

MANIFIESTO AL IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR

PROYECTO:

Mina San Judas Tadeo 2

Sector: Minero

SEMARNAT

SECRETARÍA DE GESTIÓN PARA LA PROTECCIÓN AMBIENTAL
DIRECCIÓN GENRAL DE LA FEDERACIÓN Y DESCENTRALIZACIÓN DE SERVICIOS FORESTALES Y DE
SUELOS.

1 LUGAR Y FECHA: En la Ciudad de Canelas, Dgo., 29 de septiembre de 2020		
2 DELEGACIÓN DE LA SEMARNAT EN EL ESTADO DE: DURANGO		
3 NOMBRE O RAZON SOCIAL DEL SOLICITANTE: Gandhi Monarres Recio		
4 DOMICILIO FISCAL:	5	COLONIA:
6 LOCALIDAD:	7	MUNICIPIO:
8 ESTADO:	9	CODIGO POSTAL:
10 TELEFONO:		
TIPO DE AUTORIZACIÓN REQUERIDA: AUTORIZACIÓN DEL MANIFIESTO AL IMPACTO		
11 AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO "MINA SAN JUDAS TADEO 2, MUNICIPIO DE CANELAS DURANGO, DGO."		

12. DOCUMENTACIÓN A PRESENTAR				
		ORIGINAL	COPIA CERTIFICADA	COPIA SIMPLE
12.1.	TITULO DE PROPIEDAD	1	1	
12.2.	ACUERDO DEL ACTA DE ASAMBLEA (1)			
12.3.	COPIA DEL PAGO DE DERECHOS EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL (EN SU CASO)	1		
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)	1		
12.7.	PODER	1		

(1) EJIDOS Y COMUNIDADES

ATENTAMENTE:

C. GANDHI MONARRES RECIO
Promovente

ASUNTO: Se solicita autorización del Manifiesto al Impacto Ambiental modalidad Particular del **Proyecto: Mina San Judas Tadeo 2, municipio de Canelas, Durango.**

En la ciudad de Durango, Dgo.,
A 29 de septiembre de 2020

LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO

Encargado de la SEMARNAT en
El Estado de Durango, Dgo.

Adjunto a la presente envió a Usted la documentación para solicitar la autorización en Materia de Impacto Ambiental del Proyecto: **Mina San Judas Tadeo 2, municipio de Canelas, Dgo.**, con fundamento en los artículos 5 fracción X, 28 fracción III y VII, y 30 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como los artículos 4 fracción I, 5 inciso L) fracción I y O) fracción III 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.

Al mismo tiempo aprovechamos para informarle que la dirección para oír y recibir notificaciones relacionadas con este proyecto en la Ciudad de Durango es en la Calle **Guatemala 512 Col. Francisco Zarco**, Durango, Dgo. O a los teléfonos (674)-104-00-32, (674) -86-2-03-59.

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

C. GANDHI MONARRES RECIO
Promovente

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO
Responsable Técnico

En la Ciudad de Durango, Dgo.

LIC. ROMÁN GALÁN TREVIÑO
Encargado de la SEMARNAT en
El Estado de Durango, Dgo.

P R E S E N T E.

Por medio de la presente declaro bajo protesta de decir verdad, que los resultados y Análisis que se obtuvieron Para el **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR** del proyecto de Cambio de Uso de Suelo “**Mina San Judas Tadeo 2, municipio de Canelas, Durango**”, fue a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como los métodos, técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales adversos que resulten de este proyecto.

PROTESTO LO NECESARIO

A los 29 días del mes de septiembre de 2020.

Ing. Cesar Enrique Villa Arellano

Responsable Técnico de la Elaboración del MIAP.

TABLAS DE CRITERIOS AMBIENTALES CONFORME AL ANEXO 19 DE LA RESOLUCION 2020, PUBLILCADA EN EL DIARIO OFICIAL DE LA FEDERACION EL 28 DE DICIEMBRE DE 2019, POR LOS SERVICIOS ENUNCIADOS EN EL ARTICULO 194-H, FRACCIONES II y III DE LA LEY FEDERAL DE DERECHOS.

Proyecto: Mina San Judas Tadeo 2, municipio de Canelas, Durango.

TABLA A				
NO.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR	Calificación
1	¿SE TRATA DE OBRAS O ACTIVIDADES EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS DE COMPETENCIA DE LA FEDERACIÓN?	NO	1	1
		SÍ	3	
2	¿PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO SE REQUIERE LA AUTORIZACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL POR EL CAMBIO DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, EN SELVAS O ZONAS ÁRIDAS?	NO	1	3
		SI	3	
3	¿EL PROYECTO IMPLICA EL USO O MANEJO DE AL MENOS UNA SUSTANCIA CONSIDERADA DENTRO DE LAS ACTIVIDADES CONSIDERADAS ALTAMENTE RIESGOSAS?	NO	1	1
		SÍ	3	
Total.				5

II. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$35,711
- b). \$71,424**
- c). \$107,137

III. Por la recepción, evaluación y el otorgamiento de la resolución de la manifestación del impacto ambiental, en su modalidad regional, de acuerdo con los criterios ambientales de la TABLA A y la clasificación de la TABLA B:

- a). \$46,733
- b). \$93,465
- c). \$140,196

TABLA B		
GRADO	CUOTA A PAGAR SEGÚN EL INCISO CORRESPONDIENTE A LAS FRACCIONES II Y III DE ESTE ARTÍCULO	RANGO CLASIFICACIÓN
Mínimo	a)	3
Medio	b)	DE 5 A 7
Alto	c)	9

De acuerdo con los cálculos realizados, El Monto a Pagar por la Recepción, Evaluación y Dictaminación del Manifiesto de Impacto ambiental Modalidad Particular es de **\$ 71,424** (Son Setenta y un mil cuatrocientos veinticuatro pesos 00/100 M.N).

ATENTAMENTE.

C. GANDHI MONARRES RECIO
 Promovente

ÍNDICE

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....	1
I.1 PROYECTO.....	1
I.1.1 Nombre del proyecto	1
I.1.2 Tiempo de vida útil del proyecto	1
I.1.3 Presentación de la documentación legal.....	2
I.2 PROMOVENTE	2
I.2.1 Nombre o razón social	2
I.2.2 CURP	2
I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal	2
I.2.4 Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	2
I.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO.....	2
I.3.1 Nombre o razón social	2
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	2
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	2
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	2
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO.....	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto.....	3
II.1.2 Selección del sitio.....	3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	4
II.1.4 Inversión requerida	5
II.1.5 Dimensiones del proyecto	7
II.1.6 Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	8
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.....	10
II.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO	11
II.2.1 Programa general de trabajo.....	11
II.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	13
II.2.3 Etapa de construcción.....	13
II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento	14
II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto	15
II.2.6 Etapa de abandono del sitio.....	15
II.2.7 Utilización de explosivos	15
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera	15
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.....	18
III.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTATAL (POEE)	18
III.2 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO	23
III.3 PLAN DE DESARROLLO ESTATAL	24
III.4 PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE CANELAS	24
III.5 NORMAS OFICIALES MEXICANAS.....	25
III.6 INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	26
III.6.1 Leyes:	27
III.6.2 Reglamentos.....	28
III.1 UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y REGIONES PRIORITARIAS PARA LA CONSERVACIÓN	29
III.1.1 Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	29
III.1.2 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	29

III.1.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)	29
III.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	30
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	32
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA.....	34
IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL.....	35
IV.2.1 Aspectos abióticos	37
IV.2.2 Medio biótico	57
IV.2.3 Paisaje.....	70
IV.2.4 Medio socioeconómico	74
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	75
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	80
V.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	80
V.1.1 Indicadores de impacto	81
V.1.2 Lista de verificación	82
V.2 CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS	87
V.2.1 Cuadro de contingencia	87
V.2.2 Jerarquización de los impactos	91
V.2.3 Aire	94
V.2.4 Geoformas.....	95
V.2.5 Suelo	95
V.2.6 Agua.....	95
V.2.7 Fauna	95
V.2.8 Vegetación	96
V.2.9 Paisaje.....	96
V.2.10 Sociedad.....	96
V.3 CONCLUSIONES	96
V.3.1 Justificación de la metodología seleccionada	96
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	99
VI.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMAS DE MEDIDAS DE LA MITIGACIÓN O CORRECTIVAS POR COMPONENTE AMBIENTAL	99
VI.1.1 Medidas preventivas y de mitigación.....	99
VI.1.2 Descripción de las medidas de remediación.....	100
VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.....	100
VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación.....	100
VI.1.3 Actividades de mitigación en las diferentes etapas del proyecto.....	100
VI.1.4 Actividades de restauración.....	102
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	110
VII.1 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	113
VII.2 EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	118
VII.3 CONCLUSIONES	118
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTEN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL.....	119
VIII.1 PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	119
VIII.2 CARTOGRAFÍA	119
VIII.3 FOTOGRAFÍAS	119
VIII.4 VIDEOS.....	119

IX. RESPONSIVA TÉCNICA.....	120
X. BIBLIOGRAFÍA	121

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO I-1. ACCESO AL PROYECTO.....	1
CUADRO II-1. COORDENADAS DE LOS POLÍGONOS PROPUESTOS A CAMBIO DE USO DE SUELO	5
CUADRO II-2. AFECTACIÓN POR PREDIO	5
CUADRO II-3. COORDENADAS DE LOS PREDIOS INVOLUCRADOS	5
CUADRO II-4. PRESUPUESTO PARA LA OPERACIÓN	5
CUADRO II-5. PERIODO DE RECUPERACIÓN.....	6
CUADRO II-6. PRESUPUESTO PARA LA MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.....	7
CUADRO II-7. PRESUPUESTO PARA EL ABANDONO DEL SITIO	7
CUADRO II-8. VEGETACIÓN AFECTADA POR TIPO DE ECOSISTEMA.....	8
CUADRO II-9. TIPO DE OBRA A REALIZAR.....	8
CUADRO II-10. CLASIFICACIÓN DE LA SUPERFICIE DEL PROYECTO EN FUNCIÓN DE SU USO Y/O CONDICIÓN	9
CUADRO II-11. CRONOGRAMA GENERAL DE TRABAJO	11
CUADRO II-12. RESIDUOS SÓLIDOS NO PELIGROSOS	16
CUADRO II-13. LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE DECIBELES	16
CUADRO II-14. DECIBELES PRODUCIDOS POR LA MAQUINARIA UTILIZADA EN EL PROYECTO	17
CUADRO II-15. RESIDUOS GENERADOS POR LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO	17
CUADRO III-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UGA.....	18
CUADRO IV-1. ESQUEMA DE MUESTREO DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	32
CUADRO IV-2. PARÁMETROS PARA LA ESTIMACIÓN DEL VOLUMEN POR ESPECIE	33
CUADRO IV-3. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MENORES A 10 CM	33
CUADRO IV-4. NÚMERO DE ÁRBOLES Y ESPECIES A REMOVER PARA LOS INDIVIDUOS MAYORES A 10 CM	33
CUADRO IV-5. TIPOS DE CLIMA PRESENTES A NIVEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y PROYECTO	37
CUADRO IV-6. DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA PRECIPITACIÓN Y TEMPERATURA EN LA REGIÓN.....	38
CUADRO IV-7. EVAPOTRANSPIRACIÓN POTENCIAL ANUAL (MM) PARA LAS REGIONES DEL ESTADO DE DURANGO.....	39
CUADRO IV-8. GEOLOGÍA DEL SA, AI Y PROYECTO.....	41
CUADRO IV-9. TIPOS DE SUELO DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO.....	42
CUADRO IV-10. DESCRIPCIÓN DE LAS PRINCIPALES UNIDADES DE SUELO.....	43
CUADRO IV-11. CALIFICADORES DE SUELO	43
CUADRO IV-12. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS NO CALCÁREOS.....	47
CUADRO IV-13. VALORES PARA LOS CRITERIOS DEL CATEX EN SUELOS CALCÁREOS.....	47
CUADRO IV-14. VALORES DE CAUSO POR TIPO DE VEGETACIÓN	47
CUADRO IV-15. PARÁMETROS DE EROSIÓN EÓLICA	48
CUADRO IV-16. CLASIFICACIÓN DE LA FISOGRÁFICA DEL SA	49
CUADRO IV-17. UBICACIÓN HIDROLÓGICA.....	53
CUADRO IV-18. VEGETACIÓN PRESENTE EN EL AI Y PROYECTO.....	57
CUADRO IV-19. VEGETACIÓN PRESENTE A NIVEL PROYECTO	59
CUADRO IV-20. ESPECIES DE IMPORTANCIA CINEGÉTICA	64
CUADRO IV-21. ESPECIES DE FAUNA PRESENTES A NIVEL REGIONAL CON ALGÚN ESTATUS EN LA NOM - 059	64
CUADRO IV-22. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES ANUAL	69
CUADRO IV-23. VALORACIÓN DE LOS CRITERIOS ESTÉTICOS DEL PAISAJE DEL SITIO	71
CUADRO IV-24. VALORACIÓN DE LA FRAGILIDAD DEL PAISAJE A NIVEL SITIO	72
CUADRO IV-25. LOCALIDADES BENEFICIADAS	74
CUADRO IV-26. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	75
CUADRO V-1. INDICADORES DE IMPACTO	81
CUADRO V-2. LISTA DE VERIFICACIÓN DE IMPACTOS	83

CUADRO V-3. INDICADORES DE IMPACTO	87
CUADRO V-4. CRITERIOS DE CATEGORIZACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	89
CUADRO V-5. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN	89
CUADRO V-6. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	89
CUADRO V-7. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	90
CUADRO V-8. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS EN LA ETAPA DE ABANDONO	90
CUADRO V-9. JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POR ETAPA	92
CUADRO VI-1. ACTIVIDADES DE MITIGACIÓN EN LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO	100
CUADRO VI-2. COORDENADAS PARA LA CONSTRUCCIÓN DE PRESAS FILTRANTES	103
CUADRO VI-3. ÁREA PROPUESTA PARA EL ACOMODO DE MATERIAL VEGETAL MUERTO	104
CUADRO VI-4. NÚMERO DE ESQUEJES	105
CUADRO VI-5. SUPERFICIE PARA LA SIEMBRA	106
CUADRO VI-6. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	106
CUADRO VI-7. SITIO PARA LA COLOCACIÓN DE LOS CARTELES	107
CUADRO VI-8. CRONOGRAMA GENERAL DE ACTIVIDADES PARA LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	107
CUADRO VI-9. COSTO DE LAS OBRAS DE RESTAURACIÓN	108
CUADRO VII-1. PRONÓSTICOS AMBIENTALES	110
CUADRO VII-2. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL	114

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA I-1. UBICACIÓN Y ACCESO AL PROYECTO	1
FIGURA II-1. UBICACIÓN FÍSICA Y DIMENSIONES DEL PROYECTO	4
FIGURA IV-1. UBICACIÓN DEL PROYECTO A NIVEL DEL SISTEMA AMBIENTAL	37
FIGURA IV-2. ISOTERMA DE LA ESTACIÓN CLIMATOLÓGICA DE CANELAS, MUNICIPIO DE CANELAS, DGO.	38
FIGURA IV-3. CLASIFICACIÓN DE RIESGO DE DESLIZAMIENTO DE LADERAS	40
FIGURA IV-4. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA FISIOGRAFÍA ESTATAL	49
FIGURA IV-5. ELEVACIÓN MEDIA DEL SA, AI Y SITIO Y VISTA GENERAL DEL SITIO EN 3D, CREADA A PARTIR DEL MODELO TIN	51
FIGURA IV-6. DETERMINACIÓN DEL RELIEVE DENTRO DEL ÁREA DEL PROYECTO	51
FIGURA IV-7. RANGO DE PENDIENTE DENTRO DEL SA, AI Y PROYECTO	52
FIGURA IV-8. EXPOSICIÓN DE LA PENDIENTE A NIVEL SA, AI Y PROYECTO	53
FIGURA IV-9. UBICACIÓN DENTRO DEL MARCO HIDROLÓGICO	54
FIGURA IV-10. DISPONIBILIDAD DE AGUA Y SOBREEXPLOTACIÓN DE ACUÍFEROS (AAM 2018)	55
FIGURA IV-11. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ACUÍFERO	55
FIGURA IV-12. RANGO DE VISIBILIDAD	73
FIGURA V-1. DESCRIPCIÓN GRÁFICA DE LA METODOLOGÍA A UTILIZARSE PARA LA EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS	81
FIGURA V-2. JERARQUIZACIÓN POR ETAPAS	93
FIGURA V-3. JERARQUIZACIÓN POR TIPO DE IMPACTO	94
FIGURA V-4. JERARQUIZACIÓN GLOBAL	94
FIGURA V-5. INTERACCIÓN DEL PROYECTO CON LOS IMPACTOS GENERADOS	97

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

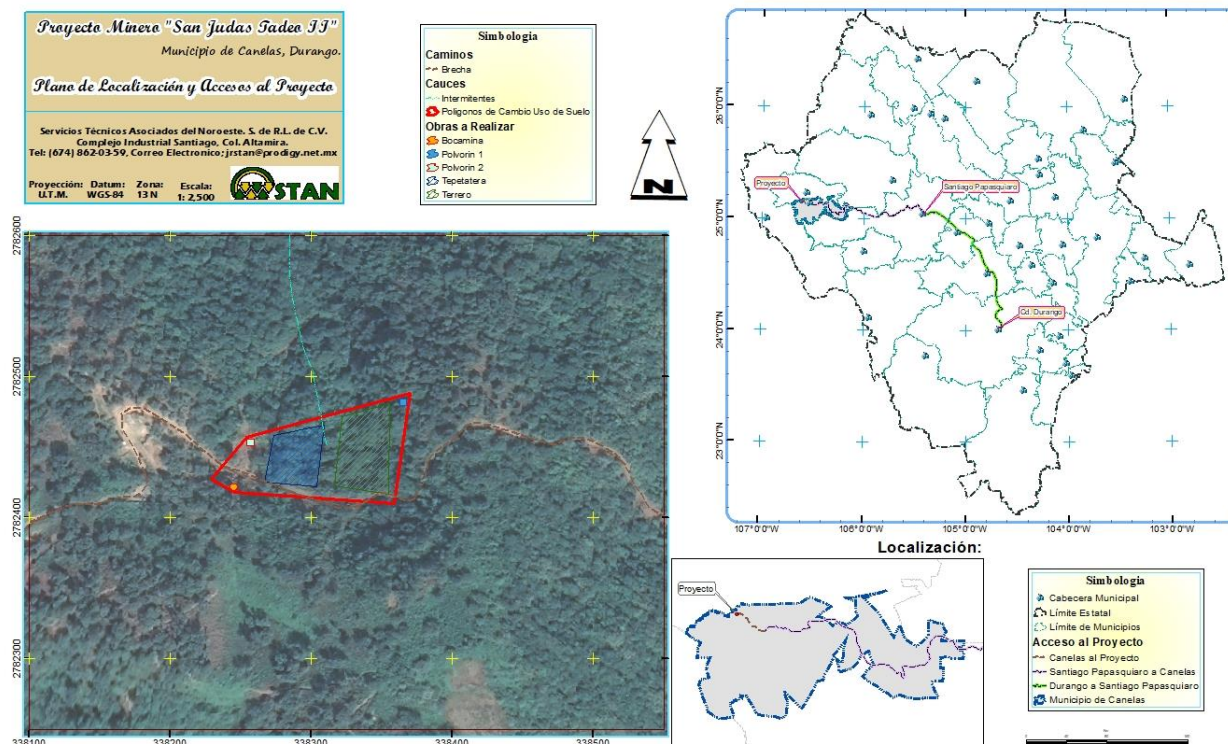


Figura I-1. Ubicación y acceso al proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

MINA SAN JUDAS TADEO 2.

I.1.1.1 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica en la zona Noroeste del Estado de Durango, específicamente en el municipio de Canelas, Durango, su acceso se da por la carretera "Los Herreras-Topia", su recorrido desde la ciudad de Durango se da de la siguiente manera:

Cuadro I-1. Acceso al proyecto

Tramo	Longitud Km	Tipo
Durango – La Granja	58.73	Pavimento
La granja-Santiago Papasquiario	111.42	Pavimento
Santiago Papasquiario-Ciénega de Nuestra Señora	131.44	Pavimento
Ciénega de Nuestra Señora - Canelas	54.43	Pavimento
Canelas-Proyecto	8.86	Terracería
Total	364.88	

El plano de localización y acceso se presenta en el **Anexo 2a**.

I.1.2 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto está basada principalmente en la disponibilidad de mineral, puesto que es la actividad principal del proyecto, una vez que el mineral no sea de alta ley se procederá al cierre de la bocamina y restauración del área. Para fines prácticos se considera un periodo de vida útil de 30 años.

I.1.3 Presentación de la documentación legal

La documentación legal que ampara el desarrollo del presente proyecto se presenta en el **Anexo 1**, la cual consta de:

- Poderes a nombre de Ubaldo Hernández Díaz.
- Convenio de ocupación celebrado con el promovente.
- Escritura del P.P. La Mesa.
- Copia simple de la identificación oficial del promovente.
- CURP del promovente.
- Acta de anuencia para la realización del proyecto.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Gandhi Monarres Recio.

I.2.2 CURP

I.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal

Gandhi Monarres Recio

I.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

I.3 Nombre del responsable técnico del estudio

I.3.1 Nombre o razón social

SERVICIOS TÉCNICOS ASOCIADOS DEL NOROESTE S. DE R. L. DE C. V.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

RFC: STA940210393

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

"Ing. Cesar Enrique Villa Arellano"

RFC: VIAC741108-I43

CURP: VIAC741108HDGLRS06

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.

CEDULA PROFESIONAL: 5346127

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

DOMICILIO: Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiaro, Dgo. **C.P.** 34,637

TEL: 01-674-862-03-59, 044-674-101-06-89.

E-MAIL: ceviar90@gmail.com.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

La actividad minera ha sido parte importante en el desarrollo económico del estado de Durango, ocupando lugares importantes a nivel nacional en la producción de minerales metálicos como oro y plata, así como minerales no metálicos como Bentonita, mármol y carbonato de calcio que ocupan el primer lugar en producción nacional.

Dado que la actividad minera es una de las actividades más rentables, tanto el gobierno estatal como el municipal, coinciden en el impulso de la actividad minera para obtener beneficios tanto económicos como sociales. Actualmente dentro del municipio de Canelas esta actividad ha permitido que se logre un desarrollo notable en cuanto a mayores servicios de salud, educación y vivienda, esto debido principalmente a la generación de empleos que se da por la actividad minera.

Para continuar con la producción minera dentro de la región, es importante, realizar nuevas exploraciones y encontrar nuevos yacimientos o betas para la explotación de minerales, con lo cual se podrá continuar generando empleos y por lo tanto aumentando la estabilidad social de los habitantes a nivel municipal y regional.

El municipio de canelas es tradicionalmente minero, aunque es actualmente cuando se está desarrollando a gran escala, sin embargo, aunque existen importantes yacimientos minerales, no se aprovechan totalmente, debido principalmente a la falta de infraestructura y apoyo financiero, además de que no se tienen estudios de exploración bien definidos que permitan la identificación y determinación de las reservas minerales.

El presente proyecto pretende incrementar el aprovechamiento de minerales de manera legal con lo cual se incrementarán los beneficios sociales y económicos de los habitantes locales, pues se generaran empleos bien remunerados.

El proyecto consiste en el aprovechamiento de mineral dentro de una bocamina, para lo cual será necesario construir infraestructura de apoyo como una tepetatera, un terrero y área para polvorines.

Para la construcción de estas obras será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera en una superficie de **0.695 has.**, puesto que el área propuesta está cubierta de vegetación de **bosque de pino-encino**.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio para el establecimiento de las obras se basó específicamente en la ubicación de la beta a explotar, pues la actividad principal es la explotación de mineral en bocamina subterránea, además, se busca que la infraestructura auxiliar este dentro de la misma área para facilitar las maniobras de almacenamiento del material ya sea estéril o con el mineral de interés.

Por otra parte, se consideraron diferentes criterios en la definición de la superficie propuesta para el desarrollo de las obras, los cuales se describen a continuación:

II.1.2.1 Criterios técnicos

Dentro de estos criterios se consideran principalmente los elementos que facilitan el cambio de uso de suelo, por lo que, los criterios a considerar son los siguientes:

- Cumplimiento con la Normatividad en materia de impacto ambiental.
- Disponibilidad de caminos de acceso durante todo el año.
- Topografía predominante. Lomeríos que no limitan la construcción y operación de la obra.
- Condiciones meteorológicas. No existen evidencias de fenómenos meteorológicos adversos en la región (huracanes, terremotos, tornados, sismos, etc.).
- Uso de suelo. En general es para producción forestal maderable, por tanto, el trazo no atraviesa áreas naturales protegidas.

- Tipo de vegetación. El tipo de vegetación que prevalece es de Bosque de Pino-encino.
- Facilidad para conseguir el permiso para trabajar dentro del área propuesta.

II.1.2.2 Criterios ambientales

En este aspecto se considera cuáles son los aspectos que tenemos a favor para causar el menor impacto posible al momento de llevar a cabo la ejecución del proyecto, para lo cual se consideran los siguientes:

- La menor longitud posible.
- Facilidad para su ejecución.
- Cercanía a carreteras y caminos de acceso para evitar hacer obras adicionales o de servicio.
- Evita en la medida de lo posible, bosques, huertas y sembradíos de alto valor ecológico.
- Evita pasar por zonas turísticas en funciones o evidentemente potenciales, así como por zonas arqueológicas o de valor histórico.
- Cumplimiento de las leyes, reglamentos, normas técnicas y recomendaciones de la SEMARNAT, en materia forestal y de medio ambiente

II.1.2.3 Criterios socioeconómicos

En este punto se consideró cuáles son los criterios que influyeron en la decisión de llevar a cabo la explotación y la instalación de la infraestructura de apoyo y los criterios considerados son:

- Costos de construcción bajos
- Generación de empleos
- Disponibilidad de recursos por parte del promovente.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto se encuentra dentro del municipio de Canelas en el estado de Durango, en la Figura II-1, así como en el **Anexo 2b**, se puede apreciar su distribución de acuerdo al tipo de obra.

