieron los aspectos ecológicos, sociales y económicos dentro de esta área para evaluar los cambios y proponer las medidas más adecuadas a la hora de prevención, restauración y mitigación de los posibles impactos que llegaran a producirse por el desarrollo del proyecto. En este contexto la delimitación del sistema ambiental se describió en base a los siguientes aspectos:

a) Dimensiones del proyecto

La infraestructura minera propuesta ocupará una superficie de **7.0095 ha**, ubicadas dentro del predio particular San Juan de Los Mogotes, para lo cual será necesario remover vegetación de matorral desértico.

A mediano plazo no se prevé ampliaciones de la infraestructura que se propone desarrollar, dado que la superficie a ocupar cuenta con las dimensiones necesarias para cumplir los objetivos de explotación del mineral. Una vez que el material explotado sea considerado suficiente para el establecimiento de una planta de beneficio local se considerará su instalación para solicitar los trámites necesarios.

El proyecto estará conformado por dormitorios, comedor, servicio médico, caseta de vigilancia, generadores, almacenes, talleres, oficinas, pila para agua fresca, área de combustibles, sanitarios, sala, casa de visitas, tepetatera y mina.

De acuerdo a las obras 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 entrar en operación el proyecto, en donde se describen básicamente las características taxonómicas y dasométricas de la vegetación regional y los posibles impactos que pudiesen presentarse al suelo, agua, vegetación y fauna.

La infraestructura que se desarrollará no constituye una barrera física que impida el desplazamiento de la fauna silvestre a los ecosistemas regionales. El área del proyecto se delimitará mediante una cerca perimetral de maya para evitar la entrada de animales a los patios de maniobras y planta de beneficio y evitar accidentes.

Por su parte el proyecto se localiza apartado de los centros de población más importantes del municipio, en una zona considerada como rural, pues los poblados más cercanos no rebasan los 200 habitantes, por lo anterior, las obras y/o infraestructura no interfieren en las actividades productivas, usos y costumbres de los habitantes de los poblados más cercanos. En los planos anexos se puede observar su distribución respecto a los rasgos fisiográficos más sobresalientes en la región.

El proyecto tendrá una afectación muy localizada (puntual), principalmente en la zona donde se construirá la infraestructura de apoyo como son dormitorios, oficinas comedores, sala, casa de visitas, canchas, almacenes y talleres, probablemente a mediano plazo se tenga alguna pérdida de suelo por el tráfico de vehículos en los caminos de acceso, sin embargo se llevarán a cabo obras de mantenimiento para disminuir la pérdida. El radio estimado de afectación por los posibles accidentes y/o actividades a desarrollar será no mayor a los 1,000 metros.

b) Factores sociales (poblados cercanos)

Los principales poblados beneficiados serán La Concha, Peñón Blanco, El espejo, que son las más cercanas, sin embargo, se puede considerar que en general los beneficios serán a nivel municipal.

c) g) Rasgos geomorfo-edafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros

Los datos sobre los aspectos ambientales a nivel regional se definieron en función de la microcuenca, por considerarse la superficie más adecuada para evaluar los impactos a nivel cuenca. En el sistema ambiental se definió el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos de la región, pero sin llegar a establecer límites, simplemente la predominancia de los ecosistemas vegetales. 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 minero. Con estas descripciones fue posible analizar los impactos que se pueden generar durante las diferentes etapas de su desarrollo.

d) 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 Número **36 “NAZAS-AGUANAVAL”**, dentro de la cuenca **(B) Río Nazas-Rodeo**, Subcuenca **(c) Río del Peñón** y microcuenca **(084) Peñón Blanco**. Las elevaciones más importantes que definen el relieve regional dentro del contexto hidrológico son:

Cuadro IV-4. Elevaciones más importantes en el sistema ambiental

Nombre Regional	Elevación (msnm)	Utilización	Municipio
Cerro El Chalchihuite	2440	Forestal - protección	Peñón Blanco
Cerro Blanco	2480	Forestal - protección	Peñón Blanco
Cerro Prieto	2200	Forestal - protección	Peñón Blanco
Cerro el Puerto de las Palomas	2120	Forestal - protección	Peñón Blanco
Cerro Palomas	2460	Forestal - protección	Peñón Blanco
Cerro Las Víboras	2270	Forestal - protección	Peñón Blanco

La cuenca del Río Nazas-Aguanaval cuenta con una superficie de 92,000 km², que se extienden desde la Sierra Madre Occidental hasta las Lagunas de Viesca y Mayrán en La Laguna. Su superficie abarca 36 municipio o parte de ellos en 3 estados de la República Mexicana: Coahuila, Durango y Zacatecas. Esta región hidrológica es una de las tres regiones al norte de México con un régimen cerrado o endorreico, lo cual significa que sus aguas no desembocan en el mar, si no en lagunas o cuerpos de agua internos. Presenta altitudes desde 1, 000 hasta los 3, 220 m.s.n.m., lo cual influye en la cantidad de lluvia recibida, presentando precipitaciones de 200 a 800 mm dependiendo de la altura, algunos estudiosos han dividido a la cuenca en tres secciones, alta media y baja siendo la sección alta la que contiene mayor cantidad de agua, por lo que es la que más aporta este recurso a otras zonas.

El presente proyecto se encuentra en la parte media que se compone de la Presa Lázaro Cárdenas y La Francisco Zarco. Es en esta parte donde se realiza el aprovechamiento más intensivo de los escurrimientos debido a la presencia de infraestructura dedicada a ello.

El afluente del Río Nazas representa el 45% del escurrimiento medio anual del total de la RH36, sus principales afluentes son los ríos Ramos y El Oro. Este Río, se extiende en una superficie de 71,906 km² y tiene una longitud de 560 km.

La delimitación del área de estudio consiste en la microcuenca denominada **Peñón Blanco**, la cual cuenta con una vegetación características de las zonas semisecas y secas, dentro de las cuales se pueden encontrar especies de Bosque de Encino, Matorral Crasicaule, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Desértico Rosetófilo, Pastizal Natural y Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural.

Las características de la vegetación son:

Bosque de Encino

Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México, a excepción de la península de Yucatán. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud.

En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son arboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto.

Pastizal natural

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m.

Vegetación secundaria arbustiva

Son comunidades vegetales que responden a elementos de disturbio como son: incendios, plagas, sequias, inundaciones entre otras. La fase de sucesión se define en base a las formas de vida presentes y a la altura del estrato, las cuales pueden ser, vegetación secundaria herbácea, vegetación secundaria arbustiva y vegetación secundaria arbórea.

IV.2. Caracterización del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

IV.2.1.1. Clima

Por las condiciones fisiológicas de la zona se presentan distintos tipos climáticos dentro del área de influencia del proyecto que van desde cálido-subhúmedo y seco-templado en las partes bajas y templados-subhúmedos en las parte medias y altas de la Sierra Madre Occidental. Los tipos climáticos de área del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García (1970) presentados en las cartas temáticas “G13-11” de INEGI escala 1:250,000 son:

Cuadro IV-5. Tipos climáticos del sistema ambiental

Clave	Tipo C	Descripción	Superficie (ha)	%
BS1Kw	Semiárido, Templado	Lluvias de verano del 5 al 10.2 % anual	7.0095	100.00
Total			7.0095	100.00

IV.2.1.1.1. Precipitación

Este componente 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 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, los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como el sistema de clasificación climática de Köppen, modificado por Enriqueta García para las condiciones de México. Para conocer la precipitación media, se consultó la estación meteorológica de **Peñón Blanco**.

Cuadro IV-6. Valores observados para la temperatura y precipitación media anual (mm) de la región

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	23.6	25.8	28.3	31.3	33.4	32.7	30.9	30.3	29.4	28.9	27.2	24.6	28.9
Temperatura mínima (°C)	-0.2	1.8	3.6	6.4	9.4	12.1	11.7	11.3	10.5	7.3	2.2	0.5	6.4
Temperatura promedio (°C)	11.7	13.8	15.9	18.8	21.4	22.4	21.3	20.8	19.9	18.1	14.7	12.6	17.6
Precipitación (mm)	14.7	3.3	5.9	6.7	21.8	73.8	103.6	116.5	79.2	29.1	11.9	16.6	40.3

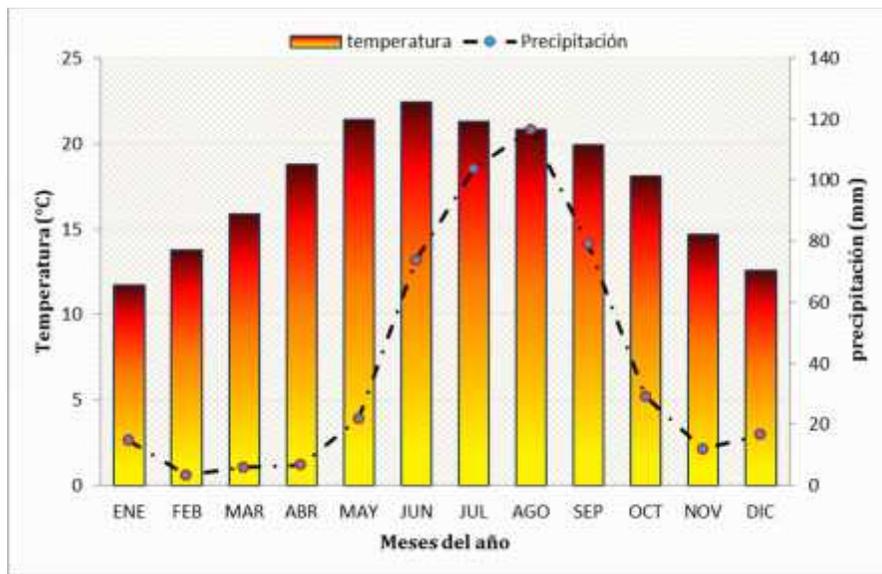


Figura IV-1. Climograma representativo de la estación meteorológica

Como se puede apreciar en la Figura IV-1 las más altas precipitaciones se tiene en los meses de Julio y Agosto con un máximo de 116.50 mm., mientras que en febrero se presenta la precipitación mínima con 3.3 mm.

Se registran heladas tempranas en los últimos días de septiembre y primeros de octubre, siendo el período normal de heladas durante los meses de noviembre a febrero y las heladas tardías hasta los primeros de abril. Es normal que haya granizadas en los meses de junio y octubre, aunque se han registrado granizadas esporádicas en el mes de agosto. Los vientos dominantes en el municipio corren de noreste a sureste con variación en los meses de junio a agosto que son a la inversa.

En el **Anexo 3.1** se presenta el plano de los tipos de climas presentes en el área donde se localiza el proyecto.

IV.2.1.2. Geología

La geología de Durango, se caracteriza por la presencia de rocas ígneas y sedimentarias Mesozoicas plegadas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. Grandes periodos de emersión y fallamiento fueron ocurridos durante el Triásico y Jurásico: en el Triásico existió una tectónica distensiva; en el Jurásico Superior se presentó la transgresión marina por la apertura del Golfo de México y se crearon depósitos de mar abierto invadiendo la parte este y noreste del Estado, propiciando el depósito de sedimentos calcáreos, esta transgresión continuó hasta el Cretácico Inferior este evento permitió un lineamiento arrecifal que corre de Laredo a Monterrey y de éste se prolonga a Torreón penetrando hacia el Estado de Durango y prolongándose hasta Chihuahua.

Durante el periodo Terciario, a partir del Eoceno Superior al Oligoceno, iniciaron los primeros episodios volcánicos que constituyeron la base de la Sierra Madre Occidental a la que se le denomina Serie Volcánica Inferior constituida principalmente de una serie andesítica, la cual está deformada, afallada y alterada. A finales del Oligoceno apareció una actividad volcánica ignimbrítica que sepultó las andesitas mencionadas y cubrió toda la porción occidental de esta entidad dando paso a la culminación y formación de la Sierra Madre Occidental. La culminación de toda esta actividad volcánica se cerró hasta el Cuaternario en la época del Pleistoceno en donde se presentaron coladas de basalto e iniciaron las concentraciones de conglomerados, gravas, arena y limos.

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.

En el estudio realizado referente al tipo de geología que presenta el área donde se ubica el proyecto en base a la carta edafológica **G13-11** escala 1:250,000 editada por el INEGI es la siguiente:

IGNEA EXTRUSIVA ÁCIDA *Ts (Igea)*. Las rocas volcánicas típicas son formadas por el rápido enfriamiento de la lava y de fragmentos piroclásticos. Este proceso ocurre cuando el magma es expulsado por los aparatos volcánicos; ya en la superficie y al contacto con la temperatura ambiental, se enfría rápidamente desarrollando pequeños cristales que forman rocas de grano fino (no apreciables a simple vista) y rocas piroclásticas. Los piroclásticos (del griego *pyro*, fuego, y *klastos*, quebrado), son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños.

SEDIMENTARIA CALIZA-LUTITA *Ks(cz-lu)*. Las rocas sedimentarias se forman en la superficie de la tierra por procesos de erosión y alteración de rocas preexistentes, lo que supone su disgregación, la formación de detritus y la disolución de componentes en soluciones acuosas, el transporte de los mismos, el depósito de fragmentos de rocas, de organismos o material de precipitación (bio)(geo)química en zonas apropiadas (cauces de ríos, lagos, mares, etc) y transformaciones originadas en el ambiente sedimentario o una vez enterradas por debajo de la superficie atmosférica o acuosa (transformaciones diagenéticas). Por esta razón, suelen presentar una disposición en capas denominada estratificación. En función de sus componentes, las rocas sedimentarias se clasifican en:

- **rocas detríticas o clásticas** (más del 50% de terrígenos). Ruditas o conglomerados (pudingas y brechas), areniscas, **lutitas** (limolitas, arcillas o arcillitas).
- **no detríticas** (menos del 50% de terrígenos), que a su vez pueden subdividirse en:
 - **de precipitación química o biogeoquímica**. **Calizas**, dolomías, evaporitas, rocas silíceas (silex, chert). Dentro de este grupo se incluyen las rocas residuales (rocas aluminosas o bauxitas y rocas ferruginosas o lateritas).
 - **organógenas** (depósito de fragmentos orgánicos de animales y/o vegetales). Carbón, petróleo.

Se puede concluir que la roca **sedimentaria caliza-lutita** es una mezcla de rocas detríticas con no detríticas.

Las lutitas presentan componentes con tamaños de grano menor de 62 micras en una proporción de más del 75%, mientras que las calizas presentan una gran variedad de componentes de distinto origen, estas se caracterizan por estar compuestas casi exclusivamente de calcita (Carbonato de Ca).

En el **Anexo 3.3** se presentan los mapas con los tipos geológicos del área del proyecto, así como las fallas geológicas del área.

IV.2.1.3. Suelos

De acuerdo con las cartas de edafología **G13-11 Serie III** escala 1:250,000 editadas por el INEGI (2010) las unidades de suelo reportadas en el sistema ambiental del proyecto son las siguientes:

Cuadro IV-7. Unidades de suelo en el sistema ambiental delimitado

Clave	Grupo 1	Grupo 2	Grupo 3	Textura	Superficie	%
LPmosk+PHsklep+LPskli/2R	Leptosol mólico	Phaeozem esqueletico	Leptosol esqueletico	Media	5.2581	75.01
PHsklep+LPeusk/2r	Phaeozem esqueletico	Leptosol eútrico		Media	1.7514	24.99
Total					7.0095	100.00

De acuerdo con la información contenida en la carta edafológica **G13-11** escala 1:250,000 (inérita preliminar, INEGI, 1988), según la clasificación de Unidades FAO/UNESCO (1970), modificado por la Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DGEGTENAL), los suelos predominantes en el sitio donde se localiza el proyecto pueden encontrarse los siguientes:

Cuadro IV-8. Unidades de suelo presentes en la microcuenca

Tipo	Descripción
Leptosol	Del griego <i>leptos</i> , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego <i>Lithos</i> .

Tipo	Descripción
	pedra. Actualmente representan suelos con menos de 25 cm de espesor o con más de 80% de su volumen ocupado por piedras o gravas. Son muy susceptibles a la erosión. Se localizan generalmente en las zonas montañosas con más de 40% de pendiente. Los tipos de vegetación más relacionados con los afloramientos rocosos son el matorral desértico rosetófilo, la selva baja caducifolia y el bosque de encino. El uso principal de este suelo es para agostadero.
Phaeozem	Del griego <i>phaios</i> , oscuro, y del ruso <i>zemlja</i> , tierra. Suelos de clima semiseco y subhúmedo, de color superficial pardo a negro, fértiles en magnesio, potasio y sin carbonatos en el subsuelo. El relieve donde se desarrollan estos suelos es generalmente plano o ligeramente ondulado. En México constituyen los suelos más importantes para la agricultura.

Los calificadores del suelo se describen a continuación:

Cuadro IV-9. Sub-unidad de suelo

Tipo	Descripción
Esqueletico	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Epileptico	Profundidad de 0 a 45 cm.
Éútrico	Del griego <i>eu</i> , bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éútrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éútricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.
Lítico	Del griego <i>lithos</i> , piedra. Suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad.
Mólico	Del latín <i>mollis</i> , suave. Suelo con un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta; 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm o más, en los demás grupos.

En el **Anexo 3.4** se presentan los mapas con los tipos de suelos presentes en la zona donde se localiza el proyecto.

Es importante conocer el impacto que el desarrollo del proyecto tendrá sobre el factor suelo, puesto que es uno de los componentes más afectados en este tipo de proyectos, por el cambio de uso de suelo.

Para algunos fines, se pueden obtener estimaciones válidas a partir de modelos, de las que el mejor ejemplo es la estimación de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizada por la Ecuación Universal de Pérdida de Suelos (USLE). La aplicación de este cálculo tiene por objeto dar a los manejadores silvícolas y a los técnicos en conservación de suelos la posibilidad de elegir combinaciones de usos de la tierra, prácticas de cultivo y prácticas de conservación del suelo que mantengan la pérdida de suelo a un nivel aceptable.

La USLE se presenta en esta forma:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P;$$

Dónde:

- A:** Es la media de la pérdida anual de suelo en toneladas por hectárea.
- R:** Es una medida de las fuerzas erosivas de las precipitaciones y la escorrentía
- K:** Es el factor de erosionabilidad del suelo, es decir, una cifra que refleja la susceptibilidad de un tipo de suelo a la erosión o sea la recíproca de la resistencia del suelo a la erosión
- L:** Es el factor de longitud, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de una longitud específica de 22.6 metros

- S:** Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica del 9%.
- C:** Es un factor de manejo de los cultivos, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo sometido a un tratamiento estándar de barbecho
- P:** Es el factor de la práctica de conservación, una relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo al que no se aplica ninguna práctica de conservación, es decir, arado en el sentido de la pendiente.

Los factores L, S, C y P son cada uno de ellos relaciones sin dimensión que permiten comparar el lugar que se está estudiando con condiciones estándar de la base de datos.

Siguiendo la metodología desarrollada por SAGARPA, INCA Rural y El Colegio de Postgraduados (Martínez, M. M; 2005) utilizando la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo adaptada para utilizarse en México la pérdida de suelos por el proyecto será:

Cálculo de factor (R). La erosividad R se puede estimar utilizando la precipitación media anual de la región bajo estudio. Este factor se estima mediante la ecuación registrada para la región VI de Durango, con la siguiente expresión: $R = 2.8559P - 0.002983P^2$, Donde P es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a 471.70 mm (Según la estación meteorológica de Peñón Blanco, Dgo).

R = 683.40 Mj/ha mm/hr.

Cálculo de factor K. La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende de: i) Tamaño de las partículas del suelo, ii) Contenido de materia orgánica, iii) Estructura del suelo y iv) Permeabilidad. Con datos de la textura de los suelos y contenido de materia orgánica, se estima el valor de erosionabilidad (K). El terreno tiene un contenido de materia orgánica mayor de 5%, y la textura es arcillosa, entonces el valor de K es de 0.013.

Factor longitud y grado de pendiente (LS). La pendiente se estima como $S = (H_a - H_b)/L$, donde: S= pendiente media del terreno en %, H_a = Altura de la parte alta del terreno en metros de msnm, H_b = Altura de la parte baja del terreno en metros sobre el nivel del mar (msnm).

Para el presente proyecto tenemos los siguientes parámetros:

Altura de la parte alta = 2,043 msnm.

Altura de la parte baja = 1,905 msnm.

Perímetro de las obras = 6,168.30 m (L).

S = 2.23

Por lo tanto el LS se calcula de la siguiente manera:

$$LS = (L)^{0.5} * (0.0138 + 0.00965 * (S) + 0.00138 * (S^2)) = 3.32$$

Siguiendo con la metodología adaptada para México la EROSION POTENCIAL (E) pronosticada en el presente proyecto será:

$$E = (R) * (K) * (LS) = 29.51 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **29.51 t/ha por año** en suelo sin vegetación y sin prácticas de conservación del suelo y del agua.

Lo que significa que anualmente se pierde una lámina de suelo de **0.29 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo con cobertura vegetal corresponde a la Erosión Potencial (E) por el factor de Protección de suelo, que para el presente proyecto corresponde a Bosque Natural de Producción Baja, a lo cual le corresponde un valor de 0.01, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$E_c = E * 0.01 = 0.29$$

Dónde:

Ec= Erosión con cobertura Vegetal

La Erosión Actual (Ea), está representada por la Pérdida de Suelo con Cobertura vegetal (Ec) multiplicado por la superficie Sujeta a cambio de Uso de Suelo. (7.0095 has)

Ea= Ec * Sup= 2.06 Ton/año

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **2.06 Toneladas** por año de suelo en una superficie de **7.0095** has, con vegetación y sin la implementación del presente proyecto.

Del mismo Modo se realiza los cálculos correspondientes en cuanto a la estimación de la pérdida de suelo en la misma superficie, desprovista de vegetación, es decir una vez que sea implementado el presente proyecto de cambio de Uso de Suelo, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

Ep=E*Sup= 206.87 Ton/año.

La erosión total o Erosión con el Proyecto (Ep), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie sujeta a Cambio de Uso de Suelo (7.0095 has).

IV.2.1.4. Fisiografía

Fisiográficamente, el estado de Durango abarca parte de cuatro de las provincias fisiográficas del país; La Mesa Central, Sierras y Llanuras del Norte, La Sierra Madre Oriental y La Sierra Madre Occidental (SMO), las cuales a su vez se dividen en 11 subprovincias, correspondiendo al área del proyecto la subprovincia denominada Sierras y Llanuras de Durango, la cual ocupa el 33.94% del estado de Durango que corre de noroeste a sureste por la parte central.

El área del proyecto se encuentra dentro de una zona definida como lomerío con mesetas de acuerdo al sistema de topofomas definido para la subprovincia en que se encuentra el presente proyecto. La ubicación del proyecto dentro de la fisiografía en el estado de Durango se presenta en la **Figura IV-2**.

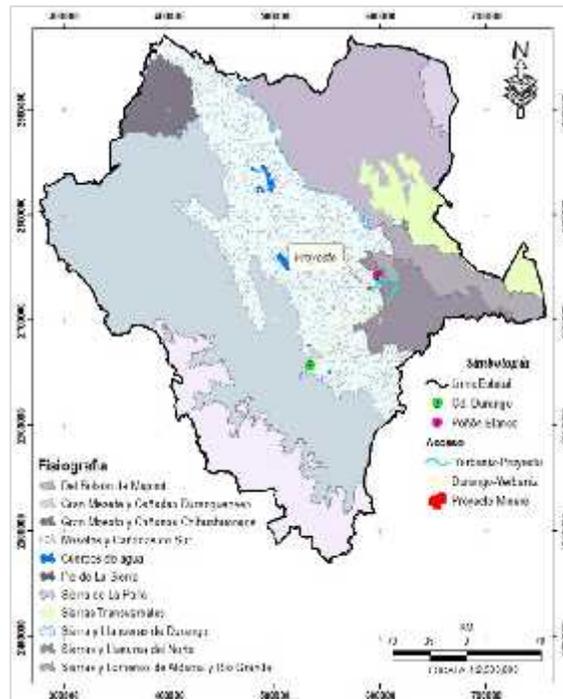


Figura IV-2. Fisiografía para el área del proyecto

IV.2.1.5. Relieve

Es importante determinar el relieve de la región, puesto que tiene importancia en cuanto a la producción de algunos bienes o servicios, por ejemplo a mayor altitud menor temperatura y mayores precipitaciones, además las diferentes formas del relieve forman los acuíferos, que son capaces de captar y almacenar agua en espacios subterráneos, la cual sirve para abastecer a una gran parte de la población mundial.

Una forma de determinar el relieve es a través de las curvas de nivel, que constituyen el sustento para la georreferenciación y digitalización espacial, por lo que en el presente estudio los datos **VECTORIALES** se obtuvieron a partir de las cartas topográficas editadas por INEGI, (1995) escala 1:50,000 con las claves **G13D54, G13D64, G13D65, G13D74 y G13D75**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 20 metros, esta información sirve como base para generar algún tipo de análisis espacial y los modelos de elevación digital del terreno.

Para definir el relieve se generó el modelo TIN por sus siglas en inglés (*Triangulated Irregular Network*) de la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** Formado a partir de la información vectorial de las curvas de nivel, el cual, permitió representar el relieve del sitio de forma prácticamente idéntica a la realidad, con este modelo fue posible categorizar la altitud, pendiente y exposición que definen el relieve del área de influencia ambiental.