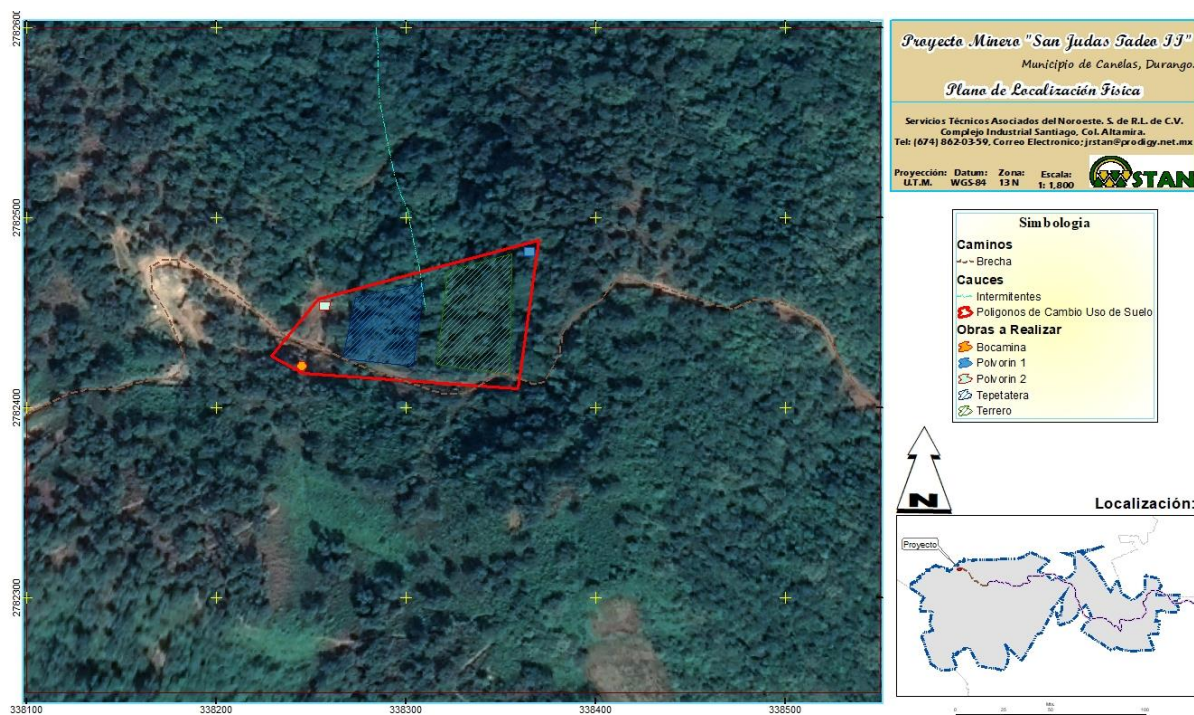


Figura II-1. Ubicación física y dimensiones del proyecto

Las coordenadas del polígono propuesto a cambio de uso de suelo fueron tomadas en UTM con el Datum WGS84 zona 13 N y se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-1. Coordenadas de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo

Polígono	SUP	OBRA	PREDIO	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
1	0.695	Mina, tepetatera, terrero y polvorines	La Mesa	1	338229	2782427
				2	338254	2782457
				3	338370	2782488
				4	338359	2782410
				5	338245	2782418
				6	338229	2782427

EL proyecto se encuentra inmerso dentro del Predio rustico denominado “La Mesa”, Mpio de Canelas, Dgo., para lo cual se cuenta con los permisos necesarios para llevar a cabo el desarrollo del proyecto. La ubicación del proyecto dentro del predio implicado se presenta en el **Anexo 2c**, mientras que la superficie afectada se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-2. Afectación por predio

Predio	Superficie Total (has)	Superficie CUS (has)	% Afectación
La Mesa	48.967	0.695	1.42
Total	48.967	0.695	1.42

Los vértices del predio en el que se ubica el proyecto se presenta a continuación:

Cuadro II-3. Coordenadas de los predios involucrados

Predio	Superficie Total	Vértice	X (Oeste)	Y (Norte)
La Mesa	48.967	1	337950.00	2783155.00
		2	338162.00	2783188.00
		3	338325.00	2783150.00
		4	338360.00	2783215.00
		5	338470.00	2783155.00
		6	338450.00	2783084.00
		7	338492.00	2782650.00
		8	338415.00	2782487.00
		9	338392.00	2782079.00
		10	337925.00	2782315.00
		11	337954.00	2782638.00
		12	338025.00	2782666.00
		13	337997.00	2782805.00
		14	337940.00	2782790.00
		15	337950.00	2783155.00

II.1.4 Inversión requerida

La inversión para el desarrollo de la obra, se desglosa de la siguiente manera:

a) Capital total.

Dentro de este concepto solo se consideran los pagos por los trámites para la obtención de la autorización, la mano de obra para el cambio de uso de suelo y la explotación del mineral, los combustibles para los vehículos y maquinaria para la eliminación y extracción de la vegetación, así como las obras de restauración. El monto total es el siguiente:

Cuadro II-4. Presupuesto para la operación

Concepto	Costo
Infraestructura	
Ingenierías Básicas	\$728,000.00
Compresor, palas, Picos, Lámparas, carretilla de mano	\$125,450.00
Construcción de polvorines	\$26,420.00
Construcción de tepetatera	\$65,935.00
Acondicionamiento de terrero	\$30,680.00
Subtotal	\$976,485.00

Concepto	Costo
Complementarios	
Pago por compensación ambiental ante el Fondo Forestal Mexicano	\$59,075.00
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" y costos de la Tabla "B"	\$71,424
Pago por la solicitud de la autorización de Cambio de Uso de Suelo en terrenos forestales hasta 1.0 hectáreas	\$1,240.00
Medidas de prevención, mitigación y restauración ambiental	\$96,223.40
Subtotal	\$227,962.40

b) Periodo de recuperación.

Para el periodo de recuperación se tomó en cuenta que la obra es para la explotación de mineral, por lo que la recuperación de la inversión se obtendrá principalmente por la venta del mineral a granel.

En el siguiente cuadro se presenta la corrida financiera para el periodo de recuperación de la inversión del proyecto:

Cuadro II-5. Periodo de recuperación

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Egresos		Neto	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB)		
		Monto	Concepto				
0		\$2,477,564.90	Construcción de obras	-\$2,477,564.90	\$2,477,564.90	\$2,477,564.90	\$2,477,564.90
1	\$ 320,460.00	\$43,848.00	Mantenimiento de la obra	\$ 276,612.00	\$2,200,952.90	\$256,122.22	\$2,221,442.68
2	\$ 336,483.00			\$ 336,483.00	\$1,864,469.90	\$288,479.94	\$1,932,962.74
3	\$ 352,506.00	\$50,863.68	Mantenimiento de la obra	\$ 301,642.32	\$1,562,827.58	\$239,453.40	\$1,693,509.34
4	\$ 368,529.00			\$ 368,529.00	\$1,194,298.58	\$270,879.82	\$1,422,629.52
5	\$ 384,552.00	\$59,001.87	Mantenimiento de la obra	\$ 325,550.13	\$868,748.45	\$221,563.95	\$1,201,065.57
6	\$ 400,575.00			\$ 400,575.00	\$468,173.45	\$252,430.20	\$948,635.38
7	\$ 416,598.00			\$ 416,598.00	\$51,575.45	\$243,080.93	\$705,554.44
8	\$ 432,621.00	\$68,442.17	Mantenimiento de la obra	\$ 364,178.83	\$312,603.38	\$196,754.49	\$508,799.95
9	\$ 448,644.00			\$ 448,644.00		\$224,433.70	\$284,366.26
10	\$ 464,667.00	\$79,392.91	Mantenimiento de la obra	\$ 385,274.09		\$178,456.45	\$105,909.81
11	\$ 480,690.00			\$ 480,690.00		\$206,159.70	\$100,249.89
12	\$ 496,713.00			\$ 496,713.00		\$197,251.57	
13	\$ 512,736.00	\$92,095.78	Mantenimiento de la obra	\$ 420,640.22		\$154,668.54	
14	\$ 528,759.00			\$ 528,759.00		\$180,021.84	
15	\$ 544,782.00			\$ 544,782.00		\$171,738.01	
16	\$ 560,805.00	\$106,831.11	Mantenimiento de la obra	\$ 453,973.89		\$132,510.65	
17	\$ 576,828.00			\$ 576,828.00		\$155,898.70	
18	\$ 592,851.00			\$ 592,851.00		\$148,360.39	
19	\$ 608,874.00	\$123,924.08	Mantenimiento de la obra	\$ 484,949.92		\$112,368.75	
20	\$ 624,897.00			\$ 624,897.00		\$134,070.53	
21	\$ 640,920.00			\$ 640,920.00		\$127,322.44	
22	\$ 656,943.00	\$143,751.94	Mantenimiento de la obra	\$ 513,191.06		\$94,396.62	
23	\$ 672,966.00			\$ 672,966.00		\$114,616.40	
24	\$ 688,989.00			\$ 688,989.00		\$108,653.11	
25	\$ 705,012.00	\$166,752.25	Mantenimiento de la obra	\$ 538,259.75		\$78,595.56	
26	\$ 721,035.00			\$ 721,035.00		\$97,485.20	
27	\$ 737,058.00			\$ 737,058.00		\$92,269.95	
28	\$ 753,081.00	\$193,432.61	Mantenimiento de la obra	\$ 559,648.39		\$64,870.93	
29	\$ 769,104.00			\$ 769,104.00		\$82,546.02	
30	\$ 785,127.00			\$ 785,127.00		\$78,023.83	
				VPN	\$2,425,918.92		
				TIR	15.46%	EA	

Periodo (Años)	Ingresos (Ahorro en conceptos)	Taza de Oportunidad		8.00%	EA	Flujos Netos a VP	Acumulado con Taza de Oportunidad (DPB)
		Egresos		Neto	Acumulado sin Taza de Oportunidad (PB)		
		Monto	Concepto				
			RI	8.0%	EA		
			TIRM	10.5%	EA		
			PB	7.86	Años		
			DPB	10.49	Años		

VPN Valor Presente Neto

TIR Taza Interna de Retorno

RI Taza de Reinversión

TIRM Taza interna de Retorno Modificada

PB Tiempo de Recuperación Sin Tomar en Cuenta la Taza de Oportunidad

DPB Tiempo de Recuperación del Capital tomando en Cuenta la tasa de Oportunidad

c) Costos para las medidas de mitigación y restauración

Los costos para realizar las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro II-6. Presupuesto para la mitigación de impactos ambientales

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	4	Trabajadores	60 M³	6	550.00	33000.00
	Combustible	115	Litros			20.01	2301.15
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	2520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5700.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	4	Trabajadores	0.695	6	4560.00	3169.20
	Combustible	135	Litros			20.01	2701.35
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	2520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5700.00
Siembra de Esquejes (Sombrilla, Quercus y frijolillo)	Colecta de esquejes	1200	Esquejes	1.0 has	8	9.50	11400.00
	Siembra de esquejes	4	Trabajadores			1200.00	9600.00
	Combustible	170	Litros			20.01	3401.70
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	3360.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	7600.00
Cartelones Alusivos	Cartelón	1	Cartelón	1	8	3250.00	3250.00
Total							96,223.40

Cuadro II-7. Presupuesto para el abandono del sitio

Concepto	Costo
Gastos indirectos	\$42,250.00
Retiro de material inerte	\$312,750.00
Reforestación	\$12,857.50
Suavización de taludes	\$850,260.00
Obras de retención de suelos	\$55,000.00
Subtotal	\$1,273,117.50

En general, el presupuesto considerado para el total de las etapas es de \$ 2, 477,564.90.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El proyecto consta de 1 polígono que abarca una superficie de **0.695 has.**, donde se llevará a cabo el aprovechamiento de mineral en bocamina subterránea, para lo cual se instalaran obras complementarias como son; 2 polvorines, un depósito de tepetate y un terrero en donde se almacenara el mineral de alta ley hasta que se venda a granel. La superficie total se clasifica de la siguiente manera:

a) Superficie total

La superficie propuesta para realizar el cambio de uso de suelo se distribuye de la siguiente manera:

Obra	Superficie (ha)	%
Mina, tepetatera, terrero y polvorines	0.695	100.00
Total	0.695	100.00

b) Superficie a afectar respecto a la cobertura vegetal

La vegetación presente en el área del proyecto corresponde a **Bosque de pino-encino**, dominando especies del género *Pinus*, aunque también existen especies de *Quercus*, las cuales será necesario remover para la instalación de la infraestructura propuesta.

En el cuadro siguiente se muestra la superficie afectada respecto a la cubierta vegetal.

Cuadro II-8. Vegetación afectada por tipo de ecosistema

Ecosistema	Superficie (m ²)	%
Bosque de pino-encino	0.695	100.00
Total	0.695	100.00

c) Superficie de obras permanentes

Para el caso del presente proyecto no se requerirá realizar obras adicionales, como campamentos, talleres o almacenes, ya que esta infraestructura se encuentra disponible en la cabecera municipal de Canelas, por lo que el presente proyecto solo contempla la realización de las siguientes obras:

Cuadro II-9. Tipo de obra a realizar

Obra	Sup (has)	Tipo de obra
Explotación, tepetatea, terrero y polvorines	0.695	Permanente
Total	0.695	

El total de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo será para obras permanentes, puesto que funcionaran durante la vida útil del proyecto minero.

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

A nivel regional para el municipio de **Canelas**, el aprovechamiento forestal resulta fundamental en la economía, dado que la productividad de otras actividades se encuentra a un nivel sumamente bajo (minería, fruticultura, ganadería, agricultura, etc.). En esta región se desarrolla una agricultura tradicional de autoconsumo (maíz, avena, frijol y papa), con rendimientos bajos por el reducido nivel de mecanización y uso de fertilizantes, así como una deficiente asistencia técnica. Por su parte la ganadería es practicada a pequeña escala por la mayoría de los habitantes, que cuentan con algunas cabezas de ganado (bovino, porcino, equino) con el objetivo de producir carne y productos lácteos para el autoconsumo. También se realiza algunas actividades relacionadas a la fruticultura, ya que existen condiciones fisiográficas favorables para el arraigo de especies frutales de clima frío, templado y sub-tropical tales como; manzano, durazno, pera, chabacano, aguacate, limón, naranjo, lima, guayaba y papayo; sin embargo, esta actividad suele ser de autoconsumo y sin nivel de tecnificación o asistencia técnica.

II.1.6.1 Uso de suelo

En general el uso de suelo prevaleciente en la región se puede describir de la manera siguiente:

a) Uso forestal

El tipo de vegetación que sustenta la región corresponde a **Vegetación de Bosque de Pino-encino (BPQ) con aptitud de aprovechamiento maderable**. De acuerdo con los Programas de Manejo Forestal de la región, las principales especies maderables que se aprovechan corresponden a los géneros *Pinus sp*, *Quercus sp*, *Arbutus sp* y *Cupressus sp*.

b) Uso agrícola

La agricultura en esta zona se practica a un nivel muy reducido ya que la topografía y la orografía local limitan esta actividad socioeconómica, sin embargo, en algunas mesetas con pendientes menores al 15% o planicies son aprovechadas para destinar el uso de suelo a la siembra de maíz, papa y avena forrajera de autoconsumo. Específicamente a lo largo de la superficie propuesta a cambio de uso de suelo la agricultura de riego es prácticamente nula.

c) Uso pecuario

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

d) Uso minero

La actividad minera es una de las actividades económicas de mayor tradición en el municipio de Canelas, actualmente se está empezando a desarrollar a gran escala. El régimen de propiedad particular es característico de las superficies bajo explotación minera.

Pese a que existen en el Municipio importantes yacimientos minerales, no se realiza un aprovechamiento a mayor escala debido principalmente a la falta de infraestructura, mano de obra capacitada y sobre todo falta de estudios geológicos para determinar las betas.

El principal yacimiento de mineral en la región es el que se encuentra en Ciénega de Nuestra Señora y es uno de los productores más importantes en el País de oro, plata, zinc, plomo, y otros minerales derivados.

e) Asentamientos humanos

Aproximadamente 0.1 % del suelo se destina para asentamientos humanos. Para el desarrollo del proyecto no es necesario construir campamentos permanentes, dado que la cabecera municipal se encuentra a 8 km aproximadamente.

El uso de suelo se presenta dentro del **Anexo 3b**.

II.1.6.2 Uso de los cuerpos de agua

Los cuerpos de agua cercanos corresponden a corrientes intermitentes, las cuales transportan agua únicamente en temporada de lluvias o posterior a un evento de lluvia. El uso que se le da a los cuerpos de agua por los habitantes de la región está limitado únicamente para el consumo humano y mantenimiento del ganado y para algunos cultivos agrícolas.

II.1.6.3 . Ubicación, clasificación y zonificación de superficies

La zonificación de los terrenos forestales donde se realizará el cambio de uso de suelo fue conforme a los criterios establecidos en el *Artículo 14 del Reglamento de la LGDFS*, que se describe en el cuadro siguiente:

Cuadro II-10. Clasificación de la superficie del proyecto en función de su Uso y/o Condición

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Conservación y Aprovechamiento restringido	Áreas naturales protegidas	0.0	0
	Áreas de protección	0.0	0
	Superficies localizadas arriba de los 3,000 metros sobre el nivel del mar.	0.0	0
	Superficies con pendientes mayores al 100 por ciento o 45 grados	0.0	0
	Superficies con vegetación de manglar o bosque mesófilo de montaña y	0.0	0
	Superficies con vegetación de galería	0.0	0
	Áreas cubiertas con selvas altas perennifolias	0.0	0

ZONA	Clasificación	Superficie	
		Has	%
Zona de Producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable alta, los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de más del 50 por ciento y una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros	0.695	100
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable media , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural de entre 20 y 50 por ciento o una altura promedio de los árboles dominantes menor de 16 metros	0.0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de Productividad maderable baja , los que se caracterizan por tener una cobertura de copa natural inferior al 20 por ciento	0.0	0
	Terrenos con vegetación forestal de zonas áridas, aptos para el aprovechamiento de recursos no maderables y	0.0	0.00
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones, y	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales	0.0	0
Zona de restauración	Terrenos con degradación alta , caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos preferentemente forestales, caracterizados por carecer de vegetación forestal y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de cárcavas	0.0	0
	Terrenos con degradación media , caracterizados por tener una cobertura de copa menor al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión severa, con presencia de canalillos	0.0	0
	Terrenos con degradación baja , caracterizados por tener una cobertura de copa inferior al 20 por ciento y mostrar evidencia de erosión laminar y,	0.0	0
	Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como forestación, reforestación o regeneración natural	0.0	0
TOTAL		0.695	100

En el **Anexo 3a** se muestra el plano de zonificación de las superficies que corresponden al área del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La disponibilidad de servicios para desarrollar las diferentes etapas de la obra se encuentra al alcance, puesto que cerca del área existe la cabecera municipal de Canelas y cuenta con la infraestructura necesaria para el abasto de insumos y servicios. Los principales servicios requeridos son:

➤ Agua

En las etapas de preparación del sitio y construcción, se utilizará agua con fines de consumo humano para hidratar al personal que desarrollará las actividades de desmonte dentro de los polígonos autorizados, se sugiere que el suministro del vital líquido, sea a través de garrafones de agua purificada. En el caso de las obras no será necesario disponer de agua, pues solo se requiere que las áreas estén libres de vegetación para almacenar el material estéril y de alta ley.

➤ Hospedaje

Para evitar la instalación de campamentos, la mayor parte del personal que se contrate durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación será de la misma región, de tal manera que al término del turno laboral puedan regresar a sus hogares, aunque, de ser necesario se podrá establecer un campamento (casa de campaña) para el personal que se quedará a vigilar la bocamina.

➤ Alimentación

Dado que el personal será de la misma región, podrán tomar sus alimentos del almuerzo y cena en sus hogares, aunque, llevarán lonche desde sus hogares para la hora de la comida, pues aunque el área del proyecto está cerca del poblado Canelas, es más fácil que coman dentro del área del proyecto.

➤ Combustible

Se requerirá únicamente gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen durante la preparación del sitio y construcción. Éstos se adquirirán en las estaciones de servicio de Canelas, conforme se vaya requiriendo para evitar almacenarlo en grandes cantidades, solo se contará con un galón para almacenar diésel para el funcionamiento del compresor, el mantenimiento de los vehículos se hará dentro de los talleres de la localidad de Canelas.

➤ Mano de obra

El personal requerido para el desarrollo de la obra es de 12 personas aproximadamente, puesto que la explotación se hará de forma gambusina, por lo que no se utilizarán maquinarias pesadas que extraigan grandes cantidades de mineral, el personal es para distribuirlo en las actividades de derribo y extracción de vegetación, excavaciones, acarreo de mineral hacia afuera de la bocamina, almacenamiento dentro del terrero y tepetatera, todos serán de la región.

II.2 Características particulares del proyecto

La obra propuesta consiste en el aprovechamiento subterráneo de bocamina, como actividad principal, así mismo, se considera como obras complementarias la construcción de 2 polvorines, un área para el depósito de tepetate y otra para utilizarse como terrero. El proyecto no implica el beneficio de mineral, es decir el aprovechamiento es hasta cierto punto de manera gambusina en donde se pretende vender el mineral a granel al mejor postor.

Para el desarrollo del proyecto se contempla una superficie de **0.695 ha**, mismas que son propuestas a CUS, dado que se removerá el total de la vegetación presente.

El derribo de vegetación de bosque de pino-encino será inevitable, la cual no será recuperada mientras las obras estén en operación, sin embargo esta será compensada con la reforestación de áreas ya degradadas por actividades ajenas al proyecto.

II.2.1 Programa general de trabajo

Las actividades del cambio de uso de suelo se dividen en la preparación, construcción, operación y mantenimiento, así como abandono, dichas actividades iniciaran una vez obtenidos los permisos correspondientes y se considera un periodo de 1 año para su ejecución y 30 años de vida útil. La ejecución de cada etapa se llevará a cabo conforme el siguiente calendario:

Cuadro II-11. Cronograma general de trabajo

Etapa/Actividad		Meses												Año 2 al 30
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
Preparación	Una vez que se obtengan los permisos ante SEMARNAT													
	Revisión del trazo	X												
	Marqueo	X												
	Rescate de flora y fauna		X	X										
	Desmante:													
	Derribo		X	X	X									
	Extracción			X	X	X								
	Limpieza				X	X								
Construcción	Construcción de los polvorines						X	X	X					
	Acondicionamiento de la tepetatera								X	X				
	Acondicionamiento del terrero								X	X				
	Apertura de la bocamina										X	X	X	
Obras de Restauración	Acordonamientos			X	X									
	Presas Control de Azolves													X
	Siembra de esquejes													X
	Colocación de letrero													X
Operación y mantenimiento	Extracción del mineral													X
	Mantenimiento	Conforme se vaya requiriendo y durante la vida útil del proyecto												
Abandono	Después de la Vida útil del Proyecto que para efectos prácticos se ha catalogado en 30 años													
	Cierre de bocamina	X	X	X										
	Descompactación del terreno		X	X										

Etapa/Actividad		Meses												Año 2 al 30
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
	Obras de restauración de suelo			X										
	Reforestación			X	X									
	Evaluación				X			X			X			X

Dentro de esta etapa se llevarán a cabo las siguientes actividades:

II.2.1.1 Etapa de preparación

a) Revisión del trazo

Esta actividad consiste en dar un recorrido por la superficie propuesta a cambio de uso de suelo para verificar que las marcas establecidas durante la delimitación del área no se hayan perdido y colocar las que hagan falta para evitar que se derribe vegetación fuera de los límites. Las marcas consisten en señales con cinta de seguridad o marcas con pintura en los árboles al límite del proyecto.

b) Marqueo

El marqueo se hará de acuerdo a las dimensiones de la vegetación, en el caso del arbolado con dimensiones comerciales, se marcarán con el martillo marcador del responsable técnico con las siglas 874 CV. Mientras que el arbolado con dimensiones menores a los 10 cm serán marcadas con pintura roja.

c) Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Antes de iniciar con el derribo de la vegetación, se dará un recorrido para verificar la ausencia de fauna que pudiera ser afectada por las maniobras de derribo y extracción de la vegetación, en el caso de encontrar especies de lento desplazamiento se llevará a cabo el rescate mediante la técnica más adecuada para cada especie y serán reubicadas en sitios similares al de su origen para evitar afectación al individuo.

Para el caso de flora no se encontraron individuos que puedan ser recatados, pues no se encuentran dentro de la NOM-059.

➤ Desmante

En esta etapa, se eliminará toda la vegetación presente en el polígono propuesto a cambio de uso de suelo y las actividades consideradas para esta etapa son:

a) Derribo

Dentro de esta etapa, se eliminará la vegetación existente dentro del polígono propuesto para el acondicionamiento de las obras, esto se hará de forma mecánica (motosierra) para el arbolado mayor, mientras que para la vegetación con pequeñas dimensiones será de forma manual (machete), en ningún momento se utilizarán sustancias tóxicas para la eliminación de la vegetación.

El derribo de la vegetación se hará mediante la técnica de derribo direccional para evitar afectar vegetación en los límites de los polígonos.

b) Extracción

Una vez derribada la vegetación, se procederá a desramar los trozos que son susceptibles de aprovechamiento económico y se dimensionarán de acuerdo a las dimensiones que genere el trozo y se entregarán a los propietarios para su comercialización. En el caso de la vegetación que no cuenta con las dimensiones para ser comercializada, se picará y se utilizará para realizar los acordonamientos propuestos en las áreas con problemas de erosión para evitar la erosión y permitir la formación de materia orgánica con lo cual se puede promover la regeneración de vegetación natural.

c) Limpieza

La limpieza del sitio consiste en retirar las herramientas manuales y mecánicas que se utilizaron para realizar el cambio de uso de suelo, así mismo, se dará un recorrido por el área para verificar que no se dejen residuos como plásticos o envases producto de alimentos o de mantenimiento de los vehículos.

Por otra parte, se extraerá el material residual de la vegetación derribada para realizar los acordonamientos, esto se realizará en áreas con problemas de erosión aledañas al área del proyecto, con lo cual se promoverá la reforestación natural y se evitará el proceso de erosión más grave.

II.2.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto se limita a establecer las siguientes actividades:

- a) Construcción de caminos de acceso y vialidades. No se requiere de abrir nuevos caminos, pues el área cuenta con caminos accesibles durante todo el año.
- b) Servicio médico y respuestas a emergencias. Se contará con botiquín de primeros auxilios y en caso de alguna emergencia mayor se trasladará al centro de atención médica establecido en el poblado Canelas.
- c) Almacenes, recipientes, bodegas y talleres. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura pues esta se encuentra disponible en el poblado de Canelas.*
- d) Campamentos, dormitorios, comedores. *No aplica para el proyecto la construcción de este tipo de infraestructura, puesto que ya se encuentra establecida dentro del Poblado Canelas.*
- e) Instalaciones sanitarias. Se colocarán baños portátiles para el uso del personal que labore en el sitio del proyecto, de esta manera se evitara la contaminación del suelo por desechos fisiológicos.
- f) Planta de tratamiento de aguas residuales. No se considera el establecimiento de esta obra, dado que las actividades a desarrollar no requieren el uso de agua.
- g) Abastecimiento de energía eléctrica. No se requiere el servicio de electricidad, pues las actividades se realizarán durante el día, en el caso del acceso a la bocamina se contará con lámparas mineras.