Figura IV-3. Vista general del relieve en el área del proyecto

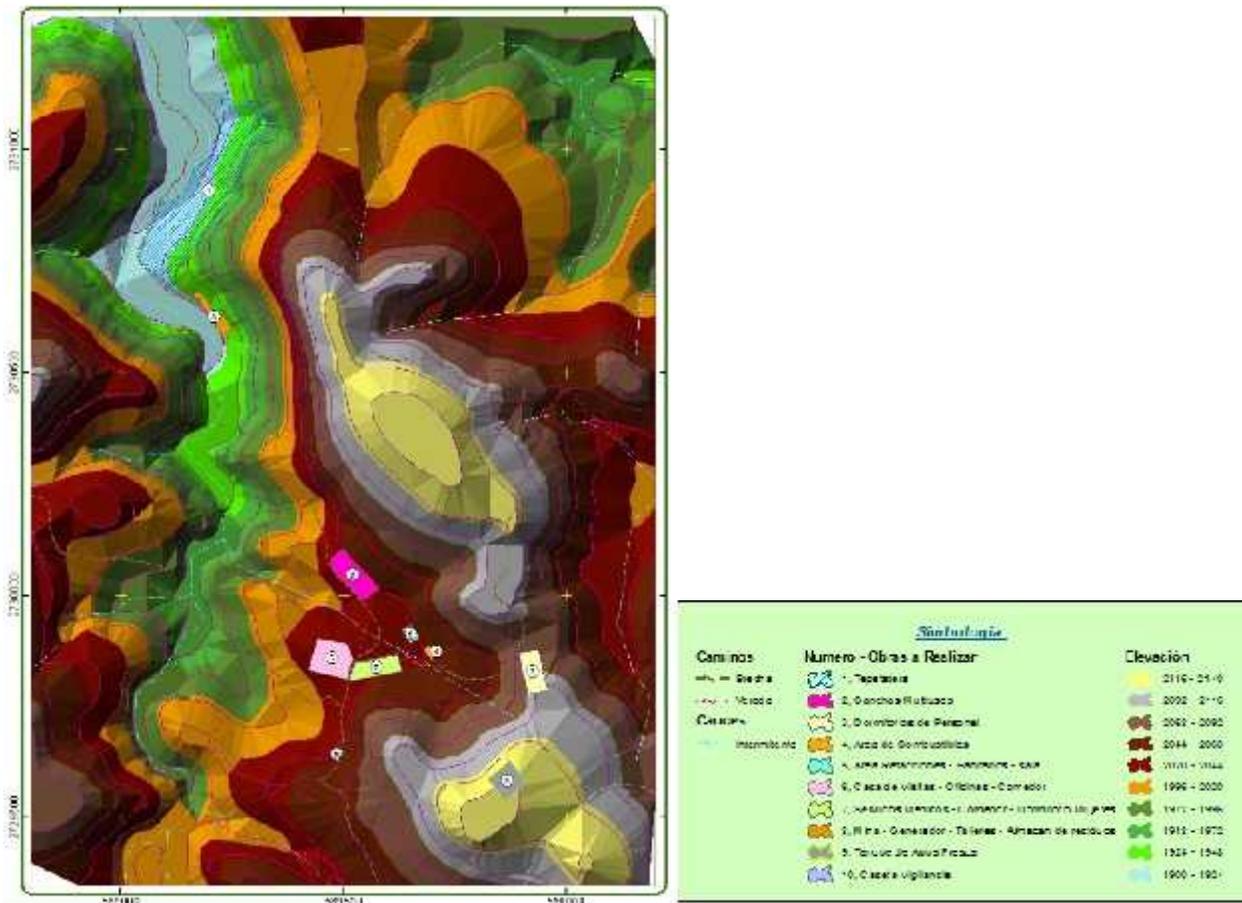


Figura IV-4. Modelo TIN de elevaciones del área del proyecto

IV.2.1.6. Pendiente

La pendiente que presenta un sitio en conjunto con otros factores como el tipo de suelo y cobertura vegetal, están íntimamente ligados. A mayor pendiente menor filtración y mayor pérdida de suelo por los escurrimientos hacia las partes más bajas, por lo tanto, la pendiente es un aspecto importante en la definición de la capacidad de producción de un terreno. En general, la pendiente del área del proyecto se encuentra entre 5 y 70% dominando las que están entre 13 y 23%.

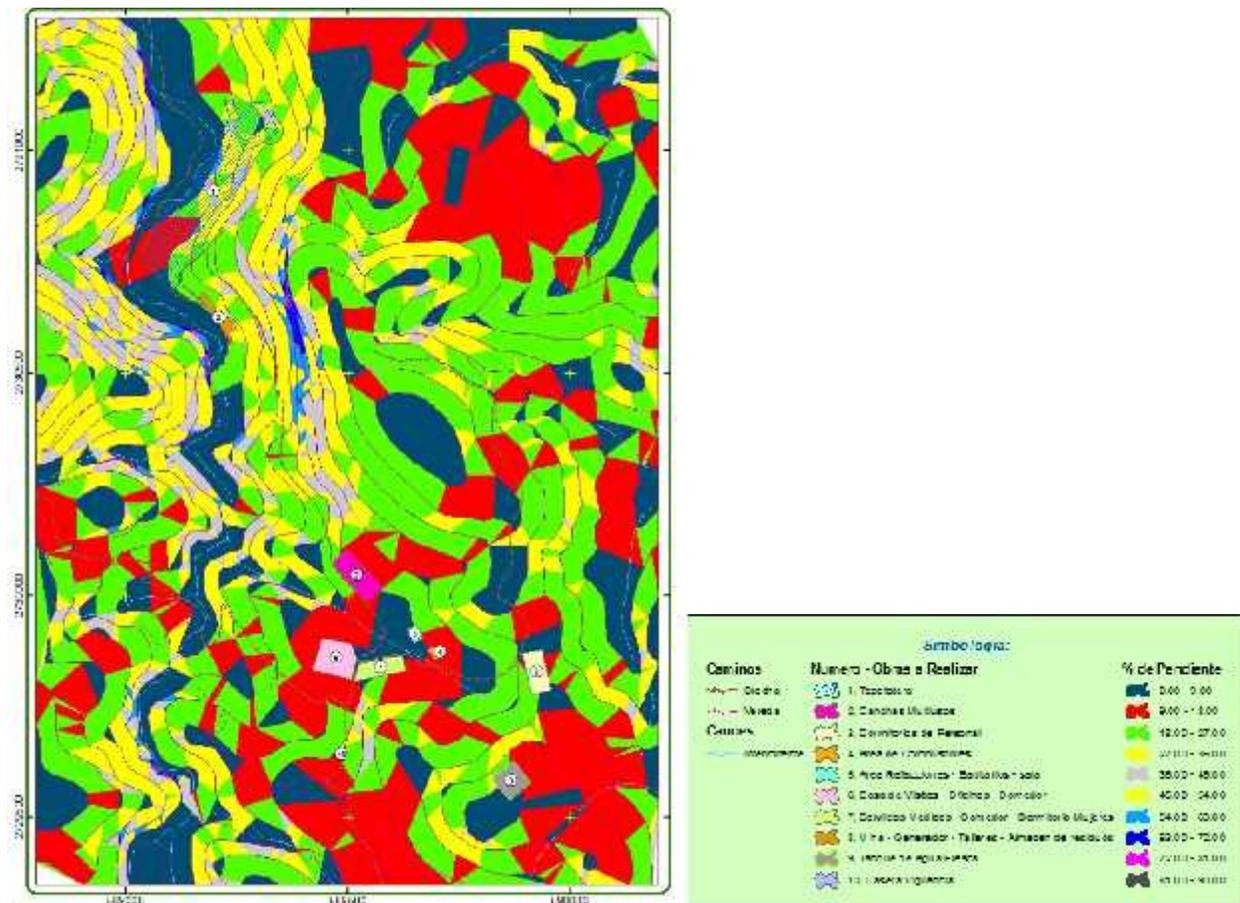
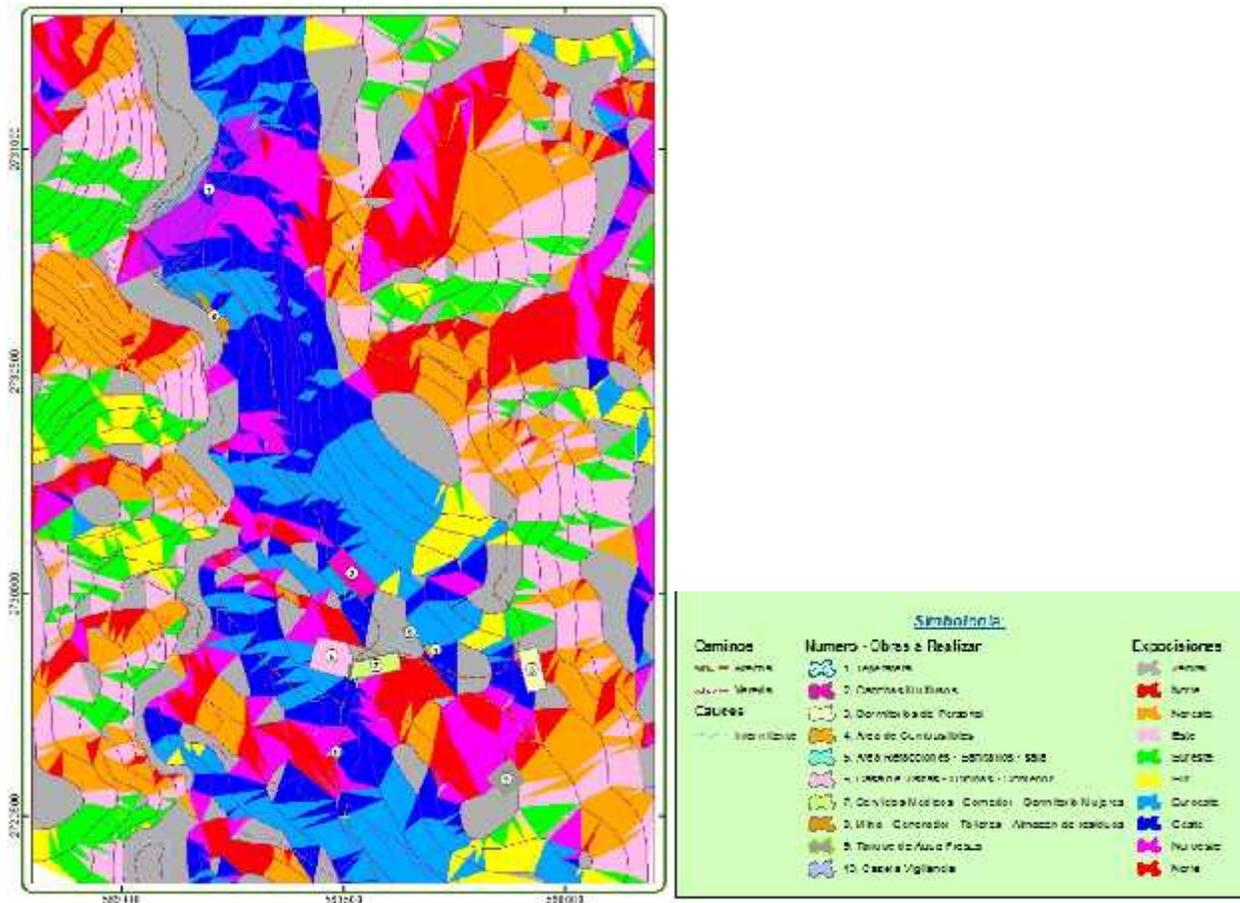


Figura IV-5. Grado de pendiente

IV.2.1.7. Exposición

La exposición es una parte importante en el ecosistema, ya que afecta propiedades físicas del suelo, tales como contenido de materia orgánica, el pH y la humedad, por lo tanto, las exposiciones que tengan mayor exposición al sol tendrán menos diversidad de especies debido a que la temperatura es mayor y hay mayor evapotranspiración. Considerando la exposición del terreno se puede decir que las exposiciones orientadas al Norte son más húmedas, ya que la temperatura es menor hay más precipitación y por lo tanto los niveles de humedad son mayores que en aquellas orientaciones al Sur. La zona donde se localiza el predio presenta una mayor exposición al Noreste, Este y Noroeste, mientras que, a nivel sitio las exposiciones predominantes son al Noroeste y Oeste. Para definir las exposiciones del SA y sitio, se generó el plano de exposición en base al modelo TIN creado a partir de las curvas de nivel.



IV.2.1.8. 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 nacional que se describe en el cuadro siguiente, así como en el **Anexo 3.5**.

Cuadro IV-10. Ubicación del proyecto en el sistema hidrológico nacional

NIVEL	CLAVE	NOMBRE
Región hidrológica	36	Nazas-Aguanaval
Cuenca	B	Río Nazas-Rodeo
SubCuenca	c	Río del Peñón
Microcuenca	084	Peñón Blanco

IV.2.1.8.1. Hidrología superficial

En el sistema ambiental regional, solo existe el arroyo Peñón Blanco como cuerpo de agua principal, así como también cauces de tipo intermitente, los cuales desembocan en este arroyo. A nivel puntual se encuentra un escurrimiento que desemboca en el Río Peñón blanco. En la región, existen aprovechamientos superficiales (manantiales) para uso agrícola y de autoconsumo, sin embargo ninguno de estos manantiales se encuentran cerca del área del proyecto, por lo que no se pone en riesgo la calidad del agua, ni la cantidad, puesto que no se requiere de una cantidad de agua mayor para el desarrollo del proyecto y esta puede ser obtenida del arroyo que se encuentra dentro del proyecto, para lo cual se conseguirá la concesión correspondiente ante CONAGU.

IV.2.1.8.2. Hidrología subterránea

El proyecto se ubica dentro del acuífero denominado **Peñón Blanco (1018)** con una superficie de 2,539 km², ubicado en la zona centro-oriental del estado de Durango, delimitado por los paralelos 24° 21' y 25° 06' de latitud norte y los meridianos 103° 38' y 104° 37' de longitud oeste. Abarca los municipios de Peñón Blanco, Cuencamé y Guadalupe Victoria, y unas porciones muy pequeñas de los municipios de San Juan del Río y Panuco de Coronado en el estado de Durango.

Es un acuífero de tipo libre, de permeabilidad media a baja, así como moderada a baja capacidad de almacenamiento, y tiene como principal fuente de recarga la lluvia. Este acuífero constituye la principal fuente de abastecimiento para uso público-urbano, la ganadería y en menor escala la agricultura de la región.

La profundidad al nivel estático varía con la ubicación topográfica de la obra, por lo cual los pozos localizados en las partes bajas de los valles presentan los valores más someros, incrementándose hacia las zonas topográficamente más altas.

La profundidad del nivel estático varía de 2 a 80 mts, donde las profundidades mínimas se encuentran en la localidad de Peñón Blanco. Las elevaciones del nivel estático varían de 1,600 a 1,960 msnm.

La recarga de agua en el acuífero se da por la infiltración de agua de lluvia y por la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola, descargas urbanas y pérdidas en las redes de distribución de agua potable o del drenaje, en total se estima que el volumen total de recarga horizontal (agua de lluvia) es de **26.4 hm³/año**, mientras que la recarga inducida es de **1.1 hm³ anuales**.

Del total del agua que se recarga en el acuífero, se presentan las salidas de las cuales **11.7 hm³/año** son las salidas por bombeo y **15.8 hm³/año** por descarga de manantiales.

Existen varias concesiones y de acuerdo con los títulos de concesión inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPGA), de la Subdirección General de Administración del Agua, actualizado al 31 de marzo de 2009. el volumen anual de extracción es de **6, 065,228 m³/año** y se cuenta con una disponibilidad de **5, 634,772 m³**.

Dentro del área del proyecto no existen, aprovechamientos subterráneos, a los alrededores solo existen aprovechamientos superficiales, los cuales son utilizados para autoconsumo y actividades agrícolas.

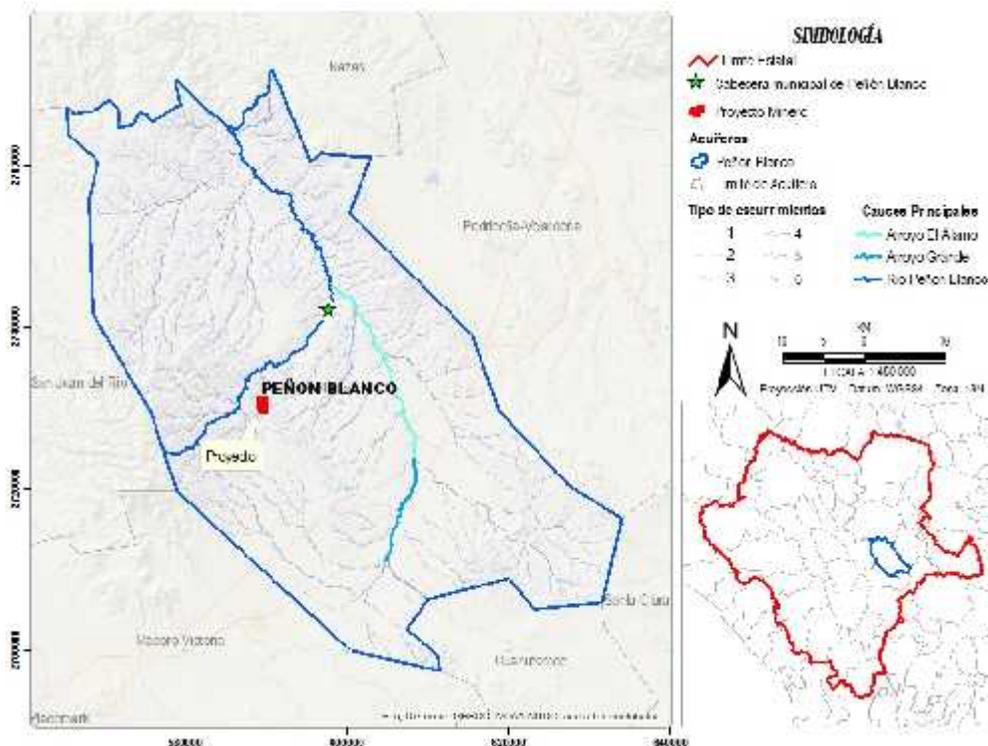


Figura IV-6. Ubicación del proyecto dentro del acuífero

IV.2.2. Aspectos bióticos

IV.2.2.1. Vegetación

IV.2.2.1.1. Tipos de vegetación

Los tipos de vegetación que corresponden al sistema ambiental regional del proyecto son los siguientes:

Figura IV-7. Tipos de vegetación a nivel microcuenca

Clave	Descripción	Superficie
BQ	Bosque de encino	141.05
MC	Matorral crasicaule	3,894.37
MDM	Matorral desértico micrófilo	1,769.68
MDR	Matorral desértico rosetófilo	319.77
PN	Pastizal natural	2,940.56
RA	Agricultura de riego anual	543.09
TA	Agricultura de temporal anual	2,537.55
VSa/PN	Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural	1,545.29
ZU	Zona urbana	212.39
Total		13,903.74

La descripción de los tipos de vegetación de acuerdo a la carta de Uso de Suelo y Vegetación **serie V** escala: 1,250,000 de INEGI editada en 2014 es la siguiente:

a) Bosque de Encino (BQ).

Comunidades vegetales distribuidas en los macizos montañosos de México. En climas cálidos, templados húmedos, subhúmedos a secos, con temperaturas anuales que va de los 10 a 26°C. y una precipitación media anual que varía de 350 a 2 000 mm. Se desarrolla en muy diversas condiciones ecológicas desde el nivel del mar hasta los 3000 m de altitud. Preferentemente se encuentra sobre la exposición norte y oeste, pero se le puede encontrar en otras.

Estas comunidades están formadas por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus* (más de 200 especies en México); estos bosques generalmente se encuentran como una transición entre los bosques de coníferas y las selvas, el tamaño varía desde los 4 hasta los 30 m de altura desde abiertos a muy densos. En general, este tipo de comunidad se encuentra muy relacionada con los de pino, formando una serie de mosaicos complejos. Las especies más comunes de estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides*, *Q. scytophylla* y en zona tropicales *Quercus oleoides*. Son árboles perennifolios o caducifolios con un periodo de floración y fructificación variable, pero generalmente la floración se da en la época seca del año de diciembre a marzo, y los frutos maduran entre junio y agosto (INEGI, 2015).

b) Matorral Casicaule (MC)

Se localiza principalmente en las zonas semiáridas del centro y norte del país, su rango de distribución marcaría los límites tropical y templado al interior del desierto Chihuahuense para las especies de portes más altos. Estas comunidades se desarrollan preferentemente sobre suelos someros de laderas de cerros de naturaleza volcánica, aunque también desciende a suelos aluviales contiguos. La precipitación media anual varía entre 300 y 600 mm y la temperatura es de 16 a 22 °C en promedio anual y con temperaturas mínimas de 10-12 °C.

La altura de este matorral alcanza generalmente de 2 a 4 m, su densidad es variable, pudiendo alcanzar casi 100% de cobertura, y el matorral puede admitir la presencia de numerosas plantas herbáceas y otras cilindropuntias.

c) Matorral Desértico Micrófilo (MDM)

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100 mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5 m. Larrea y Ambrosia constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera.

d) Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp.*, *Hechtia spp.* (guapilla), *Dasyllirion spp.* (sotol), *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

e) Pastizal Natural (PN)

Es una comunidad dominada por especies de gramíneas y graminoides, en ocasiones acompañadas por hierbas y arbustos de diferentes familias, como son: compuestas, leguminosas, etcétera. Su principal área de distribución se localiza en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y los diversos tipos de bosques. Se desarrolla de preferencia en suelos medianamente profundos de mesetas, fondos de valles y laderas poco inclinadas, casi siempre de naturaleza ígnea, en altitudes entre 1 100 y 2 500 m. Las temperaturas medias anuales varían en la mayor parte de su extensión de 12 a 20 °C. La cobertura varía notoriamente de un lugar a otro y tiene que ver con la utilización del pastizal, pero rara vez supera el 80% y frecuentemente es menor de 50%.

Son frecuentemente dominantes o codominantes en las asociaciones las especies del género *Bouteloua* y la más común de todas es *Bouteloua gracilis*, que prevalece en amplias extensiones del pastizal, sobre todo en sitios en que el sobrepastoreo no ha perturbado demasiado las condiciones originales y preferentemente en suelos algo profundos. En laderas pendientes, con suelo somero y pedregoso, a menudo son más abundantes *Bouteloua curtipendula* y *Bouteloua hirsuta*.

f) Agricultura de temporal anual (TA).

Se clasifica como tal al tipo de agricultura en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, por lo que su éxito depende de la precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, que puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas zonas, para ser clasificadas como de temporal deberán permanecer sembradas al menos un 80% del ciclo agrícola.

Pueden ser áreas de monocultivo o de policultivo y pueden combinarse con pastizales o bien estar mezcladas con zonas de riego, lo que conforma un mosaico complejo, difícil de separar, pero que generalmente presenta dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

g) Vegetación secundaria arbustiva (Vsa).

En las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, por ejemplo: Incendios, huracanes, erupciones, heladas, nevadas, sequías, inundaciones, deslaves, plagas, variaciones climáticas, etcétera. Sin embargo existen especies que son capaces de adaptarse a estos disturbios y cubrir las áreas afectadas, estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación Secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original y dependiendo del tipo de vegetación que predomina se define el tipo de ecosistema:

Vegetación secundaria arbustiva de pastizal natural (Vsa/PN): Pastizales naturales.

En particular el área del proyecto está clasificado dentro de la carta de vegetación de INEGI serie V escala 1:250,000, como pastizal natural, sin embargo, una vez realizado el inventario de campo, se determinó que el tipo de vegetación no corresponde con la definida en dicha carta por el tipo de vegetación encontrada, por lo tanto se hace la aclaración de que la vegetación del sitio corresponde a la siguiente:

Figura IV-8. Tipos de vegetación a nivel sitio

Clave	Descripción	Superficie	%
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	7.0095	100.00
Total		7.0095	100.00

En el **Anexo 3.2** se presentan los tipos de vegetación de la región donde se localiza el proyecto.

IV.2.2.1.2 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 para 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.

Dentro del área que ocupa el proyecto, se encuentran especies comerciales de los géneros *Quercus spp.* *Acacia* y *Prosopis* (Cuadro IV-11), actualmente el predio no está realizando el aprovechamiento maderable dentro de esta zona, sin embargo será necesario realizar el desmonte para llevar a cabo la construcción de la infraestructura minera.

De acuerdo a los géneros y dimensiones presentes en el área de afectación, el volumen producto del desmonte, será utilizado para realizar obras de restauración.

Dentro de las especies comerciales a remover dentro del área del proyecto se consideran las siguientes:

Cuadro IV-11. Especies de importancia comercial

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Diámetro (cm)	Altura (m)	Área Basal	Volumen total
<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	159	12.08	3.16	0.302	3.446
<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	35	10.75	5.00	0.045	0.787
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	65	19.19	2.92	0.261	0.000
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	94	13.20	3.87	0.294	3.707
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	65	20.00	3.63	0.289	3.056
<i>Yucca filifera</i>	Palma o Yuca	12	22.00	3.50	0.064	0.000
		430	15.25	3.45	1.254	10.997

b) Especies no maderables.

De acuerdo con la clasificación antropocéntrica de la plantas propuestas por Martínez (1990), se encontró que en los bosques de la región, existen plantas silvestres que se utilizan como comestibles, medicinales, ornamentales, y forrajeras, además de las maderables, tratadas en el punto anterior.

Cuadro IV-12. Especies no maderables

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Diámetro (cm)	Altura (m)	Área Basal
<i>Acacia constricta</i>	Chaparro prieto	415	1.88	1.83	0.0196
<i>Acacia greggii</i>	Gatuño	2774	1.36	0.78	0.0804
<i>Acacia Schafferi</i>	huizache	654	3.83	1.67	0.1153
<i>Adolphia infesta</i>	Junco de Cerro	117	2.17	1.43	0.0052
<i>Aristida divaricata</i>	Zacate Pajon	1401	1.00	0.44	0.0157

Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Diámetro (cm)	Altura (m)	Área Basal
<i>Bouteloua breviflora</i>	Navajita china	111	1.00	0.37	0.0012
<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate Navajita	812	1.00	0.51	0.0091
<i>Buddleja cordata</i>	Encinilla	508	3.75	2.74	0.1516
<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	41	2.00	1.00	0.0018
<i>Calliandra eriophylla</i>	Anillo	1854	1.16	0.55	0.0302
<i>Celtis pallida</i>	Grangen o Granjero	1044	1.41	1.31	0.0266
<i>Chenopodium album</i>	cenizo	2650	1.13	0.59	0.0352
<i>Dasilium wheeleri</i>	Sotol	287	20.13	0.90	4.7341
<i>Eragrotis mexicana</i>	Zacate liendrilla	1044	1.00	0.41	0.0117
<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	30	3.50	3.00	0.0041
<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de Drago	402	1.71	0.46	0.0137
<i>Larrea divaricata</i>	Jarilla	204	1.00	0.73	0.0023
<i>Lippia palmeri</i>	Oregano grande	1145	1.08	1.09	0.0158
<i>Mammillaria gumifera</i>	Biznaga	35	15.83	0.14	0.072
<i>Minthostachys mollis</i>	Poleo	2245	1.06	0.96	0.027
<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	6	6.00	2.20	0.002
<i>Opuntia leucotricha</i>	Nopal duraznillo	48	11.50	1.28	0.079
<i>Polygala paniculata</i>	Escobilla China	93	1.00	0.70	0.001
<i>Prosopis laevigata</i>	Mezquite	129	2.50	1.50	0.007
<i>Quercus arizonica</i>	Encino	59	5.33	2.17	0.021
<i>Salvia fulgens</i>	Mirto	23	1.00	1.20	0.000
<i>Selaginella lepidophylla</i>	Doradilla, siempre viva	140	1.00	0.05	0.002
<i>Stenocactus multicostratus</i>	Biznaga Pedo de perro	129	7.00	0.15	0.071
<i>Yucca filifera</i>	Palma o Yuca	6	8.00	0.60	0.004
<i>Ziziphus obtusifolia</i>	Cuervilla	54	2.80	1.92	0.004
		18,460	2.80	0.98	5.563

Dadas las dimensiones de la vegetación a remover, el total del volumen removido será picado y utilizado para la construcción de los acordonamientos a curvas de nivel en las áreas propensas a erosión.

IV.2.2.1.3. Especies endémicas y/o en peligro de extinción

En el sitio donde se realizarán las actividades del proyecto no existen especies de flora contenidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 Norma Oficial Mexicana, protección ambiental-Especies nativas de México de flora Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

IV.2.2.2. Fauna

En la actualidad en esta área se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual no se verá afectada por las actividades propias de la explotación ya que en general la fauna ha sido desplazada de su hábitat en la zona del proyecto por perturbaciones del hombre.

IV.2.2.2.1. Aves

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Cathartidae	Coragyps	C. atratus	Zopilote	Distribución Amplia	Juegan un papel importante en el ecosistema al eliminar la carroña que de no ser eliminada sería terreno fértil para enfermedades.	NI
Cathartidae	Cathartes	C. aura	aura	Distribución Amplia	Su importancia ecológica es muy relevante ya que son los encargados de la limpieza del ecosistema, gracias a que se alimentan principalmente de carroña, evitando la proliferación de enfermedades que resultarían mortales para los humanos y otros animales.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLOGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>B. jamaicensis</i>	Gavilán colirrojo	Distribución amplia	Por su abundancia y amplia distribución geográfica, esta especie posiblemente tiene influencia importante en la regulación de las poblaciones de sus especies-presa, y afecta la distribución local de algunas especies competidoras.	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteo</i>	<i>B. albonotatus</i>	Aguilucho negro	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil. Campos abiertos y cerca de los ríos y lagos.	Controlador de las poblaciones de mamíferos y pequeños reptiles.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Parabuteo</i>	<i>P. unicinctus</i>	Aguililla Rojinegra	Sureste EU, todo México, Perú, Bolivia Hasta el Sur de Chile	Por sus hábitos alimenticios, puede controlar las plagas de roedores. Actualmente se ha estado utilizando para ahuyentar algunas aves en viñedos y aeropuertos, por lo que se son una alternativa con respecto al uso de pesticidas en los cultivos.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>A. striatus</i>	Gavilán Pajareo	Distribución amplia Principalmente Bosque de pino-encino y bosque de encino	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies.	Pr
<i>Accipitridae</i>	<i>Circus</i>	<i>C. cyaneus</i>	Gavilán rastreo	Casi todos los tipos de vegetación, aunque es poco común en bosques densos. Todo México.	Son indicadoras de la calidad del hábitat, ya que son sensibles a los cambios drásticos que se dan por el pastoreo excesivo, contaminación por pesticidas y desecación de humedales	NI
<i>Accipitridae</i>	<i>Aquila</i>	<i>A. chrysaetos</i>	Águila real	Residente Noreste de México	Las funciones ecológicas del águila real constituyen factores decisivos en la estabilidad del ecosistema (Indicador del buen estado del ecosistema), como consumidor superior, representa un elemento de primer orden en las comunidades neárticas mexicanas al regular poblaciones de una gran variedad de pequeños mamíferos.	A
<i>Accipitridae</i>	<i>Buteogallus</i>	<i>B. anthracinus</i>	Aguililla Negra Menor	Desde Suroeste de E.U Hasta Perú.	Al igual que el águila real, regula las poblaciones de varias especies de pequeños mamíferos.	Pr
<i>Trochilidae</i>	<i>Archilochus</i>	<i>A. colubris</i>	Colibrí garganta rubí	Residente en Bosque de pino y Pino-Encino	Tienen una gran importancia ecológica por ser especies polinizadoras.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaidura</i>	<i>Z. macroura</i>	Paloma Huijota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaidura</i>	<i>Z. asiatica</i>	Paloma alas blancas	Matorrales, bosques y desiertos. Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI
<i>Columbidae</i>	<i>Columbina</i>	<i>C. inca</i>	Tortolita mexicana	Distribución amplia. Matorrales y Bosque degradado.	Dispersora de semillas.	NI
<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx</i>	<i>G. californianus</i>	Correcominos	Norte de México excepto en elevaciones de más de 2,700	Por su alimentación, es controladora de plagas de insectos y algunos roedores, además son dispersores de semilla.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
				msnm. Vegetación xerófila, de matorral desértico, matorral espinoso tamaulpeco, chaparral.		
<i>Falconidae</i>	<i>Falco</i>	<i>F. peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Distribución amplia Excepto regiones polares	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.	Pr
<i>Meleagrididae</i>	<i>Meleagris</i>	<i>M. gallopavo</i>	Pavo salvaje	Bosque de Pino – Encino	Son indicadores del cambio de hábitat, puesto que son muy susceptibles a cualquier cambio de clima o vegetación. Es una de las especies de mayor importancia cinegética.	NI
<i>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla</i>	<i>C. squamata</i>	Codomiz	Zonas áridas y semiáridas del Norte y Centro de México	Es fuente potencial de alimento para aves rapaces. Por sus hábitos alimenticios es dispersora de semilla.	NI
<i>Corvidae</i>	<i>Corvus</i>	<i>C. corax</i>	Cuervo	Distribución Amplia	Se alimentan de la carroña. Esto ayuda a la descomposición de materia orgánica y las bacterias, así no continúan siendo tóxicas o peligrosas para el medio ambiente.	NI
<i>Passeridae</i>	<i>Passer</i>	<i>P. domesticus</i>	Gorrion común	Distribución Amplia	Son parte de la dieta de otras aves como lechuzas, gavilanes, halcones, etc.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Melospiza</i>	<i>M. Fusca (Pipilo fuscus)</i>	Pescador pardo	E.U. y México. El hábitat varía en diferentes partes de la zona de distribución, aunque siempre se lo encuentra en áreas con matorrales.	Controladoras de las poblaciones de insectos y dispersoras de semilla.	NI
<i>Tytonidae</i>	<i>Tyto</i>	<i>T. alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de las poblaciones de roedores.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis</i>	<i>S. nigricans</i>	Mosquero negro	Norte de México cerca de extensiones de agua, como arroyos naturales, estanques, diques de irrigación o incluso bebederos.	Regula las poblaciones de insectos en ocasiones las de peces pequeños.	NI
<i>Strigidae</i>	<i>Psiloscops</i>	<i>P. flammeolus</i>	Tecolote ojos oscuros	Bosques de pino en zonas altas de México, E.U. y Guatemala.	Controla las poblaciones de insectos.	NI

IV.2.2.2.2 Anfibios

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Bufo</i>	<i>Bufo</i>	<i>B. punctatus</i>	Sapo	Distribución Amplia Áreas húmedas	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que	NI

					mantiene un control de plagas y enfermedades.	
Ranidae	Rana	R. Pipiens	Rana	Áreas húmedas	Son indicadores del cambio en los ecosistemas. Dado que ponen sus huevos en el agua al nacer los renacuajos estos se alimentan de plantas y algas ayudando a limpiar los cuerpos de agua. Así mismo se alimentan de una gran variedad de insectos que pueden producir enfermedades por lo que mantienen un control de plagas y enfermedades.	NI

IV.2.2.3. Mamíferos

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Cervidae	Odocoileus	O. virginianus	Venado cola blanca	Bosque de transición	Es una especie alternativa para las especies carnívoras. Entre sus depredadores naturales se encuentran especies como <i>Canis latrans</i> (coyote), <i>Felis rufus</i> (lince), <i>Puma concolor</i> (puma o león de montaña) y <i>Panthera onca</i> (jaguar), entre otras. Otro importante papel que desempeña en el ecosistema es como dispersor de semillas.	NI
Procyonidae	Mephitis	M. macroura	Zorrillo listado	Distribución Amplia	Controlan poblaciones de roedores.	NI
Procyonidae	Procyon	P. lotor	Mapache	Distribución Amplia	Es un buen dispersor de semilla, además gracias a sus enzimas gastrointestinales, muchas semillas reblandecen la capa que las rodea por lo que aumenta su capacidad de germinación.	NI
Procyonidae	Canis	C. latrans	Coyote	Distribución Amplia	Son controladores de plagas y roedores.	NI
Didelphidae	Didelphis	D. virginiana	Tlacuache	Distribución Amplia	Son reguladores de las poblaciones de insectos.	NI
Natalidae	Natalus	N. mexicanus	Natalo mexicano	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.	NI
Vespertilionidae	Eptesicus	E. fuscus	Murciélago moreno	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinnúmero de plantas.	NI
Leporidae	Sylvilagus	S. floridanus	Conejo	Distribución Amplia	Tiene una gran importancia ecológica ya que se alimenta de muchas especies de plantas y es alimento para una gran variedad de animales carnívoros. Debido a que tienen tasas de reproducción muy altas y se adaptan a diferentes ambientes pueden convertirse en especies invasoras.	NI
Muridae	Neotoma	N. mexicana	Rata de montaña	Distribución Amplia	Pese a que ocasionan fuertes daños a cultivos, perjudican actividades agropecuarias y además son fuentes de transmisión de enfermedades, estos individuos también produce beneficios al ecosistema, pues al escarbar para hacer sus madrigueras lo cual permite la aireación del suelo y la infiltración del agua, son dispersoras de semilla y controlan las poblaciones de insectos.	NI
Mephitidae	Onychomys	O. leucogaster	Zorrillo espalda blanca	Desde Arizona y Texas hasta Nicaragua. Gran variedad de hábitat	Controla plagas de insectos.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
				excepto desiertos y selvas.		
Geomysidae	Thomomys	T. umbrinus	Tuza mexicana	Distribución Amplia	Por ser especies que hacen sus madrigueras bajo el suelo, permiten la aireación filtración de agua, por lo que las plantas se desarrollan más fácilmente.	NI
Canidae	Urocyon	U. Cinereocargenteus	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores	NI
Canidae	Vulpes	V. velox	Zorra del desierto	México en zonas áridas y semiáridas	Son animales carroñeros por lo que eliminan los restos de animales muertos evitando la propagación de enfermedades. Controlan las plagas al alimentarse de roedores. Son dispersores de semilla al consumir frutos y bayas.	A
Phyllostomidae	Choeronycteris	C. mexicana	Murcielago trompudo	Bosque de Pino-Selva Baja Caducifolia	Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (<i>Lemnaireocereus</i> spp.) y garambullas (<i>Myrtillocactus</i> spp)	A

IV.2.2.2.4. Reptiles

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Viperidae	Crotalus	C. molosus	Vibora de Cascabel	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr
Viperidae	Crotalus	C. atrox	Cascabel de diamantes	Distribución Amplia, sobre todo en terrenos áridos, como desiertos y praderas	Control biológico de roedores y reptiles.	Pr
Crotaphytidae	Crotaphytus	C. collaris	Lagartija común de collar	Sur de E.U. y Norte de México. Zonas áridas.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	A
Phrynosomatidae	Phrynosoma	P. comatum	Camaleon	Distribución Amplia	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
Phrynosomatidae	Phrynosoma	P. Douglassi	Lagartija espinosa	Desde el sur de Canadá hasta Guatemala.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
Phrynosomatidae	Phrynosoma	P. modestum	Lagartija comuda cola redonda	Centro-Norte de Mexico	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.	NI
Colubroidea	Storeria	S. storerioides	Culebra	Distribución Amplia	Son indicadores de la salud del ecosistema en el que habitan y controlan poblaciones de roedores.	NI

IV.2.2.2.5. 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 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.

Por lo anterior para cada predio que se quiera aprovechar alguna especie de fauna debe reglamentarse bajo los supuestos de la Ley General de Vida Silvestre.

Para estos predios por 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*.

IV.2.2.2.6. Especie endémicas y/o en peligro de extinción

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

Cuadro IV-13. Especies de fauna endémica y/o en peligro de extinción de la región donde se localiza el proyecto.

Nombre científico	Nombre común	Estatus nom-059-semarnat 2010	Distribución y hábitat	Importancia ecológica
<i>Buteo albonotatus</i>	Aguilucho negro	Pr	Desde el sur de Estados Unidos hasta Bolivia, Paraguay y Brasil. Campos abiertos y cerca de los ríos y lagos.	Controlador de las poblaciones de mamíferos y pequeños reptiles. Por sus hábitos alimenticios, puede controlar las plagas de roedores.
<i>Parabuteo unicinctus</i>	Aguilla Rojinegra	Pr	Sureste EU, todo México, Perú, Bolivia Hasta el Sur de Chile	Actualmente se ha estado utilizando para ahuyentar algunas aves en viñedos y aeropuertos, por lo que se son una alternativa con respecto al uso de pesticidas en los cultivos.
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilán Pajarero	Pr	Distribución amplia Principalmente Bosque de pino-encino y bosque de encino	Su alimentación está basada en pequeñas aves y roedores, por lo que puede controlar las poblaciones de estas especies. Las funciones ecológicas del águila real constituyen factores decisivos en la estabilidad del ecosistema (Indicador del buen estado del ecosistema), como consumidor superior, representa un elemento de primer orden en las comunidades neárticas mexicanas al regular poblaciones de una gran variedad de pequeños mamíferos.
<i>Aquila chrysaetos</i>	Águila real	A	Residente Noreste de México	Al igual que el águila real, regula las poblaciones de varias especies de pequeños mamíferos.
<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguilla Negra Menor	Pr	Desde Suroeste de E.U Hasta Perú.	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.
<i>Falco peregrinus</i>	Halcón Peregrino	Pr	Distribución amplia Excepto regiones polares	Son animales carroñeros por lo que eliminan los restos de animales muertos evitando la propagación de enfermedades. Controlan las plagas al alimentarse de roedores. Son dispersores de semilla al consumir frutos y
<i>Vulpes velox</i>	Zorro del desierto	A	México en zonas áridas y semiáridas	

<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murcielago trompudo	A	Bosque de Pino-Selva Baja Caducifolia	bayas. Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (<i>Lemnaecocereus spp.</i>) y garambullas (<i>Myrtillocactus spp.</i>)
<i>Crotalus molosus</i>	Vibora de Cascabel	Pr	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.
<i>Crotalus atrox</i>	Cascabel de diamantes	Pr	Distribución Amplia, sobre todo en terrenos áridos, como desiertos y praderas	Control biológico de roedores y reptiles.
<i>Crotaphytus collaris</i>	Lagartija común de collar	A	Sur de E.U. y Norte de México. Zonas áridas.	Indican variaciones de temperatura en el ecosistema, pues son muy sensibles a los cambios, controlan las poblaciones de insectos. Y son presa importante de aves rapaces, serpientes y otros animales.

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.

En el caso de encontrar alguna especie durante el desarrollo del proyecto se aplicarán las medidas necesarias para su rescate y reubicación, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación

IV.2.2.2.7. Programa de Rescate y Reubicación de fauna reportada en la NOM-059-SEMARNAT-2010

1. Objetivos

Los objetivos que se pretenden lograr con el presente programa son:

- Implementar un programa de rescate y reubicación de fauna que se encuentra bajo protección o en peligro de extinción de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT 2010, en el área de influencia del Proyecto Carretero.
- Realización de un programa de rescate de fauna silvestre de los sitios que se verán afectados, con la finalidad de conservar la biodiversidad de la zona.
- Determinar el método más adecuado para el rescate y reubicación de las que pudieran ser encontradas.
- Realizar el rescate y conservación de especies de fauna con valor de importancia ecológica.

2. Metas

Contar con las técnicas y métodos para la protección y/o rescate de las especies de fauna durante la vida útil del proyecto.

3. Metodología

Descripción de la especie

a) *Buteo albonotatus* (Aguilucho negro)

Descripción

En ambos sexos el plumaje es casi todo negro excepto las últimas plumas debajo de las alas, tiene unas cortas patas amarillas y un pico amarillo con la punta negra; los ejemplares jóvenes poseen un color más claro.

Su nido lo realiza en los árboles altos, donde construye una plataforma fabricada con palos y juncos. La hembra coloca 2 huevos blancos.

Hábitat

Habita en montes, sabanas arbustivas, campos abiertos y cerca de ríos y lagunas.

Alimentación

Se alimenta de pichones de aves, pequeños mamíferos y pequeños reptiles, se le puede encontrar desde América del Norte, Centro, y Sudamérica; y en Argentina.

Reproducción

Nidifica en los árboles altos, donde construye una plataforma fabricada con palos y juncos. La hembra coloca 2 huevos blancos.

Estado de conservación

Está considerada bajo protección especial (Pr) dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Ha desaparecido de algunas de sus antiguas zonas de nidificación. La pérdida de lugares de nidificación, como los álamos altos a lo largo de los arroyos, puede ser un factor de su disminución.

b) *Parabuteo unicinctus* (Aguililla rojinegra)

Descripción

Es una aguililla oscura que mide de 48.5 a 53.5 cm., de longitud total y de 102 a 120 cm., de envergadura. Ambos sexos son similares pero las hembras son más grandes, las cuales pesan de 834-1047 gr., mientras que los machos 725 gr. Los adultos tienen ojos oscuros (iris café), cere, lores (desnudos) y tarsos que pueden ir de amarillo a anaranjado claro. El pico es azulado con la punta negra. El resto del cuerpo es de color café oscuro con excepción de los hombros. Los juveniles son diferentes a los adultos, sus ceres, lores y tarsos son más pálidos, su cabeza es de color café claro, mientras que el color castaño o café rojizo de los hombros (cobertoras superiores del ala) es más pálido.

Hábitat

Los tipos de vegetación en los que se distribuye esta especie dentro de la República Mexicana son principalmente: selva espinosa, matorral xerófilo, pastizal semidesértico y selva baja caducifolia; sin embargo también se le puede encontrar en algunas partes con selva húmeda, bosque de pino-encino y en lugares con vegetación acuática y semiacuática que se encuentren dentro de su distribución. Se le puede encontrar desde el nivel del mar hasta 1900 m. Los árboles dispersos más grandes, postes de telégrafo y las orillas de los bosques son importantes sitios de percha y de anidación.

Alimentación

Su principal fuente de alimento son mamíferos de mediano tamaño (liebres y conejos), aves, lagartijas e insectos. Entre las especies que más consumen se encuentran el conejo, liebres, ardillas terrestres, ratas monteras, tuzas, codornices y algunas lagartijas.

Reproducción

La mayoría de las parejas se forma muy probablemente durante la primavera. Anidan en cualquier estructura alta, formando nidos con ramas que encuentran en el suelo o que ellos mismos cortan. Ponen de 1 a 5 huevos, los cuales miden 53.29 mm de largo por 41.81 mm de ancho y son de color azul muy pálido en el momento de la puesta aunque rápidamente se vuelven blancos y en ocasiones con algunas manchas de color café pálido o lavanda. Tienen un periodo de incubación de 34-35 días. Los polluelos son capaces de comer la presa por sí mismos a partir de los 18-20 días de edad.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial dentro de la NOM-059. Las comunidades de estas especies están amenazadas principalmente por la alteración de su hábitat ya que requieren de árboles muy altos para su anidación, otra amenaza es la presencia humana, dado que los padres abandonan el nido si hay presencia humana, así mismo por la cantidad de presas disponibles.

c) *Accipiter tristis* (Gavilán rastreador)

Descripción

Miden entre 24 y 36 cm. El macho pesa de 82 a 105 g. y la hembra entre 144 y 208 g. Son aves relativamente pequeñas, con cola larga y cuadrada; alas cortas y redondeadas con una envergadura de 0.6 m. En adultos, corona, nuca y dorso color azul-grisáceo cara, garganta blanquecinas con rayas de color canela, pecho canela, con muchas rayas blanquecinas, cobertoras inferiores y bordes de la cola color blanco, con tres bandas café-negruzcas. Los inmaduros con dorso de color café con color ante; parte ventral blanquecino con rayas café-rojizo opacas, garganta blanquecina con manchas café-canela y cola similar a los adultos; a veces se les nota un barrado en los flancos y costados rojizo.

Hábitat

Tienen una marcada tendencia a habitar los bosques de pino-encino, bosque de encinos y bosques de coníferas mixtas.

Alimentación

Se alimentan principalmente de pequeñas aves, ocasionalmente de aves más grandes, pequeños mamíferos, ranas, lagartijas e insectos.

Reproducción

En Norteamérica se reproduce de abril-junio, mientras que en el Caribe de enero-julio. El periodo de incubación es de 30 a 32 días. Tienen un éxito de reproductivo de entre 63 y 85%. La puesta anual es de 4-5 huevos en Norteamérica y de 2-3 en el Caribe.

Estado de conservación

Se encuentra catalogada como en protección especial (Pr) dentro de la Norma. Los factores de riesgo se asocian a la reducción y fragmentación del hábitat, lo cual se refleja en la reducción de la disponibilidad de presas y sitios de anidación.

d) *Aquila chrysaetos* (Águila real)

Descripción

Para México se reportan tallas para las hembras de largo total 750-1020 cm, envergadura 200 a 230 cm y de 90 cm a un metro de longitud con 215 a 232 cm de envergadura alar y un peso de 3800 a 6600 g. Para los machos se reportan de 800 a 870 cm de longitud, 182 a 212 cm de envergadura alar y un peso de 3500 a 6000 g. Esta águila presenta la característica de tener plumas en las patas, hasta la mitad del tarso. El pico es muy robusto y ganchudo. Los inmaduros son color café negruzco, en tonos opacos, vistos en vuelo por arriba. Vistas por abajo, tienen en la base de las plumas primarias un blanco brillante y la cola es blanca con una ancha banda oscura terminal.

Hábitat

Zonas áridas y montañas, en bosques de pino-encino, coníferas, de encino y matorral espinoso. En montañas cercanas a valles, laderas de montañas, cañadas y praderas.

Alimentación

Su dieta se concentra principalmente en las liebres, aunque come otro tipo de presas, como pequeños mamíferos, aves, reptiles e insectos, incluyendo carroña cuando los mamíferos son escasos.

Reproducción

Los nidos son colocados en árboles o acantilados de difícil acceso entre los 3 y 30 m de altura. Comúnmente tiene 2 o 3 nidos que son utilizados alternativamente, pero el nido del año utilizado para colocar los huevos es construido con ramas gruesas intercaladas con trozos de arbustos y hojas, finalmente recubierto de material fino. Ponen de 1 a 4 huevos de alrededor de 140 g y 75x59 mm.

Estado de conservación

Se encuentra Amenazada (A) según la NOM-059, esto debido a la modificación del hábitat, uso de trampas y venenos para algunas especies que al ser presas de las águilas terminan envenenándose al consumir las presas envenenadas, captura para fines comerciales, además de que tienen una tasa de reproducción muy baja y una elevada mortalidad de polluelos.

e) *Buteogallus antracinus* (Águila negra menor)

Descripción

Tiene una longitud entre 43-53 centímetros, los machos pesan en promedio 793g y las hembras 1119g. Sus alas son cortas, muy anchas y redondeadas, aproximadamente con una envergadura de 127 centímetros. No hay dimorfismo sexual. En los adultos, el cere (el techado caroso a la cima del pico), las patas y la piel del rostro son de color amarillo-anaranjado. El plumaje del cuerpo es de color negro carbón, el pecho y muslos son finamente barrados de color blanco. La cola es negra, con el margen y una banda ancha de color blanco. Las cobertoras inferiores del ala son negras, lo que contrasta con los bordes pálidos de las primarias y secundarias

Hábitat

Bosque decíduo tropical, bosque de galería y selva baja caducifolia.

Alimentación

Su alimentación se basa principalmente por cangrejos, ranas, serpientes, peces, insectos, roedores y muy ocasionalmente pájaros pequeños.

Reproducción

Especie monógama, la anidación ocurre a finales de febrero y finales de mayo. El nido lo construyen en forma de plataforma dentro del dosel del árbol, a una altura de 6 a 9m, con pequeñas ramas, hojas y pasto. Ponen 1 ó 2 huevos de color blanco con manchas cafés, los cuales son incubados durante 34 días.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059. Debido a sus hábitos de alimentación y distribución, esta especie se ve amenazada por el incremento de químicos tóxicos usados en tierras agrícolas y los desechos industriales. Esta contaminación les causa intoxicación, así como la debilitación de los cascarones en la puesta, provocando de esta manera la pérdida de las crías. Por otro lado, también sufren la contaminación de cuerpos de agua a los cuales se encuentran asociados.

f) *Falco peregrinus* (Halcón peregrino)

Descripción

Halcón grande con una longitud total de 375 a 525 mm y envergadura de 96 a 119 cm, de constitución gruesa con un peso de 550 a 1550 gr, alas largas y puntiagudas con base ancha, cola más bien corta y angosta. El adulto tiene cere, anillo orbital y patas color amarillo brillante. La cabeza y partes superiores de color gris pizarra oscuro, más oscuro sobre la cabeza, tiene "bigote" negro muy oscuro que contrasta con las auriculares y costados de la cabeza de color blanco. Rabadilla y cobertoras superiores color azul-grisáceo pálido. Garganta y partes inferiores de color blanco. La parte baja del pecho y el resto de las partes inferiores con manchas y barras negruzcas. Cola negra con la punta blanca, la parte exterior de la cola con 6 barras color gris pálido, la parte interna con 3-5 barras blanquizas. La parte inferior de las alas de color ante pálido a crema con barrado oscuro. La hembra adulta es similar al macho pero más oscura y con un poco más de color canela rosado en el abdomen y con barras ventrales muy marcadas, además, la hembra es 15-20% más grande y 40-50% más pesada que el macho.

Hábitat

Habita muchos biomas terrestres, no parece tener preferencia por alguno. El tipo de vegetación al que se asocia también es muy variado, selvas altas, selvas bajas, bosques templados, matorral árido montañoso, vegetación de las aguas costeras, manglares, sabanas, desiertos, pastizales

Alimentación

Su dieta está compuesta principalmente de aves, desde pequeñas con un peso no menor a 10 gr., por ejemplo los colibríes, hasta grandes patos y garzas, de manera local también se puede alimentar de palomas y cotorros incluso patos.