II.2.3 Etapa de construcción

El proyecto contempla la construcción de 2 polvorines, una tepetatera y un terrero, lo cual servirá para llevar a cabo la explotación de mineral en bocamina subterránea. Para realizar esta obra será necesario contar con el siguiente equipo:

Camionetas. Tipo pick up, Serán las encargadas del acarreo de personal, combustible y herramientas manuales necesarias para llevar a cabo el cambio de uso de suelo.

Compresor: Sera utilizado para la excavación dentro de mina para colocar la pólvora.

Camión de volteo 12 m³: será utilizado para el acarreo de mineral hacia la planta de beneficio en la que sea vendido.

Cargador frontal: Utilizado para cargar el camión de volteo.

Para dar inicio a la construcción de las obras se realizarán las siguientes actividades:

a) Apertura de bocamina

Corresponde al área de rompimiento para crear una galería de acceso horizontal, se abre en el yacimiento mineral desde la superficie. La zona cuenta con una pequeña bocamina trabajada de forma gambusina en la antigüedad, a la cual se le pretende dar continuidad reabriéndola a un ancho de 3 m y una altura de 4 m., esta se estabilizará por medio de anclaje sistemático y de aquí 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.

b) Acondicionamiento de los polvorines

Se desmontará y abrirá un área en donde se construirán dos cuartos de 2 x 2 m., estos serán construidos completamente de material (cemento y ladrillo), dentro de estos se almacenará la pólvora o explosivos para ir abriendo la mina subterránea.

c) Acondicionamiento de la tepetatera

Para desarrollar esta obra no será necesario realizar cortes al terreno ya que la pendiente natural es óptima para establecer las Tepetateras, solo será necesario derribar el arbolado y limpiar el sitio. Dichas obras son uno de los sistemas para la disposición final y/o temporal del material estéril o que no tienen valor económico como resultado del minado subterráneo de las vetas de alta ley. EL mineral que sea depositado en esta área podrá ser utilizado para el relleno de la bocamina una vez que termine la vida útil del proyecto o cuando el mineral que se extraiga ya no resulte de interés para el promovente porque ya no cuente con los valores de alta ley para ser comercializado.

d) Acondicionamiento del terrero

Para acondicionar esta área tampoco será necesario realizar cortes o nivelación del terreno, únicamente se desmontará y limpiará el sitio para depositar temporalmente el mineral de alta ley hasta el momento que sea comercializado para su beneficio en las plantas de beneficio de mayor conveniencia.

II.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

La operación de la infraestructura es básicamente la relacionada a la explotación de mineral, se estará extrayendo de manera manual el mineral y se ira almacenando dentro de las áreas establecidas, separando el material estéril del de alta ley. El mineral estará almacenado temporalmente, hasta completa un camión de 12 m³ para ser enviado a la planta de beneficio que sea vendido.

El mantenimiento será principalmente para los vehículos utilizados para el transporte del personal y del mineral y será realizado dentro de los talleres establecidos dentro del poblado de Canelas.

II.2.4.1 Tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones

Los servicios que se presentan dentro de las instalaciones propuestas son la extracción y almacenamiento de mineral, mientras este es vendido a la planta de beneficio más conveniente.

II.2.4.2 Tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos

En general, la operación del proyecto no genera emisiones de residuos sólidos, líquidos o gaseosos en el sitio, sin embargo, durante la preparación, construcción y mantenimiento se utilizarán vehículos que transportarán al personal, así como el equipo para el desmonte y la extracción del mineral dentro de la mina subterránea. Por lo que, se considera que las tecnologías que se usarán para el control de las emisiones y residuos se refieren a aquellas que están incluidas en los vehículos automotores que se utilizarán tanto en esta etapa, como en las etapas precedentes. El manejo de los residuos y emisiones de los contaminantes será como a continuación se describe:

Emisiones a la atmósfera.	Los humos generados por los vehículos utilizados durante la preparación, construcción y mantenimiento de la infraestructura; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo mediante el mantenimiento preventivo.
Descargas de agua residuales.	El proyecto no considera la generación de aguas residuales, pues no se estableceran campamentos, dado que en el poblado Canelas se cuenta con la infraestructura necesaria.
Residuos sólidos que puedan ser generados.	Aunque se indicará al personal que eviten dejar residuos en las áreas de trabajo, pudieran encontrarse algunos envases rotos, bolsas de plástico o algunas latas, los cuales serán recolectados y depositados en contenedores, los cuales serán instalados dentro del área de trabajo.
Emisiones de ruido.	Los ruidos ocasionados por los vehículos, máquinas y herramientas de trabajo; no son cuantificables pero se mantendrán los vehículos en óptimo estado para reducirlas al mínimo, mediante su mantenimiento preventivo, además el personal será dotado de quipo de protección auditiva.

II.2.4.3 Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.

Las reparaciones que se requieren son para las motosierras que se utilizarán para el derribo del arbolado y los vehículos para el transporte del mismo.

Estas reparaciones se realizarán dentro de los talleres autorizados, ya sea dentro del poblado Canelas o en la ciudad de Durango, dependiendo del tipo de reparación que se requiera.

En caso de que se presente un imprevisto dentro de las áreas de trabajo, se tomarán las medidas necesarias para evitar contaminación al suelo, como utilización de trapos absorbentes y contenedores para coleccionar los residuos generados.

II.2.4.4 Control de malezas o fauna nociva

El proyecto no incluye el control de malezas o de fauna nociva.

II.2.4.5 Mantenimiento

El mantenimiento se dará conforme se vaya requiriendo, mientras tanto se realizarán revisiones antes de iniciar labores, con lo cual se previenen accidentes.

II.2.5 Descripción de obras asociadas al proyecto

El proyecto no contempla obras adicionales, puesto que se cuenta con la infraestructura necesaria para su ejecución.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Una vez terminada la vida útil del proyecto, se procederá a retirar el material de la tepetatera, todo el material resultante será ingresado a la bocamina para rellenarla y evitar derrumbes, así mismo se suavizará el talud para evitar el deslizamiento de suelo.

Los cuartos utilizados como polvorines serán desintegrados, el material resultante se utilizará para obras de retención de suelo, mientras que el sitio será reforestado con especies nativas.

Dentro de los terrenos desmontados para el terrero y la tepetatera, se descompactará el área y se aplicará un programa de restauración de suelo y se procederá a reforestar con especies nativas para mayor sobrevivencia.

II.2.7 Utilización de explosivos

El proyecto considera la utilización de pólvora para ir ampliando la profundidad de la mina y seguir la beta que este bajo aprovechamiento, por lo que se establecerán dos polvorines para almacenar la pólvora requerida.

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

La generación de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera se presentarán en todas las etapas del proyecto, aunque serán mínimos, dado que la explotación será manual y no se establecerán campamentos ni almacenes, por lo que se tendrá especial cuidado en cuanto a la recolección de todo tipo de residuos para depositarlos en el lugar de confinamiento final.

La etapa de **preparación y construcción** del proyecto, implica el uso de maquinaria para el derribo de vegetación, transporte de trocería y material vegetal muerto, así como vehículos para el transporte de insumos. Mientras que la etapa de **operación** se puede requerir de vehículos para el transporte de requerimientos para la extracción, por lo que los residuos en esta etapa serán mínimos y a corto plazo.

El uso de equipos automotores conlleva la deposición de emisiones y residuos al ambiente, lo que hace necesaria la adopción de medidas precautorias adecuadas para minimizar los impactos adversos que se producen. En este sentido, surge la necesidad de implementar un plan de manejo de residuos que permita mantener las emisiones contaminantes en niveles aceptables.

II.2.8.1 Residuos no peligrosos

➤ Sólidos

Uno de los principales residuos a generar es; el suelo y los residuos vegetales producto del desmonte. La vegetación removida que cuenta con las dimensiones para ser aprovechada comercialmente será entregada a los ejidatarios para su venta, mientras que los que no son comerciales serán utilizados para realizar los acordonamientos que se proponen como medidas de restauración.

Otros residuos que pueden generarse en el transcurso de la obra son: papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio, que serán producto de los alimentos y de productos utilizados durante la construcción de los polvorines. Se estima que los trabajadores de la obra serán 12, mismos que podrán generar hasta 1 kg de basura por día, estos residuos serán recolectados por los mismos trabajadores y colectados en recipientes para posteriormente ser llevados al lugar de confinamiento en el poblado Canelas.

Los principales residuos son: botellas de plástico, cartón, papel, vidrios, latas de aluminio, madera, etc., a continuación se presenta un aproximado de los residuos que se generaran durante la vida útil del proyecto, para lo cual se estima un total de 12 trabajadores.

Cuadro II-12. Residuos sólidos no peligrosos

Tipo de residuo	Cantidad generada (kg/día/trabajador)	Cantidad generada (kg/mes²)	Total anual (kg)
Residuos de comida húmedos	0.08	28.8	345.6
Papel	0.02	7.2	86.4
Cartón	0.02	7.2	86.4
Plásticos (varios)	0.03	10.8	129.6
Vidrio	0.07	25.2	302.4
Otros	0.03	10.8	129.6
Total	0.34	90.0	1,080.0

➤ Líquidos

El proyecto no requiere de grandes cantidades de agua, solo se requiere para realizar las mezclas de concreto para la construcción de los polvorines, misma que podrá tomarse de la que se utiliza dentro del poblado Canelas y será llevada en tambos de 20 lts, y la que se requiere para la hidratación de los trabajadores la cual será comprada en garrafón.

En el caso de los desechos humanos, se colocaran baños portátiles y se solicitara a una empresa encargada del tratamiento de estos residuos para que se haga cargo.

➤ Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmosfera serán las relacionadas con los vehículos para el transporte del personal, trocería producto del desmonte y acarreo de mineral. Aunque estas no son cuantificables, se considera que con los mantenimientos preventivos y las verificaciones correspondientes, se mantendrán los límites permisibles por la legislación vigente.

➤ Emisiones de ruido

Los vehículos y principalmente la maquinaria involucrados en el proyecto, deberán ajustarse a la normatividad vigente, los niveles sonoros emitidos por los equipos utilizados en las obras, medidos en decibeles se presentara en la siguiente tabla:

Cuadro II-13. Límites máximos permisibles de decibeles

PESO BRUTO VEHICULAR Kg	LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES Db (A)
Hasta 3,000	79
Más de 3,000 y hasta 10,000	81
Más de 10,000	84

La maquinaria, vehículos y equipo que serán utilizados para la ejecución del proyecto se muestran a continuación así como los niveles de ruido que producen cada uno de ellos.

Cuadro II-14. Decibeles producidos por la maquinaria utilizada en el proyecto

Maquinaria	Peso bruto Aproximado (kg)	Decibelios producidos
Camión de volteo de 12 m ³	2,890	79
Cargador frontal	6,200	81
Compresor	1,091	79
Camioneta pick up	3,000	79

El ruido no ocasionará un impacto significativo en la población dado que los poblados más cercanos con mayor número de habitantes se encuentran aproximadamente a 8 km de distancia, además las condiciones de la zona permiten que el radio a donde llega el ruido sea menor, en el caso de los trabajadores todos contarán con el equipo de protección auditivo para evitar daños por el tiempo de exposición al ruido generado por las actividades de extracción.

II.2.8.2 Residuos peligrosos

Dentro del área del proyecto se generan residuos que por su composición pueden representar un peligro para los componentes ambientales suelo, agua, aire así como para la vegetación y fauna silvestre. Estos residuos únicamente corresponden a los que se generaran por los mantenimientos inesperados durante las actividades propias del proyecto, tal es el caso de gasolina, aceites gastados, estopas impregnadas, grasas mismos que serán almacenados en contenedores con tapa para posteriormente ser entregados a una empresas autorizada para su confinamiento final en el estado de Durango.

Durante todas las etapas del proyecto se evitará que los residuos entren en contacto directo con el suelo, por lo que durante el mantenimiento del equipo y maquinaria se utilizaran lonas o trapos absorbentes con lo que se evita que estos sean filtrados al suelo y contaminen el agua subterránea.

Los residuos considerados dentro del proyecto son los siguientes:

Cuadro II-15. Residuos generados por las actividades del proyecto

Nombre comercial	Nombre Técnico	Estado físico	Tipo de Envase	Etapas o procesos en que se emplea	Cantidad de uso mensual (lts/kg)	Cantidad de reporte	Características CRETIB ²						IDLH ³	TLV ⁴	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
							C	R	E	T	I	B				
Gasolina		Líquido	Recipiente plástico de 20 lts	Derribo y transporte de material e insumos Explotación del mineral y reparaciones de imprevistos.	2,500				X	X	X				Camioneta motosierra	NA
Aceite		Líquido	Recipiente plástico 20 lts.		300					X	X				Todos los vehículos	NA
Diésel		Líquido	Pipa		1,500				X	X	X				Maquinaria	NA
Grasas		Sólido	Recipiente plástico 20 kgs.		200					X					Maquinaria	NA

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

De acuerdo con los objetivos del Programa Forestal y de Suelos y al Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el Estado de Durango, la minería representa un impulso para mejorar las condiciones socioeconómicas a nivel estatal, por lo tanto, la inversión en infraestructura es indispensable para promover esta actividad. De acuerdo al panorama minero del estado de Durango 2018, la actividad minera ha tomado mayor auge en la actualidad debido a los incrementos en los precios de los metales y Durango es un importante productor tanto de minerales metálicos como no metálicos, ocupando los primeros lugares en la producción de oro y plata.

Por otra parte, el plan de desarrollo municipal de Canelas 2019-2022, menciona que la minería es parte fundamental del desarrollo del municipio, sin embargo no se lleva a cabo a gran escala, por falta mayor inversión ya sea para infraestructura que les facilite realizar las actividades tanto de exploración, extracción y beneficio, así como estudios que faciliten la ubicación de los yacimientos.

Por lo tanto, el presente proyecto es parte del desarrollo minero dentro de la región, pues invertirá en el aprovechamiento de mineral y generará empleos que a su vez incrementará el bienestar a nivel local y regional.

En base a lo anterior, se analizaron los instrumentos normativos que se relacionan con el cambio de uso de suelo, con lo cual, podemos determinar las acciones que debemos tomar para minimizar los impactos que pudiesen llegar a generarse con el desarrollo del proyecto y los instrumentos jurídicos aplicables que fueron analizados son los siguientes:

III.1 Programa de ordenamiento ecológico del Estatal (POEE)

De acuerdo a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA), el ordenamiento ecológico es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y 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.

El programa de ordenamiento ecológico no es un programa estático, sino que debe ser actualizado por los cambios drásticos que modifiquen el ecosistema y los cambios socioeconómicos dentro de la unidad ambiental definida, en este contexto el análisis de la unidad de gestión ambiental se obtuvo del Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango Actualizado en 2016, donde se especifica que el área para el desarrollo del presente proyecto se ubica dentro de la siguiente UGA:

Cuadro III-1. Ubicación del proyecto dentro de la UGA

No.	POLITICA	NOMBRE	USOS A PROMOVER	MUNICIPIOS	CRITERIOS DE REGULACION ECOLOGICA
106	Aprovechamiento	Sierra alta con cañones 7	Conservación de la Biodiversidad; Explotación Pecuaria de Caprinos; Aprovechamiento Forestal Maderable; Minería.	Canelas, Santiago Papatzi, Tamazula y Topia	BIO; GAN; FORM; MIN.

Los criterios de regulación y el cumplimiento del proyecto con estos, se presentan en la siguiente tabla:

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD				
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.	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Política Ambiental de Protección y/o Restauración.	Se realizará una plantación con especies de <i>Alvaradoa amorphoides liebm</i> (Sombrilla), <i>Quercus rugosa</i> (encino), <i>Senegalia berlandieri</i> (Frijolillo) con el propósito de compensar la vegetación removida por el CUS.
EXPLOTACIÓN PECUARIA				

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
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.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	No aplica para el presente proyecto, puesto que el área no se encuentra bajo aprovechamiento forestal y no se pretende practicar la actividad pecuaria.
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	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	El objetivo del proyecto no es la actividad pecuaria.
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>).		UGA con Política de Restauración y usos a promover de Explotación Pecuaria	No se realizarán actividades pecuarias. Las especies que se proponen para la siembra son nativas de la región.
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 periodos 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	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad, Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente 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.).	UGA con uso a promover de Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
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	Ley general de vida silvestre (Art. 19).	UGA con uso a promover de Conservación de la Biodiversidad y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	pequeñas aperturas según el tamaño del ganado y subir el nivel altura de acuerdo al tamaño del ganado pastando).			
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).	UGA con usos a promover de Explotación Pecuaria	No aplica para el presente proyecto.
APROVECHAMIENTO FORESTAL MADERABLE				
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.	UGA con so a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	El objetivo del presente proyecto no es el aprovechamiento forestal maderable, aunque no se establecerán barreras que afecten la movilidad natural de la fauna local.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, artículo, 132.	UGA con actividad forestal maderable y política de conservación, AFM a promover	No aplica para el presente proyecto.
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.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Se le dará control al material producido por el desmonte, mediante el acordonamiento del mismo.
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.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	Aunque no se pretende llevar a cabo el aprovechamiento forestal, se realizara el acordonamiento de material residual muerto para las áreas con poca cobertura vegetal, con lo cual se frenara la erosión de estas áreas. Construcción de 60 m ³ de presas C.A
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.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable.	No se modificarán el curso natural de los cuerpos de agua presentes en la zona, ya que no se construirá infraestructura adicional, además, específicamente en las áreas donde serán ubicadas las obras no pasa ningún cauce.
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.	UGA con uso a promover de Aprovechamiento Forestal Maderable y Explotación Pecuaria de Caprinos y/o Explotación Pecuaria de Bovinos.	No aplica para el presente proyecto.
MINERÍA				

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
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.	UGA con uso minero a promover.	La extracción de mineral será de forma semi manual pues el material se extraerá con palas y carretillas, no se utilizaran sustancias toxicas para su extracción. El proyecto contempla las medidas de compensación y restauración por CUS, como lo es la reforestación y obras de conservación de suelo.
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	UGA con uso minero a promover.	La operación del proyecto solo implica la utilización del camión de volteo para el transporte del mineral y el cargador frontal, así como los vehículos de transporte del personal y de insumos, por lo que se dará mantenimiento preventivo de forma mensual, para evitar inconvenientes. En caso de reparaciones dentro del área se colocaran lonas y/o trapos absorbentes para evitar derrames al suelo, además, de que todos los residuos que se generen serán colectados y entregados en un lugar autorizado para su disposición final.
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	UGA con uso minero a promover.	Se utilizarán vehículos que usarán gasolina los cuales tendrán un programa de mantenimiento preventivo para disminuir la emisión de gases, así como llevar a cabo las verificaciones en las empresas autorizadas.
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.	UGA con uso minero a promover.	Para la extracción del mineral no se utilizaran sustancias toxicas. En este caso los residuos sólidos peligrosos serán los que se generen por el mantenimiento de los vehículos, estos serán almacenados en envases con tapa y una vez llenos serán entregados a una empresa autorizada para el reciclado o confinamiento final en la ciudad de Durango.
URBANO				
URB01	El desarrollo de las zonas de reserva urbana deberá ser acorde a la disponibilidad de servicios que garanticen la calidad de vida de los pobladores y la exclusión de riesgos al medio ambiente.	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 3, Fracción L	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB02	No se deberán fomentar nuevos centros de población en áreas de protección y conservación y sus zonas aledañas, conforme al presente Programa de Ordenamiento Ecológico.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 3, Fracción XIII; 19 y 30.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB03	Se deberá promover el aumento de densidad poblacional en las	Ley General de Asentamientos Humanos	UGA correspondiente a las cabeceras	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
	áreas ya urbanizadas mediante la construcción de vivienda en terrenos baldíos.	artículos 13 Fracción VI y 35 Fracción VI.	municipales y UGA con cobertura de zona urbana	
URB04	Los asentamientos urbanos y las zonas naturales deberán protegerse de la contaminación y riesgo industrial, incorporando barreras naturales que conformen corredores con franjas anchas de especies vegetales nativas de amplia cobertura de copa y de tallas considerables, que funjan como filtros naturales de la contaminación urbana.	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado De Durango, Artículo 104, Fracción III	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB05	Con el fin de evitar procesos de erosión del suelo y riesgos a la vivienda y espacios públicos, la construcción se deberá desarrollar preferentemente en terrenos con pendientes menores al 30%.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo 3 Fracción XIII; 19; 30 y 51, Fracción XII.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB06	Para la definición de nuevas reservas territoriales para los asentamientos humanos, se deberá tomar en cuenta los proyectos de desarrollo urbano y el presente Programa de Ordenamiento Ecológico, así como la infraestructura existente.	Ley General de Asentamientos Humanos, artículo, 9 Fracción I, II y III; 15; 16, Fracción I a la IV; 18; 31; 34, Fracción I, II y III; 35, Fracción VIII, IX y X; 37; 39; 40, Fracción I y IV y 42 Fracción I, II y IV; Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, artículo, 23 Fracción I, II y III.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
URB07	No se fomentará el crecimiento de los asentamientos humanos en zonas aledañas a parques industriales o zonas potencialmente expuestas a catástrofes naturales.	Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 158.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales y UGA con cobertura de zona urbana	No aplica para el presente proyecto.
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.	UGA con cobertura de zona urbana y poblaciones menores a 1000 habitantes.	No aplica para el presente proyecto.
URB11	En el área urbana deberá contemplarse espacios verdes en una relación de superficie mínima de 9.0 m ² /habitante.	Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Artículo 4; 115; Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Durango, Artículo 3; Ley General de Desarrollo Urbano para el Estado de Durango, Artículo 4, Fracción II Ley General del Equilibrio Ecológico y la	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.

CLAVE	CRITERIO DE REGULACIÓN	FUNDAMENTACIÓN LEGAL	REGLA DE ASIGNACIÓN	CUMPLIMIENTO CON EL CRITERIO DE REGULACIÓN
		Protección al Ambiente, Artículo 1, Fracción I; Ley de Gestión Ambiental Sustentable para el Estado de Durango, Artículo 1, Fracción I		
URB12	Se recomienda la utilización de fertilizantes orgánicos tales como estiércol, humus de lombriz, turba, composta, entre otros para su incorporación a las áreas verdes de parques, camellones y jardines urbanos.	Artículo 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB13	Los camellones, banquetas y áreas verdes públicas deberán contar preferentemente con vegetación nativa de la región, y considerando la biología y fenología de las especies para su correcta ubicación en áreas públicas.	Ley de Desarrollo Rural Sustentable artículos 5 Fracción IV, 7 Fracción V y VI y 55 Fracción V y VI; Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable artículos 12 Fracción VIII y XXIX, 13 Fracción XV, 15 Fracción XII, 30 Fracción V, 33 Fracción IV, V, X, XIII y XIV, 58 Fracción I, 117, 127, 128 Fracción III y 131; Ley General de Vida Silvestre; NOM-060-SEMARNAT-1994 Numerales 4.1, 4.2, 4.4, 4.5 y 4.6	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB14	Se deberá de respetar la vegetación arbustiva y arbórea que existe en los cauces, márgenes y zona federal de los ríos y arroyos que existan dentro de las áreas urbanas y asentamientos humanos.	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB15	Se deberá proteger, restaurar y mantener la infraestructura asociada a las corrientes de agua que circulan en los asentamientos urbanos, de acuerdo a las necesidades de la misma.	Ley de Aguas Nacionales, Artículo 7, Fracción II, IV, V	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.
URB16	En todos los asentamientos humanos deberán contarse con equipamiento e infraestructura adecuados a las condiciones topográficas y de accesibilidad a la zona para la recolección, acopio y manejo de los residuos sólidos urbanos que sean generados.	Ley General de Asentamientos Humanos artículos 3 Fracción XIII, 19, 30 y 51 fracción XII.	UGA correspondiente a las cabeceras municipales	No aplica para el presente proyecto.

La ubicación del proyecto dentro de la UGA se presenta en el **Anexo 4d**

III.2 Plan nacional de desarrollo

En base al Plan nacional de Desarrollo 2019-2024, el proyecto es congruente con los objetivos de la economía para el bienestar y Política social, pues con la generación de empleos se podrá tener mayor acceso a servicios y productos.

Específicamente se puede vincular el proyecto con el objetivo de desarrollo sostenible, pues el gobierno está comprometido con garantizar un desarrollo sostenible que no solo beneficie a las generaciones presentes, si no que se garantice el bienestar de las generaciones futuras, por lo que vigilará que las actividades que se realicen no comprometan los recursos, por lo tanto el proyecto aplicará las medidas de protección, restauración y mitigación remediación para evitar la alteración de los recursos ambientales.

Así, mismo, el proyecto se puede considerar dentro del eje 3 Economía, pues con la inversión en infraestructura para continuar con las actividades mineras, se pueden incrementar las fuentes de empleo, beneficiando principalmente a los pobladores locales, pues con los ingresos generados se puede acceder a mayor número de servicios. Por otra parte se puede beneficiar el flujo económico a nivel regional.

III.3 Plan de Desarrollo Estatal

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.

Durango ocupa los primeros lugares en cuanto a producción de minerales metálicos como oro y plata, actualmente la demanda de estos productos ha ido en aumento debido a la demanda en los mercados y al aumento en su precio, por lo que las empresas mineras han incrementado el interés en esta actividad aumentando la inversión en infraestructura para su desarrollo.

La minería metálica ofrece opciones de desarrollo para las comunidades más marginadas, mediante la generación de empleos y el apoyo con obras sociales.

Dentro de los objetivos del programa estatal 2016-2022 con los que se vincula este proyecto destacan los siguientes:

3.- Impulsar la industria minera en el estado

- 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.
- 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.

Por lo tanto, obtener la autorización para explotar una mina de forma legal permitirá cumplir con los objetivos del PND, pues se apoya a pequeños propietarios para la explotación de nuevos yacimientos de mineral, además con la venta de mineral se generan empleos que benefician no solo a los trabajadores, si no que al haber mayor flujo económico se beneficia al municipio y de manera general al estado, pues el mineral es vendido a nivel nacional.

III.4 Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Canelas

De acuerdo al plan municipal de desarrollo del municipio de Canelas 2019 -2022, la actividad minera ha sido una de las actividades económicas de mayor tradición en el municipio, sin embargo no se ha desarrollado a un nivel óptimo debido principalmente a la infraestructura, apoyo financiero, mano de obra y técnica capacitada que contribuya al desarrollo eficientemente de esta rama industrial.

Actualmente la minería se está desarrollando a gran escala, por lo que dentro del plan de desarrollo se plantean los siguientes objetivos y metas en cuanto a la minería:

Objetivo

Detectar nuevas oportunidades de desarrollo de la minería en el Municipio mediante trabajos de exploración.

Metas

- Fortalecer el sector mediante la disponibilidad de recursos económicos Estatales y Federales.

- Definición de un Plan Micro regional para el desarrollo de la actividad extractiva.