Reproducción

Su época de reproducción es de marzo a agosto. Anida principalmente en altos peñascos o en isletas rodeadas de agua o pantanos, debido a que estos sitios funcionan como protección contra depredadores mamíferos incluyendo humanos. El número de huevos por nidada por lo general es de tres a cuatro y algunas veces de dos a seis. Son jóvenes desde los 18 días y empiezan a ejercitarse a los 21 días, durante el periodo posterior ellos desgarran a su presa por sí mismos.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) según la NOM-059. Las comunidades de esta especie son afectadas principalmente por el uso de plaguicidas y agroquímicos ya que se alimentan de aves, las cuales son alimentadas en las áreas de cultivo. Así mismo, se ve afectado en gran medida por la pérdida o modificación de sitios para anidar, los cuales son limitados en número y a veces no son sustituibles como acantilados y árboles especiales.

g) *Crotalus molossus* (Vívora de cascabel)

Descripción

Crotalus molossus es de forma robusta y de talla grande, los machos de 761.0 y 952 mm y de 652 y 799.0 mm; el peso del cuerpo de una hembra es de 220.0 g. El color de la cabeza es verde oscuro, las escamas cantales son negras; posee franjas laterales blancas que se originan de las preoculares a las supralabiales y detrás de las supraoculares a las supralabiales. La región dorsal de cuerpo presenta una coloración verde que va de café (en una hembra adulta) al verde oscuro, principalmente se oscurece en la región ventral del cuerpo; además presenta una serie de parches delineados por escamas blancas y de color de fondo antes descrito, estos parches van seguidos unos con otros a lo largo del cuerpo y en el centro presentan una serie de escamas blancas a manera de una línea corta en el centro de cada parche.

Hábitat

Se encuentran en una gran variedad de hábitats, incluyendo bosques de coníferas, camas de corrientes rocosas, en áreas riparias, flujos de lava sobre planicies desérticas y ocasionalmente arroyos en matorrales desérticos.

Alimentación

Se alimenta de una gran variedad de tipos de presas tales como vertebrados (ratones, conejos, ardillas y lagartijas).

Reproducción

La cópula la realiza durante los meses de julio y agosto. Es una especie vivípara y el tamaño de la camada es de 3 a 16 crías.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) dentro de la NOM-059. Existe el sobrepastoreo, agricultura e introducción de ganado, además de caza ilegal de especies de anfibios y reptiles.

h) *Crotalus atrox* (Cascabel de diamantes)

Descripción

Es una de las serpientes de cascabel de mayor tamaño, el cual alcanza poco más de 2.3 m de longitud del hocico a la cola. Usualmente presenta numerosos puntos de color café oscuro o negro. Presenta de 24 a 45 parches de color café grisáceo a café. El primer parche puede estar en forma de un par de líneas paravertebrales que se extienden posteriormente de la región dorsal de la cabeza y se unen cada una en la parte posterior. Gran parte de

los parches son rectangulares en la superficie posterior, pero llegan a ser abruptamente hexagonales y finalmente presentan forma de diamante.

Hábitat

Habita prácticamente en todos los tipos de clima, por lo que se adapta a una gran variedad de ecosistemas.

Alimentación

Se alimenta de pequeños mamíferos como son ratas, ratones, ratas canguro, conejos, ardillas. También se han reportado lagartijas y aves pequeñas.

Reproducción

Se han encontrado machos de esta especie con actividad testicular durante el verano y un pico durante el mes de agosto. Es una especie vivípara se han encontrado de 19 a 36 crías por camada. Las crías nacen durante el mes de julio o agosto.

Estado de conservación

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, se encuentra bajo protección especial (Pr). Las principales amenazas para esta especie son la destrucción de los bosques de pino, pino-encino, encino, y bosque de Juniperus, la fragmentación de áreas de matorral xerófilo donde habita. Otra de las causas por las que peligra la especie, es el hecho de que es explotada comercialmente tanto por su piel y por su carne, como por la grasa de su cuerpo, así como el peligro que representa para la gente en los diferentes lugares donde habita, ya que es una especie venenosa y una de las serpientes de cascabel más agresivas de México.

i) *Crotaphytus collaris* (Lagartija de collar)

Descripción

Es una especie de gran tamaño con una Longitud Hocico Cloaca de 118 mm. Los machos son ligeramente más grandes que las hembras. La cabeza es grande y sobresale distintivamente del cuerpo por un delgado cuello: Las escamas del cuerpo son diminutas y no imbricadas. Las escamas de la cabeza posteriores a los ojos son pequeñas y de forma irregular, y usualmente hay series completas de escamas comprendiendo los semicírculos supraoculares los cuales se juntan y ocasionalmente están medianamente fusionados. Está presente un pliegue gular transverso. Las escamas ventrales son ligeramente más que las dorsales, imbricadas y a veces quilladas.

Hábitat

Habita en el sur de Estados Unidos y el norte de México. El hábitat consiste en áreas rocosas con escasa vegetación y abarca bosques abiertos, áreas de pastos, cañones, barrancos, laderas y mesetas.

Alimentación

Se alimenta de chapulines, excepto a principios de la primavera, ya que en esta época, su dieta está basada en lepidopteros, coleopteros e himenopteros; también se ha reportado hormigas, avispas, lagartijas de otras especies (*Chernidophorus* spp. *Phrynosoma modestum*, *Sceloporus* spp.)

Reproducción

Las hembras emergen de la hibernación a finales de marzo, el desarrollo folicular empieza a principios de abril. El apareamiento toma lugar en abril y mayo y la ovulación ocurre de finales de abril hasta mediados de junio. La actividad reproductiva está por mediados de julio, y los juveniles nacen de agosto a septiembre. El tamaño de la puesta es proporcional al tamaño del cuerpo la cual puede ser de 1 - 12 huevos, con dos puestas por año.

Estado de conservación

Se considera como Amenazada (A) según la NOM-059-EMARNAT-2010. Las principales amenazas son la extracción de leña y el sobre pastoreo caprino y vacunos, tráfico de especies. En Chihuahua y Durango, la mayor

parte de la tenencia de la tierra es propiedad privada, por lo que existen cultivos de temporal que se extienden hacia zonas más altas cubiertas por pastizales y bosques abiertos de encinos, que son menos aptas para la agricultura.

j) *Vulpes velox* (Zorro del desierto)

Descripción

El zorro veloz presenta un pelaje oscuro y grisáceo con zonas anaranjadas y amarillentas en sus costados y en las patas. El cuello, pecho y vientre son de color amarillo pálido o blanco. La cola es mayormente negra, y el hocico también presenta manchas de ese color. Las orejas son notablemente grandes. Mide alrededor de 30cm de alto y 79 cm de largo, desde la cabeza hasta la punta de la cola, por lo que su tamaño es similar al de un gato doméstico. Pesa entre dos y tres kilos. Los machos y las hembras son similares en apariencia, aunque los machos son levemente más grandes.

Hábitat

El zorro cometa vive principalmente en desiertos y en praderas de hierba corta. Construyen sus guaridas sobre la tierra arenosa de las praderas abiertas, en campos arados o a lo largo de cercas. Es nativo de la región de las Grandes planicies en Norteamérica y su zona de distribución se extiende desde el centro de Alberta, Canadá, pasando por el Oeste de Iowa, Colorado, Kansas, y en México en las zonas áridas y semiáridas.

Alimentación

Como la mayoría de los cánidos, el zorro veloz es omnívoro. Se alimenta de conejos, ratones, marmotas, aves, insectos y lagartijas, complementa su dieta con hierbas y frutas. Sin embargo, como todo predador eficiente, el zorro cometa aprovecha el alimento estacional. Durante el verano, los adultos consumen grandes cantidades de insectos, entre los que se incluyen escarabajos y saltamontes, y alimentan a sus crías con animales más grandes. Otras fuentes de alimento importantes pueden ser la carroña.

Reproducción

La temporada de reproducción del zorro veloz adulto varía según la región. Cuando se aparea entre diciembre y febrero, la hembra da a luz entre fines de marzo y principios de abril, mientras que si se aparea en marzo las crías nacen a mediados de mayo. El zorro cometa tiene anualmente una sola camada de crías, pero debe ocupar más de trece madrigueras cada año, debido a que pronto comienza a escasear la comida o aparecen parásitos cutáneos dentro de las guaridas.

Estado de conservación

Se encuentra catalogada dentro de la categoría de Amenazada (A) dentro de la NOM-059.

4. Actividades

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación de las especies, por lo que se realizará un recorrido por los alrededores del área de influencia del proyecto, los métodos para la detección de especies serán los siguientes:

Observación directa y reconocimiento por sonidos

Se realizó un reconocimiento para identificar la presencia de forma directa (visual) o indirecta (sonido del cascabel, cantos, graznidos o vocalizaciones), que puedan correr riesgos de daños durante la ejecución de la obra. Para el avistamiento de las especies se hicieron los recorridos durante todo el día hasta abarcar toda el área incluida en el proyecto.

Las etapas de esta actividad son:

- Ubicar los posibles nidos, madrigueras o áreas de interés de las especies de vertebrados.
- Ahuyentar a los organismos que se pudieran encontrar cerca del área de trabajo, durante el tiempo que dure la obra, esto les permitirá su sobrevivencia.

- En caso de Presentarse, tomar registro o evidencia de los rescates realizados con ayuda de material y/o equipo (hojas de registro, cámara fotográfica, cámara de video u otros).
- Traslado y reubicación de los organismos rescatados al lugar seleccionado estratégicamente, el cual debe presentar condiciones similares a su ecosistema del cual fue extraído

5. Capacitación del personal

Es posible que durante la vida útil del proyecto aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa minera sobre el estado de conservación de los animales silvestres, la importancia de las labores de rescate, sus niveles de peligrosidad, tipo de manejo, la legislación ambiental sobre vida silvestre, los cuidados necesarios y situaciones de emergencias. Para ello se les impartirá una plática, en donde se presentará información de las especies animales reportadas o que habitan el área y fotos o láminas para facilitar su identificación.

Cabe señalar que queda estrictamente prohibido al personal involucrado en el trabajo de campo realizar colecta, cacería, comercialización u otra actividad que afecte la fauna silvestre de la región.

6. Métodos para el manejo de las especies

Ahuyentamiento: el ahuyentamiento es una forma de alejar a las especies de un lugar en un momento determinado, este método provoca las siguientes reacciones en dichas especies:

- Estado de alerta.
- Interrupción de la alimentación
- Huida de la zona protegida por el método.
- Mantenimiento de una distancia prudente de la zona protegida

Una manera de provocar que las especies se alejen del área deseada es la reproducción de sonidos que anuncien algún tipo de alerta de peligro, incluso el mayor tránsito de vehículos y personas ayuda a alejarlas del lugar.

Captura y rescate de la víbora: Para el rescate de víboras en caso de ser encontradas, se hará lo siguiente:

- Mantener una distancia de cuando menos 5 metros para que la víbora este bajo control, así es más seguro que esté tranquila y no se esconda.
- Una víbora de cascabel puede asustarse cuando alguien se le aproxima en el campo abierto. Para evitar esto, hay que esconderse detrás de arbustos u otros objetos cercanos, y así reducir la posibilidad que la víbora se vuelva agresiva. Siempre debe tenerse en cuenta el área de seguridad sugerida anteriormente. Si la víbora esta enrollada, al atacar puede estirarse hasta $\frac{1}{2}$ a $\frac{3}{4}$ de su longitud total. Pero si la víbora ya está estirada, su área de ataque es menor.
- En el momento de captura, acercarse muy lento, agarrarla con las pinzas en el medio de su cuerpo y sin poner mucha presión. Solo debe presionarse lo suficiente para que no se escape y así poder moverla al recipiente de reubicación.
- Colocar con cuidado la víbora en el recipiente de reubicación y tapanlo de inmediato. Es muy importante asegurarse que el recipiente no pueda destaparse en forma accidental, usando una cuerda o cinta aislante. Colocar el recipiente en algún lugar visible, alejado de toda la gente y en la sombra, hasta el momento en que se vaya a hacer la reubicación. El recipiente debe estar claramente identificado con una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva” y se debe liberar nuevamente en un área segura a las pocas horas de ser capturada.
- Para liberar a la víbora, colocar el recipiente en el piso, quitar la tapa y voltear el recipiente con cuidado, manteniendo el recipiente como barrera de protección. Las pinzas o ganchos pueden ayudar para remover la tapa y ayudar a la víbora para que se salga del recipiente. O simplemente dejar el recipiente abierto para darle lugar a que la víbora se salga tranquilamente.

El equipo recomendado para esta operación es el siguiente:

- Gancho y/o pinzas para víboras, que tengan un mango largo y con una pinza que no vaya a lastimar a las víboras. También se puede usar un rastrillo o una escoba, pero debe de tenerse cuidado en cómo manejarlas porque las víboras son bastante frágiles.
- Un recipiente para transportar a la víbora. Esto puede ser una cubeta de basura con agarraderas y con tapa de seguridad. El recipiente ideal puede ser de color claro para que no absorba el calor del sol, se deben hacer unos hoyos pequeños en la tapa para ventilación y poner una etiqueta que diga “Víbora de Cascabel Viva”.

Se realizarán recorridos por los alrededores del proyecto, principalmente entre los roqueríos y cuevas para el avistamiento de la especie, en caso de encontrar individuos estos serán capturados y reubicados a otra zona, cabe mencionar que esta especie se adapta a todo tipo de terreno por lo que su reubicación no resultara complicada.

7. Cronograma de actividades

La calendarización de las actividades para la localización y en su caso rescate de especies se presenta en el Cuadro IV-14. Se realizará un solo recorrido ya que el área no es muy grande por lo que, se puede recorrer en un solo día, sin embargo se realizarán recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-14. Cronograma de actividades

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Recorrido de campo (búsqueda de hábitats y avistamiento)	X		X		X		X		X		X	
Colecta de organismos	x		X		X		X		X		X	
Rescate de especies encontradas	X		X		X		X		X		X	
Monitoreo		X		X		X		X		X		X

8. Evaluación

Durante los recorridos en campo, no se encontraron rastros de la presencia de las especies de interés, pero es indispensable el conocimiento del presente programa de rescate por si se llegara a presentar algún caso.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia, además el personal de la empresa que labore en los trabajos de campo y mina, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener su sobrevivencia.

9. Seguimiento

Para dar seguimiento a la protección y rescate, así como, establecer la eficacia de la medida ambiental, en este caso, la salvaguarda de la fauna silvestre, será necesario visitar las distintas áreas con regularidad y detectar posibles rescates de animales.

IV.2.3. Paisaje

Según Álvarez et al. (1999), el estudio del paisaje se puede enfocar desde dos aproximaciones: el paisaje total y el paisaje visual. Debido a que, con los rasgos abióticos descritos anteriormente (clima geología, fisiográfica, relieve, suelos, hidrología) y bióticos (fauna y vegetación); se puede llegar a establecer una aproximación total del paisaje, sin embargo, esta aproximación es incompleta si no se valora en función de la apreciación visual.

Es obvio que en la etapa de construcción - operación, se tendrán impactos puntuales sobre la composición y armonía del paisaje local. Con la construcción de la infraestructura minera y mayor movimiento de vehículos y personas se rompe la armonía del paisaje local. Los impactos más significativos para este nivel de percepción del paisaje se describen de la siguiente manera:

IV.2.3.1. Visibilidad

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

Se utilizó la visibilidad con el objeto de obtener una valoración del paisaje del sitio 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 local, donde existen atributos ambientales importantes. El estudio de visibilidad se realizó a partir de las cuencas visuales contempladas desde los lomeríos y de las carreteras establecidas en las partes altas de las microcuencas con un radio de acción de 5 km, y utilizando la distancia como factor de ponderación. Los puntos de observación se presentan de la manera siguiente:

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 los caminos más altos de las microcuencas. Su valoración se puede definir como **muy larga**, considerando la topografía del terreno, ya que se encuentra en un terreno ondulado.

IV.2.3.2. Calidad visual

La calidad paisajista se puede considerar como baja ya que la mayor parte del entorno es homogéneo, no presenta muchas variantes importantes en relación a su fisonomía y la mayor parte del sistema ambiental se refiere a zonas de con vegetación de clima semiseco con algunos lomeríos.

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

- a) El agua es un elemento relevante
- b) Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- c) Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- d) Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- e) Diversidad del panorama paisajístico frente a la monotonía de paisajes homogéneos

Con los criterios anteriores, se puede realizar una valoración cuantitativa la cual estará dada en función de conceptos y percepciones subjetivas, pero que al darle un valor numérico ayudarán a ubicar el paisaje en una valoración a nivel escala; dando un valor mayor (3) a aquel paisaje que cumpla con las expectativas mencionadas anteriormente y un valor menor (1) a aquellos paisajes que no cumplan o no satisfagan el criterio de valoración; derivado de la asignación anterior, tenemos lo siguiente:

Cuadro IV-15. Valoración de los criterios estéticos del paisaje

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	2	Existen cauces de tipo intermitente que desemboca en el Río Peñón Blanco
b	1	Por encontrarse en una zona rural y con vegetación de zonas áridas
c	1	Por presentarse mayormente vegetación del tipo arbustivos, herbáceo
d	2	El terreno en general presenta un relieve accidentado
e	1	Se encuentra entre una zona homogénea
Promedio	1.4	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja

IV.2.3.3. Fragilidad del paisaje

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 sitio 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 para dar una valoración numérica, fueron:

- Cuanto menor sea el porte o altura de la cobertura vegetal, la fragilidad será mayor por tanto será más difícil encubrir determinados 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 criterios anteriores se pudo realizar una valoración cuantitativa, a partir de la valoración cualitativa, considerándose la fragilidad visual intrínseca y extrínseca, en donde para cada uno de los criterios utilizados se dio un valor numérico, siendo 3 para aquel correspondientes a la más alta valoración y 1 para la menor, dando como resultado lo siguiente:

Cuadro IV-16. Valoración de la fragilidad

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	Existe vegetación arbórea y arbustiva y se encuentra en una zona montañosa
	Pendiente	2	Al desarrollarse las actividades en una zona con pendientes muy pronunciadas
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, y por las condiciones del terreno no se ve a simple vista.
Promedio		1.6	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media

IV.2.3.4. Conclusiones

Conforme a la vegetación presente en el sitio (mapa de vegetación), la zona se caracteriza en su mayor parte por especies arbustivas y pastizales, lo que da como resultado una **calidad visual baja** de **fragilidad media** por encontrarse en un área con un relieve muy accidentado, por lo que su **visibilidad es media**, ya que no se visualiza el proyecto fácilmente a una distancia mayor de 2 km, además de que es un área donde la frecuencia de la presencia humana es mínima.

IV.2.4. Medio socioeconómico

De manera general, se podría decir que el desarrollo del proyecto, generará beneficios económicos en todo el municipio de Peñón Blanco y a nivel estatal, puesto que algunas actividades del proyecto requieren de personal especializado que en ocasiones son personas foráneas, sin embargo los mayores beneficios se crearan en las localidades más cercanas al proyecto, por lo tanto la descripción del medio socioeconómico se únicamente en estas localidades.

IV.2.4.1. Población

El tipo de centro de población en la que se clasifican los poblados que se establecen dentro del área de influencia del proyecto son las denominadas rancherías o zona rural por el tamaño de población que sustentan. De manera natural en la zona existe un proceso migratorio intermitente, pero en sí el proyecto no afectará este índice de migración.

Los poblados más importantes dentro del área de influencia que se beneficiarán de manera directa e indirecta por la obra proyectada, así como sus principales indicadores de vivienda se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-17. Poblados que se benefician con el proyecto de manera directa e indirecta.

Nombre de la localidad	Población Total	Hombres	Mujeres	EIDADES		
				0 - 5	5 - 14	15 Y MAS
Peñón Blanco	5,271	2,619	2,652	667	942	3662
La Concha	151	73	78	16	30	105
Rancho San Salvador	6	-	-	-	-	-
Santa Elena	5	-	-	-	-	-
San Pedro del Álamo	143	78	65	25	24	94
Colonia Juárez	201	103	98	27	43	131
El Polvo (Las Peras)	15	10	5	3	2	10
Total	5,792	2,883	2,898	738	1,041	4,002

IV.2.4.1.1. Empleo

El desarrollo económico del municipio, se da mediante la actividad agrícola, ganadera, silvicultura y pesca. Así mismo existen fuentes de empleo dentro de los sectores secundarios y terciarios como son la industria y las actividades de servicio (comercio, turismo, transporte y comunicaciones).

Actualmente el turismo en la región está tomando mayor auge, por lo que se espera que se incremente la economía nivel municipal, ya que se considera más rentable que la agricultura y la ganadería que son las principales actividades de la región.

Existe también un gran interés por la actividad minera, ya que peñón blanco tiene potencial para esta actividad, sin embargo, no ha sido suficiente para erradicar el rezago económico con que cuenta el municipio, por lo que contar con inversión dentro del sector minero, aumentaría un porcentaje la economía regional.

IV.2.4.1.2. Servicios

Los servicios con que cuentan las poblaciones son los siguientes:

IV.2.4.1.3. Educación

En la gran mayoría de las comunidades beneficiadas se cuenta con educación preescolar, nivel primario y telesecundaria, aunque la mayoría de los alumnos que han concluido este ciclo escolar emigran a las localidades más pobladas y que cuentan con todos los niveles de educación, en este caso la cabecera municipal de Peñón Blanco.

En el municipio existen 9 personas que hablan una lengua indígena aunque también hablan español.

A nivel municipal, existen 486 personas mayores que son analfabetas y que no asisten a la escuela, aunque existe un alto porcentaje de personas que terminan la primaria (1423), secundaria (1968) y 1326 tienen educación media superior dentro del plantel de Educación Media Superior a Distancia (EMSaD) número 21. En caso de que los jóvenes quieran estudiar una carrera deben emigrar a otras ciudades principalmente a Durango, ya que ún no se cuenta con este nivel dentro del municipio.

IV.2.4.1.4. Salud

La atención a la salud es prestada en el municipio por la Secretaría de Salud del Gobierno del Estado y el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), así como, por la Cruz Roja. El 32 % no es derechohabiente.

IV.2.4.1.5. Servicios públicos

En los principales núcleos poblacionales dentro del área de influencia del proyecto, se cuenta con servicio de redes locales de agua entubada, procedente de pozos locales. Aunque en ocasiones el agua es distribuida en pipas, dado el escás que se presenta en la región sobre todo en época de sequías.

En lo referente a la energía eléctrica, la Comisión Federal de Electricidad, suministra el Servicio en las localidades más pobladas de la región, y más cercanas a la cabecera municipal. En cuanto al servicio de drenaje más del 80% cuenta con este servicio.

IV.2.4.2. Vivienda

Las localidades más alejadas de la cabecera municipal, utilizan adobe para la construcción de viviendas, mientras que en las comunidades más desarrolladas utilizan otros materiales como: cemento, ladrillo, block, cal, varilla corrugada y algunas estructuras metálicas. Los rangos de habitantes por vivienda varían desde 5 hasta 12.

Para la preparación de alimentos se utiliza leña para combustible, aunque en las zonas urbanas se utiliza también el gas.

IV.2.4.3. Medios de comunicación

En la región se cuenta con caminos de terracería que conecta a las localidades con la cabecera municipal, la población de Peñón Blanco cuenta con los siguientes medios de comunicación: radio, teléfono, telégrafo, correo, internet, servicios que se prestan con: una oficina de correos de México, red telegráfica, oficinas postales.

En cuanto al servicio de transporte, una parte de la población cuenta con vehículos propios, aunque existen empresas que trasladan a la gente a otras localidades, como es el caso del

IV.2.5. Diagnóstico ambiental

IV.2.5.1. Integración e interpretación del inventario ambiental

Para tener un concepto integral del sistema ambiental, 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 **área de influencia ambiental**. Este proceso de análisis, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante de realizar las acciones del proyecto.

A continuación se describen los componentes del sistema ambiental y los cambios que pudiesen generarse con la elaboración del proyecto.

Cuadro IV-18. Diagnóstico Ambiental

Descripción	Valoración
El clima del sitio pertenece al grupo Semiárido, templado. La precipitación es muy escasa presentando un promedio anual de 40.3 mm, la mayor precipitación se presenta en el mes de agosto con 116.5 mm, mientras que en febrero se presentan 3.3 mm. La temperatura media anual es de 17.6 °C	La superficie a ocuparse por las obras es de 7.0095 ha en superficie forestal. El clima regional no varía mucho ya que toda la región corresponde a un clima árido o semiárido, el cual con el desarrollo del proyecto será poco perceptible o nulo en cuanto a los componentes ambientales (temperatura, precipitación, evapotranspiración, vientos, etc.). En general los cambios que ha

con una máxima anual de 33.4°C y una mínima de 6.4°C en el mes de febrero. Los vientos predominantes van de noroeste a sureste.

experimentado el clima local es consecuencia del incremento al calentamiento global manifestándose a través de sequías más recurrentes, aumento de la temperatura, huracanes, inundaciones en los trópicos, frentes fríos más fuertes, etc. Se puede afirmar que el proyecto no modifica alguna de las variables que definen el clima local, debido principalmente a que no contribuye significativamente al incremento en los niveles de contaminación atmosférica por el uso exagerado en el consumo de combustibles fósiles, gas metano, óxido nitroso, etc.

Los tipos de rocas que se presentan a nivel sitio son: ígnea extrusiva ácida *Ts(Igea)* y Sedimentaria Caliza Luliita *Ks(Cz-lu)*. Además, el área se encuentra en la provincia Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Sierras y Llanuras de Durango, donde el sistema de topofomas está clasificado como Lomerío con mesetas. El proyecto se encuentra en la parte media de la cuenca con una altitud que va desde los 1900 a 2140 m.s.n.m.

De acuerdo al objetivo del presente proyecto, es evidente que la geomorfología se verá afectada con la configuración del relieve local al conformar patios de maniobras dormitorios, oficinas, talleres, centro médico y tepetatera, lo que implica que al largo plazo (vida útil del proyecto) se tendrá un impacto visual diferente a la geografía regional.

La pendiente del área donde se ubicará el proyecto varía de 0 a 52% en las partes más pronunciadas, aunque predominan las pendientes de 10 a 20%.

Debido a que con el desarrollo del proyecto habrá una modificación en la geomorfología, es de suma importancia proponer y llevar a cabo medidas de prevención, mitigación y/o compensación que ayuden a regresar el sitio a su estado original o en su caso evitar que las áreas aledañas sufran alteraciones.

Los suelos característicos del sitio son: Leptosol y Phaeozem esquelético de textura media, este tipo de suelos son muy pedregosos por lo que son susceptibles a la erosión, en el caso del Phaeozem pueden ser utilizados para la agricultura por su alto contenido de magnesio, sodio y potasio.

Este recurso registra un nivel de perturbación importante, consecuencia de las actividades productivas presentes en la región (agricultura, minería y ganadería no sustentable). Fenómenos como la compactación y erosión como resultado de las actividades a desarrollar, serán los impactos directos que este recurso recibirá, por lo cual, se habrán de llevar a cabo las acciones de mitigación y/o compensación que se describen con mayor detalle en los capítulos subsecuentes.

En cuanto al sistema hidrológico el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 36 denominada Nazas-Aguanaval dentro de la Cuenca “B” Río Nazas-Rodeo, subcuenca “c” Río del Peñón y microcuenca 084 denominada Peñón Blanco. Específicamente dentro del área del proyecto existe un cauce de tipo intermitente, el cual desemboca en Río Nazas.

Este componente presenta un nivel de perturbación menor, como consecuencia de la no existencia de focos de contaminación importantes en la región (grandes centros de población). Los principales aportes de contaminación a este recurso será la pérdida de suelos por el desgaste y tránsito continuo de los caminos de acceso, azolve de los cuerpos de agua por el arrastre de los suelos desnudos en la apertura de las obras. Los impactos a este recurso son mitigables en el corto plazo con obras de restauración.

La zona donde se ubica la infraestructura propuesta es clasificada como forestal, sin embargo en su mayor parte está compuesta por vegetación de matorral desértico rosetófilo, y no se realizan aprovechamientos de las especies encontradas en la región. Por el tipo de suelo presente (pedregoso), existe un grado de erosión ya sea hídrica o eólica, así como el mal manejo de las actividades ganaderas.

La flora se verá afectada de manera muy puntual en el sitio del proyecto a través de la pérdida de diversidad y abundancia de especies arbustivas y herbáceas. Sin embargo, con los programas de reforestación y rescate de especies regionales se espera que en el corto plazo este componente se recuperara de manera significativa como una medida de restauración.

Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque se considera que prefieren las partes bajas por las condiciones del terreno ya que buscan lugares escondidos para su refugio, así como alimentación.

La fauna silvestre local se encuentra representada en su mayoría por especies indicadoras de impactos generados por actividades antropogénicas y en menor escala por especies silvestres que ocupan grandes extensiones de superficie en su hábitat. A nivel regional no se perciben cambios en la distribución y abundancia de la fauna silvestre, el proyecto no establece barreras (aislamiento) que eviten el desplazamiento de las especies silvestres hacia los sitios de anidación, reproducción o alimentación. A nivel local se identificaron especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de los individuos

En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja, mientras que la fragilidad visual puede considerarse como media. Su valoración se puede definir como media, dada la topografía del terreno.

La población total del municipio, según el censo de Población y Vivienda INEGI 2010 corresponde a 10,473 habitantes de los cuales 5,309 son hombres y 5,164 son mujeres. Existen 9 personas que hablan una lengua indígena aunque también hablan español. En total existen 378 personas analfabetas y 349 no asisten a la escuela. Existen 2,623 domicilios habitados. Todas las localidades del municipio cuentan con menos de 500 habitantes, y la mayoría cuenta con todos los servicios básicos como luz, drenaje y agua, aunque se tiene una escasez en temporadas de sequía. En cuanto a los servicios de salud, se cuenta con el servicio de IMSS, ISSTE y los que no son derechohabientes son atendidos por el seguro popular.

encontrados durante el desarrollo del proyecto. Este programa también aplica para las aquellas especies de lento desplazamiento, aunque con actividades que les permita su ahuyentamiento se asegurará que a la hora de empezar las obras no se encuentren especies de fauna dentro de la zona.

A nivel regional este componente ambiental presenta un grado de calidad visual y estética de importancia, dada la fisiografía y los tipos de vegetación presentes, por lo cual se le proporcionó un valor considerable en Unidades Ambientales, sobre todo por poseer un valor recreativo poco relevante (existe un centro turístico a más de 5 km de distancia, hay baja densidad de población).

A nivel local el cambio será muy perceptible por la presencia de la infraestructura, sin embargo no será perceptible para la sociedad en general, puesto que la zona se encuentra alejada de las poblaciones.

Este componente del sistema ambiental en la mayoría de los casos representa un punto determinante para la aprobación de cualquier proyecto, sobre todo en aquellas 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. A nivel regional, la principal actividad económica está representada por actividades relacionadas con el sector agrícola y ganadero, sin embargo, con la práctica de la minería a nivel local, representa beneficios a corto plazo a través de la creación de fuentes de empleos con las prestaciones de ley, se incrementan las relaciones comerciales entre las demás actividades económicas, etc. Algún factor que pudiera repercutir de forma negativa en los pobladores pero sobre todo en los trabajadores del proyecto serían 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. Dentro del campamento se dispondrá de un centro médico con equipo necesario para atender emergencias con lo cual se evitará el traslado del paciente al hospital del municipio disminuyendo el tiempo que transcurre entre el accidente y la atención por lo que se aumenta el porcentaje de recuperación.

IV.2.5.2. Síntesis del inventario ambiental

De lo expuesto anteriormente podemos observar aquellas áreas más frágiles y sensibles a daños ambientales por lo tanto los criterios que se seguirán para la toma de decisiones serán:

- No afectar las áreas más conservadas o aquellas identificadas con un alto valor ambiental, impedir la construcción de cualquier obra en esos sitios o cualquier otro tipo de perturbación por lo que se considera a estos puntos como áreas críticas para la conservación.
- Se dirigirán las medidas de mitigación para aquellas áreas identificadas con mayor grado de perturbación, así mismo se evitará en la medida de lo posible poner mayor afectación sobre estas áreas.

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. Dentro de los componentes ambientales en la zona de influencia, el aire presenta un nivel de impacto casi leve, como consecuencia de la nula presencia de grandes complejos industriales, centros urbanos de importancia en número de habitantes y número de automotores, entre otros.

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

En base al nivel de perturbación por parte del hombre 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 mitigación.

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 productivas provoquen, ya que la alteración de estos tres conceptos puede llevar a un desequilibrio en la estabilidad de los ecosistemas.

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 la microcuenca y área del proyecto, es decir a nivel local y regional.

Existen diferentes metodologías para determinar los impactos generados por el desarrollo de un proyecto en su entorno, sin embargo la utilización de una metodología no es suficiente para lograr identificar el total de impactos que pueden ocurrir por la ejecución de dicho proyecto, por lo que es más recomendable la integración de metodologías que se adapten al proyecto en particular. Dentro de las metodologías más utilizadas están las listas de control o verificación y las matrices, ya que son fáciles de usar y proporcionan resultados cuantitativos que permiten la toma de decisiones en cuanto a las medidas de prevención, mitigación o en su caso remediación.

Para el caso particular del presente proyecto, se utilizará la metodología de la Lista de control o verificación y la matriz de Leopold, las cuales se describen a continuación:

1. **Lista de control o verificación:** Consiste en una lista ordenada de factores ambientales que son potencialmente afectados por una acción humana. Su principal utilidad es identificar las posibles consecuencias ligadas a la acción propuesta, asegurando en una primera etapa que ninguna alteración relevante sea omitida. Este tipo de metodología es de las más utilizadas en la evaluación de impacto ambiental, ya que son simples y muy útiles para evaluaciones preliminares.
2. **Cuadro de contingencia (Matriz de Leopold):** 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. Las matrices básicamente consisten en listados de verificación generalizados de las posibles actividades de un proyecto y de los factores ambientales potencialmente impactados. Ambas listas se colocan, indistintamente, en columnas o los renglones de la matriz. La utilización de las matrices difiere de los listados de verificación en que se identifican las posibles interacciones entre el proyecto y el ambiente. Realmente no es un sistema de evaluación ambiental, sino un método de identificación en donde se pueden resumir los resultados para su análisis. Es uno de los métodos más comunes para la evaluación de impacto ambiental ya que se puede adaptar a cualquier tipo de proyecto, aunque es un método indirecto ya que lo que califica son las interacciones entre el ambiente y el proyecto sin darle un nombre al impacto que se presenta en cada interacción.

El uso de estas metodologías tiene diferentes ventajas, tales como:

- 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, lo que hace posible la toma de decisiones futuras en tiempo y espacio del elemento afectado.
- 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

Desarrollo de metodologías

- **Recopilación y análisis de la información.**

Una de las primeras actividades desarrolladas, fue la recopilación y análisis de la información disponible, lo que permitió, por un lado conocer con detalle las etapas del proyecto a realizar y por el otro, las características del ambiente fisicoquímico, biológico y socioeconómico de la región donde se ubicará el proyecto.

Se consultó material bibliográfico en diversas fuentes de información, como bibliotecas, páginas de internet, dependencias gubernamentales y centros de investigación. Una vez obtenidos los datos necesarios, se procedió a ordenarlos, clasificarlos y seleccionarlos a fin de tomar en consideración solo aquellos que son útiles para el estudio.

- **Visita de campo**

Las visitas de campo tuvieron como objetivo realizar reconocimientos de las características ambientales prevalecientes en la zona del proyecto, verificar las actividades económicas de la zona, observar los trazos físicos y paisajísticos e identificar los tipos de vegetación, así como las especies faunísticas presentes.

Durante las visitas se tomaron fotografías, las cuales se incluyen en el presente documento, citándose en los diversos capítulos que lo componen; se realizaron entrevistas con los pobladores referentes a las características faunísticas y florísticas, actividades económicas, sociales y culturales.

- **Identificación de los indicadores de impactos ambientales.**

Se identifican los indicadores que se emplearán en la cuantificación de los impactos ambientales sobre los diferentes medios (se presentan en el cuadro IV-11 del apartado IV).

- **Matriz de Leopold Modificada.**

En la Matriz de Leopold Modificada, se pueden determinar las interacciones entre las actividades del proyecto y los factores ambientales sobre los cuales inciden, además se estima el grado de interacción, es decir, se determina de manera semicuantitativa la magnitud de dicho efecto.

Para la identificación de impactos se maneja una simbología en las matrices donde se señalan las actividades de cada una de las etapas del proyecto, que afectan a los aspectos ambientales.

En cada una de las etapas se determinan los tipos de impactos. En cada sector del ambiente (abiótico, biótico y socioeconómico), se lleva a cabo un análisis cuantitativo de los impactos determinados, con base al tipo de impacto y al número de interacciones definidas, para reflejar un análisis parcial de cada sector.

V.1.1. Indicadores de impacto

Los indicadores se utilizan como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

La medición del impacto recae sobre un indicador en particular, comprendido dentro de un factor ambiental, que a su vez integra un elemento del ambiente. Los factores que en este estudio se utilizarán para la evaluación de los impactos ambientales en los diferentes medios son los que se muestran a continuación:

MEDIO	FACTOR
Clima	Microclima
Aire	Calidad
	Ruido y vibraciones
Suelo	Características físicas
	Características químicas
	Erosión.
	Uso de suelo
Agua	Patrón de drenaje
	Calidad
	Caudal
	Usos
	Recarga de acuíferos
Geomorfología	Dinámica geomorfológica
	Estabilidad de laderas y relieve
Vegetación	Vegetación primaria
	Vegetación secundaria
Fauna	Mamíferos, reptiles, anfibios y aves
Paisaje	Zonas agropecuarias
	Zona de matorral
	Zona del cauce
	Escénico
Socio-económico	Población
	Calidad de vida
	Empleo

Cada factor ambiental puede contener al menos un indicador mensurable por métodos científicos. Cada elemento del ambiente ecológico; agua, aire, suelo, flora y fauna, encuentra suficientes indicadores para conformar una imagen objetiva del medio.

V.1.2 Lista de verificación

Este instrumento permite la identificación de impactos ambientales a través de la aplicación de un listado de cotejo que detalla los factores socio-ambientales con algún efecto positivo o negativo (Vázquez y Valdés, 1994). La estructura se compone por los factores ambientales donde se describen los indicadores o variables susceptibles de impacto por las actividades del proyecto. Además se presenta una columna donde se justifica brevemente la acción del proyecto sobre la variable de interés ambiental en las etapas de su ejecución.

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

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Clima local		Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , es uno de los gases que contribuye al efecto de invernadero.	1	Generación de gases tipo invernadero	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto.
		Precipitación				
Atmósfera	Aire (Calidad)	Vientos	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones de CO	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada, generación de polvos durante la vida útil del proyecto especialmente en la etapa de preparación.
		Fenómenos meteorológicos				
	Evapotranspiración potencial	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de CO ₂ mayores a las permitidas	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada, generación de polvos durante la vida útil del proyecto especialmente en la etapa de preparación.	
	Fenómenos naturales					
	Aire (Calidad)	Monóxido de carbono (CO)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento de las concentraciones de NOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada, generación de polvos durante la vida útil del proyecto especialmente en la etapa de preparación.
		Dióxido de carbono (CO ₂)				
		Óxidos de nitrógeno (NOx)				
Aire (Calidad)	Óxidos de azufre (SOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire	1	Aumento en las concentraciones de SOx	Mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada, generación de polvos durante la vida útil del proyecto especialmente en la etapa de preparación.	
	Polvos					
	Olor					
Geología	Composición del material geológico	Tipos de rocas	La característica del componente geológico dentro de los socavones, corresponde a rocas del tipo sedimentarias.	1	Remoción y modificación de la capa subterránea.	El proyecto consiste en la extracción de mineral, por lo que se abrirán galerías y se romperán algunas rocas para el acceso al mineral, mimas que ya no serán recuperadas con el abandono del proyecto.
		Relieve	Se tiene pendientes suaves a los largo del área propuesta para el desarrollo	1	Despalme y nivelación	Durante la instalación de la infraestructura minera será necesario el despalme y nivelación del área.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Suelos	Composición física y química		del proyecto.			
		Tipo de suelo	EL tipo de suelo presente corresponde principalmente a Leptosol y Faeozem, que son suelos muy pedregosos por lo que son poco o medianamente susceptibles a la erosión, aunque son aptos para la agricultura.	1	Remoción de suelo	Sera necesario remover suelo durante la preparación del sitio para la instalación de la infraestructura auxiliar.
		Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen, en este caso se modificaran algunos sitios de manera puntual.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos y construcción de obras.	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo, así como la construcción de las planchas de concreto para el taller, dormitorios, comedor, centro médico, sala, oficinas, almacén de residuos peligrosos y caseta.
		Composición química	La composición química e los suelos puede ser afectada por el uso de sustancias toxicas como herbicidas o residuos sólidos peligrosos. Aunque en el presente proyecto el deshierbe se hará de forma manual, si habrá riesgo de derrame de residuos durante el mantenimiento de los vehículos.	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Por la presencia de vehículos y maquinarias en el sitio, existe la posibilidad de algún incidente de derrame de combustibles
	Ruido y vibraciones	Intensidad y Duración	En la naturaleza de forma general se dan a cabo interacciones que generan ruido, canto de las aves, sonidos de mamíferos, el viento chocando con las hojas de los árboles.	1	Generación de ruido y vibraciones	El tránsito de vehículos y maquinaria utilizada, así como la utilización de explosivos para la apertura de las galerías en la mina generaran ruidos ajenos al ecosistema.
			Frecuencia			
Hidrología	Escorrentamiento superficial	Orden del cauce	El cauce presente dentro del área del proyecto corresponde al orden 1	0	N/A	El flujo del agua no se verá afectado ya que obedece a factores totalmente ajenos a las actividades.
		Flujo hidráulico	El caudal es modificado por la presencia de las crecientes	0	N/A	No se modificará el cauce
		Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como baja	0	N/A	Las actividades que pueden generar algún efecto en la calidad del agua, se llevarán a cabo tomando todas las medidas necesarias para evitar que los residuos entren en contacto con el agua, en el caso de la tepetatera pueden presentarse los escurrimientos durante la temporada de lluvias, por lo que el cauce será entubado para evitar que se filtren los escurrimientos, cabe destacar que no se utilizaran sustancias químicas para el proceso de extracción. En el caso de las aguas residuales de los dormitorios y comedor será tratada mediante biodigestores.
	Agua subterránea	Condición del acuífero	No se tiene registro de que el acuífero correspondiente se encuentra en déficit	0	N/A	No se afectará la calidad de agua, puesto que las actividades del proyecto no implican la extracción de agua.

Elemento	Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Biota	Vegetación	Tipo de vegetación	Según la cartografía de INEGI, el sitio se ubica en un sitio de suelo forestal cubierto de vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo.	1	Remoción de vegetación arbustiva y herbácea	Se removerá vegetación por la construcción de la infraestructura, la cual se compensará con la reforestación en áreas aledañas, así como el rescate y reubicación de biznaga y sotol.
	Fauna	Fauna silvestre	Existen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro de la región.	1	Desplazamiento de las especies	El ruido generado puede ahuyentar la fauna, y puede darse el caso de tener alguna afectación mayor si no se aplican las medidas preventivas correctas.
Paisaje	Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como baja.	1	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria y la infraestructura minera.	La percepción visual no afecta en gran medida, dado que el área se encuentra en una zona rural
		Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como media	1	Modificación del terreno por la construcción de la infraestructura y obras mineras	La construcción de la infraestructura generará un cambio en la visualización por el hecho de nuevos componentes en el ambiente.
		Visibilidad	Su valoración se puede definir como larga ya que el sitio en su mayoría se encuentra en terrenos ondulados, que de un cerro a otro permiten tener una visibilidad mayor del paisaje	1	Afectación a la visibilidad	Los polvos generados por el rodamiento de los camiones puede afectar la visibilidad, sin embargo se mantendrá el camino húmedo para evitar la dispersión de polvos
Social	Empleo		Los empleos en la región están generados principalmente por las actividades agrícolas y ganaderas	1	Diversificación de los empleos que se presentan en la zona	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra de construcción dentro del proyecto minero.
	Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales
	Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra es muy reducida y se encuentra fuera de los poblados

V.1.3. Criterios y metodologías de evaluación

Para la cuantificación de los impactos, se utilizará el criterio de signos, así como la asignación cuantitativa a los mismos utilizando la valoración de LEOPOLD, la cual es modificada en este caso para asignar los valores e importancia de los impactos causados por el proyecto a los diferentes componentes (medios) del ambiente.

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

1.- Tipo de Impacto (TI). Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

2.- Efecto (E). El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” es decir impactar en forma directa, o “indirecto” es decir, se produce como consecuencia del efecto primario.

3.- Magnitud (M). Representa el grado de incidencia o afectación de las actividades sobre un determinado componente ambiental, en el ámbito específico en que actúa. Es la medida del cambio cualitativo o cuantitativo de un parámetro ambiental, provocada por una acción.

4.- Área de Influencia (AI). Se refiere a la superficie que pudiera ser afectada por la realización de una actividad

5.- Temporalidad (TE). Ocurrencia del impacto en el corto o largo plazo.

6.- Reversibilidad (RV). Este atributo está referido a la posibilidad de recuperación del componente del medio o factor afectado por una determinada acción. Se considera únicamente aquella recuperación realizada en forma natural después de que la acción ha finalizado. Cuando un efecto es reversible, después de transcurrido el tiempo de permanencia, el factor retornará a la condición inicial.

7.- Acumulación (AC). 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.

8.- Recuperabilidad (RE). Mide la posibilidad de recuperar (total o parcialmente) las condiciones de calidad ambiental iniciales como consecuencia de la aplicación de medidas correctoras.

9.- Intensidad (I). Consideración técnica porcentual de afectación al elemento.

10.- Periodicidad (P). Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La valoración numérica considerada para cada criterio se da de la siguiente manera:

ID	Criterio	Clave	Consideración	Valor
1	Tipo de impacto	(TI)	Positivo	1
			Negativo	-1
2	Efecto	(E)	Directo	2
			Indirecto	1
3	Magnitud	(M)	Bajo	1
			Moderado	2
			Alto	3
4	Área de Influencia	(AI)	Puntual	1
			Local	2
			Regional	3
5	Temporalidad	(TE)	Fugaz	1
			Temporal (1 a 10 años)	2
			Permanente (mayor a 10 años)	3
6	Reversibilidad	(RV)	Corto (Menos de un año)	1
			Mediano (1 a 5 años)	2
			Largo (más de 10 Años)	3

			Irreversible	4
7	Acumulación	(AC)	Simple	1
			Acumulativo	2
			Sinérgico	3
			Inmediato	1
8	Recuperabilidad	(RE)	Mediano plazo	2
			Mitigable	3
			Irrecuperable	4
			Alta (> 75%)	3
9	Intensidad (%)	(I)	Media (25 ~ 75%)	2
			Baja (< 25%)	1
			Irregular o discontinuo	1
10	Periodicidad	(P)	Periódico	2
			Continuo	3

Para determinar la importancia del impacto se utilizó la siguiente ecuación:

$$I = \pm TI(E+M+AL+TE+RV+AC+RE+I+P)$$

Para cada actividad se determinó la importancia del impacto, a partir del cual se determinaron las medidas de prevención y mitigación en cada componente durante cada etapa del proyecto.

La clasificación del impacto de acuerdo a los criterios anteriores se da de la siguiente manera:

Cuadro V-2. Clasificación de los impactos

Código	Importancia
Compatibles	De 1 a 9
Moderados	De 10 a 15
Severos	De 16 a 21
Críticos	De 22 a 28

Cabe mencionar que en los aspectos socioeconómicos todos los impactos son benéficos.

De la evaluación de los impactos en cada una de las actividades se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro V-3. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de preparación del sitio

Elemento	Impacto	TI	E	M	AI	TM	RV	AC	RE	I	P	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
Aire	Generación del polvo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
Geología	Modificación de la capa superficial del suelo	-1	2	1	1	3	3	1	3	1	2	-17	SEVERO
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos o residuos peligrosos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
	Erosión	-1	1	1	1	2	2	2	2	1	2	-14	MODERADO
Agua	Caudal	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
	Calidad	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	3	3	1	3	1	3	-17	SEVERO
Flora	Vegetación primaria	-1	2	1	1	3	3	1	4	1	3	-19	SEVERO
	Vegetación secundaria	-1	2	1	1	3	3	1	4	1	3	-19	SEVERO
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-1	2	1	1	3	3	1	3	1	3	-18	SEVERO

Elemento	Impacto	TI	E	M	AI	TM	RV	AC	RE	I	P	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Social (empleo)	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	-11	MODERADO
	Activación de la economía local	1	2	2	2	3	4	2	4	3	3	25	CRÍTICO

Cuadro V-4. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de construcción

Elemento	Impacto	TI	E	M	AI	TM	RV	AC	RE	I	P	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
Aire	Generación del polvo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	3	-12	MODERADO
Geología	Modificación de la capa superficial del suelo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos o residuos peligrosos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9	COMPATIBLE
	Erosión	-1	1	1	1	2	1	1	2	1	1	-11	MODERADO
Agua	Caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	3	3	1	3	2	1	-16	SEVERO
Flora	Vegetación primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Vegetación secundaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-1	1	1	1	3	3	1	3	1	3	-17	SEVERO
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
Social (empleo)	Activación de la economía local	1	2	2	3	3	4	3	4	3	3	27	CRÍTICO

Cuadro V-5. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de operación

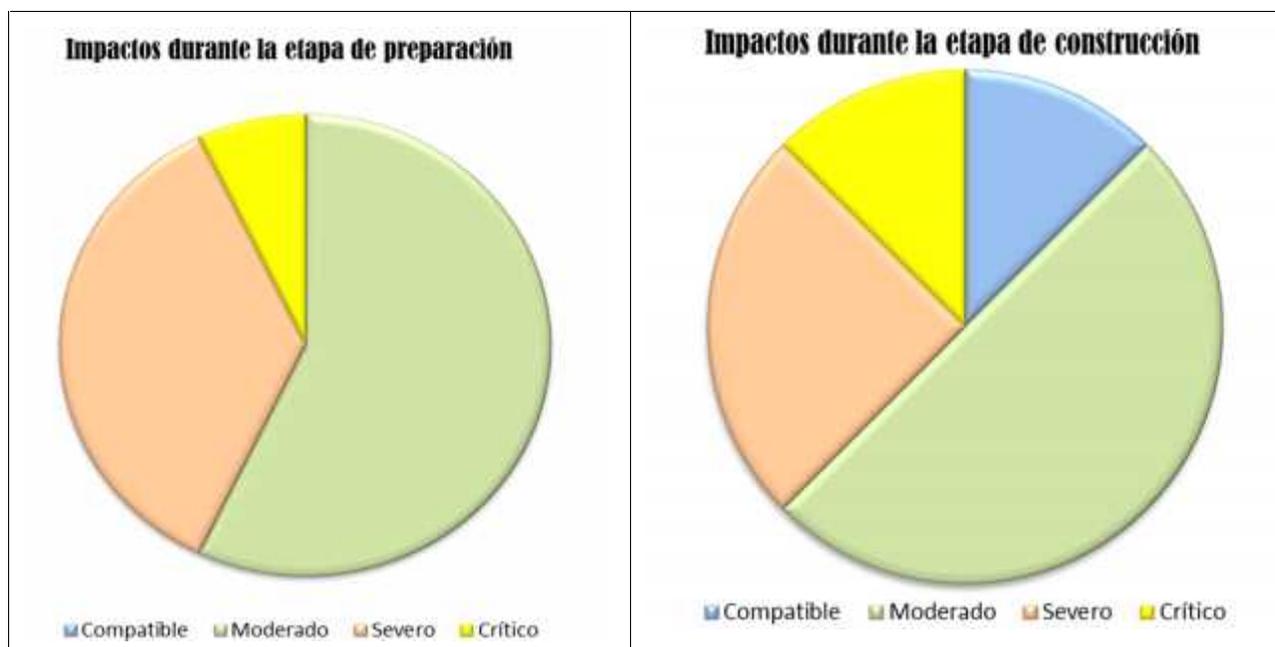
Elemento	Impacto	TI	E	M	AI	TM	RV	AC	RE	I	P	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO
Aire	Generación del polvo	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	-12	MODERADO
	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	-12	MODERADO
Geología	Modificación de la capa superficial del suelo	-1	2	1	1	3	3	2	4	1	3	-20	SEVERO
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos o residuos peligrosos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	2	-12	MODERADO
	Erosión	-1	1	1	1	1	1	2	3	1	1	-12	MODERADO
Agua	Caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Calidad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	2	1	3	3	1	3	1	3	-18	SEVERO
Flora	Vegetación primaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	Vegetación secundaria	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-1	1	1	1	3	3	1	3	1	3	-17	SEVERO
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	-10	MODERADO