Acciones

- Definición de un equipo de trabajo al interior del Ayuntamiento responsable de la promoción minera en el Municipio.
- Establecer comunicación con el Fideicomiso Fondo Minero y el Consejo de Recursos Mineros con la finalidad de canalizar recursos a la actividad de exploración y determinación de reservas.
- Elaborar un estudio alternativo de aprovechamiento minero, determinando nuevos horizontes para la actividad.
- Implementar una política de la relación permanente con empresas mineras de la zona, con la finalidad de firmar Convenio de coordinación de acciones.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el plan de desarrollo municipal, dado que es un proyecto de explotación de minerales en una mina que ya se había explotado de forma gambusina hace varios años y que actualmente se está invirtiendo para reactivarla y generar beneficios no solo para el propietario sino a nivel municipal y regional.

III.5 Normas oficiales mexicanas

El presente proyecto se vincula directamente con las siguientes normas oficiales mexicanas.

- **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.

EL proyecto se vincula a esta NOM dado que se utilizarán vehículos que usan gasolina, estos servirán para el transporte del personal, transporte de materiales para la explotación, así como para extraer el material vegetal susceptible de aprovechamiento.

Para dar cumplimiento a lo establecido en la NOM, se dará mantenimiento preventivo a los vehículos y se realizarán las verificaciones correspondientes dentro de empresas autorizadas para este fin.

La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial corresponde a la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, la Secretaría de comunicaciones y Transportes, así como a los Gobiernos del Distrito Federal y de los Estados, y en su caso de los municipios, en el ámbito de sus respectivas atribuciones.

- **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.

Los residuos peligrosos, en cualquier estado físico, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, inflamables, tóxicas, y biológico-infecciosas, y por su forma de manejo pueden representar un riesgo para el equilibrio ecológico, el ambiente y la salud de la población en general, por lo que es necesario determinar los criterios, procedimientos, características y listados que los identifiquen.

Las grasas, el combustible y los aceites que utilizan los vehículos son considerados como residuos peligrosos, y aunque los cambios de aceites y el propio mantenimiento de los vehículos se llevaran a cabo en lugares especializados para ello, es obligatoria la observancia de la presente norma oficial mexicana para su cabal cumplimiento y la identificación de la peligrosidad de un residuo.

- **NOM-059- SEMARNAT-2010 y su modificación publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019.** 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.

A nivel regional del presente proyecto están reportadas especies catalogadas en dicha Norma, por lo que es de vital importancia dar cabal cumplimiento y protección a las especies catalogadas en la presente norma mexicana, mediante la aplicación de un programa de rescate que permita la sobrevivencia de dichas especies.

- **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.

La Vinculación de esta Norma Oficial mexicana se da con lo establecido en el Inciso 3.13 el cual dice:

3.13 Remoción. *La extracción total o parcial en una superficie arbolada,* Tal es el caso ya que el proyecto precisa la remoción total de los individuos, vegetación que no será recuperada hasta el término de la vida útil del proyecto, por lo que se proponen una serie de medidas de restauración y compensación por la pérdida de vegetación.

El incumplimiento de la presente norma oficial mexicana será sancionado conforme a lo dispuesto por la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, la Ley Forestal y demás Ordenamientos jurídicos aplicables.

- **NOM-077-SEMARNAT-1995.** Que establece el procedimiento de medición para la verificación de los niveles de emisión de la opacidad del humo proveniente del escape de los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, prevén que la calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país y que las emisiones de contaminantes atmosféricos provenientes entre otras, de fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas.

En el presente proyecto, entre las fuentes móviles que generan emisiones contaminantes a la atmósfera se encuentran los vehículos automotores en circulación que usan diésel como combustible.

- **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.

Las emisiones de ruido proveniente de los vehículos automotores, pueden llegar a alterar el bienestar de las personas por motivo de la exposición a este factor, sin embargo en el campo de aplicación de la presente norma se exceptúan los trascabos y la maquinaria pesada, por lo que el incremento de ruido en la aplicación del presente proyecto no será significativo, sin embargo es de observancia obligatoria para darle cabal cumplimiento a la presente norma mexicana respetando los niveles máximos permisibles de ruido en función del peso bruto vehicular de los equipos o maquinaria utilizada.

- **NOM-023-STPS-2003.** Trabajos en minas-condiciones de seguridad y salud en el trabajo.

Al ser una mina subterránea existen muchos riesgos para los trabajadores que ingresarán a esta, por lo que se debe cumplir con las especificaciones de seguridad, para evitar accidentes. El personal debe contar con equipo de seguridad como son cascos, botas, guantes y overol, además al ser una obra que será operada completamente con maquinaria, se deben colocar los soportes adecuados para el techo y las paredes para evitar derrumbes dentro de las áreas de trabajo. EL cumplimiento de la NOM, estará a cargo del propietario, del responsable técnico y las dependencias de gobierno PROFEPA y SEMARNAT.

III.6 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, tal es el caso del presente Proyecto de Cambio de Uso de Suelo. Así mismo, 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 fracción X, 28 fracción III y VII, 30 primer párrafo y los siguientes artículos, 5º Inciso L) fracción I y O) fracción III, 12, 14, 17 y 49 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 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98 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 III del Reglamento de la LGEEPA. Considerando este último artículo **EL PROYECTO PRETENDE ELIMINAR VEGETACIÓN CORRESPONDIENTE A BOSQUE DE PINO-ENCINO; 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.**

Considerando lo anterior el presente proyecto se vincula directamente con la LGEEPA y LGDFS por tratarse de actividades que requieren de realizar un cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura minera, en este sentido y aplicando lo establecido en el artículo 14 del reglamento de la LGEEPA, la evaluación ambiental deberá estar vinculada a la guía del Sector de Cambio de Uso de Suelo.

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

III.6.1 Leyes:

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

El presente proyecto, cumplirá con lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA, en el cual menciona que la evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos.

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

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Por encontrarse en una zona de recursos forestales, el presente proyecto estará regido por la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, dado que para llevar a cabo la obra propuesta será necesario realizar el cambio de uso de suelo de forestal a infraestructura, como lo establece en sus artículos 68 Fracción I, 69 Fracción I, 93, 94, 95, 96, 97 y 98.

Debido a que el presente proyecto involucra el cambio de uso de suelo para su establecimiento y operación, y en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 10 Fracción XXX, el cual menciona que son atribuciones de la federación expedir, por excepción, las autorizaciones de cambio de uso del suelo de los terrenos forestales, así como controlar y vigilar el uso del suelo forestal, así mismo el Artículo 14 Fracción XI, 68 Fracción I y 69 Fracción I, mencionan que la secretaria ejercerá las atribuciones de expedir por excepción las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Debido a lo anterior el presente proyecto se vincula perfectamente en lo establecido en la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, ya que involucra lo establecido en los apartados mencionados.

Ley Minera

De manera general, el proyecto se relaciona directamente con la Ley minera, pues el objetivo principal de este, es la explotación de minerales, aunque específicamente se pueden mencionar los siguientes artículos:

Artículo 4. *Son minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyen depósitos distintos de los componentes de los terrenos los siguientes:*

*I. Minerales o sustancias de los que se extraigan antimonio, arsénico, bario, berilio, bismuto, boro, bromo, cadmio, cesio, cobalto, cobre, cromo, escandio, estaño, estroncio, flúor, fósforo, galio, germanio, hafnio, hierro, indio, iridio, itrio, lantánidos, litio, magnesio, manganeso, mercurio, molibdeno, niobio, níquel, **oro**, osmio, paladio, **plata**, platino, plomo, potasio, renio, rodio, rubidio, rutenio, selenio, sodio, talio, tantalio, telurio, titanio, tungsteno, vanadio, zinc, zirconio y yodo.*

EL presente proyecto consiste en la explotación de una beta para extraer mineral que contiene oro y plata, el cual será vendido a granel a la planta de beneficio de conveniencia.

En su **Artículo 7 menciona**. Son atribuciones de la Secretaría:

I.- Regular y promover la exploración y explotación, al igual que el aprovechamiento racional y preservación de los recursos minerales de la Nación;

EL presente estudio, reúne las especificaciones para la explotación de los minerales, así como las medidas de mitigación y restauración a realizar para minimizar los impactos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto, lo cual le da a la Secretaría la posibilidad de analizar y regular el aprovechamiento de minerales dentro del área propuesta.

Artículo 10. *La exploración y explotación de los minerales o sustancias a que se refiere el artículo 4, así como de las salinas formadas directamente por las aguas marinas provenientes de mares actuales, superficial o subterráneamente, de modo natural o artificial, y de las sales y subproductos de éstas, sólo podrá realizarse por personas físicas de nacionalidad mexicana, ejidos y comunidades agrarias, pueblos y comunidades indígenas a que se refiere el artículo 2o. Constitucional reconocidos como tales por las Constituciones y Leyes de las Entidades Federativas, y sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, mediante concesiones mineras otorgadas por la Secretaría.*

El promovente será una persona física y cuenta con los permisos necesarios por parte de los propietarios del predio donde se localiza la beta a ser explotada.

III.6.2 Reglamentos

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente LGEEPA

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

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

EL proyecto consiste en la explotación de mineral en mina subterránea, para lo cual se requieren obras auxiliares como lo son una tepetatera, un terrero y dos polvorines.

Por otra parte, en el inciso **O**), menciona: CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:

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

Por lo anterior expuesto el proyecto estará vinculado a lo establecido al reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación al Impacto Ambiental, ya que implica la realización de un proyecto de cambio de uso de suelo en áreas forestales para la construcción de infraestructura minera.

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

Específicamente el proyecto estará vinculado con el **artículo 12**, que establece lo siguiente:

La manifestación de impacto ambiental, en su modalidad particular, deberá contener la siguiente información:

I. *Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;*

II. *Descripción del proyecto;*

III. *Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación sobre uso del suelo;*

IV. *Descripción del sistema ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto;*

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales;

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales;

VII. Pronósticos ambientales y, en su caso, evaluación de alternativas, y

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores.

Por otra parte, el proyecto estará vinculado con el **artículo 120**, que establece lo siguiente:

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

I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;

II. Lugar y fecha;

III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y

IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

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

III.1 Ubicación del proyecto dentro de las Áreas Naturales Protegidas y regiones prioritarias para la conservación

III.1.1 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.

El presente proyecto **NO** se encuentra dentro de ninguna de las ANP, establecidas para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a**.

III.1.2 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. Este programa 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. Estas áreas fueron revisadas por la coordinación del programa AICAS y se constituyó una base de datos. La información gráfica recabada incluye los mapas en un sistema de información geográfica de la CONABIO para consulta al público (<http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicasmapa.html>).

El presente proyecto **NO** se encuentra dentro de ninguna de las AICA's, establecidas para el estado de Durango, como se puede observar en el **Anexo 4a**.

III.1.3 Regiones Terrestres prioritarias (TRP)

Las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), en particular, tiene como objetivo la determinación de unidades estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, donde destaque la presencia de una gran riqueza ecosistémica y específica comparativamente mayor respecto a las áreas que no están incluidas en estas regiones, además pretende una integridad ecológica funcional significativa para su conservación y persistencia de sus componentes. En este contexto, el programa RTP 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 se encuentra fuera de las RTP establecidas para el estado de Durango, su ubicación se presenta en el **Anexo 4b**.

III.1.4 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

La CONABIO tiene como función coordinar, apoyar y promover acciones relacionadas con el conocimiento y uso de la diversidad biológica mediante actividades orientadas a la conservación y manejo sustentable. 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.

En este contexto el Predio se localiza dentro de la siguiente RHP.

- **RHP CUENCA ALTA DE LOS RÍOS CULIACAN Y HUMAYA (Número 20).** Tiene una extensión de 10 367.54 km². Sus principales recursos hídricos lénticos son las presas Adolfo López Mateos y Sanalona y los cauces principales son los ríos Culiacán, Tamazula, Humaya y Badiraguato. Presenta climas que van desde los cálidos a semisecos, con una temperatura media anual de entre 12 y 24 °C y una precipitación total anual que va de los 600 a los 1 200 mm. Su actividad económica principal es la forestal, agrícola pesquera y acuicultura. Tipos de vegetación: bosque tropical caducifolio, de abetos, de encino, de pino-encino y manchones de mesófilo. En las laderas de las grandes cañadas del río Humaya hay chaparrales y cambios drásticos de vegetación (manchones de bosque mesófilo). Flora característica: bosques de abetos de *Abies duranguensis* y azul *Picea chihuahuensis*. Ictiofauna característica: *Awaous transandeanus*, *Dorosoma smithi*, *Hyporhamphus rosae*, *Poeciliopsis latidens*, *P. prolifica*. Endemismo de peces *Poeciliopsis monacha*; de anfibios y de aves *Euptilotis neoxenus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Especies amenazadas: de peces *Campostoma ornatum*, *Oncorhynchus chrysogaster* y la nutria *Lutra longicaudis annectens*, por desecación de ríos, cacería y degradación del hábitat; de aves *Aquila chrysaetos*, *Euptilotis neoxenus*, *Falco peregrinus*, *Rhynchopsitta pachyrhyncha*. Los principales problemas que se presentan dentro de la región son la Modificación del entorno para construcción de presas, generación de energía eléctrica, explotación forestal y deforestación acelerada, así como la contaminación por el abuso de agroquímicos en la planicie costera; desechos mineros en los altos; uso de herbicidas en campañas antinarcóticos, desechos domésticos y descarga de residuales.

III.1.4.1 Vinculación del proyecto con la RHP

La vinculación de la Región Hidrológica Prioritaria denominada **Cuenca Alta de los Ríos Culiacán y Humaya** radica en los resultados obtenidos en el presente estudio, los cuales nos indican que los recursos de Suelo, Agua, Biodiversidad, así como la Captura de Carbono no se pondrán en riesgo, de igual forma para cada impacto generado se está proponiendo una obra de mitigación, que nos garantice la protección a estos recursos.

Los resultados obtenidos para cada concepto se detallan en los apartados correspondientes, así mismo a razón que el presente proyecto se encuentra inmerso dentro de esta Región Prioritaria, es de observancia obligatoria la conducción de lo siguiente:

- ❖ Identificación de flora y fauna que se pueda encontrar en algún estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- ❖ Se aplicara un programa de rescate para especies de Fauna consideradas en la NOM-059.
- ❖ Reportar si se encuentran nidos o hábitats de aves que se encuentren en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a las autoridades de la CONABIO.
- ❖ Prohibir la caza de aves.
- ❖ Prohibir la tala clandestina.
- ❖ Evitar contaminar los cuerpos de agua superficiales y subterráneos con sustancias consideradas como peligrosas.

- ❖ Al momento de la construcción de las obras, respetar la ingeniería del proyecto para minimizar el impacto a la modificación del entorno.
- ❖ Disminuir la generación de sedimentos mediante obras de conservación de suelos.
- ❖ Ampliar las aéreas de captación e infiltración de aguas pluviales mediante reforestaciones propuestas en el presente documento de cambio de uso de suelo.

La ubicación del proyecto dentro de las RHP establecidas en el estado de Durango se presenta en el **Anexo 4c**.

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

Inventario ambiental

Existe una relación estrecha entre los patrones de distribución de las especies vegetales, el medio físico, la fauna y las actividades antropogénicas estas últimas alteran dichos patrones como un agente externo al modificar las etapas sucesionales o al mantener una en particular como es el objeto de los CAMBIOS DE USO DE SUELO. Sin embargo no se ha definido de manera clara y precisa la influencia de los factores presentes, ya que las relaciones entre ellos son complejas y no actúan en forma aislada y es frecuente que se den relaciones complementarias y antagónicas (Rzedowski, 1978). 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 planeación. En gabinete se definieron las actividades a desarrollar durante la elaboración del documento técnico, 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, así como el señalamiento del área por medio de marcas con pintura en los árboles o marcas con cinta de seguridad y de acuerdo a las condiciones del área se pudieron definir los sitios que requieren de obras de restauración.

Durante el inventario de vegetación, 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

De acuerdo a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto y al tipo de obra a realizar, se decidió realizar un **MUESTREO ALEATORIO** en la superficie propuesta a cambio de uso de suelo. En total se levantaron 4 sitios circulares de 500 m² o el equivalente a un radio de 12.62 m.

Las características del sistema de muestreo se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-1. Esquema de muestreo dentro del área del proyecto

Predio	Superficie total	Polígono	Superficie CUS	Número de sitios	Tamaño	Superficie muestreada	IM (%)
La Mesa	48.967	1	0.695	4	500	0.200	28.78
TOTAL	48.967		0.695	4	500	0.200	28.78

Con los datos colectados en campo, se analizaron en gabinete los parámetros principales y de acuerdo al tipo de vegetación presente, se clasificaron en dos clases de diámetro, los primeros corresponden a individuos con diámetros menores a 10 cm y los segundos a diámetros mayores a los 10 cm.

En el caso de los diámetros menores únicamente se calculó el número de individuos y un promedio de su altura y diámetro así como área basal que representan dentro del área del proyecto, mientras que para los individuos mayores además de los parámetros anteriores también se obtuvo un volumen por especie a eliminar dentro del área propuesta a CUS.

Cálculo del volumen por especie

Para el cálculo del volumen únicamente se sometieron a este procedimiento los individuos maderables y que presentan un diámetro mayor o igual a 10 cm. Las ecuaciones para determinar el volumen rollo total árbol de las especies fueron tomadas de los parámetros establecidos en el sistema biométrico generado para la UMAFOR 1004 (Topia-Canelas), a razón de que los predios afectados por el proyecto, se encuentran inmersos dentro de esta UMAFOR, los parámetros son los siguientes:

Cuadro IV-2. Parámetros para la estimación del volumen por especie

	Expresión	Especie
VTA	$0.000091 * (Dn ^ 1.835214) * (At ^ 0.943586)$	<i>Pinus durangensis</i>
VTA	$0.000112 * (Dn ^ 1.839424) * (At ^ 0.891298)$	<i>Pinus arizonica</i>
VTA	$0.000198 * (Dn ^ 1.724241) * (At ^ 0.830374)$	<i>Pinus leiophylla</i>
VTA	$0.00012 * (Dn ^ 1.844986) * (At ^ 0.844986)$	<i>Pinus teocote</i>
VTA	$0.000104 * (Dn ^ 1.858757) * (At ^ 0.838757)$	<i>Pinus ayacahuite</i>
VTA	$0.000076 * (Dn ^ 1.782895) * (At ^ 1.064709)$	<i>Pinus herrerae</i>
VTA	$0.000056 * (Dn ^ 1.870888) * (At ^ 1.006031)$	<i>Juniperus sp</i>
VTA	$0.000079 * (Dn ^ 1.906772) * (At ^ 0.870624)$	<i>Quercus sideroxyla</i>

Especies 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 **Bosque de pino-encino** de acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación **serie VI** editada por INEGI en 2017, en los cuales se derribarán los individuos necesarios para permitir el cambio de uso de suelo propuesto y sus características se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-3. Número de árboles y especies a remover para los individuos menores a 10 cm

Predio	Estrato	Especie	Nombre Común	No Ind	DN (cm)	AT (m)	AB (m ² /ha)
La Mesa	Arbóreo	<i>Cornus Disciflora</i>	Mimbre Canelo	24	6.00	4.50	0.0218
	Subtotal			24	6.00	4.50	0.0218
	Arbustivo	<i>Bocconia arborea</i>	Palo del Diablo	17	6.80	4.20	0.0666
		<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	7	1.00	3.00	0.0003
	Subtotal			24	3.90	3.60	0.0669
	Herbáceo	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate liendrilla	35	1.00	0.20	0.0003
		<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	261	1.43	0.55	0.0044
				296	1.21	0.38	0.0046
	Total			344	3.70	2.83	0.0933

Las especies afectadas con diámetros mayores a 10 cm se presentan en el cuadro siguiente.

Cuadro IV-4. Número de árboles y especies a remover para los individuos mayores a 10 cm

Predio	Estrato	Especie	Nombre común	Ind	DN (cm)	At (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /rta)
La Mesa	Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	17	41.56	10.44	1.8499	8.195
		<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	21	24.06	7.83	1.0658	5.350
		<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	17	11.67	6.25	0.1845	0.577
		<i>Cornus Disciflora</i>	Mimbre Canelo	3	10.00	6.00	0.0273	0.086
		<i>Ipomoea arborecens</i>	Palo Blanco	28	27.73	8.53	2.3390	11.309
		<i>Pinus douglasiana</i>	Pino	3	35.00	13.00	0.3343	2.311
		<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	3	14.00	7.00	0.0535	0.223
		<i>Quercus albocincta</i>	Encino	10	31.25	10.50	0.8289	4.522
		<i>Quercus radiata</i>	Encino	14	33.50	12.50	1.2413	7.923
		<i>Quercus rugosa</i>	Encino	7	14.00	10.00	0.1157	0.730
	Subtotal			123	24.28	9.21	8.0401	41.226

Predio	Estrato	Especie	Nombre común	Ind	DN (cm)	At (m)	AB (m ² /ha)	VTA (m ³ /rta)
	Arbustivo	<i>Bocconia arborea</i>	Palo del Diablo	3	10.00	6.00	0.0273	0.086
		<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	17	26.33	12.33	1.2828	7.529
		<i>Senna atomaria</i>	Árbol Vaina	63	11.77	16.40	0.5974	3.239
	Subtotal			83	16.03	11.58	1.9075	10.854
	Total			206	20.15	10.39	9.9476	52.080

Las especies que cuentan con características para ser comercializadas, serán dimensionadas de acuerdo a las medidas del arbolado y serán entregados a los propietarios del predio para que sean vendidas. En el caso de la vegetación que no es comercial se utilizará para realizar actividades de restauración dentro de áreas con posibles problemas de erosión.

IV.1 Delimitación del área de influencia

El proyecto se ubica en la parte **Oeste** del estado de Durango, la delimitación del área de influencia se determinó en base a los componentes ambientales y sociales que se verán involucrados o en su caso se verán modificados por el desarrollo de las actividades del proyecto ya sea directa o indirectamente.

En este sentido se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

a) Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en eliminar la vegetación existente en el polígono propuesto para la apertura de una bocamina, así como el acondicionamiento de una tepetatera, un terrero y dos polvorines, para lo cual se propone una superficie de **0.695 has.**

El total de las obras propuestas son permanentes, pues permanecerán durante la vida útil del proyecto minero y una vez terminada su vida útil se procederá a restaurar el sitio.

No se consideran obras asociadas pues existe la infraestructura necesaria dentro del poblado Canelas, además el personal será contratado de la misma región por lo que no será necesario establecer campamentos o comedores.

b) Factores sociales

El poblado más importante dentro del área de influencia es Canelas que cuenta con todos los servicios necesarios para satisfacer las necesidades de las localidades menos pobladas, como son: servicio de luz, drenaje, agua entubada, salud, educación y servicios económicos como venta y compra de insumos.

También existen poblaciones pequeñas que corresponden a rancherías pues cuentan con menos de 100 habitantes y no cuentan con todos los servicios básicos, por lo que el desarrollo del presente proyecto, les permitirá mejorar sus condiciones de vida al contar con empleos bien remunerados ya sea dentro de la mina o fuera de ella en la venta de insumos.

c) Rasgos geomorfoedafológicos

Otro aspecto que se consideró en la delimitación del sitio fue a nivel regional que considera elementos como el clima, geología, suelo, fisiografía, hidrología superficial y subterránea y los aspectos socioeconómicos, 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 a desarrollar, la descripción detallada de estos factores se presenta en el apartado IV.2 del presente documento.

Otro factor a considerar fue el tipo de vegetación presente, ya que serán modificados por el cambio de uso de suelo, puesto que se modificará la cobertura y composición de especies a nivel regional.

Por lo tanto, al definir el área de influencia se integraron los factores sociales, económicos y ambientales, para lo cual se buscará en todo momento aplicar las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas para evitar

dichos conflictos, por lo que, la superficie considerada en la delimitación del área de influencia es de **2,601.15 has.**, de las cuales solo **0.695 has (0.03%)** del total será afectada por el cambio de uso de suelo.

Los recursos bióticos se encuentran modificados en escala menor por las actividades productivas que se desarrollan dentro de la zona, existen caminos de terracería dentro del área de influencia que han modificado la vegetación con anterioridad, así mismo, existen áreas que han sido impactadas por actividades agrícolas, las cuales no fueron restauradas en su momento, por lo que en el presente proyecto se propone realizar obras de restauración en áreas ya afectadas.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

De acuerdo al artículo 3 fracción XXIV de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEPA), el ordenamiento ecológico es, el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y 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.

Por lo que para el análisis de los cambios generado por el cambio de uso de suelo, se debe tomar en cuenta el ordenamiento ecológico (**OE**) a nivel local cuando se cuente con él, de lo contrario se toma en cuenta el OE estatal, tal es el caso del presente proyecto en el cual no se cuenta con un Ordenamiento ecológico a nivel municipal, por lo que se tomó en cuenta el OEE.

Por lo tanto el Sistema ambiental está basado en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) que establece el OEE, la cual corresponde a la **No. 106 Sierra Alta con Cañones 7**, por lo que la descripción de los factores bióticos y abióticos, están basados en esta superficie.

La región donde se encuentra el área del proyecto no es susceptible de sismos según el Servicio Geológico Mexicano que clasifica la región dentro de la zona como B "Penisísmica", sin embargo, por encontrarse en una zona montañosa, se tienen riesgos de deslizamientos de laderas sobre todo en áreas con pendientes muy pronunciadas y aunque el área del proyecto se encuentra en una zona con una pendiente alta, no se considera un riesgo para su desarrollo puesto que no se construirá infraestructura que requiera el corte del terreno y que desestabilice los taludes.

Según el atlas de riego, esta región presenta un valor alto en cuanto al grado de vulnerabilidad ante el cambio climático y un grado de resiliencia bajo, esto se debe a que se encuentra en la zona de las quebradas, donde la vegetación juega un papel importante para la captación de agua y absorción de gases de efecto invernadero, por lo que al afectar el ecosistema de esta región, se afecta el medio ambiente a nivel regional, en el caso del presente proyecto las cantidades de gases son mínimas, ya que solo serán las que se generan por la combustión de los combustibles, aunque cabe destacar que dentro de la misma región se han realizado desmontes sin medidas de restauración que han afectado de manera más relevante que con el desarrollo del proyecto, además que se propone la restauración y compensación por el CUS.

El relieve de la región es muy variable, presentando elevaciones desde los 300 hasta los 2980 msnm, puesto que se encuentra dentro de las zonas de la sierra, las pendientes oscilan de entre 0 a 47% las más representativas entre 10 y 25°, aunque las partes más altas de la UGA se representan por pendientes arriba del 30%. Por otra parte, las exposiciones indican que el terreno se encuentra mayormente expuesto al sol pues las exposiciones están mayormente al este y al sur, lo cual indica que el terreno es de una productividad media.