Elemento	Impacto	TI	E	M	AI	TM	RV	AC	RE	I	P	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Social (empleo)	Activación de la economía local	1	2	3	3	3	4	3	4	2	3	27	CRÍTICO

Cuadro V-6. Caracterización y valoración de impactos en la etapa de post-operación

Elemento	Impacto	TI	E	M	AI	TM	RV	AC	RE	I	P	Valoración	Clasificación del impacto según su RV
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9	COMPATIBLE
Aire	Generación del polvo	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9	COMPATIBLE
Aire	Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	-10	MODERADO
Geología	Modificación de la capa superficial del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	COMPATIBLE
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos o residuos peligrosos	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9	COMPATIBLE
Suelo	Erosión	1	1	2	1	3	4	2	4	1	1	19	SEVERO
Agua	Caudal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Agua	Calidad	1	1	2	1	3	4	2	4	1	1	19	SEVERO
Fauna	Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9	COMPATIBLE
Flora	Vegetación primaria	1	1	2	1	3	4	2	4	1	1	19	SEVERO
Flora	Vegetación secundaria	1	1	2	1	3	4	2	4	1	1	19	SEVERO
Percepción visual	Cambio de panorama por el retiro de la maquinaria e infraestructura	1	1	1	1	3	4	2	4	1	1	18	SEVERO
Percepción visual	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	-9	COMPATIBLE
Social (empleo)	Activación de la economía local	1	1	2	2	3	4	2	4	2	1	21	CRÍTICO

De manera general la clasificación de los impactos dentro de cada etapa del proyecto se presentan de la manera siguiente:



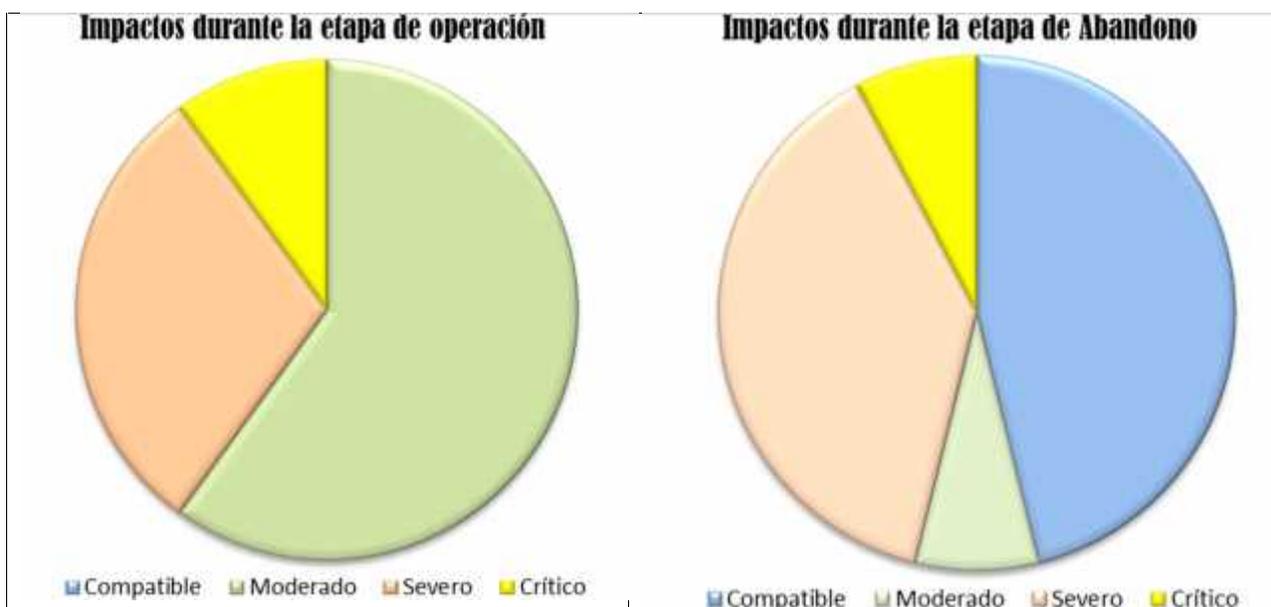


Figura V-1. Clasificación de impactos en cada etapa

Del análisis de caracterización de impactos podemos concluir lo siguiente:

Durante la etapa de **preparación** del sitio la mayor parte de los impactos se consideran moderados ya que todos pueden ser mitigables y son a nivel puntual, estos impactos están relacionados con la generación de gases por el uso de maquinaria y vehículos que utilizan gasolina y diésel como combustible, además se presentará una gran cantidad de residuos por la limpieza del sitio y al presentarse mayor tráfico de vehículos y personas se generaran residuos sólidos peligrosos y no peligrosos los cuales serán retirados del sitio al término de cada actividad y almacenados en los contenedores establecidos en lugares estratégicos, o en su caso dentro del almacén de residuos peligrosos. También se presentaran impactos severos, estos se relacionan a la pérdida de vegetación y remoción de suelo para el establecimiento de las obras, así como la explotación del mineral. Es importante mencionar que se tiene un impacto crítico, sin embargo, este será de forma positiva dado que se debe a la generación de empleo y amento de la economía en la región.

En la etapa de **construcción** la mayor parte de los impactos serán moderados, puesto que, serán a nivel puntual y serán mitigables a corto plazo ya que solo se producirán en las horas de trabajo de la maquinaria y las actividades de construcción como colocación de tornillos, clavos, cortes de madera, etc., los impactos se relacionan con la generación de polvos y ruido generado por la maquinaria y la construcción de la infraestructura. Al igual que en la etapa de preparación los impactos críticos se relacionan con los beneficios sociales que se generaran.

En la etapa de **operación** los impactos son menores, puesto que la mayoría de los impactos más relevantes se generarán en las etapas anteriores como la eliminación de la vegetación, ahuyentamiento de la fauna y remoción de suelo. Los impactos que se tendrán durante todas las etapas del proyecto son, la generación de polvos y ruidos, en esta etapa, la extracción del mineral implica la utilización de explosivos, lo que aumenta la generación de ruido, sin embargo, este impacto será mitigable en el corto plazo y de forma periódica, además el ruido y vibraciones que se generan con el uso de la pólvora no afectara a las comunidades, puesto que están muy alejadas del proyecto y el personal contara con protección auditiva. En esta etapa también habrá impactos beneficios críticos al generar empleos para realizar las obras propias de la operación del proyecto.

Para la etapa de **abandono**, los impactos se presentaran por la generación de gases y ruido durante el desmantelamiento de la infraestructura minera y el transporte del material al lugar de almacenamiento para su posterior venta o reciclaje, sin embargo, estos solo se presentarán por un periodo muy corto de tiempo. Lo más notable dentro de esta etapa son los impactos benéficos, puesto que, se realizaran obras de restauración para compensar los impactos producido durante la vida útil del proyecto. Los impactos severos y críticos considerados en

esta etapa son para la vegetación, suelo y agua ya que no habrá más tráfico de vehículos ni de personas, por lo que estos.

V.2. Jerarquización de los impactos

La ponderación de los elementos y componentes ambientales, permite establecer una **jerarquización de impactos**, en principio, comparables entre sí y al mismo tiempo, se valora la incidencia de las diferentes actividades que conforman la obra.

Para establecer la jerarquización de los impactos, se realizó una **concentración** de la valoración de los impactos por etapa (importancia), para posteriormente realizar un **reparto de las unidades de importancia**; de manera individual fueron analizados los elementos más relevantes o adversos respecto a la unidad de importancia, asimismo las diferentes etapas fueron analizadas entre sí. El proceso metodológico fue el siguiente:

1. Obtener la suma absoluta de cada impacto para todas las etapas (*I-impactos*)

$$\sum_{i=1}^n |I_i|; i = \text{es el impacto para todas las etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (*I-etapas*)

$$\sum_{j=1}^m |I_{ij}| \text{ son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (*I-total*).

$$I_{total} = \sum_{i=1}^n |I_{ij}| = \sum_{j=1}^m |I_{ij}|$$

4. Asignación de las unidades de importancia (**UI**) en función de la suma absoluta de todos los impactos (%).

$$UI = \sum_{i=1}^n \frac{|I_i|}{I_{total}} * 100$$

5. Jerarquizar (**Ji**) los elementos más impactados, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$Ji = \sum_{i=1}^n \frac{|I_i| * UI}{100}$$

6. Jerarquizar (**Ji**) las etapas en las que se presentan más impactadas, al realizar una suma relativa por impacto a través de la fórmula:

$$Ji = \sum_{i=1}^n \frac{|I_i| * UI}{100}$$

La metodología de cálculo para la jerarquización de los impactos se resume en el cuadro siguiente:

Elemento	Impacto	Preparación	Construcción y operación	Mantenimiento	Abandono	Suma absoluta (i)	Unidades de importancia (ui)	Suma relativa (ji)
Clima/Aire	Generación de gases tipo invernadero	-10	-10	-10	-9	39	6.0	2.3
Aire	Generación del polvo	-10	-10	-12	-9	41	6.3	2.6

Elemento	Impacto	Preparación	Construcción y operación	Mantenimiento	Abandono	Suma absoluta (i)	Unidades de importancia (ui)	Suma relativa (ji)
Geología	Generación de ruido y vibraciones	-10	-12	-12	-10	44	6.8	3.0
	Modificación de la capa superficial del suelo	-17	0	-20	9	46	7.1	3.3
Suelo	Contaminación por la presencia de residuos sólidos o residuos peligrosos	-10	-9	-12	-9	40	6.1	2.5
Agua	Erosión	-14	-11	-12	19	56	8.6	4.8
	Caudal	-10	0	0	0	10	1.5	0.2
	Calidad	-10	0	0	19	29	4.5	1.3
Fauna	Desplazamiento de las especies	-17	-16	-18	-9	60	9.2	5.5
Flora	Vegetación primaria	-19	0	0	19	38	5.8	2.2
	Vegetación secundaria	-19	0	0	19	38	5.8	2.2
Percepción visual	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de la maquinaria	-18	-17	-17	18	70	10.8	7.5
	Afectación a la visibilidad (generación de polvos)	-11	-10	-10	-9	40	6.1	2.5
Social (empleo)	Activación de la economía local	25	27	27	21	100	15.4	15.4
Suma absoluta (j)		200	122	150	179	651	100	55.2
Suma relativa (ji)		15.8	11.6	13.6	14.2	55.2		

Las particularidades de los impactos sobre los componentes ambientales son:

V.2.1.1. AIRE

La erosión eólica en la preparación de las obras 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 durante las actividades de extracción y transporte del mineral a la tepetatera, sin embargo se espera que no sean significativas por la aplicación de las medidas de mitigación.

V.2.1.2. AGUA

En el área del proyecto solo se tienen cauces de tipo intermitente, se espera una ligera modificación durante las actividades de preparación y construcción por el movimiento de suelo que podría llegar a este cauce y provocar azolvamiento, aunque se considera que el impacto será mínimo y temporal, puesto que, una vez que entre en operación el proyecto no se tendrá contacto con este cuerpo de agua.

No abra descargas de agua durante la etapa de operación, dado que el proceso de extracción no lo requiere o en su caso será mínima, en el caso de las aguas residuales provenientes de los dormitorios, oficinas, sanitarios y comedores serán tratadas mediante biodigestores y serán utilizadas para el riego de los caminos, con lo cual se reducirán las emisiones de polvo.

V.2.1.3. SUELO

En todas las actividades a realizar se afectará el suelo, ya que se llevará a cabo el desmonte y despulme para nivelar el terreno en la construcción del dormitorios, talleres, oficinas, almacenes, canchas, centro médico y comedores, además se harán cortes para la apertura de la mina, que aunque se recuperará suelo fértil durante el

proceso, se perderá una cantidad durante el movimiento de tierra, además se presentara erosión eólica durante el proceso de minado. Este es uno de los componentes más afectados presentando impactos severos durante la etapa de operación. Se espera que con la aplicación de medidas de restauración estos impactos se mitiguen por lo que los impactos son considerados mitigables a largo plazo.

V.2.1.4. FAUNA

En términos generales, los impactos generados a la fauna son compatibles, puesto que el proyecto se encuentra en una zona rural y la superficie no resulta significativa a nivel regional y no pone en riesgo el hábitat de especies de fauna. Se considera que los impactos son mitigables a largo plazo ya que mientras el proyecto se encuentre en operación la fauna permanecerá alejada de la zona por el mayor tráfico de vehículos y personas.

V.2.1.5. VEGETACIÓN

Los valores de índice de impacto cuantificados para este componente ambiental son severos, ya que en algunas obras será necesario remover el total de la vegetación presente, por lo que los impactos son a largo plazo, aunque son mitigables, puesto que se llevará a cabo un programa de reforestación de encino y pastos, así mismo, se realizará el rescate y reubicación de biznaga y sotol.

V.2.1.6. PAISAJE

Aunque esta zona está alejada de carreteras, ciudades o de las rutas de turismo, tiene su mayor impacto durante la etapa de construcción y modificación. Sin embargo este impacto se recuperara una vez abandonado el proyecto ya que se removerá el total de infraestructura.

V.2.1.7. SOCIEDAD

Como efecto positivo es que se creará una fuente de empleos directos e indirectos; la disponibilidad de trabajo para los pobladores de la región y en las comunidades más cercanas al sitio del proyecto, trayendo con ello una derrama económica en la generación de empleos directos e indirectos. En todas las etapas del proyecto el impacto es positivo para la comunidad porque desde un principio genera empleos y una derrama económica en la comunidad. También propiciará la ocupación de los habitantes en trabajos legales y bien remunerados económicamente.



Figura V-2. Jerarquización de impactos

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Como se observó, en la mayor parte del proyecto, los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan sobre el **suelo, paisaje y vegetación**.

VI.1. Descripción del programa de medidas de mitigación por componente ambiental

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 efecto de aquellos fenómenos que tiendan a limitar la potencialidad productiva del suelo. Se contemplan las siguientes medidas:

VI.1.1. Medidas preventivas y de mitigación

VI.1.1.1. Flora

Para minimizar los daños a la vegetación aledañas al área del proyecto, se tomarán acciones preventivas tales como:

- ✓ Se evitará cortar vegetación que se encuentren fuera de las áreas propuestas del proyecto.
- ✓ Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
- ✓ Se prohíbe realizar quemas de maleza, utilizar maquinaria pesada fuera del derecho de vía, herbicidas y productos químicos.
- ✓ Respetar las Normas Ecológicas para la protección de la flora.
- ✓ Rescatar y reubicar especies de importancia ecológica o que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

VI.1.1.2. 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 todas las etapas del proyecto.
- ✓ Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza.
- ✓ 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 ya que les garantiza la sobre vivencia.
- ✓ La empresa minera deberá incluir en su plan de trabajo un programa de concientización a sus trabajadores para evitar la cacería durante los trabajos del proyecto.
- ✓ Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.
- ✓ Respetar las normas ecológicas para la protección de la fauna.

VI.1.1.3. 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 para 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.
- ✓ 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 para la micro-fauna.

VI.1.1.4. Suelo

- ✓ Colocar material con buena **permeabilidad y drenaje** a la superficie de rodamiento del camino a rehabilitar, 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 pasto o se plantarán especies arbóreas
- ✓ Los residuos líquidos como son aceites, solventes y grasas que se generen en las diferentes etapas del proyecto, no se deberán derramar en el suelo, ni ser vertidos en los cuerpos de agua, para esto se construirá un almacén temporal de residuos donde serán colectados y enviados a empresas que los reciben.
- ✓ Para evitar la contaminación con hidrocarburos del suelo, las áreas de almacenamiento y suministro de combustibles y lubricantes, estarán protegidas con sistemas de control de derrames.
- ✓ Respetar las normas ecológicas para la protección del suelo.

VI.1.1.5. Agua

- ✓ El camino deberá contar con cunetas para el desvío del agua para evitar la destrucción de este
- ✓ Restringir el movimiento de vehículos fuera de las áreas donde se pretende llevar 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 biodigestores.
- ✓ Respetar las normas ecológicas para la protección del agua.

VI.1.1.6. Aire

- ✓ 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 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.
- ✓ Rocíar los caminos durante el transporte del mineral

VI.1.1.7. Paisaje

Colectar todos los materiales de desecho tales como: madera, plástico, cartones, pedacería de metal, recortes de cables metálicos, vidrios, etc., así como el material no degradable generado durante las diferentes etapas de la obra en los contenedores que se ubicaran en los lugares estratégicos, para su posterior traslado al relleno sanitario.

Adicionalmente se realizará un **programa de REFORESTACIÓN** 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 enviarán al relleno sanitario de Peñón Blanco.

VI.1.2. Descripción de las medidas de remediación

No se contemplan medidas en este sentido ya que ante todo se aplicarán aquellas tendientes a prevenir la magnitud de los impactos ambientales que se generen en el establecimiento del proyecto. En este sentido solo se establecerá dentro del contrato para la ejecución del proyecto, los mecanismos legales que aseguren que la **compañía minera** cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente estudio de impacto ambiental.

VI.1.2.1. Descripción de las medidas de rehabilitación

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen posteriormente en la fase de mantenimiento del proyecto, cuando se observen detalles en cuanto a la vegetación, la cual por sucesión tiende a desarrollarse de nuevo por lo que se ejercerá un control en ella evitando que esta invada el derecho de vía de las áreas adyacentes al proyecto y que puedan interferir con este.

VI.1.2.2. Descripción de las medidas de compensación

Se realizará un programa de reforestación para compensar las áreas que eliminaron vegetación, en este caso se reforestará el total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo.

Las especies a reforestar serán nativas de la región, las cuales serán obtenidas de los viveros de la zona.

Señalar la cartografía y coordenadas geográficas del área de reforestación, la cual será informada a la SEMARNAT y CONAFOR para su validación y aprobación.

Asegurar que las características biológicas, tallas y edades de las especies a utilizar, sean las adecuadas para garantizar su desarrollo y supervivencia.

VI.1.3. Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto

Las principales medidas de mitigación de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son:

Cuadro VI-1. Actividades de mitigación 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	COMPENSATORIA Cubrir las zonas deforestadas con especies de la región.	Operación	Con la reforestación se evitará la pérdida de suelo	Plantas y semillas de la región.	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos domésticos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el relleno sanitario autorizado	Preparación, Construcción y operación	Evitar la contaminación de suelo depositando los residuos en los contenedores instalados	Manejo del relleno sanitario de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos industriales	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal Construcción de almacén de residuos sólidos	Preparación, Construcción y operación	Evitar la contaminación de las aguas y suelo recolectando los residuos y almacenarlos en el almacén destinado	Control de residuos de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA

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
		<p>peligrosos.</p> <p>Enviar a plantas recicladoras</p>		para tal fin Reciclado de residuos		
	Daños a la vegetación y suelo	<p>COMPENSATORIA</p> <p>Reforestación y rescate y reubicación especies</p>	Preparación y construcción	<p>Reforestación de pastos y <i>Quercus arizonica</i>.</p> <p>Rescate de biznaga y sotol</p>	<p>Monitoreo del porcentaje de supervivencia de la reforestación y reposición de individuos</p> <p>Monitoreo de las especies reubicadas</p>	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Agua	Contaminación de fuentes de agua	<p>PREVENTIVA</p> <p>Monitoreo de agua</p>	Preparación del sitio, construcción y operación	<p>Reciclado del agua</p> <p>Evitar la contaminación de las aguas</p> <p>Control de las aguas utilizadas</p>	Muestreo semestral de las aguas de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996	Representante legal del proyecto
	Escorrentía	<p>PREVENTIVA</p> <p>Dejar ramas finas de maderas muertas como obras de control en áreas con pendientes</p> <p>COMPENSATORIA</p> <p>Reforestación con especies de la región</p>	Construcción y operación	Las obras de control reducen la erosión reducen la velocidad de los escurrimientos superficiales	Obras rústicas con ramas gruesas y piedras siguiendo curvas de nivel	Responsable técnico del proyecto y su representante legal
Aire	Polvos	<p>REHABILITACION</p> <p>Cortina de árboles</p> <p>REMEDIACION</p> <p>Obras para control de erosión.</p> <p>Rociar con agua el mineral y caminos para el transporte</p>	Construcción y operación	<p>A mayor cobertura vegetal menos erosión.</p> <p>Reducción de polvo por mineral seco.</p>	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión.	Personal técnico del proyecto minero
	Ruido	<p>PREVENTIVA</p> <p>Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control</p>	Preparación del sitio, construcción y operación	Reducción de ruido por tener mantenimiento adecuado los equipos y vehículos.	Cumplir con los programas de mantenimiento preventivo de los fabricantes de los equipos. Cumplir con las NOM- 080 y 081 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto minero
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	<p>PREVENTIVA</p> <p>Mantenimiento a los equipos y plantas generadoras</p>	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	Personal técnico del proyecto minero

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
Fauna	Caza por trabajadores del proyecto	PREVENTIVA Restricciones legales Educación ambiental Rescate y reubicación de especies	Preparación del sitio, construcción y operación	Menor cantidad de especies cazadas	Sanciones al personal de la empresa.	Personal técnico del proyecto minero y PROFEPA
Vegetación	Daños al arbolado	PREVENTIVA Evitar el derribo en áreas fuera del proyecto Rescate y reubicación de especies COMPENSATORIA Reforestación de otras áreas adyacentes	Construcción y operación	Prevención y cuidado en árboles	Cumplir con la NOM-061- SEMARNAT Monitoreo de las especies rescatadas y reubicadas	Personal técnico del proyecto minero y CONAFOR
Procesos del Sistema	Régimen hidrológico	PREVENTIVA Revegetación y obras rústicas para control de la erosión	Operación	Se reduce la escorrentías e incrementa la filtración	Cumplir con la NOM-060 SEMARNAT	Personal técnico del proyecto minero
	Régimen de micro fauna	REHABILITACION Enriquecimiento del suelo con hongos micorrizas y microfauna	Operación	Se rehabilita el suelo con su microfauna	Cumplir con la NOM-062 SEMARNAT. De acuerdo a las técnicas correspondientes	Personal técnico del proyecto minero
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio, construcción y operación	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto minero
	Comunicación	Mantenimiento de caminos	Preparación del sitio, construcción y operación	Operación y mantenimiento de las vías de comunicación por parte de la empresa	De acuerdo a normatividad vigente (SCT)	Personal técnico del proyecto minero
	Falta de servicios de salud	PREVENTIVA Creación de un centro médico	Preparación del sitio, construcción y operación	Atención gratuita del médico a personal de comunidades aledañas	De acuerdo a SSA	Personal técnico del proyecto minero
Paisaje	Impacto visual	REMEDIACION Reforestación de otras áreas degradadas	Construcción y operación	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por asesor	Personal técnico del proyecto minero y CONAFOR

VI.1.4. 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, a toda acción llevada a cabo para prevenir, reducir o revertir cualquier impacto al ambiente o a la sociedad de carácter negativo, 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** y el **agua**, solo habrá impactos residuales para la **vegetación** y **paisaje**, los cuales serán compensados a través de la reforestación del área en la etapa de abandono del sitio

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-2. Sustentabilidad del proyecto con medidas de mitigación y compensación.

COMPONENTE	Impacto sin mitigación	Tipo de medida de mitigación	Etapas	Forma de mitigación	Especificaciones de operación y mantenimiento
Suelo	Salida de nutrientes (erosión)	<p>Preventiva: Dejar vegetación herbácea y arbustiva (margen de las áreas afectadas). Obras para el control de la erosión.</p> <p>Compensación: Obras de control de la erosión en áreas aledañas.</p>	Construcción y primeros años de operación	Fomentar el brote de vegetales de porte bajo y construir obras como represas filtrantes y cabeceo de cárcavas, mismas que reducen la erosión.	Capacitación del personal y obras específicas
	ALTERACIÓN DE LA CUBIERTA VEGETAL	PREVENTIVA: 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 erosión 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	Preventiva Restricciones legales educación ambiental	Preparación del sitio, construcción y operación	Concientizar al personal, apoyo de la legislación en vigor	Legislación vigente, normatividad del registro de UMAs en el predio involucrado.
Vegetación	Daños al arbolado	Preventiva Rescate y reubicación de especies de importancia ecológica.	Preparación del sitio y construcción	Evitar dañar vegetación adyacente a las obras mineras	Podas según las normas establecidas
Procesos del ecosistema	Régimen hidrológico	Preventiva 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 siguiendo las curvas de nivel
	RÉGIMEN DE DISTURBIOS NATURALES	PREVENTIVA 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

COMPONENTE	Impacto sin mitigación	Tipo de medida de mitigación	Etapas	Forma de mitigación	Especificaciones de operación y mantenimiento
	DISPERSIÓN DE SEMILLAS, PRODUCCIÓN DE PLANTA	COMPENSACION COLECTA DE LA SEMILLA Y PRODUCCIÓN DE PLANTA EN VIVEROS	CONSTRUCCIÓN	COLECTA, DE SEMILLA PARA SU DISPERSIÓN O PARA SIEMBRA EN VIVEROS FORESTALES	DISPERSIÓN DE SEMILLA Y USO INMEDIATO DE LA SEMILLA SI SE TRATA DE ENCINO (NO PUEDE SER ALMACENADA DURANTE MUCHO TIEMPO).

VI.2. Impactos residuales

En gran medida el cumplimiento de los programas de protección ambiental depende de las medidas de mitigación y compensación de los impactos **significativos o residuales**

En el presente proyecto los impactos residuales son:

- a) Pérdida de suelo.
- b) Fragmentación del hábitat de la flora y fauna (uso constante del camino)
- c) Modificación del paisaje

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. Desde el momento en que se inicia la etapa de construcción y sobre todo durante la operación y el abandono, debe vigilarse permanentemente el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación ambiental. 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) Monitoreo de calidad de agua, aire, suelo y generación de residuos.
- b) Muestreos de flora y fauna usados como bioindicadores.
- c) Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.
- d) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- e) 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 reforestación con las especies nativas de mayor valor ecológico y económico, con lo que habrá un efecto positivo sobre el medio, además del indiscutible beneficio de la ejecución del proyecto.