El clima a nivel **SA** presenta una variación muy fuerte debido principalmente a su rango altitudinal, lo que hace que el clima en las partes más hacia el suroeste sean más cálidos, mientras que en las partes de la sierra, como lo es donde se localiza el proyecto el clima es templado, por lo que el tipo de suelo también es muy variable, aunque los más representativos son de tipo Regosol, este se encuentra mezclado con subtipos de suelo como arénico, eútrico, esquelético, son suelos delgados y pedregosos, aunque son aptos para la agricultura, sin embargo, esta actividad se desarrolla a mayor escala en las partes más planas, al ser pedregosos son muy susceptibles a la erosión sobre todo en pendientes fuertes y con mucho contenido de arcilla, por lo que se deben aplicar medidas de restauración de suelo para evitar el riesgo de erosión.

El uso del agua es principalmente para el uso agrícola y consumo humano, a nivel **SA** el cauce principal es el Río Tamazula que es permanente, mientras que a nivel área de influencia existen cauces de tipo intermitente los cuales sirven para abastecer las necesidades básicas de los habitantes locales, el proyecto no requiere el uso de agua en grandes cantidades para su desarrollo y la que se requiere será tomada de los sitios de abastecimiento en el poblado de Canelas y será transportada en tambos de 200 lts.

Con el propósito de identificar de manera más específica los efectos que se generaran con el desarrollo del proyecto, se delimito el **área de influencia (AI)**, en la cual se describieron los aspectos bióticos y abióticos con el fin de determinar cuáles son las actividades más compatibles con el desarrollo del proyecto y de esta manera proponer las medidas de restauración, mitigación y compensación adecuadas.

El **AI** se basó inicialmente en la delimitación de las microcuencas de influencia, puesto que es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiese ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente, por lo que se considera como la unidad adecuada para definir los impactos que se verán reflejados tanto a nivel cuenca como ordenamiento ecológico, puesto que, es dentro de esta área donde ocurren interacciones individuales entre los aspectos social, económica y ambiental y todas las actividades aquí realizadas se verán reflejadas a nivel cuenca, aunque para mayor apreciación de los cambios que puede generar el desarrollo del proyecto, se delimito una submicrocuenca, está basada en los escurrimientos de la zona y en los aspectos sociales que se verán involucrados en este caso los poblados más cercanos y el poblado de Canelas que es el que mayor influencia tendrá socialmente, pues es de donde se abastecerán los insumos necesarios para realizar la explotación de los minerales.

De la misma forma, se analizaron los aspectos ambientales a un nivel más específico, dado que a partir de aquí se pueden definir con mayor precisión los cambios que se generaran con el cambio de uso de suelo.

A continuación se presenta la descripción de los principales factores bióticos y abióticos en los que se puede presentar una modificación por el desarrollo del proyecto, mismos que serán contrarrestados con las medidas de mitigación propuestas en el capítulo VI, este análisis se realizó desde el punto de vista del sistema ambiental (SA) del área de influencia (IA) y dentro del proyecto.

Esto con el propósito de conocer la magnitud de los impactos que generara el desarrollo del proyecto y poder determinar las medidas de restauración, mitigación y compensación más adecuadas para minimizar los impactos y llevar a cabo un desarrollo del proyecto compatible con el medio ambiente.

En la siguiente figura se puede observar la ubicación del proyecto respecto al Sistema ambiental, el área de influencia definida y el área del proyecto.

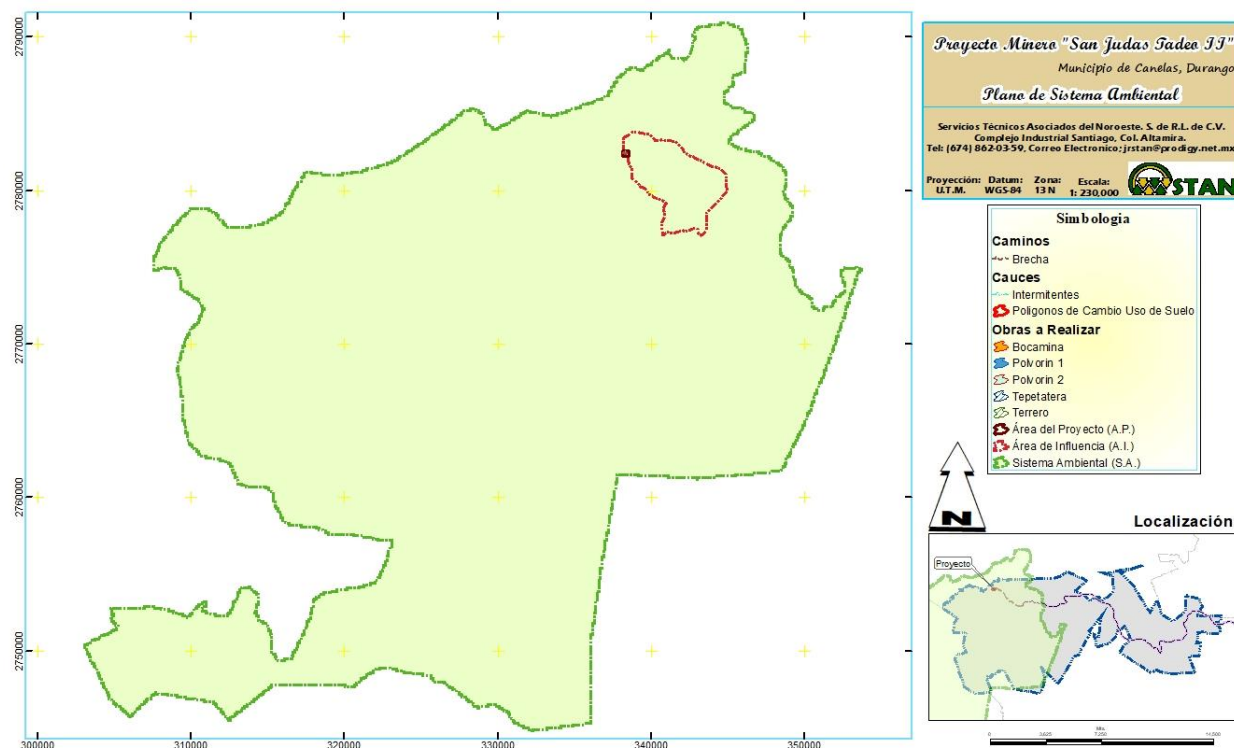


Figura IV-1. Ubicación del proyecto a nivel del sistema ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

El clima presente en el **SA** varía de templado a cálido y presenta buena precipitación, de acuerdo a la clasificación de Köppen modificado por García, (1981) y presentado en las cartas temáticas **G13-07y G13-10** de INEGI escala 1: 250,000 el cuál se presenta a continuación:

Cuadro IV-5. Tipos de clima presentes a nivel Sistema Ambiental, área de influencia y proyecto

Tipo	Descripción	Superficie (ha)	%
(A)C(w2)	Semicalido, templado subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	61,375.97	49.753
Aw1	Cálido subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	43,347.56	35.138
Awo	Cálido subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	2,127.33	1.724
C(w2)	Templado, subhúmedo, lluvias de verano del 5 al 10.2% anual	13,613.06	11.035
C(w2)x'	Templado, subhúmedo, lluvias de verano mayores al 10.2% anual	2,802.26	2.272
Cb'(w2)x'	Templado, semifrío con verano fresco largo, subhúmedo con lluvias de verano mayores al 10.2% anual	96.24	0.078
TOTAL		123,362.42	100.000

A nivel **AI** el clima es poco variable, pues el grado altitudinal no es muy variable por lo que presenta un clima semicálido, templado subhúmedo y cálido subhúmedo aunque las condiciones ambientales dentro de estos tipos de clima son muy similares. A nivel proyecto el clima corresponde a clima templado semicálido.

En el **Anexo 5a** se puede observar el plano de los tipos climáticos.

➤ Temperatura

La temperatura es referida a la presencia o ausencia de calor en el ambiente, lo cual influye dentro de los procesos biológicos que se dan en el ecosistema. Así mismo, está relacionada con la humedad pues a mayor temperatura menor humedad.

La temperatura se puede definir por el grado altitudinal, a mayor altura menos temperatura por lo tanto los ecosistemas son más húmedos y fríos.

Los valores máximo, mínimo y promedio de la temperatura a nivel **SA, Al y proyecto** se obtuvieron de la estación meteorológica de **Canelas** (Consultado en línea en: <https://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-por-estado?estado=dgo>) establecida en el municipio de Canelas, Dgo., con un periodo de referencia del **1951 a 2010**, los datos son presentados en el Cuadro IV-6.

➤ Precipitación

Este componente es uno de los principales descriptores del clima local y regional. Es un término genérico para describir algún tipo de condensación atmosférica de vapor de agua, que posteriormente se precipita en forma de agua, nieve, granizo, escarcha, etc. Los patrones de distribución en espacio y tiempo de la precipitación, conjuntamente con la temperatura son utilizados para realizar la caracterización del clima local. Los resultados pueden ser extrapolados hacia otras regiones mediante modificaciones, tal como lo es el sistema de clasificación climática de Köppen modificado por García (1998) para las condiciones de México.

El régimen de lluvias presentes en la región es buena, presenta una precipitación anual de **1,361.50 mm**, con una máxima de **349.5 mm** en el mes de julio y una mínima de **8 mm** en el mes de abril. En el Cuadro IV-6 se presenta la distribución mensual de la precipitación y temperatura, considerando los registros históricos comprendidos entre 1951 a 2010, los datos fueron recabados de la estación climatológica de **Canelas, municipio de Canelas, Dgo.**

Cuadro IV-6. Distribución mensual de la precipitación y temperatura en la región

VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	PROM
Temperatura máxima (°C)	23.1	24.1	25.6	28.1	30.1	30.1	28.4	28.5	28.5	28.4	26.2	24.0	27.1
Temperatura mínima (°C)	8.3	8.3	9.1	11.8	13.8	15.7	16.4	16.3	16.0	14.4	11.7	9.1	12.6
Temperatura promedio (°C)	15.7	16.2	17.4	20.0	22.0	22.9	22.4	22.4	22.3	21.4	19.0	16.6	19.9
Precipitación (mm)	54.5	36.0	20.5	8.0	23.0	156.5	349.5	299.4	213.5	92.3	38.9	69.4	113.5

La isoterma del clima regional se representa en la siguiente figura:

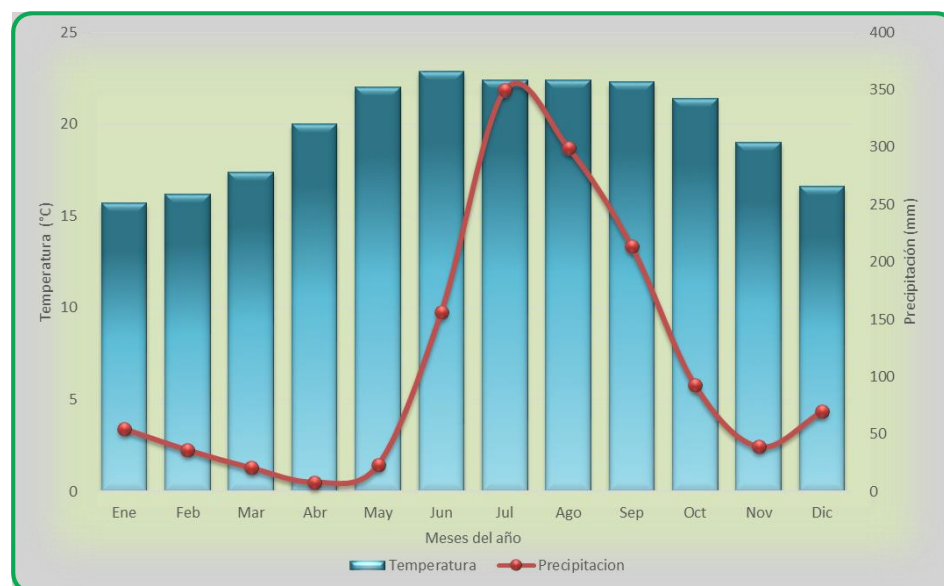


Figura IV-2. Isoterma de la estación climatológica de Canelas, municipio de Canelas, Dgo.

➤ Vientos

La velocidad y dirección del viento son dos de las características más importantes, comúnmente utilizadas para determinar las condicionantes del ciclo hidrológico tales como; intercambio energético, evapotranspiración y los

patrones de precipitación para la lluvia, nieve, granizo, etc. Los vientos dominantes en la región provienen de la costa occidental, en la temporada de febrero a mayo.

La velocidad varía dependiendo de la época del año, sin embargo, en raras ocasiones supera los 60 km/hora, la mayor ocurrencia de los vientos fuertes se presenta en los meses de febrero y marzo que coinciden con las cabañuelas

IV.2.1.1.1 Posibilidad de fenómenos naturales

La gran variación de las condiciones climáticas ha propiciado la diversificación de las actividades económicas y los cultivos en función de las temperaturas, heladas y precipitaciones.

Las características para la posibilidad de los fenómenos naturales se pueden resumir de la siguiente manera:

CONCEPTO	PERÍODO	OBSERVACIONES
Periodo de Lluvias	Junio-Agosto	
Heladas	Noviembre-abril	
Vientos dominantes	SO	velocidad promedio entre 4 a10 Km/ha
Granizadas	Últimos de mayo	
Huracanes	Solo se presentan altas precipitaciones cuando estos ocurren en el Océano Pacifico.	Su probabilidad de ocurrencia es Baja.

➤ Evapotranspiración

La evaporación potencial anual en el estado de **Durango** oscila entre los 1,300 milímetros como mínima y los 2,600 como máxima, en el cuadro siguiente se presenta la evapotranspiración potencial anual para las diferentes regiones del estado de Durango (CONAGUA, 2010).

Cuadro IV-7. Evapotranspiración potencial anual (mm) para las regiones del estado de Durango

Evaporación Potencial Anual	Región Noroccidental	Región de las Quebradas	Región Lagunera	Región del Río San Pedro – Mezquital
Mínima	1,400	1,300	1,700	1,400
Media	1,850	1,850	2,150	1,800
Máxima	2,400	2,400	2,600	2,400

El **AI** se encuentra dentro de la región de las quebradas del estado de Durango.

➤ Posibilidad de fenómenos naturales

El **SA NO** es susceptible a los siguientes fenómenos naturales:

• Terremotos (sismicidad)

De acuerdo al Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), el **SA** se clasifica como zona B "Penisísmica", lo que significa que el riesgo de que se presente un fenómeno de este tipo es muy bajo.

Por otra parte, el CENAPRED, ha definido las zonas potenciales de afectación en caso de que se presente un fenómeno de este tipo, esta clasificación está basada en intensidades de acuerdo a la clasificación de Mercalli (modificada en 1931 por H. O. Wood y F. Neuman) que va de I a XII grados, donde I es imperceptible y XII es catastrófica. De acuerdo a esta clasificación, el SA, AI y del proyecto no se presenta ninguna intensidad sísmica, por lo que no se corre ningún riesgo para el desarrollo del proyecto.

A nivel regional como local, no se presentan fallas ni fracturas que puedan poner en riesgo el desarrollo del proyecto, tal como se muestra en el plano del **Anexo 5a**.

• Deslizamiento de laderas

El área del proyecto se encuentra en la zona de la sierra por lo que presenta zonas con pendientes muy pronunciadas, específicamente dentro del área propuesta para el CUS, las pendientes varían entre 11 y 40%, aunque no se considera

un impedimento para el desarrollo del proyecto, puesto que no será necesario construir infraestructura, únicamente acondicionar las áreas para el depósito de mineral estéril y de alta ley.

De acuerdo al Atlas de Riesgo, a nivel regional la zona está clasificada con un **alto grado de susceptibilidad de laderas**, aunque los deslizamientos se presentan en áreas con pendientes muy pronunciadas y con poca cobertura vegetal, pues en cierto grado, la vegetación existente (bosque de pino-encino) sirve de barrera para evitar el deslizamiento de suelo mediante el anclaje de su raíz, por lo que específicamente en las áreas del proyecto no se tiene el riesgo de deslizamientos, como se muestra en la siguiente figura:

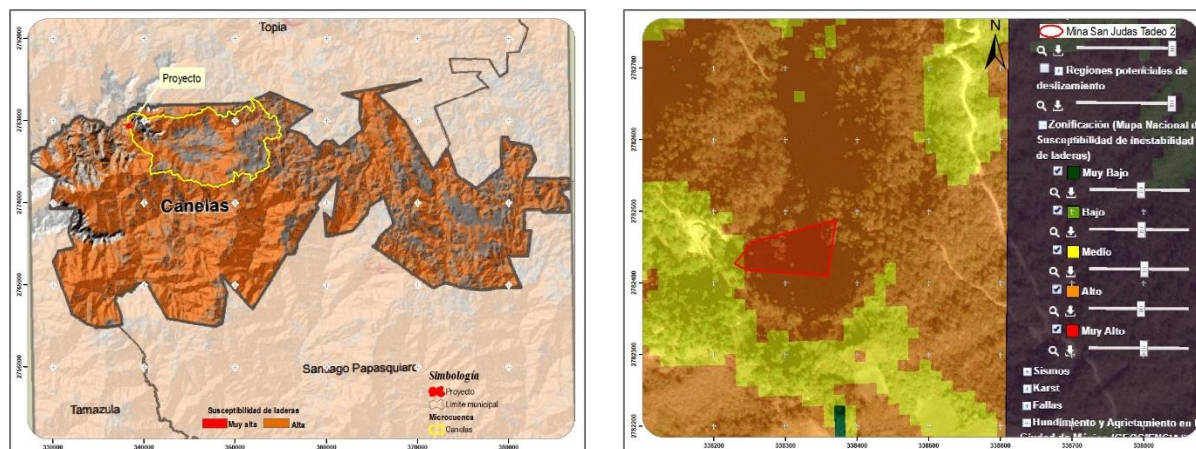


Figura IV-3. Clasificación de riesgo de deslizamiento de laderas

Pese a que el área está clasificada con un alto grado de deslizamiento de laderas, no se tienen inconvenientes para el desarrollo de las obras, puesto que no se realizarán obras que requieran el corte de talud y que ponga en riesgo la estabilidad de las laderas, pues, solo se almacenara el suelo producto de la mina subterránea, y solo el tepetate quedará en el sitio, pues el material que tenga buen contenido de minerales será vendido y no se almacenara en grandes cantidades dentro del sitio.

Al igual que las condiciones del terreno como pendiente, vegetación y tipo de suelo, el detonante para la inestabilidad de las laderas es la lluvia, pues dependiendo de la humedad del suelo, la intensidad y duración de las lluvias, el suelo puede estar más susceptible de deslizarse hacia las zonas bajas sobre todo cuando se presentan fenómenos naturales como ciclones, que presentan intensidades fuertes de lluvia y de forma prolongada, por lo que en base a estos factores, el CENAPRED ha definido las áreas más vulnerables o potenciales de inestabilidad de laderas, las cuales están fuera de los límites del proyecto y Al, aunque, durante la temporada de lluvias se deberá estar al pendiente de los posibles deslizamientos. La ubicación del proyecto dentro de las áreas potenciales de deslizamientos se presenta en el plano del **Anexo 5a**.

• Inundaciones

Además de los deslizamientos de laderas, las lluvias pueden provocar inundaciones si no existe un buen drenaje en la zona, pues dependiendo de la intensidad y duración de las lluvias se puede llegar al punto de saturación de suelo evitando la filtración y permaneciendo en la superficie lo que provoca el encharcamiento que puede llegar a generar inundación.

La zona del proyecto presenta una buena precipitación (1,361.50 mm) por lo que de acuerdo al atlas de riesgo, esta zona se clasifica con un índice de vulnerabilidad de inundación **medio**, aunque no se tienen registros de inundaciones y por el tipo de vegetación y relieve de la zona, no se considera que pueda ocurrir una inundación en las áreas del proyecto, dado que la pendiente permite que el agua se vaya fácilmente hacia los cauces aguas abajo. La clasificación del área del proyecto en base a la vulnerabilidad de inundaciones se presenta en el plano del **Anexo 5a**.

IV.2.1.2 Geología

La formación geológica del SA varía dependiendo de la región (**Anexo 5b**), aunque la mayor parte tiene su origen en el Cenozoico neógeno, compuesto por rocas de tipo ígnea **Ts(lgea)** (Cuadro IV-8), según las cartas geológicas **G13-07 y G13-10 Serie II** escala 1:250,000 editada por INEGI (2014). En general la descripción de la geología presente en a nivel SA, AI y proyecto corresponde a:

Cuadro IV-8. Geología del SA, AI y proyecto

Tipo de roca	Tipo	Era	Sistema	Superficie (ha)	Superficie (%)
J(Ms)	Metasedimentaria	Mesozoico	Jurásico	240.90	0.20
K(lgia)	Ígnea intrusiva ácida	Mesozoico	Cretácico	15,462.41	12.53
Ki(vs)	Volcanosedimentaria	Mesozoico	Cretácico	0.72	0.00
Ti(lgei)	Ígnea extrusiva intermedia	Cenozoico	Paleógeno	20,639.95	16.73
Ts(lgea)	Ígnea extrusiva ácida	Cenozoico	Neógeno	87,018.45	70.54
TOTAL				123,362.42	100.00

Rocas ígneas extrusivas: 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 son producto de las erupciones volcánicas explosivas y contienen fragmentos de roca de diferentes orígenes, pueden ser de muchas formas y tamaños. Las rocas ígneas dentro de los dos grandes grupos, se subdividen en diferentes familias tomando en cuenta la textura y los minerales esenciales (presencia básica para un determinado tipo), siendo entre sí equivalentes mutuos. Una clasificación de las rocas ígneas se basa en la cantidad de sílice (SiO_2) presente; así, las rocas ácidas tienen más del 65% de SiO_2 ; rocas intermedias tienen entre el 65 al 52% de SiO_2 , las rocas básicas tienen del 52-45% de SiO_2 ; y las rocas ultrabásicas tienen menos del 45% de SiO_2 .

Rocas ígneas intrusivas: Son rocas formadas en el interior de la corteza terrestre. Cuando un magma se enfría bajo la superficie lo hace más lentamente, permitiendo un mejor desarrollo de los cristales, que debido a eso alcanzan tamaños que pueden ser observados a simple vista, generalmente abarcan grandes extensiones de terreno y llegan a la superficie terrestre mediante procesos orogénicos (deformaciones tectónicas) o mediante procesos externos de erosión.

Metasedimentaria: Es un tipo de roca metamórfica. Tal roca se formó primero a través de la deposición y solidificación del sedimento. Entonces, la roca fue enterrada y posteriormente la roca se sometió a altas presiones y temperaturas, provocando que la roca se recrystalizara.

Volcanosedimentaria: Las Rocas volcanosedimentarias son flujos volcánicos en donde el material es de origen volcánico que a medida que avanza, puede incorporar material sedimentario. Estos flujos se conocen como oleadas piroclásticas, surges y, cuando decanta el material en suspensión del aire, tobas. No son iguales que las rocas volcánicas, ya que estas son ígneas y de origen lávico.

IV.2.1.3 Suelos

Según la carta de suelo serie II escala 1:2,50 000 editada por INEGI en 2014, los tipos de suelo presentes tanto dentro del SA como del AI y proyecto corresponden a los siguientes:

Cuadro IV-9. Tipos de suelo dentro del SA, AI y proyecto

Clave	Grupo1	Cal-Prin1	Cal-Sup1	Grupo2	Cal-Prin2	Cal-Sup2	Grupo3	Cal-Prin3	Cal-Sup3	Textura	Sup (ha)
AREuab+RGarlen/1r	ARENOSOL	Éutrico	Albico	REGOSOL	Arénico	Endoléptico	N	N	N	Gruesa	109.03
LVhuum+LPmosk/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	N	N	N	Media	251.19
LVhuum+LPskli/2r	LUVISOL	Húmico	Úmbico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	3,085.31
LVhuum+RGsklep/2r	LUVISOL	Húmico	Úmbico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	2,561.15
LVhuum+UMhulep/2R	LUVISOL	Húmico	Úmbico	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	N	N	N	Media	2,042.16
LVsklen+CMsklen/3r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina	10,493.83
LVsklen+LPskli/2r	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	N	N	N	Media	2,982.04
LVsklen+PHlvlen/2R	LUVISOL	Esquelético	Endoléptico	PHAEZEM	Lúvico	Endoléptico	N	N	N	Media	2,612.37
LVsklep/2r	LUVISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	N	N	N	Media	476.60
LVskplen/2r	LUVISOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	N	N	N	Media	357.69
LVskplen+CMhulen/3	LUVISOL	Epiesquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Húmico	Endoléptico	N	N	N	Fina	3,072.92
LVskvr+PHlvvr/2R	LUVISOL	Esquelético	Vértico	PHAEZEM	Lúvico	Vértico	N	N	N	Media	61.77
PHlvlen+LVvrlen/2R	PHAEZEM	Lúvico	Endoléptico	LUVISOL	Vértico	Endoléptico	N	N	N	Media	40.74
PHlvvr+LVhuvr+LPmosk/2R	PHAEZEM	Lúvico	Vértico	LUVISOL	Húmico	Vértico	LEPTOSOL	Mólico	Esquelético	Media	16,868.72
PHsklen+LPeusk/2R	PHAEZEM	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Media	27,757.41
PHsklep+RGsklep/2r	PHAEZEM	Esquelético	Epiléptico	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	54.77
RGarlen+LPeusk/1r	REGOSOL	Arénico	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	N	N	N	Gruesa	4,434.73
RGeuskp+CMcrsk+LPskli/2	REGOSOL	Éutrico	Epiesquelético	CAMBISOL	Crómico	Esquelético	LEPTOSOL	Esquelético	Lítico	Media	1,995.19
RGsklen+CMsklen/2R	REGOSOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	N	N	N	Media	23,924.62
RGsklen+CMsklen+LPeusk/2R	REGOSOL	Esquelético	Endoléptico	CAMBISOL	Esquelético	Endoléptico	LEPTOSOL	Éutrico	Esquelético	Media	10,804.93
RGsklep+CMsklep/2r	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	CAMBISOL	Esquelético	Epiléptico	N	N	N	Media	9,333.76
RGsklep+LVskplen/1r	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LUVISOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Gruesa	1.62
RGsklep+LVskplen/3R	REGOSOL	Esquelético	Epiléptico	LUVISOL	Epiesquelético	Endoléptico	N	N	N	Fina	1.98
UMhulep+LVdylep/2r	UMBRISOL	Húmico	Epiléptico	LUVISOL	Dístrico	Epiléptico	N	N	N	Media	37.90
TOTAL											123,362.42

En el **Anexo 5c** se presenta el plano correspondiente a los tipos donde se localiza el **SA, AI** y el proyecto. La descripción de las unidades de Suelo, se muestran a continuación:

Cuadro IV-10. Descripción de las principales unidades de suelo

Clave	Descripción
ARENOSOL (AR)	Del latín arena , arena. Suelos con más del 85% de arena. Incluyen arenas depositadas en dunas o playas y también arenas residuales formadas por meteorización de sedimentos o rocas ricas en cuarzo. No tienen buenas propiedades de almacenamiento de agua y nutrientes, pero ofrecen facilidad de labranza y enraizamiento. Los Arenosoles más susceptibles a la degradación por cambio de uso son los de clima húmedo. En la zona seca son usados para pastizales, pueden usarse para cultivos rentables en caso de contar con sistemas de riego. En los trópicos húmedos están químicamente agotados y son altamente sensibles a la erosión.
CAMBISOL (CM)	Del latín cambiare , cambiar. Suelos jóvenes con algún cambio apreciable en el contenido de arcilla o color entre sus capas u horizontes. No tienen un patrón climático definido, pero pueden encontrarse en alguna posición geomorfológica intermedia entre cualquiera de dos grupos de suelo considerados por la WRB. Tienen en el subsuelo una capa más parecida a suelo que a roca y con acumulaciones moderadas de calcio, hierro, manganeso y arcilla. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Por lo general, estos suelos son buenos con fines agrícolas y son usados intensamente. Los Cambisoles éutricos de la zona templada son muy productivos.
LEPTOSOL (LP)	Del griego leptos , delgado. Anteriormente están incluidos en el grupo de los Litosoles, del griego Lithos , piedra. 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.
LUVISOL (LV)	Del latín luere , lavar. Suelos rojos, grises o pardos claros, susceptibles a la erosión especialmente aquellos con alto contenido de arcilla y los situados en pendientes fuertes. Los Luvisoles son generalmente fértiles para la agricultura. Son el quinto grupo de suelos más extendido sobre nuestro país y su distribución abarca superficies de bosques de pino en la Sierra Madre Occidental, extensas áreas de profundidad limitada en la Mesa del Centro, así como importantes superficies de pastizal en la llanura costera del Golfo.
PHAEZEM (PH)	Del griego phaios , oscuro, y del ruso zemlja, 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.
REGOSOL (RG)	Del griego rhagos , manta. Suelos con propiedades físicas o químicas insuficientes para colocarlos en otro grupo de suelos. Son pedregosos, de color claro en general y se parecen bastante a la roca que les ha dado origen cuando no son profundos. Son comunes en las regiones montañosas o áridas de México, asociados frecuentemente con Leptosoles.
UMBRISOL (UM)	Del latín umbra , sombra. Suelos oscuros y ácidos en la superficie, de clima húmedo o subhúmedo, en ambiente montañoso. Son susceptibles a la erosión por efecto de la deforestación del bosque o selva. Estos suelos se encuentran usualmente en dos grandes regiones: altas de bosques templados y bajas en las llanuras costeras donde la precipitación es abundante.