La transformación escénica generada por la apertura de la mina para explotar los minerales, 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 del mapa agrario, límites político administrativos, límites de la provincia fisiográfica - florística, límites de las cuencas, subcuencas y diagnóstico ambiental y su respectivo análisis, se definió que el área de influencia ambiental es de carácter puntual, limitado exclusivamente a los sitios donde se perturbara vegetación natural y suelo

forestal, mismos que están señalados en todos los mapas presentados, mientras que el beneficio social es de carácter amplio. No obstante con fines cuantitativos comparativos sobre el mapa de uso de suelo y vegetación hemos definido como límites del área de estudio todas las coordenadas extremas, ubicadas éstas sobre microcuenca donde se ubica el proyecto.

El impacto residual más grave es la pérdida permanente de mineral (impacto geológico), puesto que este jamás podrá ser recuperado.

Ahora bien por la naturaleza del proyecto se tendrán impactos negativos, para lo cual se proponen las medidas de mitigación. 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. Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con proyecto y con medidas de mitigación.

Cuadro VII-1. Pronostico ambiental

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Ambiental	Generación de gases		
	<p>El área del proyecto se encuentra en una zona rural, en donde no existen fábricas o industrias, por lo que no se producen gases a gran escala y los que se producen provienen de los vehículos que transitan para comunicarse entre comunidades de la región.</p>	<p>El desarrollo del proyecto implica el uso de maquinaria pesada y vehículos particulares para el movimiento del personal dentro de proyecto minero, lo cual incrementará considerablemente la emisión de gases.</p> <p>Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que las maquinas dejen de trabajar, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.</p>	<p>Al mantener los vehículos en buen estado se minimizaran las emisiones de gases, de manera semestral se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y mantenerse dentro de los límites permisibles por la NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-047-SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993.</p> <p>Se considera que las condiciones actuales del área del proyecto no se verán afectadas considerablemente, ya que, los impactos serán generados a nivel puntual y solo durante las horas de trabajo de la maquinaria y vehículos.</p>
	Generación de polvos		
Aire	<p>Al ser una zona rural, no existen fuentes generadoras de grandes cantidades de polvo, las partículas de polvo corresponden únicamente a los vehículos que transportan a los pobladores entre comunidades, por lo que la generación de polvo se considera mínima, puesto que no es muy frecuente.</p>	<p>Se incrementará la generación de polvo por las actividades de remoción de suelo para el acondicionamiento de las áreas donde se construirá la infraestructura auxiliar. Además el movimiento de vehículos dentro del proyecto minero también genera la suspensión de partículas al transitar por los caminos de terracería.</p> <p>El impacto se presentará durante la vida útil del proyecto, sin embargo los niveles más altos se consideran en las etapas de preparación y construcción, aunque serán mitigables de forma inmediata, ya que podrán dispersarse una vez que la maquinaria deje de trabajar.</p>	<p>La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos, así como las áreas a remover.</p> <p>En un futuro este impacto será nulo, puesto que serán retiradas todas las maquinarias y vehículos y se restaurara el área para que pueda llegar a verse como en su estado inicial.</p>
Generación de ruido			
	<p>El ruido en esta zona corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a la población de las localidades cercanas. Así mismo, se genera ruido por el paso de los vehículos, sin embargo este es mínimo, dado que es una zona muy poco transitada.</p>	<p>Sin duda el aumento en los niveles de ruido será muy perceptible, ya que existirá mayor movimiento vehicular durante todas las etapas del proyecto, aunque se presentaran con mayor frecuencia durante la preparación y construcción.</p> <p>Durante la etapa de operación, se generaran ruidos por la utilización de pólvora para la construcción de las bocaminas, sin embargo serán de</p>	<p>Se espera que con la implementación de las medidas de mitigación los niveles de ruido estén dentro de los límites permitidos por la NOM-080- SEMARNAT -1994.</p> <p>La comunidad más cercana se encuentra aproximadamente a 5 km, por lo que se considera que el ruido generado en el proyecto no será muy perceptible para los pobladores de esta comunidad,</p>

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Ambiental		forma periódica y la duración será mínima.	además por las condiciones del terreno, los cerros servirán de barrera para disminuir el sonido y evitar que llegue con mayor fuerza a una mayor distancia.
Modificación de la capa superficial			
	<p>Actualmente el suelo de la zona corresponde a Leptosol en combinación con Phaeozem, esta composición indica que el suelo presenta un grado de erosión alta sobre todo en pendientes altas, esto debido a que su composición presenta muchas piedras o gravas lo que hace que sean suelos muy sueltos y se pierdan fácilmente.</p> <p>Por lo tanto el panorama sin proyecto se considera una pérdida natural de suelo a baja escala.</p>	<p>Algunas áreas requerirán el corte del talud para el acondicionamiento de las áreas donde se construirán la infraestructura minera, por lo que se perderá una cantidad de suelo durante la remoción, este suelo será utilizado dentro de las mismas actividades de preparación y construcción, ya que servirá para la nivelación y revestimiento de los caminos.</p> <p>Al ser suelos muy pedregosos, son susceptibles a la erosión por la pérdida de vegetación, que aunque será muy poco volumen a remover se estará perdiendo una capa de suelo que no será recuperada hasta el término de la vida útil del proyecto.</p> <p>Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo en 29.51 ton/ha/año.</p>	<p>Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizarán presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica. Durante la operación de proyecto se cuidará que la circulación de maquinaria y vehículos sea dentro de las áreas establecidas.</p> <p>Se realizará el acomodo de material vegetal muerto en una superficie de 7.0095 ha, con lo cual se disminuirá la pérdida de suelo, además, se construirán 40 m de barreras de piedra para mejorar la retención de suelo y 50 m² de presas filtrantes.</p> <p>Los impactos serán mitigables a largo plazo, dado que al término de la vida útil del proyecto, se retirará el total de la infraestructura y se reforestará el área para evitar la erosión eólica e hídrica por la falta de vegetación.</p>
Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos			
Suelo	<p>Los residuos sólidos peligrosos no se encuentran presentes en el área, puesto que no existen fuentes emisoras de estos residuos, como son talleres o industrias de ningún tipo.</p> <p>Por otra parte, al no existir viviendas dentro del área propuesta para el proyecto, no se generan residuos sólidos, como cartón, papel, plástico o vidrio.</p>	<p>Al utilizar maquinaria pesada y vehículos de transporte personal, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden generarse dentro del taller propuesto dentro de la infraestructura propuesta, en ocasiones puede presentarse la necesidad de llevar a cabo reparaciones dentro de las áreas de trabajo en las cuales los derrames van a dar directamente al suelo.</p> <p>En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, se generara una cantidad de residuos por la fabricación de alimentos dentro de los comedores, habrá residuos en los dormitorios, centro médico, así como en las oficinas.</p> <p>El impacto por la generación de residuos sólidos peligrosos y no peligrosos estará presente durante la vida útil del proyecto, sin embargo, este impacto puede ser mitigable de forma inmediata si se toman las medidas pertinentes.</p>	<p>Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y maquinarias pesadas, estos serán almacenados en tambos metálicos de 200 lts., con su tapa correspondiente y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los recipientes serán resguardados en el almacén de residuos peligrosos, en el caso de las reparaciones dentro de las áreas de trabajo, se utilizarán trapos absorbentes, los cuales serán colectados y almacenados dentro de los contenedores de residuos peligrosos destinado para este fin. Una vez llenos los recipientes serán entregados a una empresa autorizada para su reciclaje o el confinamiento final.</p> <p>Se contara con recipientes instalados en lugares estratégicos para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos de acuerdo al tipo de material, en los cuales se promoverá el reciclaje, una vez llenos los recipientes, serán llevados al relleno sanitario para su confinamiento final, por lo que no se considera un impacto relevante.</p>

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Eliminación de la cobertura vegetal			
Ambiental	<p>La vegetación existente en la región corresponde a Matorral Desértico Rosetófilo.</p> <p>Existe un grado de deterioro por la falta de manejo, ya que las condiciones del terreno son muy pobres y poco a poco se van perdiendo de manera natural.</p>	<p>Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación tanto primaria como secundaria, puesto que, se requiere de 7.0095 ha., para establecer la infraestructura de apoyo para la explotación de mineral, lo que representa un 0.05% de la cobertura vegetal respecto a la microcuenca.</p> <p>Solo se eliminara la vegetación necesaria y se evitará que se elimine vegetación en zonas que no están consideradas dentro de la propuesta.</p> <p>Este impacto solo se generará en la etapa de preparación, pues se requiere que las áreas se encuentren libres de vegetación para poder establecer la infraestructura minera, el resto de las etapas no requieren de eliminación de vegetación.</p> <p>El impacto será permanente, pues mientras exista la infraestructura no se podrán restaurar dichas áreas, sin embargo será mitigable a largo plazo.</p>	<p>Este impacto es quizá uno de las más relevantes en la construcción del proyecto, sin embargo, dadas las condiciones actuales del terreno, no se considera un impacto que afecte en mayor medida la pérdida de vegetación por el tipo de ecosistema.</p> <p>El impacto aunque será temporal será mitigable a largo plazo, puesto que se realizará la reforestación en áreas aledañas para compensar la pérdida de vegetación en el proyecto, así mismo se llevará a cabo el rescate y reubicación de biznaga y sotol que son especies de importancia ecológica.</p>
Vegetación			
Modificación de los cuerpos de agua y contaminación			
Agua	<p>En la región existen escurrimientos permanentes como el Río Peñón Blanco, así como, escurrimientos intermitentes y efímeros. Existen aprovechamientos de agua superficiales como los del Balneario la concha , sin embargo están a una distancia considerable del proyecto, Así mismo existe aprovechamientos subterráneos como el que está en San Juan de Mogotes (Las Estacas) a 4 km del proyecto, el cual está autorizado para la presidencia municipal de Peñón Blanco. Los pobladores de algunas comunidades utilizan el agua de los arroyos para los cultivos o para autoconsumo y aseo personal, esta agua es mínima, puesto que las localidades cuentan con pocos habitantes. No existe un grado de contaminación por sustancias peligrosas o residuos sólidos. Sin el proyecto se espera continuar con la calidad y cantidad de agua que se tiene hasta la fecha.</p>	<p>Específicamente dentro del área propuesta para el desarrollo del proyecto existe un cauce de tipo intermitente, a través del cual ya existe un camino que servirá de apoyo para el resto de la infraestructura minera.</p> <p>No se requiere de la modificación del cauce de los escurrimientos presentes, aunque se requiere de gua para el beneficio de los minerales, se propone el establecimiento de una pileta de agua fresca. Para la utilización del agua se obtendrán los permisos necesarios ante CONAGUA.</p> <p>El presente proyecto no implica la utilización de sustancias químicas para su desarrollo, ni durante la explotación de los minerales, por lo que no habrá contaminación por sustancias peligrosas.</p> <p>El agua utilizada en el campamento no será descargada a los cuerpos de agua, esta será tratada por medio de biodigestores y podrá ser utilizada para regar los caminos y evitar así la dispersión de polvos.</p>	<p>EL desarrollo del proyecto no presentará la modificación de los cuerpos de agua presentes, además no se generaran sustancias peligrosas que puedan entrar en contacto con los cauces.</p> <p>Se realizaran cunetas y alcantarillas para evitar el azolvamiento de los cauces y permitir el libre flujo del agua dentro de su cauce natural. Así como, 50 m³ de presas filtrantes con las cuales se mejorará la infiltración de agua y reducir los escurrimientos.</p> <p>Además, se construirán 7.0095 has., de acondonamiento de vegetal muerto, con lo cual se mejorara la retención de suelo.</p> <p>No se utilizarán sustancias toxicas, por lo que no habrá contaminación, por lo tanto en un futuro no se tendrá una alteración de la calidad y cantidad del flujo de agua dentro de los escurrimientos presentes.</p>
Fauna			
Alteración del hábitat y ahuyentamiento			

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Ambiental	<p>Específicamente en el SA la fauna es escasa, ya que las especies prefieren hábitat con una cobertura vegetal mayor y con mayores zonas de alimentación y disponibilidad de agua, por lo que estas anidan o hacen sus madrigueras en las áreas más bajas cercanas a los arroyos.</p> <p>La superficie considerada para el desarrollo del proyecto, es una zona con poca vegetación, pues la mayor parte corresponde a vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo, lo que hace que existan poca áreas que sirvan de refugio para algunas especies, pues estas prefieren lugares más densos en donde puedan ocultarse de los depredadores.</p> <p>Sin embargo, no se descarta la presencia de algunos reptiles que sin el proyecto pueden desplazarse libremente</p>	<p>Al aumentar el ruido por las actividades de preparación y construcción se desplazarán las especies hacia los lugares más tranquilos, es evidente que con el desarrollo del proyecto se modificará el hábitat por la pérdida de vegetación, sin embargo, no se encontraron áreas de anidación o de alimentación de ninguna especie, por lo que no se considera un impacto relevante, aunque si será a largo plazo, pues el ruido permanecerá mientras dure la operación del proyecto.</p> <p>Existe el riesgo de que durante las actividades de preparación, construcción y operación, los trabajadores cacen algunos animales, aunque se tendrá la precaución de evitarlo en todo momento.</p>	<p>Se colocaran letreros alusivos a la prohibición de la caza en los alrededores del área del proyecto.</p> <p>En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el rescate y reubicación.</p> <p>El escenario con las medidas de protección se considera sin afectación a la fauna silvestre, aunque el impacto será permanente, será mitigable, puesto que al término de la vida útil del proyecto se restaurará el sitio para regresarlo a un estado similar al actual, incluso se puede mejorar su condición al establecer la reforestación y las obras de control de azolves.</p>
Generación de empleos			
Social	<p>La región se encuentra dentro de las zonas con un grado de marginación medio, en donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería, silvicultura y pesca.</p> <p>El proyecto se encuentra dentro del municipio de Peñón blanco, Dgo., el cual cuenta con una población de 10,473 habitantes de los cuales 5,309 son hombres y 5,164 son mujeres.</p> <p>El 87.28% de los hombres cuenta con un empleo, mientras que el 93.05 de las mujeres tienen un empleo.</p> <p>Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber un flujo económico, no incrementarían las fuentes de empleo.</p>	<p>No existen impedimentos por parte de los pobladores locales, puesto que el desarrollo del proyecto les permitirá contar con una fuente de empleo permanente durante vida útil del proyecto.</p> <p>Con la realización del proyecto, se verán beneficiados principalmente los pobladores de las comunidades cercanas al proyecto, además se incrementará la economía a nivel regional, pues habrá un flujo económico por la demanda de productos para alimentación, uso personal e insumos para la operación del proyecto.</p>	<p>Las medidas de mitigación no aplican para este componente puesto que no se afectará de manera negativa a los pobladores de las comunidades, por el contrario se mejoraran las condiciones de vida al haber mayores ingresos al contar con un empleo bien remunerado y a largo plazo.</p> <p>En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para mantener en buenas condiciones las áreas de trabajo para garantizar la seguridad de los trabajadores. Así como proporcionarle el equipo necesario para su protección y capacitaciones sobre las actividades que se desarrollaran para evitar accidentes.</p> <p>Se espera que en un futuro los impactos benéficos se puedan ver reflejados tanto en los pobladores como en las comunidades al contar con mayor número de servicios.</p>

VII.2. Pronóstico del escenario

Los escenarios de los diferentes subsistemas tras el desarrollo y la operación del **proyecto minero**, aplicando las medidas preventivas, de mitigación y compensación descritas, son los siguientes:

Como se ha mencionado anteriormente el componente ambiental más importante en la realización del presente proyecto es el **suelo** ya que su alteración repercute en otros componentes del ambiente, por lo anterior si se aplicarán las medidas de mitigación sobre este componente las cuales reducirán al mismo tiempo los impactos sobre los otros recursos.

En cuanto al deterioro de la armonía del paisaje, éste efecto se compensará al mantener y plantar vegetación herbácea y arbustiva alrededor de las instalaciones y las áreas impactadas.

Para cuidar la calidad del agua se tendrán medidas de control como las ya especificadas, se trabajará en coordinación con CONAGUA para cumplir las disposiciones legales aplicables en materia de agua.

En cuanto a ruido, polvo y gases se refiere, las medidas tomadas desde el mantenimiento preventivo de los equipos, así como la utilización de sistemas de control de ruido y los catalizadores para control de gases y humos en el equipo diésel, permitirán tener bajo control estas emisiones. Ayudará también a disminuir el impacto causado por el proyecto en cuanto al ruido la ubicación del proyecto localizándose éste en una zona alejada de la población, además la vegetación controlará las emisiones de gases.

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 bosque de pino-encino y selva baja caducifolia, se está alterando en mayor o menor grado la cubierta vegetal con las correspondientes consecuencias en otros elementos del 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 se aplicarán las medidas de mitigación y de compensación tanto durante la etapa de operación como al abandonar el sitio.

El pronóstico del escenario esperado una vez que se realicen las obras de prevención, mitigación, restauración y compensación, sobre los elementos que serán impactados durante el establecimiento del proyecto se desarrolla a continuación:

- En lo que respecta al elemento vegetación, el escenario esperado se considera como estable ya que se desmontará pero se reforestará toda la superficie afectada ya que se removerá el total de infraestructura.
- El suelo también se espera estabilizar luego de que se apliquen todas las medidas de prevención y mitigación de impactos, además con el monitoreo se intentará corregir aquellas que comiencen con algún proceso de degradación ya sea con el cabeceo de cárcavas o con obras de mampostería que detengan cualquier indicio de erosión fuerte. 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.
- En cuanto al paisaje, este se recuperará a largo plazo, pues inmediatamente después del abandono del sitio este quedará descubierto y aunque se haga la reforestación será un periodo largo para que se pueda tener su estado original.
- En lo que se refiere a la fauna, esta se considera que con las medidas de prevención para permitir su ahuyentamiento y no cazarlas, se espera que se estabilice al corto plazo ya que al dejar de laborar en el área del proyecto y que todo el movimiento de personal y maquinaria se retire de la zona esta regresará al lugar y se concentrará en áreas adyacentes, tal vez no con la abundancia o frecuencia deseados pero siempre presente.

VII.3. Programa de vigilancia ambiental

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de los primero cinco años de vida del proyecto, el cual consistirá en un recorrido mensual, bimestral o trimestral por la zona del proyecto para observar posibles situaciones anómalas, dependiendo del componente ambiental a monitorear.

El programa de monitoreo contempla los siguientes **objetivos**:

- Asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados por el proyecto.
- 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)

Cuadro VII-2. Programa de Vigilancia Ambiental

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
Generación de gases de efecto invernadero	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Durante la vida útil del proyecto, de forma semestral	Mantenimiento dentro del taller.	Al mantener los vehículos en buen estado, se espera que las emisiones sean minimizadas en un 90%
Remoción de suelo	Acordonamiento de material vegetal muerto, construcción de presas de piedra acomodada y barreras de piedra.	No se considera un tiempo establecido pues se espera que las obras logren restaurar las zonas propensas a erosión. Aunque para fines prácticos se considera 1 año con revisiones trimestrales.	Se requerirá de personal para la construcción de 7.0095 ha de acordonamientos y 50 presas filtrantes y 40 metros de barreras de piedra, 1 vehículo para el transporte del material.	Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.
Derribo de vegetación	Rescate y reubicación de 451 plantas entre biznaga y sotol encontradas en el sitio. Reforestación de 6 ha de <i>Quercus arizonica</i> .	El rescate y reubicación de la flora se realizará conforme se vaya avanzando en el proyecto, esto con el propósito de no dañar a las plantas al mantenerlas mucho tiempo fuera de su hábitat. En el caso de la reforestación este se realizara en un máximo de 2 meses durante el periodo de lluvias.	Palas, talachos, vehículo para el transporte de las plantas.	Se espera que el 100 % de las plantas reubicadas sobrevivan a las nuevas condiciones del sitio, al igual que las plantas reforestadas.
Desplazamiento de fauna silvestre	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en las inmediaciones de la carretera. Colocación de 2 letreros para la prohibición de caza y protección de fauna.	Durante la vida útil del proyecto minero.	Vehículo para monitorear la zona, letreros para la prohibición de la caza y protección de fauna.	Se espera que con el mayor flujo vehicular y personal, las especies se mantengan alejadas de la zona, evitando así accidentes por atropellamiento o caza por parte de los trabajadores.
Aporte de sedimentos a los cuerpos de agua	Construcción de cunetas y alcantarillas para evitar el desvío del flujo natural, así como obras de control de azolves, como 7.0095 ha	La obras se llevaran a cabo durante la etapa de construcción del proyecto y se espera que la duración sea igual que la vida útil del proyecto minero, lo cual se puede lograr	El material requerido será dependiendo del tipo de mantenimiento que se vaya	Se espera que el agua fluya libremente por los cauces naturales, las obras evitarán el control de azolves en un

Impacto	Descripción de la medida	Tiempo o duración	Recursos necesarios, costos, equipos, obras, instrumentos, etc.	Supervisión y grado de cumplimiento, eficiencia y eficacia
	de acordonamiento vegetal muerto y construcción de 50 presas.	mediante el mantenimiento adecuado.	presentando. Será necesario contar con un vehículo para el monitoreo y transporte del material.	90% Se mejorará la infiltración de agua y se reducirá la velocidad de los escurrimientos.
Percepción visual	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	La percepción visual aumentará por el tipo de infraestructura, sin embargo, al ser una área poco transitada, la adaptación por los pobladores locales será poco, se considera de 2 a 5 meses.	No aplica para esta medida	Se espera que dentro de los primeros meses, los pobladores locales ya se encuentren adaptados a la nueva obra.
Diversificación de empleos	Generación de empleos permanentes para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Durante la preparación, construcción y operación del proyecto.	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar el beneficio de los minerales.	La región se verá beneficiada con la generación de empleos y flujo de dinero por insumos, se considera que un 30 % de la población será beneficiada con el desarrollo de las obras.

VII.3.1. Medidas de restauración

Las actividades de restauración que se desarrollarán en el presente proyecto de cambio de uso de suelo están encaminadas a evitar la erosión y pérdida de suelos y el azolve de los cuerpos de agua, bajo la realización de las siguientes actividades:

- Construcción de 50 m³ de presas de control de azolves;
- 40 mts lineales de barreras de piedra;
- 7.0095 ha de acordonamiento de material vegetal muerto;
- Siembra de *Quercus arizonica* en 6 ha;
- Rescate y reubicación de 451 individuos de plantas;
- Siembra de 2 ha de pastos;
- Colocación de 2 carteles de protección a la fauna.

VII.3.1.1. Presas filtrantes

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 a los aprovechamientos forestales, los incendios forestales, plagas, el pastoreo exagerado, proyectos de cambio de uso de suelo, etc.

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.

Las presas Control de azolves tendrán medidas promedio de **1.20** metros de largo X **1.0** Metro de Alto X **1.0** Metro de Acho y estarán ubicadas a una equidistancia de **10** Metros. Para el presente proyecto se pretenden realizar **50 MP** de presas, previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir nos permitirá garantizar en cierta medida la retención de suelo para evitar poner en riesgo dicho concepto.

En este sentido la forma de determinar la cantidad de presas a utilizar esta en función de los datos obtenidos en la ULSE y de lo que la cual nos indica que en base a la precipitación media, tipo de suelo y tipo de vegetación presente en la zona, se estarían perdiendo **29.51 Ton/año** en una superficie de **7.0095 has** desprovista de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 MP** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **206.87 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **34.48 presas** con estas características o en su defecto **41.37 MP** presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **50 MP** de presas, esto previendo algún derrumbe ocasional de las obras lo cual si esto llegase a ocurrir considerar un escenario en conservación de suelos de **15 años** permitiéndonos garantizar la retención de suelo en el área sujeta a Cambio de Uso de Suelo y evitar poner en riesgo este concepto.

Las coordenadas para la construcción de las presas son las siguientes:

Cuadro VII-3. Sitio propuesto para la construcción de presas filtrantes

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	589537.1988	2729934.7038
	2	589500.5804	2729960.7388

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
	3	589477.7203	2729977.0372
	4	589467.9836	2729986.5622
	5	589470.1003	2729987.4089
	6	589478.9903	2729978.7305
	7	589501.4270	2729962.6438
	8	589537.8338	2729937.2438

VII.3.1.2. Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel

Esta actividad evitará el azolve a los cuerpos de agua, así mismo, favorecerá al suelo reduciendo la erosión y permitiendo una mayor infiltración.

Esta actividad también reduce los riesgos de incendios ya que el material vegetal de desperdicio no se encuentra regado por toda el área o superficie donde se realizó el proyecto, que mediante el presente procedimiento es convertido a otros fines. Este tipo de acomodamiento deberá de ir a 25 metros de separación entre uno y otro con medidas de 0.30 metros de ancho y 0.30 metros de altura, esto dependiendo del tipo de material existente, en total se propone la realización de acomodo de material vegetal muerto en una superficie de 7.0095 ha.

La superficie propuesta para la realización de esta obra es la siguiente:

Cuadro VII-4. Polígonos para el acomodo de material vegetal muerto

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	589891.6393	2729864.7574
	2	589911.3243	2729779.4555
	3	589907.7260	2729778.6089
	4	589889.7343	2729862.0057
2	1	589625.4415	2729864.7177
	2	589627.8227	2729864.8764
	3	589635.7602	2729832.0151
	4	589633.3790	2729831.5389
3	1	589523.5952	2729858.0528
	2	589508.1170	2729893.2425
	3	589442.7648	2729905.0165
	4	589443.1617	2729907.6623
	5	589508.5139	2729895.3592
	6	589524.9181	2729859.3757
4	1	589174.7811	2730684.4243
	2	589175.0606	2730685.6820
	3	589187.4961	2730677.6121
	4	589212.0874	2730638.3867
	5	589221.2949	2730623.7817
	6	589219.8132	2730622.7233
	7	589210.2882	2730637.5400

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
	8	589185.8936	2730677.2805
5	1	589037.5313	2730742.7879
	2	589055.5230	2730729.2412
	3	589071.6097	2730714.0011
	4	589088.1197	2730694.1044
	5	589096.3747	2730687.5427
	6	589094.2581	2730685.4261
	7	589086.0030	2730692.8344
	8	589069.2813	2730712.9428
	9	589053.1946	2730727.3362
	10	589035.4146	2730740.4595
6	1	589627.2226	2729913.3316
	2	589638.7320	2729897.4565
	3	589647.8601	2729888.3284
	4	589664.5289	2729878.0096
	5	589679.2133	2729871.2627
	6	589687.1508	2729862.6902
	7	589685.2458	2729860.5735
	8	589676.5674	2729868.6169
	9	589663.6558	2729875.3902
	10	589647.1457	2729885.5503
	11	589635.9274	2729896.3453
	12	589625.1456	2729912.0616

VII.3.1.3. Rescate de individuos

El rescate de individuos, consiste en extraer un total de 416 individuos, para lo cual se propone un sitio de rescate en una superficie de 0.5 ha. Las especies a rescatar son las siguientes:

Cuadro VII-5. Número de individuos a rescatar por especie

Nombre científico	Nombre Común	No. Individuos	Diámetro (cm)	Altura Total (m)	Área Basal (m ²)
<i>Stenocactus multicostatus</i>	Biznaga Pedo de perro	129	7.00	0.15	0.071
<i>Dasilirium wheeleri</i>	Sotol	287	20.13	0.90	4.734

VII.3.1.3.1. Objetivo

General

- Elaborar y aplicar un Plan de manejo de Rescate y Reubicación de Flora, con la descripción de las técnicas apropiadas para evitar algún daño a cualquiera de las especies susceptibles de rescate dentro del área del Proyecto.

Específicos

- Rescatar y reubicar 416 individuos de las especies identificadas como susceptibles para este fin.
- Identificar los sitios adecuados para el trasplante de los individuos rescatados.
- Lograr la supervivencia del total de individuos rescatados para repoblar los sitios de reubicación.

VII.3.1.3.2 Metodología

Rescate

Los individuos serán rescatados con la mayor cantidad de suelo posible, procurando que las raíces queden completamente cubiertas, estas serán envueltas en bolsas de plástico para evitar que durante el traslado al sitio de trasplante se pierda la capa de suelo y sufra algún daño. Posteriormente serán transportadas en vehículo hasta el lugar de trasplante. Se espera que el trasplante se realice el mismo día de rescate, con lo cual se evita el estrés de la planta y posibles daños.

Trasplante

Para llevar a cabo el trasplante de individuos se deben contemplar las siguientes condiciones:

- Las características del sitio en que se vayan a trasplantar deben ser similares del que fueron obtenidas.
- La planta debe ser liberada de cualquier clase de competencia que pueda presentarse (maleza, exceso de cobertura, etc.).

La manera de realizar el trasplante es la siguiente:

- Cuando el trasplante es a raíz desnuda, lo más importante es cuidar que la planta se introduzca a la cepa de manera adecuada sin que la raíz sufra estrechez que pueda deformarla. El hoyo o cepa en que se vaya a introducir la planta, debe contar con las dimensiones adecuadas, dependiendo del tamaño de las raíces, que les permita conservar una posición lo más natural posible.
- El inicio del tallo debe quedar por lo menos al ras del suelo, o preferentemente un poco debajo, para prevenir un asentamiento del sustrato. La tierra fina que cubre el sistema radicular, es presionada con la mano, mientras que el relleno total de la cepa es compactado mediante el pisoteo.
- Cuando la planta tiene cepellón (porción de tierra adherida a las raíces de las plantas), lo más importante es que se logre la profundidad de trasplante correcta que exista buen contacto con el suelo. Por ningún motivo se debe enterrar el contenedor o envase (plástico o cartón) en el que se envolvió la raíz al momento de extraerse de su sitio de origen.
- El riego se realizara en las horas de menor insolación, muy temprano o por la tarde, efectuándose con mangueras o manualmente, utilizando cubetas o regaderas.

El área para el rescate de individuos se presenta en las coordenadas siguientes:

Cuadro VII-6. Sitio para el establecimiento de los individuos rescatados

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	589762.3411	2730236.9441
	2	589764.9870	2730260.7566
	3	589785.0953	2730290.3900
	4	589807.3204	2730301.5025
	5	589833.2496	2730298.3275
	6	589842.7746	2730273.4567
	7	589864.9997	2730266.0483
	8	589830.6038	2730249.1149
	9	589795.6787	2730223.7149
	10	589781.3912	2730202.0190

VII.3.1.3.3 Monitoreo

Durante el monitoreo se verificará que los individuos trasplantados se adapten al nuevo sitio, se recorrerá el sitio cada 15 días durante los primeros 3 meses.

VII.3.1.4. Colocación de carteles

La colocación de letreros nos permite informar y prevenir sobre el estado de los recursos, con la colocación de los letreros propuestos se espera concientizar a las personas que transitan por la carretera, sobre la importancia de la conservación de la flora y fauna silvestre.

La colocación del letrero se hace en lugares con mayor visibilidad para que el personal pueda verlo con facilidad. Los sitios propuestos para la ubicación de los carteles se presentan a continuación:

Cuadro VII-7. Sitio para la colocación de letreros

Letrero	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	589438.4091	2729596.2942
	2	589444.9576	2729596.2942
	3	589444.9576	2729590.4336
	4	589438.4091	2729590.4336
2	1	589086.6757	2730088.0575
	2	589106.1491	2730088.0575
	3	589106.1491	2730072.3941
	4	589086.6757	2730072.3941

VII.3.1.5. Siembra al voleo

A fin de garantizar el equilibrio en el ecosistema impactado, el PROMOVENTE, deberá reforestar una superficie igual o mayor a la superficie forestal desmontada, en este caso se llevará a cabo la siembra al voleo basada en el tipo de vegetación y las características del terreno. Como medida de **compensación** se pretende reforestar **6 ha** dentro del predio **San Juan de Los Mogotes**.

Las características técnicas del programa de reforestación para el presente proyecto son las siguientes:

VII.3.1.5.1. Sistema de siembra

La siembra al voleo consiste en tomar un puño de semilla y esparcirla en la superficie a sembrar y posteriormente se cubre con una capa de tierra para evitar que se mueva, se decidió llevar a cabo este sistema dado que los invernaderos regionales no cuentan con la especie seleccionada.

VII.3.1.5.2. Objetivos

General

El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura arbórea, evitar la erosión hídrica, restablecer las condiciones de cubierta vegetal, garantizar la permanencia y propagación de las áreas forestales.

Específicos

- Dar cumplimiento a lo estipulado en el Art 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Dar seguimiento a la Siembra directa a fin de protegerla de agentes que pudieran poner en riesgo su permanencia y desarrollo durante los primeros años que son los primordiales para lograr su éxito.

VII.3.1.5.3. Metas

Realización de una Siembra directa (Al voleo) en una superficie de **6 hectáreas** de *Quercus arizonica*, en zonas aledañas a la obra propuesta en el presente Proyecto de cambio de Uso de Suelo.

VII.3.1.5.4. Metodología

- **Sistema de reforestación a utilizar**

La justificación técnica del sistema de reforestación seleccionado se tendrá que fundamentar en las condiciones topográficas del terreno y la facilidad de realizarlo de manera manual y a los costos estimados para tales efectos, así como la disponibilidad de la planta y/o semilla.

El sistema al **voleo** consiste en recolectar semilla proveniente de individuos adyacentes al cambio de uso de suelo, para después esparcirla de la manera más uniforme posible sobre la superficie que se pretende reforestar. Este método es utilizado cuando no se cuenta con disponibilidad de individuos en los viveros locales.

- **Selección de la especie**

La especie seleccionada a reforestarse corresponde a *Quercus arizonica*, producto de los resultados obtenidos en el Valor de Importancia Ecológico (**VE**), en dichos resultados se nos indica que es de gran valor ecológico en la zona, dicha especie No es factible localizarla en los viveros locales, motivo por el cual se determina que la mejor forma de llevar a cabo esta reforestación es mediante la colecta de semilla y el método de siembra directa (al Voleo).

- **Número de plantas a utilizar**

La densidad en el número de plantas está en función de los siguientes aspectos: Objetivos de la plantación, características físicas del área, y la especie a utilizar. Los datos generales de la plantación para el presente proyecto se muestran a continuación:

Cuadro VII-8. Número d semillas a utilizar

ID	Superficie a reforestar (ha)	Densidad Semillas/ha	Número de semillas	Especie
1	6	2,000	12,000	<i>Quercus arizonica</i>

- **Estado físico y sanitario**

La semilla deberá de provenir de individuos sanos, libres de plagas y/o enfermedades, de tal manera que los nuevos individuos hereden las características parentales.

- **Época de la plantación.**

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de las semillas a esparcirse y en el crecimiento inicial, de los nuevos individuos, de tal forma que la siembra se debe establecer cuando se presente el balance hídrico más adecuado (alta humedad atmosférica y coeficiente de evaporación mínimo).

La mejor época de plantación es cuando el sitio cuenta con las siguientes condiciones: suelo húmedo, precipitación presente, mínima evapotranspiración.

Considerando lo anterior, se propone que estos trabajos se lleven a cabo en los meses de julio y agosto, por ser considerado la época de lluvias para la zona.

- **Lugares de acopio.**

La Semilla será adquirida de individuos adyacentes al proyecto de cambio de uso de suelo, esto a razón de que no existen viveros que provean de esta semilla.

- **Localización de los Sitios para realizar la Siembra.**

La superficie propuesta para llevar a cabo la siembra se encuentra en las coordenadas siguientes:

Cuadro VII-9. Polígono para la reforestación

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	589548.9487	2730570.2474
	2	589564.2725	2730529.0605
	3	589635.0487	2730517.8157
	4	589689.9245	2730511.6086
	5	589745.4871	2730487.7960
	6	589794.6997	2730461.6022
	7	589815.3373	2730444.1397
	8	589815.3373	2730414.7709
	9	589811.3685	2730374.2896
	10	589805.8123	2730350.4770
	11	589795.4935	2730318.7270
	12	589754.2184	2730294.9144
	13	589724.8496	2730275.8644
	14	589670.8745	2730294.1207
	15	589630.3932	2730328.2520
	16	589602.6119	2730363.9708
	17	589545.7517	2730425.2114
	18	589502.7568	2730493.3417
	19	589451.6480	2730580.9631
	20	589474.6117	2730633.2956
	21	589596.7791	2730613.3548
	22	589568.7925	2730601.3360

- **Mantenimiento y sobrevivencia**

Para el mantenimiento se realizara un análisis de sobrevivencia en el año inmediato posterior a la siembra, Para este tipo de especie no es necesario realizar fertilización ya que es de fácil propagación.

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, realizando nuevas siembras al voleo en caso de ser necesario. Con la aplicación de estas medidas se considera que la siembra realizada tenga el éxito deseable.

- **Programa de actividades**

El desarrollo de actividades se llevará a cabo bajo el siguiente cronograma de actividades:

Cuadro VII-10. Cronograma d actividades

Actividad	Meses del Primer Año						Segundo al Quinto Año			
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Planeación de Carácter Técnico	X	X								
Preparación de Material y Equipo		X								
Delimitación de las Áreas a Reforestar			X							
Colecta de semilla				X	X	X	X			
Ejecución de la Siembra al voleo						X	X			
Evaluación de las Actividades							X		X	X

Actividad	Meses del Primer Año						Segundo al Quinto Año							
	1		2		3		2	3	4	5				
Mantenimiento							X	X			X	X	X	X
Informes de Actividades								X			X	X	X	X

• **Evaluación**

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, realizando nuevas siembras al voleo en caso de ser necesario, con esto se garantiza la protección a la especie considerada en el presente programa.

• **Informes de avances y resultados**

Los informes que serán presentados a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) a consecuencia de la realización de la siembra directa se llevaran a cabo de la siguiente manera.

1 Informe una vez realizada la Siembra Directa.

1 Informe anual correspondiente a la evaluación sobre el porcentaje de sobrevivencia durante 5 años consecutivos.

VII.3.1.6. Barreras de piedra

Son un conjunto de rocas colocadas de manera lineal en curvas a nivel y de manera perpendicular a la pendiente para retener suelo en zonas con presencia de erosión. Normalmente se utiliza una sección cuadrangular de 30 centímetros x 30 centímetros.

Estas barreras permiten aumentar la calidad del agua filtrada, reducir la erosión eólica y favorecen la disponibilidad de agua para las plantas.

En el área del proyecto se detectó un grado de erosión eólica, por lo que se propone realizar barreras de piedra para controlar esta erosión

Los métodos más usados son prácticas vegetativas y prácticas mecánicas. El grado de protección está influenciado por la altura y el espaciamiento de la obstrucción y la resistencia del suelo al movimiento.

Para garantizar la retención de **15.10** toneladas de suelo que pudiera llegar a perderse en la zona del proyecto, a consecuencia de la erosión Eólica habrá que partir de lo siguiente:

El factor (*K*) toma en cuenta la resistencia que tienen las crestas a la erosión eólica, este factor está representado por la relación entre la altura y el espacio de la cresta. Para dar tal valor se está considerando realizar barreras de Piedra en curvas a nivel de una altura de 0.30 Mts y una equidistancia de 10 Mts.

Para Nuestro análisis el Valor de *K* correspondería a la cantidad de Toneladas retenidas por las barreras de piedra acomodadas en curvas a nivel y/o contrarias a la dirección del viento mediante la siguiente ecuación:

Dónde:

K= Cantidad en Toneladas de Suelo Retenido.

HK= Altura de la Cresta (Altura de la Obra). Expresada en metros.

AR= Longitud de la Obra expresada en Metros lineales.

L= Equidistancia entre Obras expresada en Metros.

Sustituyendo valores y tomando como premisa la medida de 1 Metro de largo por 0.30 Mts de alto y 0.30 Mts de ancho, y colocado a una equidistancia de 10 Mts, otro punto importante a considerar es que la efectividad de la obra será dada a partir de los 5 metros (tomando en cuenta los tipos de movimiento de las partículas de suelo como

Saltación, suspensión y rodamiento), por lo que cada metro lineal de barrera de piedra nos estaría reteniendo de manera efectiva 0.75 Toneladas de suelo.

Para realizar una retención de **15.10** toneladas producto de la estimación de la Erosión Eólica necesitaríamos **20.14** Metros lineales de barreras de piedra.

Sin embargo para el presente proyecto se está considerando la elaboración de **40** Metros lineales de barreras de piedra, lo anterior para garantizar la retención de una mayor cantidad de suelo y evitar al máximo poner en riesgo este recurso. La superficie propuesta para la construcción de las barreras se presenta en la siguiente tabla:

Cuadro VII-11. Sitio para la construcción de barreras de piedra

Polígono	Vértice	Coordenadas UTM (Datum: WGS84)	
		X (Oeste)	Y (Norte)
1	1	589929.3213	2730083.6155
	2	589932.5367	2730084.8395
	3	589940.9504	2730058.4869
	4	589939.7565	2730029.9262
	5	589938.9098	2730010.4528
	6	589943.9999	2730000.9996
	7	589946.9532	2729994.6836
	8	589959.0182	2729985.5819
	9	589966.2308	2729977.2528
	10	589965.0401	2729973.2841
	11	589952.3401	2729984.3966
	12	589938.4495	2729997.4935
	13	589934.0838	2730007.8123
	14	589934.8776	2730030.4342
	15	589935.6713	2730056.6280

Los costos y requerimientos para llevar a cabo las actividades de restauración se desglosan en el cuadro siguiente:

Cuadro VII-12. Presupuesto para la realización de las obras de restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	6	Trabajadores	50 M ³	7	550	27,500.00
	Combustible	130	Litros			18.06	2,347.80
	Alimentación	6	Trabajadores			540	3,780.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	6,650.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	6	Trabajadores	7.0095	8	3,550	24,883.73
	Combustible	120	Litros			18.06	2,167.20
	Alimentación	6	Trabajadores			540	4,320.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	7,600.00
Rescate de Individuos (biznagas y Sotol)	Mano de obra	4	Trabajadores	451 Ind.	7	1200	8,400.00
	Combustible	135	Litros			18.06	2,438.10

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
	Alimentación	4	Trabajadores			360	2,520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	6,650.00
Carteles Alusivos	Cartelón Alusivo	2	Cartelón	2		3600	7200.00
Siembra al voleo (<i>Quercus arizonica</i>)	Recolección	Adim	semilla	6 ha	6	1300	7800.00
	Mano de obra	5	Trabajadores			1400	8400
	Siembra	5	Trabajadores			1250	7500
	Combustible	120	Litros			18.06	2167.2
	Alimentación	5	Trabajadores			450	2700
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	5700
Barreras de Piedra	Mano de obra	5	Trabajadores	60 Mts	4	600	36000
	Combustible	120	Litros			16.26	1951.2
	Alimentación	5	Trabajadores			450	1800
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	3800
Siembra de Pastos	Compra de semilla	5	Kg	2 has	3	850	4250
	Mano de obra	3	Trabajadores			900	2700
	Alimentación	3	Trabajadores			270	810
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950	2850
Total							194,885.23

VII.4. Conclusiones

Los mayores impactos se producen en la etapa de *preparación del sitio y construcción*, esto por la remoción de vegetación y suelo para la instalación de la infraestructura, así mismo el movimiento de maquinaria que implica el desarrollo del proyecto; sin embargo durante toda la operación de la explotación de recursos minerales el sistema va encontrar afectaciones en rubros como ruido y vibraciones y con ello la creación de un efecto barrera para fauna y flora nativa. La pérdida de minerales por la acción de la explotación continua, no terminará y al contrario aumentará hasta el término de la vida útil de la mina.

Sin embargo buenas prácticas de extracción y la aplicación de medidas de prevención, así como las medidas de restauración durante la etapa de preparación y construcción del sitio, se logrará reducir notablemente los impactos que pudiesen generarse por el desarrollo del proyecto, ya que se espera que con las actividades de restauración, se compense la pérdida de vegetación y se mejore la calidad del suelo.

En base a la evaluación del paisaje y los componentes del ambiente, se pudieron definir las medidas adecuadas para prevenir, restaurar y compensar los posibles impactos generados en el desarrollo del proyecto.

Todas las obras se llevarán a cabo en estricto apego a la normatividad vigente, con lo cual se verifica que todas las actividades estén dentro de los límites permisibles y no pongan en riesgo el ecosistema.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

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 2 resúmenes ejecutivos del Manifiesto al Impacto Ambiental del presente proyecto, del mismo modo se presentan 4 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 5** se presenta la reseña fotográfica del área de ubicación del proyecto. Aquí se puede apreciar los tipos de vegetación y uso del suelo de los predios en donde se localiza el proyecto.

VIII.4. Videos

No se presenta información en este caso.

IX. RESPONSIVA TÉCNICA DEL PROYECTO

La Elaboración, Ejecución y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental (modalidad particular) del “**Proyecto Minero San Juan de Mogotes**”, **municipio de Peñón Blanco, Dgo.**”, Será bajo la responsabilidad técnica de:

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO

Número de Cédula Profesional: Ing: **5346127**.

R.F.N. No. 15, del Volumen 3, del Libro DURANGO Tipo UI. Según Oficio SG/130.2.2.2/063/2008 de fecha 13 de agosto del año 2008.

R.F.C. VIAC741108I43.

DOMICILIO.- Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo. Teléfono 01-674-86-2-03-59;
E-Mail: ceviar90@gmail.com

X. BIBLIOGRAFIA

- Calderón, L. 1999. Apuntes del curso de Impacto ambiental. El Colegio de la Frontera Norte-Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Tijuana, México. 27-34.
- Castrale, J. S. 1982. Effects of two sagebrush control methods on nongame birds. *Journal of Wildlife Management* 46: 945-952.
- CEPAL. 1991. Evaluaciones del impacto ambiental en América Latina y el Caribe. Comisión económica para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. 238 p.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONAPO. 1996. Consejo Nacional de Población. Estimaciones y Proyecciones para México. 1995-2020.
- Conesa F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 2da Edición. Ediciones Mundo Prensa. 390 Pp.
- Contreras A. J. 1997. Ecuaciones de volumen y funciones de ahusamiento para *Pinus duranguensis* Mart. y *Pinus teocote* Schl. Et Cham. Del ejido Vencedores, San Dimas, Durango, México. Tesis de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.
- Franco, L.J., G. Agüero, A. Gómez, A. Ramírez, N. Salgado, G. Martínez, E. Mirando, S. Colón, L. Arenas y C. Sánchez. 1996. Manual de Ecología. Editorial Trillas, México, D.F. 266 p.
- Fuggle, F. 1979. Methodology for environmental impact assessment.
- García-Mendoza. A. P. Tenorio L. J. Reyes S. 1994. El endemismo en la flora fanerogámica de la Mixteca alta, Oaxaca-Puebla, México.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Esquemas de muestreo para inventariar vegetación en bosques Mixtos e Irregulares de la Región de El Salto Durango. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 44 P.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Ecología de bosques bajo manejo de la Región de El Salto Durango. XIII Congreso Nacional Agropecuario de la DGETA, Guadalajara Jal. 3Pp.
- Graciano L. J., Nívar Ch. J. 2001. Efecto del Método Mexicano de Ordenación de Montes Irregulares en la Diversidad de Especies. V Congreso Mexicano de Recursos Forestales. Guadalajara Jalisco. 4 Pp.
- Guerrero G. V. 1998. Los consejos de cuenca en México. Definiciones y alcances. Unidad de programas rurales y participación social coordinación de consejos de cuenca. Comisión Nacional del Agua. SEMARNAP. 42 p.
- Heredia-Pineda, F. 2000. Efecto de los tratamientos mecánicos sobre las aves en el matorral xerófilo en Lampazos, Nuevo León. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N.L., México.

- Hill, M. O. 1973. Diversity and evenness: A unifying notation and its consequences. *Ecology* 54:427-432.
- Hillel, D. 1982. *Fundamentals of soil physics*. Academic Press, Inc. New York. USA. 413p
- Hillel, D. 1982. *Introduction to soil physics*. Academic Press, Inc. New York. USA. 364 p.
- Hudson N., 1982 "Conservación de suelos", Editorial Reverté, Primera edición Barcelona Esp., 335 Pp.
- INEGI. Cuaderno estadístico municipal. Otáez. 2000.
- Lillywhite, H.B. 1977. Effects of chaparral conversion on small vertebrates in southern California. *Biology Conservation* 11: 171-184.
- MacArthur, R. H. and J. W. MacArthur. 1961. On bird species diversity. *Ecology* 42: 594-598.
- Magurran, A. E. 1988. *Diversidad Ecológica y su medición*, traducción Antonia M. Cirer, Barcelona, España.
- Martínez, M. 1979. *Catálogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas*. Fondo de cultura económica. México. 1274 p.
- Muller-Using, B. 1994. Contribuciones al conocimiento de los bosques de Encino-pino en el noreste de México. Reporte Científico No Especial 14. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Mueller-Dombois, D. and H. Ellenberg. 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. 547 p.
- Nájera-Luna, A. 1999. Ecuaciones para estimar biomasa, volumen y crecimiento en biomasa y captura de carbono en diez especies típicas del Matorral Espinoso Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Navar J. 1996. *Manifestación de impacto ambiental, Proyecto de aprovechamiento de materiales pétreos en el cauce del Río San Rodrigo municipio de Piedras Negras Coahuila*, 60 Pp.
- Návar J. y F. Charles. 2000. La intercepción, sus componentes y modelaje en comunidades forestales del nordeste de México. 1er Congreso de Responsables de Proyectos de Investigación en Ciencias Naturales. Veracruz, Ver., México. Octubre 8-11 de 2000.
- Návar J. F. Charles, F., and E. Jurado. 1999. Spatial variations of interception loss components by Tamaulipas thornscrub in northeastern Mexico. *Forest Ecology and Management* 124: 231-239.
- Návar, J. A. Nájera, P.A. Domínguez y E. Jurado. 2001. Biomass estimation equations in the Tamaulipas thornscrub of northeastern México. En prensa en *Journal of Arid Environments*.
- Návar, J. and T. J. Synnott. 2000b. Soil infiltration and land use in Linares, N.L. México. *Terra* 18 (3): 255-262.

- Návar, J., and T.J. Synnott. 2000a. Surface runoff, soil erosion, and land use in northeastern Mexico. *Terra* 18 (3) : 247-253.
- Qian, H., Klinka K., and Sivak, B. 1997. Diversity of the understory vascular vegetation in 40 year-old and old-growth forest stand on Vancouver Island, British Columbia, Canada. *J. Veg. Sci.* 8:773-780.
- Romero-Figueroa, G. 1999. Caracterización ecológica y definición de esquemas de muestreo en el matorral espinos Tamaulipeco del nordeste de México. Tesis Profesional de Maestría en Ciencias Forestales. Facultad de Ciencias Forestales, UANL. Linares, N.L. México.
- Rzedowski, J.. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. Primera edición. México, 431 p.
- SEMARNAT-INE 2000. Calendario Cinegético (Temporada 1999-2000). 146 p.
- Soto-Hernández, A. 1991. Elaboración de una tarifa volumétrica para mezquite *Prosopis laevigata* (Humb & Bonpl. Ex Willd) M.C. Johnst. En el Mpio. De Linares, Nuevo León. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias Forestales, UANL, Linares, N. L. México.
- Vásquez, A y Valdéz E.1994. Impacto ambiental. Facultad de Ingeniería-Universidad Nacional Autónoma de México e Instituto mexicano de Tecnología del Agua. 177-183. México, D.F.
- Vega, J.H. and Rappole. 1994. Effect of scrub mechanical treatment on the nongame bird community in the Río Grande Plain of Texas. *Wildlife Society Bulletin* 22: 165-171.
- Wenger K., F. 1984. *Forestry Handbook*. Second Edition. Society of American Foresters. John Wiley & Sons. New York. 1335 p.

XI. LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son:

ANEXO	DESCRIPCIÓN
1	Documentación legal
1.1	Copia certificada del acta constitutiva de la Promovente y del poder del representante legal.
1.2	Copia simple del RFC de la Promovente y de la identificación oficial de su representante legal.
1.3	Copia certificada del Contrato de arrendamiento de San Juan de Mogotes.
2	Planos de localización del proyecto
2.1	Localización del proyecto en el contexto estatal.
2.2	Localización física del proyecto
2.3	Ubicación del proyecto dentro del Predio
3	Planos de las características físicas, bióticas y regiones prioritarias
3.1	Plano del Clima regional
3.2	Plano de uso de suelo y vegetación
3.3	Plano de Geología
3.4	Plano de edafología
3.5	Plano de Hidrología
3.6	Plano de ubicación del proyecto respecto a las Unidades de Gestión Ambiental
3.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a las ANP
3.8	Plano de ubicación del proyecto respecto a las AICAS
3.9	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RHP
3.10	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RTP
4	Anexo fotográfico