En cuanto a los calificadores de suelo se describen en la siguiente tabla:

Cuadro IV-11. Calificadores de suelo

Clave	Descripción
Álbico (ab)	Del latín albus , blanco. Capas de textura gruesa, de color blanco o claro, sin estructura y que ocurre en suelos donde el agua se estanca y se desvía lateralmente sobre una capa endurecida o impermeable.

Clave	Descripción
Árenico (ar)	Suelos con una capa gruesa de arena, generalmente mayor a 30 cm de espesor; tiene un drenaje excesivamente rápido y son bastante propensos a la erosión eólica cuando la capa arenosa está muy próxima a la superficie.
Crómico (cr)	Del griego kromos , color. Suelo que tiene una capa de color roja de más de 30 cm de espesor.
Dístrico (dy)	Del griego dys , enfermo. Suelo con un horizonte de baja saturación de bases. Generalmente el pH es ácido y permanece húmedo la mayor parte del año. Algunos cultivos tolerantes a esta condición son la fresa, café, manzano, membrillo, arroz, papa y tabaco.
Endoléptico (len)	Del griego leptos , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. Se denomina endoléptico por tener de 50-100 cm de profundidad.
Epiléptico (lep)	Del griego leptos , roca. Suelos que están limitados por roca dura y continua, imposible de cavar con pala y pico, antes de los primeros 100 cm de profundidad. De acuerdo con la profundidad de la roca se llama epileptico cuando se encuentra entre 0-49cm.
Esquelético (sk)	Suelos con un horizonte de más de 40% del volumen ocupado por piedras, gravas y guijarros dentro de los primeros 100 cm de profundidad.
Éutrico (eu)	Del griego eu , bueno. Suelos saturados con calcio, magnesio, sodio y potasio en la mayor parte de la solución. El estado éutrico puede considerarse un indicador adicional de buena fertilidad del suelo. Los suelos éutricos son característicos de clima seco o semiseco debido a la baja precipitación.
Húmico (hu)	Del latín humus , tierra. Suelos ricos en carbono orgánico que tienen en promedio 1% o más en los primeros 50 cm de profundidad.
Lítico (li)	Del griego lithos , piedra. Suelos limitados por roca dura y continua a menos de 10 cm de profundidad. El caso más extremo es el afloramiento rocoso que se denomina nudilítico y tecnolítico
Lúvico (lv)	Suelos con acumulación de arcilla en el subsuelo. La arcilla es de alta actividad en CIC (mayor de 24cmolc kg ⁻¹), lo que representa buenas posibilidades de fertilidad para la agricultura en general.
Mólico (mo)	Del latín mollis , 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.
Úmblico (um)	Del latín umbra , sombra. Suelo con propiedades semejantes al mólico pero mucho más ácido. Tiene un horizonte superficial oscuro, bien estructurado, buen contenido de carbono orgánico y fertilidad moderada o alta. Saturación de bases menor de 50%. El espesor requerido para calificar como Úmblico depende de la profundidad total del suelo: 10 cm en el caso de Leptosoles, 20 cm en los demás grupos de suelo.
Vértico (vt)	Del latín vertere dar vuelta. Suelos con más de 30% de arcilla expandible (con abundantes grietas en seco) en algún horizonte de 25 cm de espesor. Tienen alta fertilidad y están asentados en las zonas agrícolas más productivas del país.

Específicamente, el proyecto presenta un suelo **RGarlen+LPeusk/1r**, de acuerdo al suelo principal, este tipo de suelo es común en las zonas montañosas, son muy pedregosos y aptos para agostadero, son susceptibles a la erosión sobre todo en pendientes altas.

Con el desarrollo del proyecto se extraerá un volumen de suelo por la perforación de la mina subterránea, además, con la eliminación de la vegetación se puede presentar un grado de erosión por factores como el viento o la lluvia, pero este impacto solo se presentara durante las etapas de preparación y construcción, pues las áreas desmontadas estarán ocupadas por el material que se extraerá de la mina, aunque el tepetate si podrá ser arrastrado por el agua o viento, puesto que no estará compactado, por lo que se tomaran las medidas para su protección, como el uso de lonas. En cuanto a la calidad del suelo, esta no se verá afectada, pues no se utilizaran sustancias químicas durante el desarrollo del proyecto.

Como se mencionó anteriormente el cambio de uso de suelo provocara que se presente una pérdida de suelo por la eliminación de la vegetación, esta puede ser por erosión eólica o erosión hídrica.

⇒ Erosión hídrica

Para conocer la erosión que se perderá por acción de la lluvia en el suelo descubierto, se realizó el cálculo de la pérdida de suelo anual media a largo plazo utilizando 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.
- S: Es el factor de manejo, relación que compara la pérdida de suelo con la de un campo de pendiente específica.
- 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 X** de Durango, con la siguiente expresión: $R = 6.8938P + 0.000442P^2$, Donde **P** es la precipitación media anual en mm, que para este proyecto corresponde a **1,361.50 mm** (Según la estación meteorológica de **Canelas**).

$$R = 10,205.2 \text{ Mj/ha mm/hr.}$$

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 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 del proyecto = 1,267 msnm.

Altura de la parte baja del proyecto = 1,253 msnm.

La sula del Perímetro de los Bancos de materiales corresponde a = 153 m (L).

$$S = 9.2$$

Por lo que el valor de LS se calcula de la siguiente manera:

$$LS = (L)^{0.5} \cdot (0.0138 + 0.00965 \cdot (S) + 0.00138 \cdot (S^2)) = 2.69$$

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

$$E = (R) \cdot (K) \cdot (LS) = 357.16 \text{ toneladas /ha/ año.}$$

La erosión potencial indica que se pierden **357.16 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 **35.71 mm**, si consideramos que 1 mm de suelo es igual a 10 ton/ha de suelo.

La Pérdida de suelo en las zonas adyacentes al proyecto y que cuentan 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 Alta, a lo cual le corresponde un valor de 0.001, por lo que quedaría de la siguiente manera:

$$Ec = E \cdot 0.001 = 0.3572$$

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. (0.695 ha)

$$Ea = Ec \cdot \text{Sup} = 0.2482 \text{ Ton/año}$$

La ecuación anterior nos indica que actualmente se están perdiendo **0.2482 Toneladas** por año de suelo en una superficie de **0.695 ha**, 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 una superficie similar y una vez que sea implementado dicho proyecto, tal afirmación corresponde a lo siguiente:

$$Ep = E \cdot \text{Sup} = 248.23 \text{ Ton/año.}$$

La erosión total o Erosión con el Proyecto (Ep), es el resultado de multiplicar la Erosión potencia (E) por la Superficie de cambio de uso de suelo (0.695 ha), además se considera una tasa de erosión por el tiempo en el cuál se considera que el suelo estará desprotegido, en este caso se tomaron como referencia 1 año que tardará el cambio de uso de suelo, por lo tanto la erosión total será de **248.23 toneladas**.

Para disminuir la pérdida de suelo, se propone el establecimiento de **60 m³** de presas filtrantes y sus características se presentan en el apartado VI.1.4.1., del presente documento.

⇒ Erosión eólica

De manera natural se presenta una erosión del suelo principalmente por la acción del viento, la cual aumenta a medida que disminuye la vegetación, por haber menor resistencia para que se inicie el movimiento. En la región donde se localiza el proyecto existe vegetación arbórea que protege al suelo contra el viento, sin embargo, la eliminación de la vegetación completamente aumentara la erosión por este factor, y para determinar la pérdida de suelo que se generará por acción el viento, se realizó una estimación del grado de erosión en el estado actual y la erosión que se generara con el desarrollo del proyecto.

La metodología utilizada para el cálculo de la erosión eólica se utilizó la ecuación propuesta en el Manual De ordenamiento de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología (SEDUE, 1988), en la cual se consideran los días de lluvia, el tipo de suelo y el uso actual. La expresión para el cálculo de la erosión eólica se da de la siguiente manera:

$$Ee = IAVIE \cdot CATEX \cdot CAUSO$$

Dónde:

IAVIE = Índice de agresividad del viento

CATEX = Calificación de textura y fase

CAUSO = Calificación por uso de suelo

Inicialmente se deberá determinar el valor de PRECE, el cual se define como el número de días con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de un cultivo (media anual), que para este caso en específico corresponde únicamente a la localizada en Canelas, Dgo, la cual reporta una media anual de **99.7 días**, lo anterior se obtiene con el siguiente cálculo:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (\text{PREC}) - 0.0000372 (\text{PREC})^2 - 33.1019$$

Por lo que nuestros valores son los siguientes:

$$\text{PECRE} = 0.2408 (99.7) - 0.0000372 (99.7)^2 - 33.1019 = -9.464$$

$$\text{PECRE} = -9.464$$

Calculo del factor IAVIE.

La determinación del factor IAVIE, el cual se determina como el Índice de Agresividad del Viento, se calcula con la fórmula **IAVIE= 160.8252-0.7660 (PECRE)**, donde PECRE se define como el periodo de crecimiento:

$$\text{IAVIE} = (160.8252 - 0.7660) * (-9.464) = 168.07$$

$$\text{IAVIE} = 168.07$$

Calculo del factor CATEX.

Para la obtención de este factor hay que partir de determinar los tipos de suelo dentro del área de influencia, la cual nos indica la existencia de suelos No calcáreos, así como su textura y fase superficial y en base a esto se define un valor considerando los siguientes criterios:

Cuadro IV-12. Valores para los criterios del CATEX en suelos No Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos no calcáreos
3.50	1
1.25	2
1.85	3
1.75	1 y fase gravosa o pedregosa
0.62	2 y fase gravosa o pedregosa
0.92	3 y fase gravosa o pedregosa

Cuadro IV-13. Valores para los criterios del CATEX en suelos Calcáreos

CATEX	Textura y fase de suelos calcáreos
3.50	1
1.75	2
1.85	3
0.87	Pedregosa o gravosa

Calculo del factor CAUSO

Este valor se determina en base a tipo de vegetación presente en el área del proyecto y se consideran los siguientes criterios:

Cuadro IV-14. Valores de CAUSO por tipo de vegetación

Uso de suelo	Causo e
Agricultura de temporal, Chinampa, Nopalera.	0.70
Predio baldío, Sitio de extracción, Zona sin vegetación aparente.	0.50
Matorral, Vegetación secundaria arbustiva y herbácea, Pastizal, Barranca.	0.30
Pastizal de alta montaña, Zona mixta de pastizal y bosque de oyamel, Zona mixta de pastizal y bosque de pino	0.25

Uso de suelo	Causo e
Bosque de encino perturbado, bosque de oyamel perturbado, Bosque de pino perturbado, Bosque inducido, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino) perturbado, Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino) perturbado.	0.21
Agricultura de riego, Bosque de encino, Bosque de oyamel, Bosque de pino, Bosque mixto de encino-pino (incluye pino-encino), Bosque mixto de pino-oyamel (incluye oyamel-pino).	0.20
Zona mixta de matorral con pinar.	0.16
Humedal, Zona inundable.	0.05
Asentamiento humano, Cuerpo de agua, Infraestructura, Vialidad, Zona de crecimiento urbana, Zona urbana.	0.00

Por lo tanto, haciendo el cálculo de la erosión eólica dentro del área del proyecto sin la ejecución de este, existe una erosión de **30.93 ton/ha/año**, considerando que se tienen dos tipos de suelo no calcáreos y un tipo de vegetación de tipo bosque de pino-encino (BPQ).

PREC	99.7	Número de días con lluvia (media anual)
PECRE	-9.464	Periodo de crecimiento
IAVIE	168.07	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.92	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.20	Calificación de Uso de Suelo
Ee	30.93	Erosión Eólica en Ton/ha/año

Mientras que una vez que se realice el proyecto la erosión aumentara a **77.31 ton/ha/año** pues el tipo de vegetación será un bosque perturbado.

PECRE	-9.464	Periodo de crecimiento
IAVIE	168.07	Índice de Agresividad del Viento
CATEX	0.92	Capa de textura y Fase de Suelos
CAUSO	0.50	Calificación de Uso de Suelo
Ee	77.31	Erosión Eólica en Ton/ha/año
CUS	0.695	Superficie del proyecto
Eep	53.73	Erosión Eólica con Proyecto Ton/Año
Taza de erosión (años)	1	Años
Eep total	53.73	Toneladas

Considerando la superficie del proyecto tenemos que se perderán **53.73 ton/año** y tomando en cuenta que el cambio de uso de suelo tomará 1 año en llevarse a cabo, la erosión total será de **53.73 ton** en la superficie propuesta para cambio de uso de suelo.

Cuadro IV-15. Parámetros de erosión eólica

Categoría	Valor en Ton /ha/ año
Sin erosión	< igual a 12
Ligera	12 - 50
Moderada	50 - 100
Alta	100 - 200

De acuerdo a la tabla anterior, la erosión eólica dentro de la superficie de CUS se clasifica como **Ligera**, mientras que una vez realizado el proyecto se presentara una erosión **Moderada**, pues el suelo permanecerá descubierto mientras se construyen las obras, aunque con las medidas de mantenimiento se evitará que se pierda el suelo durante la operación de las obras, pues se cubrirá el suelo para evitar el arrastre de partículas.

Para mitigar esta pérdida de suelo, se propone el establecimiento de una reforestación con especies arbóreas de la región.

IV.2.1.4 Fisiografía

La fisiografía describe las formas del relieve del paisaje de una determinada región, esta divide al territorio mexicano en provincias, subprovincias, discontinuidades y sistemas de topoformas.

El **SA** se encuentra dentro de la siguiente provincia fisiográfica:

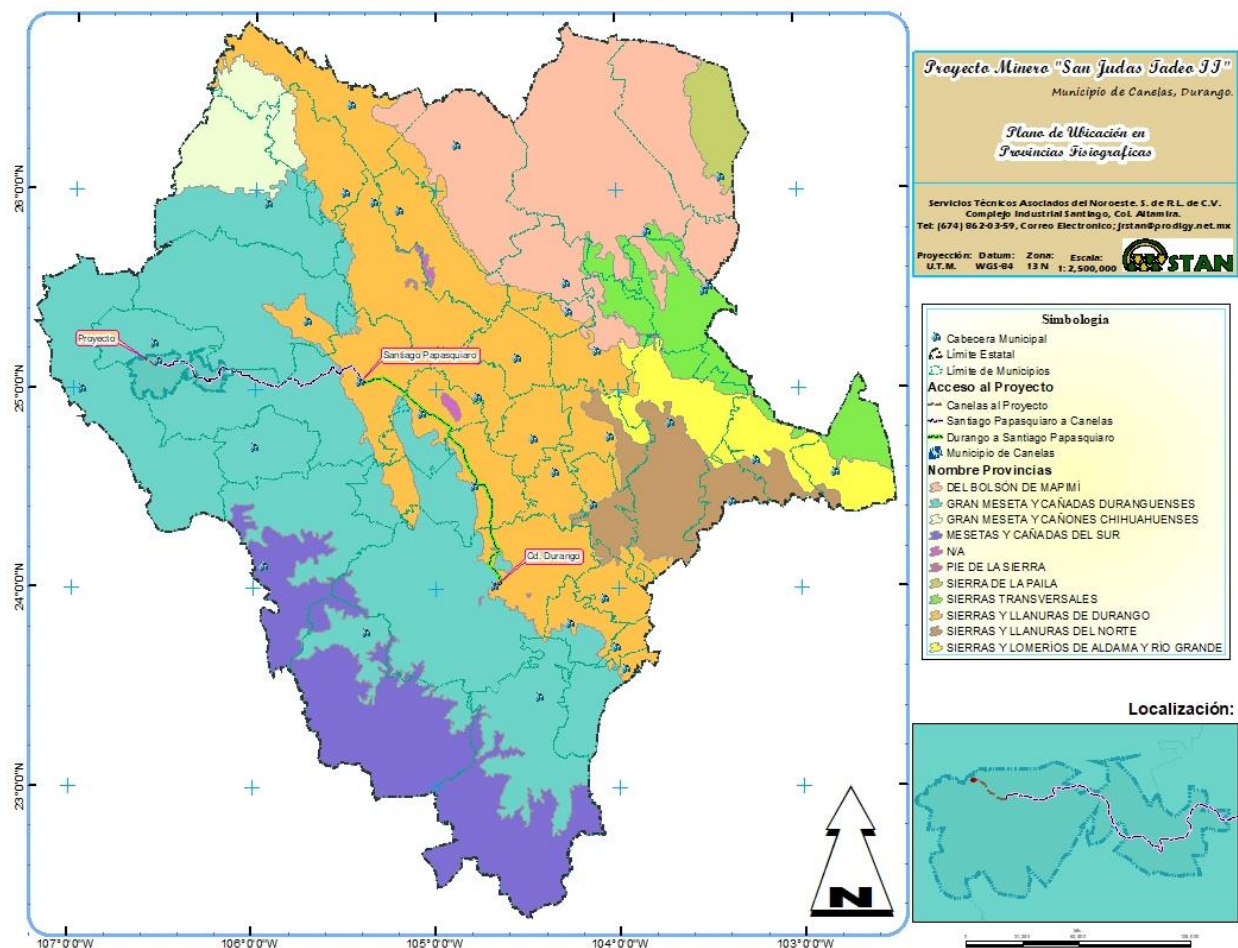


Figura IV-4. Ubicación del proyecto dentro de la fisiografía estatal

La descripción de la fisiografía es la siguiente:

Cuadro IV-16. Clasificación de la fisiografía del SA

Provincia fisiográfica	Subprovincia fisiográfica	Clase de sistema de topoformas	Fase	Superficie (ha)	%
Sierra Madre Occidental	Gran meseta y Cañadas Duranguenses	Sierra alta con cañones	Sin Fase	123,362.42	100
Total				123,362.42	100

La sierra madre Occidental, es el complejo montañoso más grande de México, cubre una superficie de 1500 km de largo desde Arizona hasta Jalisco. Su punto más alto es Cerro Gordo en Durango con una altura aproximada de 3,328 msnm.

Presenta un terreno escarpado lo que hace que su clima sea muy extremoso, en la cima de las barrancas, el clima es frío (llegando en invierno a los -20 °C de promedio), y en el valle templado o cálido (en invierno 10 °C de promedio, alcanzando los 40 °C en verano).

Se considera el pulmón de la zona norte de México, cubierta por grandes bosques de pinos, encinos y oyamel, alberga una gran cantidad de especies de fauna que son endémicas. Actualmente presenta un grave deterioro principalmente por la deforestación lo que ha ocasionado que especies tanto de flora como de fauna se encuentren en peligro de extinción.

Por lo tanto, se considera que cualquier actividad que se realice dentro de la superficie que abarca esta sierra sea de tal manera que no se ponga en riesgo el ecosistema y esto se logra con la aplicación adecuada de medidas de restauración, mitigación y compensación, como es el caso del presente proyecto en el cual se establece la reforestación y obras de restauración de suelo para remediar el impacto causado por el cambio de uso de suelo.

El plano de ubicación del proyecto dentro de las provincias fisiográficas se presenta en el **Anexo 5d**

a) 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 topográfica editada por INEGI, (2018) escala 1:50,000 con las claves **G13C44, G13C45, G13C54 y G13C55**, es decir curvas de nivel equidistantes a cada 50 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 Figura IV-5 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 (**Anexo 5d**).

Los parámetros representativos que caracterizan el relieve del SA son: i) elevación mínima de 300 msnm; ii) elevación máxima de 2,980 msnm; iii) elevación media de 1,223.9 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 495.0 m, lo cual indica que la variación en el relieve es muy notable, pues está ubicado en la parte de la sierra. Por otra parte, los parámetros del AI son: i) elevación mínima de 790.4 msnm; ii) elevación máxima de 1,980 msnm; iii) elevación media de 1,386.5 msnm, y iv) se presenta una desviación estándar de 245 m, lo que nos indica que dentro de esta área también existe una variación fuerte en cuanto al relieve. En las figuras siguientes se puede describir con mayor claridad el relieve a nivel regional. A nivel proyecto, la altura máxima es de 1,310.4 msnm, la mínima de 1,257.1 y un promedio de 1,280.9 msnm con una desviación estándar de 12.04 m, lo cual indica que el relieve a nivel proyecto no es muy variado.

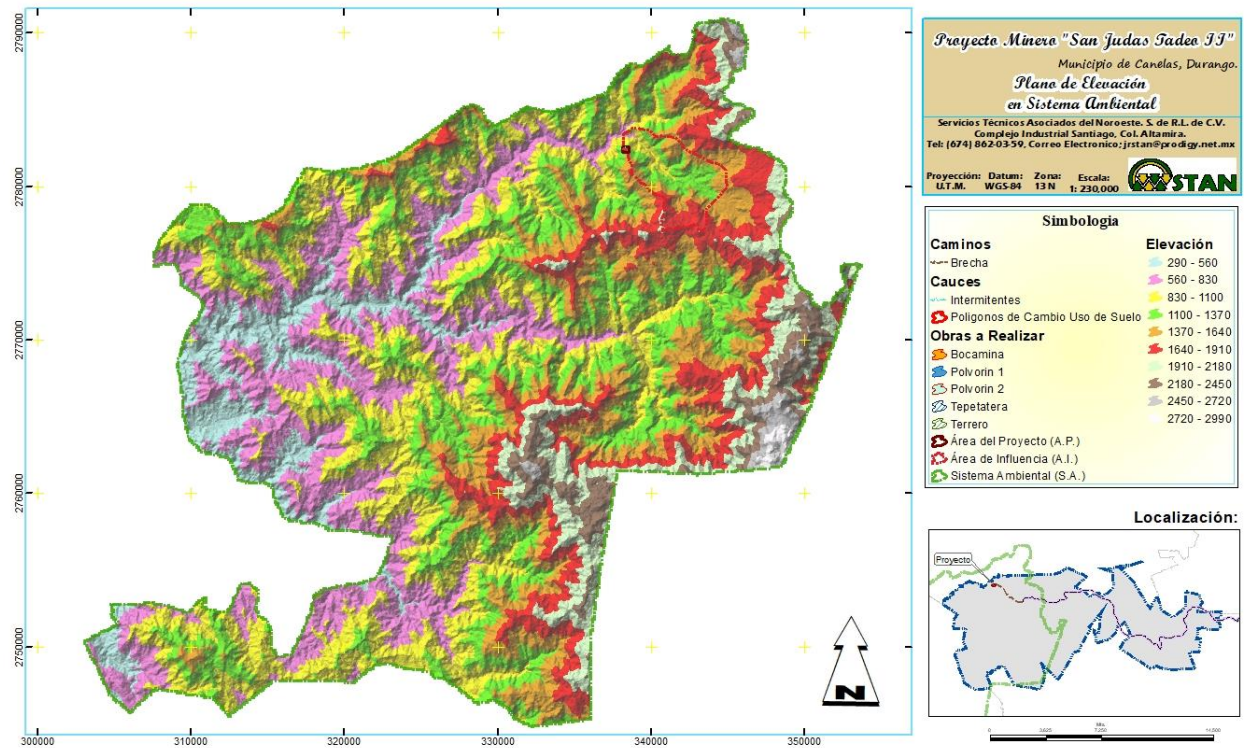


Figura IV-5. Elevación media del SA, AI y sitio y vista general del sitio en 3D, creada a partir del modelo TIN

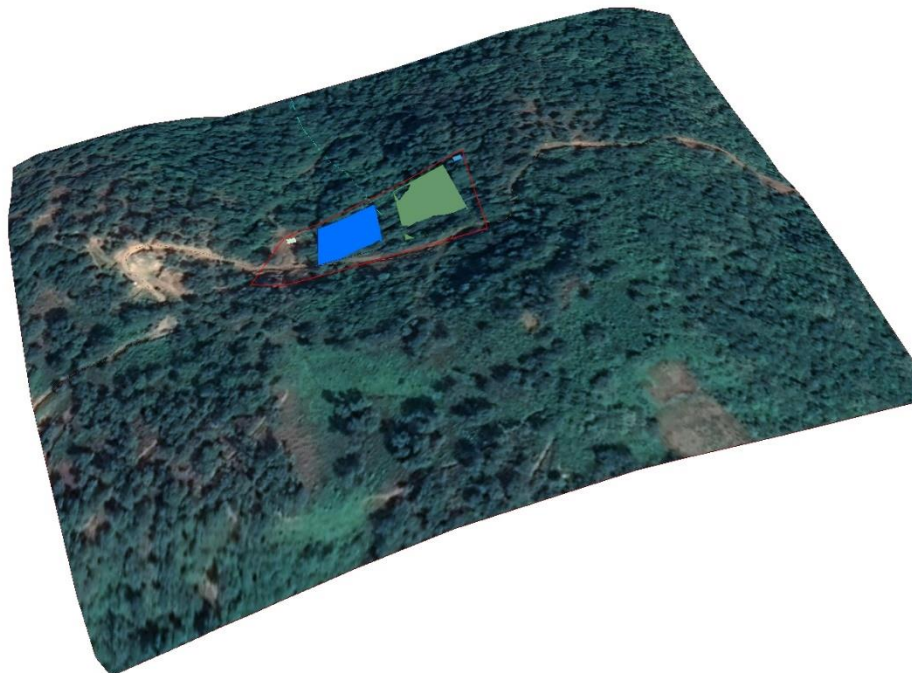


Figura IV-6. Determinación del relieve dentro del área del proyecto

b) 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. A nivel SA, la pendiente es muy variable, pues presenta rangos de 0.22 a 47%, media de 18 % y desviación estándar de 7.7%, dentro del AI, la pendiente varía de 0 a 57% con una media de 23 y desviación de 12.2% lo cual indica que la mayor parte del terreno es montañosa. El área del proyecto se encuentra sobre una ladera donde la pendiente varía de 10 a 40 %, con una media de 35 y una desviación estándar de 2.7, lo cual indica es un terreno de producción media ya que el terreno está inclinado, sin embargo por el tipo de obra, no se presentarán inconvenientes al momento de realizar el proyecto. La pendiente del SA, AI y del área del proyecto, se presenta en la siguiente figura:

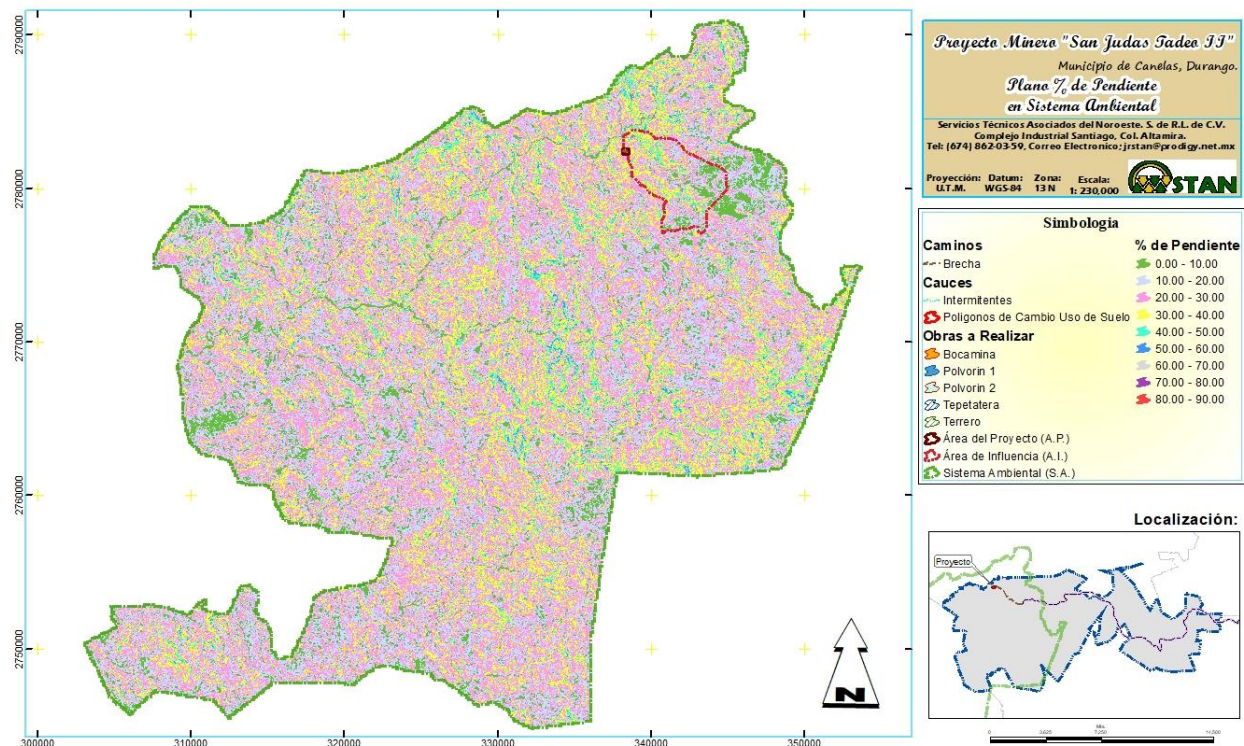


Figura IV-7. Rango de pendiente dentro del SA, AI y proyecto

c) Exposición de la pendiente

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 región donde se localiza el predio presenta una mayor exposición al Este seguido por partes expuestas al Sur, por lo tanto son sitios de producción media a baja. A nivel AI, las exposiciones son más orientadas al Sur y Noroeste, mientras que en el proyecto las exposiciones predominantes son al Norte por lo tanto son sitios de producción alta, aunque por el tipo de pendiente se considera de producción media. Para definir las exposiciones del SA, AI y proyecto, se generó el plano de exposición en base al modelo TIN creado a partir de las curvas de nivel. EL plano final de exposiciones se ilustra en la siguiente figura:

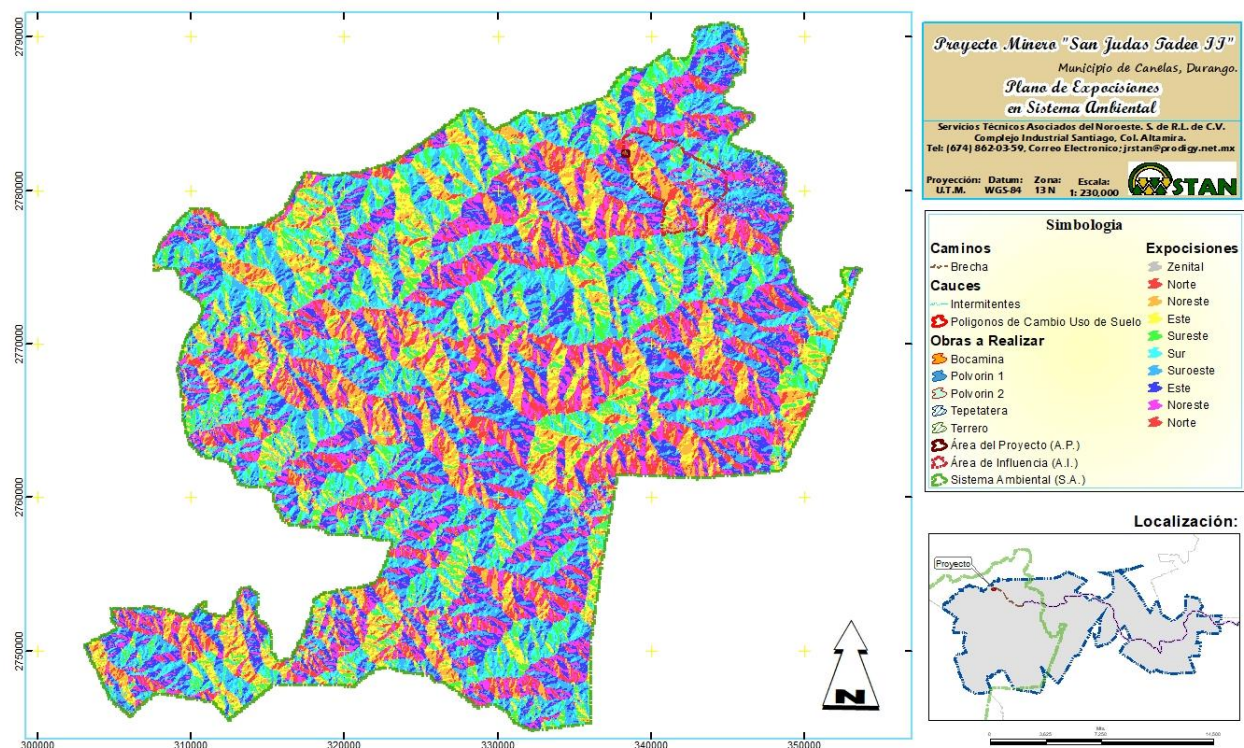


Figura IV-8. Exposición de la pendiente a nivel SA, AI y proyecto

IV.2.1.5 Hidrología

a) Hidrología superficial

De acuerdo a la clasificación mostrada en la carta de aguas superficiales y subterráneas escala 1:250,000 **G13-07 y G13-10** (INEGI, 1995), el área de influencia ambiental está ubicada dentro del marco hidrográfico que se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-17. Ubicación hidrológica

Nivel	Clave	Nombre
Región hidrológica	10	Sinaloa
Cuenca	C	Río Culiacán
Subcuenca	c	Quebrada de Topia
Microcuenca	010	Canelas

En la siguiente figura se presenta su ubicación dentro del contexto hidrológico:

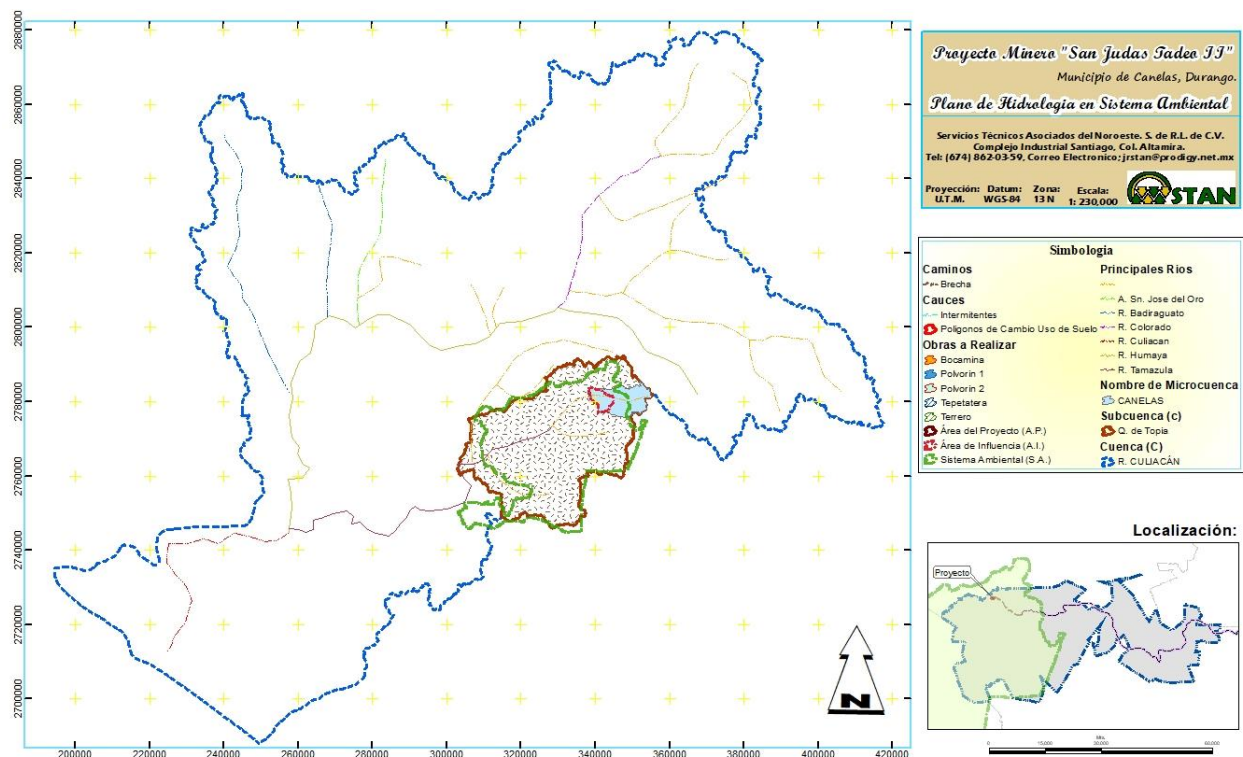


Figura IV-9. Ubicación dentro del marco hidrológico

La RH Sinaloa, cubre el 85.45% de la superficie estatal, drenando las aguas del centro y norte de la entidad directamente hacia el Océano Pacífico. Las cuencas de esta región hidrológica y la porción del territorio estatal que cobijan son (de norte a sur): Estero de Bacarehuis (3.41%), Río Fuerte (11.36%), Bahía Lechuguilla-Chuira-Navachiste (6.93%), Río Sinaloa (15.46%), Río Mocorito (11.9%), Río Culiacán (15.98%), Río San Lorenzo (7.24%) y Río Piaxtla-Río Elota-Río Quelite (13.17%).

El Río Culiacán nace en el municipio de Guanaceví en el estado de Durango con el nombre de río Colorado; luego toma el nombre de río Humaya y a partir de la confluencia con el río Tamazula, toma el nombre de río Culiacán. Desemboca frente a la península de Lucenilla; tiene una extensión de 875 km y una cuenca de 15.731 km².

El área del proyecto se encuentra de la zona I de disponibilidad de aguas superficiales según el atlas de aguas de México 2018, aunque no es objetivo del presente proyecto el aprovechamiento de agua.

La ubicación del proyecto dentro del marco hidrológico se presenta en el **Anexo 5e**.

b) Hidrología subterránea

Según el Atlas de la CONAGUA (AAM-2018) la importancia del agua subterránea se manifiesta en la magnitud del volumen utilizado por los principales usuarios. Para fines de la administración del agua subterránea, el país se ha dividido en 653 acuíferos, cuyos nombres oficiales fueron publicados en el DOF el 5 de diciembre de 2001. A partir de esa fecha se inició un proceso de delimitación, estudio y determinación de la disponibilidad media anual de los acuíferos. El proyecto se encuentra ubicado dentro del acuífero denominado **Río Culiacán** y de acuerdo al Atlas de la CONAGUA (AAM-2018), este no se encuentra dentro de los acuíferos sin disponibilidad de agua, así como tampoco dentro de los acuíferos sobreexplotado, por lo que se encuentra dentro de la zona II de disponibilidad de agua subterránea, como se presenta en la siguiente figura:

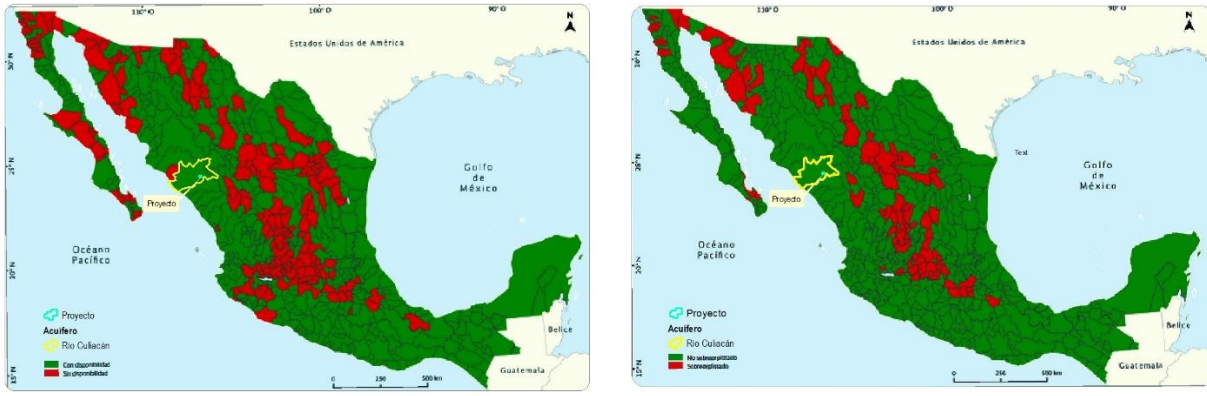


Figura IV-10. Disponibilidad de agua y sobreexplotación de acuíferos (AAM 2018)

Como se mencionó anteriormente, el proyecto se encuentra dentro del acuífero **Río Culiacán** con clave 2504 en el Sistema de información geográfica para el manejo del agua subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, se localiza en la porción central del Estado de Sinaloa, entre los paralelos 24° 25' y 26° 00' de latitud norte y los meridianos 105° 47' y 108° 10' de longitud oeste, abarca una superficie de 20,389 km². En la Figura IV-11, se muestra su ubicación a nivel estatal.

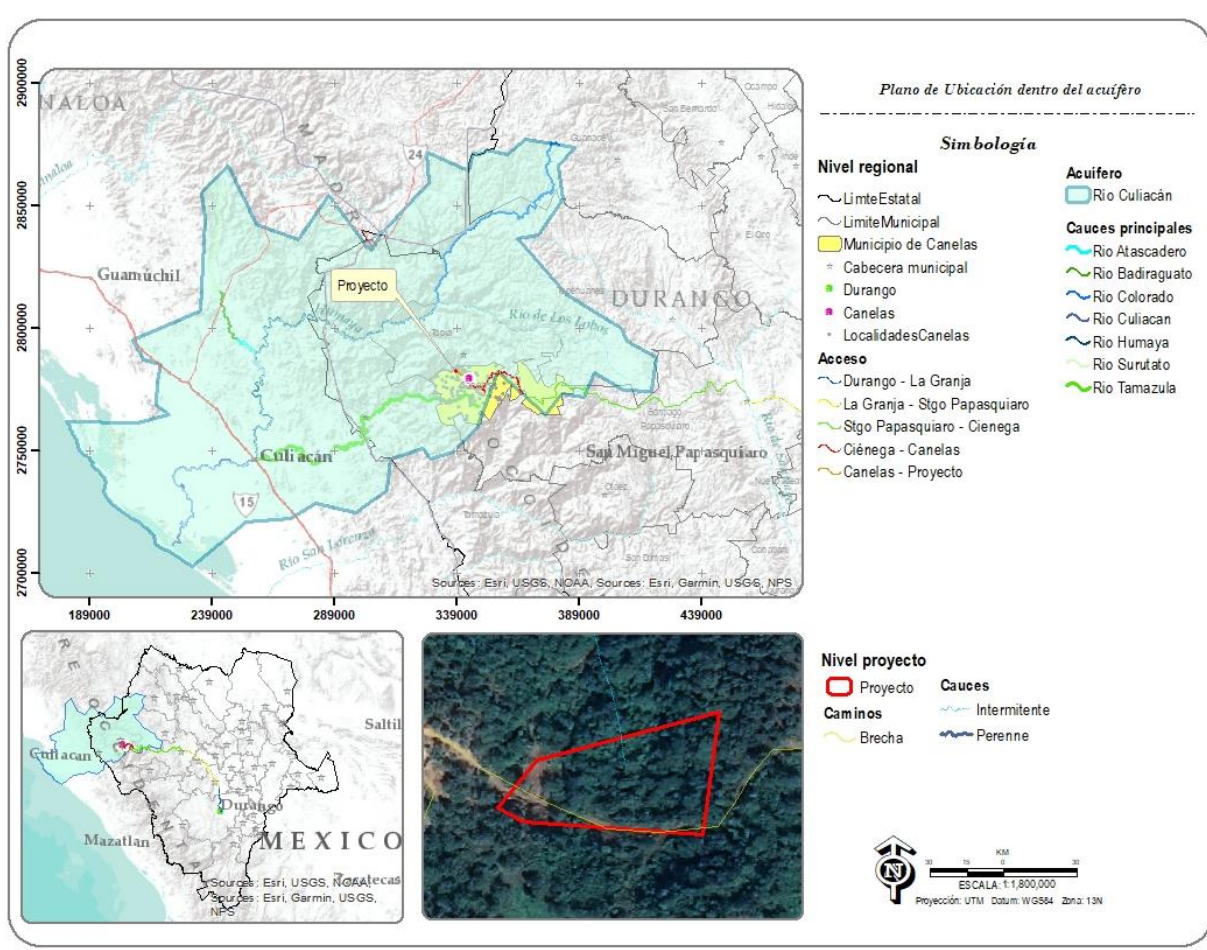


Figura IV-11. Ubicación del proyecto dentro del acuífero

El acuífero Río Culiacán pertenece al Organismo de Pacífico Norte. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, en su porción suroccidental, en la que están vigentes tres decretos de veda: el primero de ellos es el “Decreto que

establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego de Culiacán, Sin.”, publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 26 de noviembre de 1957; el segundo es el “Decreto que declara de utilidad pública la expropiación de setenta mil hectáreas localizadas en el Valle de Pericos, Sin., para adicionar al Distrito de Riego de Culiacán (2a. publicación)”, publicado en el DOF el 28 de marzo de 1958; y el tercero es el “Decreto por el que se declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego del Río San Lorenzo, en terrenos del Municipio de Culiacán, Sin” publicado en el DOF el 30 de mayo de 1974. Estas vedas se clasifican como tipo II en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

Profundidad al nivel estático

En 2010 la profundidad del nivel estático presentó valores menores de 1 m en la zona costera, hasta valores superiores a 19 m, en las inmediaciones del poblado Campo El Diez, ubicados en la porción oriental del acuífero. En porción norte del acuífero las profundidades son aproximadamente de 8 m descendiendo hasta llegar a 1 m en la zona costera.

En la porción central de la zona de balance, las profundidades muestran una fuerte variación debido a la explotación por bombeo, con valores superiores a 8 m en la zona nororiental, disminuyendo en dirección hacia la línea de costa, en el sentido de escurrimiento del Río Culiacán, en donde se registran profundidades menores a 2 m.

Elevación del nivel estático

La configuración de elevación del nivel estático en 2010 variaba de 3 a 140 msnm; la dirección del flujo subterráneo está condicionada por la topografía de la zona, los valores más bajos se registran en la zona costera desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas.

En la porción centro-occidental se observan elevaciones de 12 msnm, mientras que al norte el nivel estático se encuentra a 70 msnm, siguiendo una dirección suroeste los niveles disminuyen gradualmente hasta 3 msnm cerca de la costa.

En la región centro-norte, los niveles estáticos son superiores a 50 msnm, disminuyendo gradualmente en dirección sur, hasta alcanzar valores menores a los 4 msnm. En la zona de recarga ubicada al oriente del acuífero, los valores de elevación varían de 60 msnm, descendiendo en dirección sureste hasta 20 msnm y sigue descendiendo hasta llegar a los 4 msnm.

Entradas de agua

La recarga total que recibe el acuífero ocurre por tres procesos naturales principales: por infiltración de agua de lluvia que se precipita en el valle y a lo largo de los ríos principales, que en conjunto se consideran como recarga vertical, y la que proviene de zonas montañosas contiguas a través de una recarga por flujo horizontal subterráneo.

De manera inducida, la infiltración de los excedentes del agua destinada al uso agrícola, que representa la ineficiencia en la aplicación del riego en la parcela; del agua residual de las descargas urbanas y de las pérdidas en la redes de distribución de agua potable, constituyen otra fuente de recarga al acuífero, estos volúmenes se agrupan en una variable denominada recarga inducida.

En total se estima que el volumen total por la filtración es de 236.7 hm³ anuales, mientras que la recarga inducida se estima en 180.2 hm³/año.

Descargas

La descarga del acuífero ocurre principalmente por bombeo, salidas subterráneas horizontales, a través de evapotranspiración y por descarga por flujo base de los ríos. Por lo tanto se estima que el volumen de extracción por bombeo corresponde a 168.9 hm³/año, las salidas subterráneas son de 15.7 hm³/año, además se pierde un volumen de 31.5 hm³/año por descarga del río Culiacán y 0.2 hm³/año por la descarga de manantiales, mientras que el volumen por evapotranspiración es de 168.0 hm³/año.

Disponibilidad de agua

En base a los datos de entradas y salidas del flujo de agua dentro del acuífero, se obtiene una disponibilidad de 20.674 hm³/año, equivalente a 20,674 m³.

El presente proyecto no contempla la extracción de agua a gran escala que amerite el trámite de una concesión, solo se requiere agua para consumo y en pequeña escala para las etapas de construcción del proyecto.

IV.2.2 Medio biótico

IV.2.2.1.1 Vegetación

En el SA ambiental la vegetación es muy variable pues presenta diferentes condiciones climáticas y de relieve, mientras que a nivel área de influencia, el tipo de vegetación es menos variado, puesto que el clima y el suelo es similar en toda la zona, en el proyecto el tipo de vegetación corresponde solo a Bosque de pino-encino. Dentro de los tipos de vegetación presentes se pueden mencionar los siguientes:

Cuadro IV-18. Vegetación presente en el AI y proyecto

Clave	Descripción	Superficie (ha)	%
ADV	Área desprovista de vegetación	42.93	0.03
AH	Urbano construido	23.61	0.02
BP	Bosque de pino	19,668.45	15.94
BPQ	Bosque de pino-encino	17,416.23	14.12
BQ	Bosque de encino	37,676.01	30.54
BQP	Bosque de encino-pino	11,340.33	9.19
PC	Pastizal cultivado	34.82	0.03
PI	Pastizal inducido	3,932.06	3.19
RAP	Agricultura de riego anual y permanente	49.37	0.04
SBC	Selva baja caducifolia	20,387.08	16.53
TA	Agricultura de temporal anual	5,462.07	4.43
VSa/BP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino	583.71	0.47
VSa/BPQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino-encino	2,399.72	1.95
VSa/BQ	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino	3,450.54	2.80
VSa/BQP	Vegetación secundaria arbustiva de bosque de encino-pino	441.48	0.36
VSa/SBC	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia	454.00	0.37
TOTAL		833,109.64	100.00

- **Bosque de Pino:** Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país. Se desarrolla en climas templado y Semicálido subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura media anual que varía de los 6 a 28°C. y una precipitación anual que oscila entre 350 a 1,200 mm. Se localiza desde los 150 m de altitud hasta los 4,200 m en el límite altitudinal de la vegetación arbórea. Con una pendiente que va de los 10 a 75%, se les puede encontrar en diferentes exposiciones, pero prefieren las que están orientadas hacia el norte. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, son árboles que poseen hojas perennifolias, con una época de floración y fructificación heterogénea, debido a las diferentes condiciones climáticas que presenta. Las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobeton (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.
- **Bosque de Pino-Encino:** Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México. Se desarrollan en climas templados, semifríos, semicálidos y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con temperaturas que oscilan entre los 10 y 28° C y una precipitación que va de los 600 a los 2 500 mm anuales. Su mayor distribución se localiza entre los 1 200 a 3 200 m, aunque se les puede encontrar a menor altitud. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Alcanzan alturas de 8 hasta los 35 m, las comunidades están conformadas por

diferentes especies de pino (*Pinus* spp.) y encino (*Quercus* spp.); pero con dominancia de las primeras. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino, *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), encino colorado (*Q. castanea*) y encino prieto (*Q. laeta*).

- **Bosque de Encino:** Comunidades arbóreas, subarbóreas u ocasionalmente arbustivas integradas por múltiples especies del género *Quercus* (encinos, robles) que en México, salvo condiciones muy áridas se ubican prácticamente desde los 300 hasta los 2 800 m. Se encuentra muy relacionado con los bosques de pino, formando una serie de bosques mixtos con especies de ambos géneros. 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* y *Q. scytophylla*. 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.
- **Bosque de Encino-Pino:** Comunidad que se distribuye principalmente en los sistemas montañosos del país. Se desarrolla en climas templados, semifríos, semicálidos, y cálidos húmedos y subhúmedos con lluvias en verano, con una temperatura que oscila entre los 10 y 28°C y una precipitación total anual que varía desde los 600 a 2,500 mm, en cuanto a la altitud oscila desde los 300 y 2,800 m,. La exposición puede presentarse desde plana hasta aquellas que están orientadas hacia el norte, sur, este y oeste. Estas comunidades están conformadas por encinos (*Quercus* spp.), y en menor proporción de pinos (*Pinus* spp.). Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Las especies más representativas en estas comunidades son encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino nopis (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), *Q. scytophylla*, pino chino (*Pinus leiophylla*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, y *P. oaxacana*.
- **Pastizal inducido:** Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia. Los géneros *Festuca*, *Muhlenbergia*, *Stipa* y *Calamagrostis* son los más típicos de estos pastizales que, además de su interés ganadero, son aprovechados también a través de la extracción de la raíz de zacatón, materia prima para la elaboración de escobas que proporcionan las partes subterráneas de *Muhlenbergia macroura*.
- **Pastizal cultivado:** Sistema en el cual se ha introducido intencionalmente en una región y para su establecimiento pastos nativos de diferentes partes del mundo como: *Digitaria decumbens* (Zacate Pangola), *Pennisetum ciliaris* (Zacate Buffel), *Panicum maximum* (Zacate Guinea o Privilegio), *Panicum purpurascens* (Zacate Pará), entre otras muchas especies, bajo un programa de productividad y conservación, para lo cual se realizan algunas labores de cultivo y manejo.
- **Selva Baja Caducifolia:** Comunidades arbóreas de origen tropical que crecen en lugares con precipitación estacional y cuyos componentes vegetales pierden las hojas del 50% al 75% durante la época seca del año. Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos. Se le encuentra desde el nivel del mar hasta unos 1 900 m, rara vez hasta 2 000 m de altitud, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Los componentes arbóreos de esta selva presentan baja altura, normalmente de 4 a 10 m (eventualmente hasta 15 m). El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vidas crasas y suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

- **Agricultura de temporal anual:** 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.
- **Agricultura de riego anual:** Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.
- **Vegetación secundaria:** Comunidades de vegetación que surge después de un disturbio o cambio modificando la estructura y composición florística de la comunidad, dependiendo de las formas de vida y las alturas presentes, así como la composición de especies se pueden clasificar como: Vegetación secundaria arbustiva o Vegetación secundaria arbórea y el grupo de especies de mayor presencia.

Específicamente dentro de los límites del proyecto la vegetación predominante corresponde a **bosque de pino-encino**, su distribución se puede ver en el **Anexo 3c**, las especies encontradas durante los recorridos de campo son las siguientes:

Cuadro IV-19. Vegetación presente a nivel proyecto

Estrato	Especie	Nombre común	Número de individuos	NOM-059
Arbóreo	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>	Sombrilla	17	No se encuentra en la NOM
	<i>Bursera simaruba</i>	Papelillo	21	No se encuentra en la NOM
	<i>Ceiba pentandra</i>	Pochote	17	No se encuentra en la NOM
	<i>Cornus Disciflora</i>	Mimbre Canelo	27	No se encuentra en la NOM
	<i>Ipomoea arborecens</i>	Palo Blanco	28	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus douglasiana</i>	Pino	3	No se encuentra en la NOM
	<i>Pinus lumholtzii</i>	Pino triste	3	No se encuentra en la NOM
	<i>Quercus albocincta</i>	Encino	10	No se encuentra en la NOM
	<i>Quercus radiata</i>	Encino	14	No se encuentra en la NOM
	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	7	No se encuentra en la NOM
Arbustivo	<i>Bocconia arborea</i>	Palo del Diablo	20	No se encuentra en la NOM
	<i>Hiraea barclayana</i>	Liana	7	No se encuentra en la NOM
	<i>Senegalia berlandieri</i>	Frijolillo	17	No se encuentra en la NOM
	<i>Senna atomaria</i>	Árbol Vaina	63	No se encuentra en la NOM
Herbáceo	<i>Eragrostis mexicana</i>	Zacate liendrilla	35	No se encuentra en la NOM
	<i>viguiera deltoidea</i>	Tajonal	261	No se encuentra en la NOM
TOTAL			550	

*Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-2010, publicada en el DOF el 14 de Noviembre de 2019.

IV.2.2.1.1 Especies de importancia económica

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

Las especies maderables que destacan para el aprovechamiento forestal son: *Pinus douglasiana*, *Pinus lumholtzii*, *Quercus albocincta*, *Quercus radiata* y *Quercus rugosa*. Así mismo, 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.

IV.2.2.1.2 Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies registradas en el sitio fueron cotejadas con el listado de las especies con algún status de protección especial en la NOM-059-2010, así como su modificación publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019, encontrando que la especie de ***Pinus douglasiana***, se reporta bajo protección especial (Pr), dentro del documento de modificación del anexo III de la NOM-059-2010, sin embargo, hace referencia a que es un sinónimo de ***Pinus martinezii***, el cual no coincide con la descripción del pino que se encontró dentro del área del proyecto, por lo que se descarta que la especie encontrada este bajo algún estatus dentro de la NOM.

IV.2.2.1.2 Fauna

A nivel **SA** se presenta una gran variedad de fauna silvestre la cual **NO** se verá afectada por las actividades propias del cambio de uso de suelo ya las dimensiones de la obra son mínimas, además no habrá barreras que impidan el tránsito libre de especies.

La fauna reportada para esta zona es la siguiente:

IV.2.2.1.2.1 Aves

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cathartidae</i>	<i>Coragyps</i>	<i>atratus</i>	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
<i>Accipitridae</i>	<i>Accipiter</i>	<i>striatus</i>	Gavilán Pajarero	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>Buteo</i>	<i>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>Circus</i>	<i>Cyaneus</i>	Gavilán rastreo	Casi todos los tipos de vegetación, aunque es poco común en bosques densos. Todo México.	Son indicadores 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>Apodidae</i>	<i>Cypseloides</i>	<i>niger</i>	Vencejo negro	Se extiende desde Canadá hasta costa Rica. Cielo abierto en regiones montañosas, acantilados junto a costas.	Al alimentarse de insectos, puede controlar las poblaciones de especies como avispa, moscas, cachipollas, friganos y escarabajos.	NI
<i>Cathartidae</i>	<i>Cathartes</i>	<i>aura</i>	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
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>macroura</i>	Paloma Huilota	Bosques de Pino-Encino, Distribución amplia	Especies de importancia económica. Son dispersoras de semilla.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida</i>	<i>asiática</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>inca</i>	Tortolita mexicana	Distribución amplia. Matorrales y Bosque degradado.	Dispersora de semillas.	NI
<i>Cuculidae</i>	<i>Geococcyx</i>	<i>californianus</i>	Correcaminos	Norte de México excepto en elevaciones de más de 2,700 msnm.	Por su alimentación, es controladora de plagas de insectos y algunos roedores, además son dispersores de semilla.	NI
<i>Falconidae</i>	<i>Falco</i>	<i>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>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>Corvidae</i>	<i>Corvus</i>	<i>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>Odontophoridae</i>	<i>Callipepla</i>	<i>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>Passeridae</i>	<i>Passer</i>	<i>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>fusca</i>	Rascador viejita	Se distribuye desde el sur de Estados Unidos, hacia México (Oaxaca). Habita en lugares secos y templados, en desiertos, matorrales y bosques de montaña donde existen arbustos u hojarasca.	Se alimenta de semillas e insectos y puede formar pequeños grupos alimenticios. Son dispersores de semilla y controladores de poblaciones de insectos.	NI
<i>Passerellidae</i>	<i>Atlapetes</i>	<i>pileatus</i>	Rascador corona castaña	Habita en bosques de pino y de pino-encino. Altos de México.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
<i>Picidae</i>	<i>Colaptes</i>	<i>auratus</i>	Carpintero	Bosques abiertos, parcelas con árboles, arboledas, pueblos, campo semiabierto.	Dispersores de semilla y controladores de plagas de insectos.	NI
<i>Sittidae</i>	<i>Sitta</i>	<i>Pygmaea</i>	Baja palos enano	Centro de México. Bosque de Pino.	Controlador de plagas y dispersor de semillas.	NI
<i>Strigidae</i>	<i>Psiloscopus</i>	<i>Flammeolus</i>	Tecolotito ojos pardos	Se distribuye en los bosques de pino en las tierras altas de Guatemala y México y en los Estados Unidos.	AL alimentarse de insectos grandes, controlan las poblaciones de las especies de las que se alimenta	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Sceloporus</i>	<i>Platycercus</i>	Zumbador garganta roja	Nativa de América del Norte y Guatemala. Praderas y bosques de montañas.	Se alimenta principalmente néctar e insectos. Son agentes polinizadores de una gran cantidad de plantas.	NI
<i>Trochilidae</i>	<i>Selasphorus</i>	<i>calliope</i>	Colibrí matraquita	Claros de bosques, cañones, generalmente en montañas. Nativa de los Estados Unidos y Canadá y que en invierno llega hasta América Central.	Se alimenta principalmente néctar e insectos. Son agentes polinizadores de una gran cantidad de plantas.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Trogonidae</i>	<i>Trogon</i>	<i>Elegans</i>	Coa cola cobriza	Habita los niveles más bajos de bosques abiertos semi-áridas. México y E.U.	Por sus hábitos alimenticios, controlan las poblaciones de algunos insectos y orugas, además son dispersores de semillas.	NI
<i>Tytonidae</i>	<i>tyto</i>	<i>alba</i>	Lechuza Común	Distribución amplia	Controlan el crecimiento de roedores.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Contopus</i>	<i>pertinax</i>	Gran tirano	Es nativo del sur de Norteamérica, América Central y el norte de Sudamérica. Bosque subtropical y tropical	Son controladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Empidonax</i>	<i>wrightii</i>	Mosquero gris	Es común en las regiones áridas del oeste de América del Norte. Habita sobre arbustos, bosque abierto o sotobosque desnudo.	Controlan poblaciones de insectos	NI
<i>Tyrannidae</i>	<i>Sayornis</i>	<i>nigricans</i>	Papamoscas negro	Nativa del oeste de Norteamérica hasta el norte de México. Habita sobre orillas de cauces con mucha sombra, cañones, corrales y ciudades, cerca del agua.	Aunque se alimenta casi por completo de insecto, de vez en cuando se alimenta de peces pequeños. Controlan poblaciones de insectos	NI

IV.2.2.1.2.2 Mamíferos

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Cervidae</i>	<i>Odocoileus</i>	<i>virginianus</i>	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
<i>Felidae</i>	<i>Lynx</i>	<i>rufus</i>	Gato montes	Se extiende desde el sur de Canadá hasta el centro de México. Distribución amplia. Evita zonas cultivadas extensas y praderas.	Controlan poblaciones de mamíferos pequeños y aves.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Mephitis</i>	<i>macroura</i>	Zorrillo listado	Distribución Amplia	Controlan poblaciones de roedores.	NI
<i>Procyonidae</i>	<i>Procyon</i>	<i>lotor</i>	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
<i>Procyonidae</i>	<i>Canis</i>	<i>latrans</i>	Coyote	Distribución Amplia	Son controladores de plagas y roedores.	NI
<i>Didelphidae</i>	<i>Didelphis</i>	<i>virginiana</i>	Tlacuache	Distribución Amplia	Son reguladores de las poblaciones de insectos.	NI
<i>Vespertilionidae</i>	<i>Eptesicus</i>	<i>fuscus</i>	Murciélago moreno	Distribución Amplia	Ayudan a controlar las plagas y son vitales como polinizadores y dispersores de semillas de un sinn fin de plantas.	NI

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMÚN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Leporidae</i>	<i>Sylvilagus</i>	<i>floridanus</i>	Conejo	Distribución Ampla	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
<i>Leporidae</i>	<i>Lepus</i>	<i>Callotis</i>	Liebre	Noroeste y centro de México.	Son parte fundamental de la cadena alimenticia como herbívoros, dan equilibrio a los ecosistemas y regulan ciclos poblacionales de carnívoros. Ayudan a la aireación y mezcla de suelo, ayudan a la dispersión de semillas.	NI
<i>Mephitidae</i>	<i>Conepatus</i>	<i>Mesoleucus</i>	Zorrillo de espalda blanca	Amplia distribución. Viven en madrigueras que son cavadas por las hembras y durante el invierno.	Son omnívoros. Pueden ser controladores de ratones, además, al cavar sus madrigueras pueden ayudar en la aireación del suelo.	NI
<i>Muridae</i>	<i>Neotoma</i>	<i>mexicana</i>	Rata de montaña	Distribución Ampla	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 permite la aireación del suelo y la infiltración del agua, son dispersoras de semilla y controlan las poblaciones de insectos.	NI
<i>Geomyidae</i>	<i>Thomomys</i>	<i>umbrinus</i>	Tuza mexicana	Distribución Ampla	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
<i>Canidae</i>	<i>Urocyon</i>	<i>Cinereo Argentatus</i>	Zorra	Desde el sur de Canadá hasta Venezuela	Son controladores de roedores	NI
<i>Phyllostomidae</i>	<i>Choeronycteris</i>	<i>mexicana</i>	Murciélago trompudo	Bosque de Pino-Selva Caducifolia	Es polinizador de las plantas que se alimenta y dispersor de algunas semillas como pitahayas (<i>Lemnaicocereus spp.</i>) y garmbullas (<i>Myrtillocactus spp</i>)	A
<i>Sciuridae</i>	<i>Neotamias</i>	<i>Durangae</i>	Chichimoco	Es endémica de México. Bosque templado.	Son considerados especies importantes, ya que al excavar sus madrigueras, introducen la materia orgánica al subsuelo, permiten la aireación e infiltración de agua al suelo, lo cual permite un intercambio de nutrientes.	NI

IV.2.2.1.2.3 Reptiles

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus</i>	<i>lepidus</i>	Víbora de Cascabel	Distribución Ampla	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>cornatum</i>	Lagartija cornuda cola redonda	Distribución Ampla	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
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma</i>	<i>douglassi</i>	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
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Urosaurus</i>	<i>Ornatos</i>	Lagartija arbórea	Distribución Ampla	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

IV.2.2.1.2.4 Especies 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 la región en donde se localiza el proyecto no se localizaron UMAS registradas ante la SEMARNAT para el aprovechamiento de alguna especie de fauna silvestre.

Es importante tener en cuenta que en la región se tienen especies con importancia económica o cinegética y aunque no se cuenta con UMAS para su aprovechamiento, la empresa cuenta con una UMA donde crían venado cola blanca.

A nivel regional se puede promover a los propietarios de los predios de la región para que soliciten UMAS para las especies siguientes:

Cuadro IV-20. Especies de importancia cinegética

Nombre Científico	Nombre común	Periodo de aprovechamiento
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huijota	Del cuarto viernes de noviembre de 2019 al primer domingo de marzo de 2020
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Del cuarto viernes de noviembre de 2019 al cuarto domingo de enero de 2020
<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	Del tercer viernes de octubre de 2019 al primer domingo de febrero de 2020
<i>Meleagris gallopavo</i>	Guajolote silvestre	*Del ultimo viernes de marzo de 2019 al ultimo domingo de junio de 2020
<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	Del primer viernes de octubre 2019 al primer domingo de febrero de 2020
<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	Del cuarto viernes de noviembre 2019 al tercer domingo de febrero de 2020
<i>Canis Latrans</i>	Coyote	Del primer viernes de octubre de 2019 al primer domingo de marzo de 2020
<i>Procyon lotor</i>	Mapache	Del segundo viernes de octubre de 2019 al primer domingo de febrero de 2020

Fuente: Calendario autorizado por la SEMARNAT Durango 2019-2020, *Modificación de época hábil publicado en el DOF el 17 de abril de 2020

IV.2.2.1.2.5 Especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019, se muestran a continuación en el siguiente cuadro, cabe hacer mención que estas especies están reportadas a nivel regional, pero se hace su respectiva mención a razón de la posibilidad de encontrarse en la zona del proyecto:

Cuadro IV-21. Especies de fauna presentes a nivel regional con algún estatus en la NOM - 059

FAMILIA	GENERO	ESPECIE	NOMBRE COMUN	DISTRIBUCION Y HABITAT	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	ESTATUS NOM-059
Accipitridae	Accipiter	striatus	Gavilán Pajaroero	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
Accipitridae	Buteo	albonotatus	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
Falconidae	Falco	peregrinus	Halcón Peregrino	Distribución amplia Excepto regiones polares	Al ser depredadores cumplen una función muy importante al controlar las poblaciones de sus presas.	Pr
Phyllostomidae	Choeronycteris	mexicana	Murciélago 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
Viperidae	Crotalus	lepidus	Víbora de Cascabel	Distribución Amplia	Por sus hábitos alimenticios, es muy útil para control biológico de roedores y reptiles.	Pr

Cabe mencionar que parte de las especies mencionadas anteriormente son reportadas a nivel regional, sin embargo, pese a que no se encontraron indicios de la presencia de estas especies dentro del sitio del proyecto y de sus alrededores, no se descarta que en alguna época del año estas puedan llegar a estas áreas por lo que se aplicaran las medidas necesarias para su rescate y reubicación en caso de encontrarse, en especial las especies de lento desplazamiento. Por lo que se propone el siguiente programa de rescate y reubicación.

IV.2.2.1.2.6 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 y su modificación, publicada en el DOF el 14 de noviembre de 2019, en el área de influencia del Proyecto de cambio de uso de suelo.
- 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.
- 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) *Accipiter striatus* (Gavilán pajarero)

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

Sujeta a protección especial (Pr) según la NOM-059.

b) *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.

Estado de conservación

Sujeta a protección especial (Pr) según la NOM-059.

c) *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, con 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.

d) *Choeronycteris mexicana* (murciélago trompudo)

Descripción

Murciélago filostómico de tamaño medio con pelaje café- grisáceo en el dorso con los hombros y el vientre más pálidos de hasta 7 mm de largo. Las orejas son cortas con las membranas oscuras. Hocico alargado con lengua larga y extensible, la hoja nasal es ancha en la base y terminada en punta de aproximadamente 5 mm de largo (40-50 % del total del cráneo). La cola es corta de aproximadamente 1/3 del largo del uropatagio el cual es desnudo y de la mitad de longitud del fémur. Las medidas externas y craneales en mm son: LT 81-103; LC 6-10; LP 10-13; LO 15-18; LA 43.2- 47.8; longitud máxima del cráneo 29.2- 30.4. La fórmula dentaria es i 2/0, c 1/1, p 2/3, m 3/3 = 30; los dientes a excepción de los caninos se encuentran reducidos en tamaño (los incisivos inferiores se encuentran ausentes en los adultos). El peso varía de 10-20 g (Arroyo-Cabrales, et al., 1987).

Hábitat

Se presentan en una gran variedad de hábitats, en aquellas partes donde aún existe vegetación abundante con flores, como cañadas profundas en montañas desérticas (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

Se le encuentra en climas templados (C) aunque también en climas cálidos (A) y subcálidos (AC), desde los 300 msnm hasta los 2,400 msnm (Arroyo-Cabrales et al., 1987).

Alimentación

Nectarívoro y palinívoro principalmente aunque llegan a consumir frutas y probablemente algunos insectos asociados a las flores que consumen; un análisis estomacal del centro del país incluye granos de polen de pitahayas (*Lemaireocereus* spp.), cazuahuates (*Ipomoea* spp.), Ceiba, Agave y garmabulla (*Myrtillocactus* spp.) y en Sonora se les encontró frutas de pitahayas y garmabullas.

Reproducción

Se han registrado hembras preñadas al inicio de la primavera y nacimientos en junio y julio. Se considera monoéstrica a la especie pero existe la posibilidad de un segundo período de reproducción por el registro de una hembra preñada en Jalisco en septiembre. Los fetos están cubiertos dorsalmente con pelo oscuro y denso y ventralmente con pelo menos denso y de color pálido. Paren una sola cría (aunque hay un registro de gemelos en Guatemala), el parto dura aproximadamente 15 segundos (Arroyo-Cabrales et. al., 1987).

e) *Crotalus lepidus* (Cascabel gris)

Descripción

Es una serpiente relativamente pequeña que raramente supera los 81 cm de longitud. Tiene una cabeza grande y redondeada, y sus ojos tienen pupilas verticales.

Al igual que otras serpientes de cascabel, su cola tiene un cascabel compuesto de queratina. Cada vez que la serpiente muda la piel, se añade un nuevo segmento al cascabel.

La coloración de la piel es muy variable, pero en general refleja el color de la roca predominante en el ambiente natural de la serpiente. Las serpientes que habitan zonas de piedra caliza tienden a tener un color gris claro, con bandas de gris oscuro. Las serpientes que se encuentran en altitudes mayores suelen tener colores más oscuros.

Hábitat

Su área de distribución incluye el suroeste de Estados Unidos (el sureste de Arizona, sur de Nuevo México, suroeste de Texas) y el centro norte de México (este de Sonora, Chihuahua, Durango, Sinaloa oriental, Zacatecas, este Nayarit, norte de Jalisco, Aguascalientes, oeste de San Luis Potosí, oeste de Nuevo León, Guanajuato, Coahuila y sudoeste de Tamaulipas).

Su hábitat natural se compone principalmente de zonas montañosas rocosas, incluyendo yacimientos de piedra caliza, arroyos rocosos, taludes rocosos, barrancos, a menudo en zonas áridas o semiáridas, cubiertas con una vegetación

de pino y roble, enebro, o agave. En México habita también en pastizales de mezquite, bosque boreal tropical mixto, y bosque tropical caducifolio.

Alimentación

Se alimenta principalmente de pequeños mamíferos, lagartos, y ocasionalmente de ranas. Por lo general es más activa en condiciones frías que otras especies de serpientes de cascabel.

Estado de conservación

De acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del 2019, esta especie se encuentra bajo protección especial (Pr). La principal causa de su disminución es la fragmentación del hábitat.

4. Actividades

Para iniciar con el Programa de rescate es necesario conocer la ubicación de los lugares de anidación o percha de las especies, por lo que se realizara 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 realizará 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 el proceso de desmonte aparezcan animales, a pesar de todos los esfuerzos desarrollados para su rescate, ya que estos se mueven en busca de alimento, aunque específicamente en el área de las obras se construirá una cerca perimetral con malla ciclónica, es posible la fauna se acerque en los alrededores y se puedan presentar accidentes de manera involuntaria o por falta de concientización sobre su protección. Se necesitará por tanto instruir al personal técnico y trabajadores de la empresa encargada del desmonte y durante la construcción y operación del proyecto 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 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 taponarlo 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 realizaran 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-22. 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 realizaran recorridos periódicos para verificar la ausencia de estas especies.

Cuadro IV-22. Cronograma de actividades anual

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 para la delimitación del área, se avistaron algunas especies como conejos, cuervos, ratas de campo y algunas aves, sin embargo fue en los alrededores del sitio del proyecto y una vez que se percataron de la presencia del personal se alejaron de la zona.

Se seguirán llevando a cabo recorridos para verificar la presencia o ausencia de las especies, además el personal que labore en el desmonte y la construcción de las obras, será capacitado para que en caso de que se presente algún individuo tenga conocimiento de las medidas que deben tomarse para mantener la sobrevivencia de dichas especies.

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 áreas de construcción del proyecto 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.

IV.2.3.1.1 Identificación de impactos visuales

Se analizó el paisaje regional y local, como una característica integradora del sistema ambiental, que resume los atributos del medio natural y su estado actual, donde se incluyen los efectos derivados de la actividad antropogénica. Es importante mencionar que la conceptualización del análisis del paisaje se realizó desde un marco geo-ecológico (relación y condiciones del suelo con respecto al estatus ecológico del sitio), dado que el objetivo principal fue definir la calidad visual a nivel regional como un indicador, para evaluar de manera objetiva el impacto ambiental que las actividades pudieran tener en el paisaje.

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

- Calidad visual
- Fragilidad visual
- Visibilidad

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

El paisaje del sitio está determinado por sus características físicas y bióticas principalmente, el cual, en nuestro caso, se refiere al área donde se localiza el polígono sujeto a cambio de uso de suelo, las actividades que se desarrollan a nivel local son para aprovechamiento forestal y minería principalmente, así como asentamientos humanos. En su microclima se analizaron los aspectos climáticos que influyen en la zona; en su topografía, se consideran sus pendientes máximas y mínimas; con respecto a su hidrología, existe un cauce de tipo intermitente, que no será modificado, pues no se construirá infraestructura que así lo requiera; en el caso de su geología, al tratarse de rocas sedimentarias que dieron origen a suelos de la clase de Regosol que son aptos para agostadero, aunque por ser una zona montañosa la ganadería se realiza a baja escala, con su descripción se pudo identificar claramente las características principales de éstos y la estrecha relación e interacción con los anteriores componentes. Con el análisis

de los componentes físico y abióticos se pudieron identificar aquellos umbrales físicos que se han dado de manera natural como barrancas, lomeríos, planicies, arroyos, los tipos de vegetación presentes, los climas que permiten esa estructura y los suelos que dan origen; otro factor en el paisaje son aquellos generados por las actividades del hombre en la región, cuya principal evidencia son: las áreas destinadas a la agricultura y ganadería, así como las brechas de terracerías que han sido abiertas para la comunicación vecinal y los aprovechamientos forestales.

a) Calidad visual

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

- El agua es un elemento relevante
- Preferencia estética de elementos verdes frente a zonas más secas
- Preferencia por formaciones arbóreas frente a las arbustivas
- Preferencia por zonas de topografía accidentada frente a las superficies llanas
- 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-23. Valoración de los criterios estéticos del paisaje del sitio

Criterios estéticos	Valoración numérica	Descripción de la valoración
a	2	Existe un cauce de tipo intermitente dentro del área propuesta a CUS
b	3	Por encontrarse en una zona cubierta de vegetación
c	3	Por presentarse vegetación arbórea.
d	1	Por presentar una forma de relieve variable
Promedio	2.25	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media

b) La fragilidad

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

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

- 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*.
- 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 ripiaria 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-24. Valoración de la fragilidad del paisaje a nivel sitio

Fragilidad	Criterios	Valoración numérica	Descripción de la valoración
La fragilidad visual intrínseca	Porte o altura vegetal	2	Al derribar vegetación habra una modificación notable, aunque, ya que la vegetación alledaña puede cubrir el cambio, se considera que la fragilidad es media.
	Pendiente	2	Al desarrollarse las actividades en una zona con una variación de relieve notable la fragilidad se considera mayor. El terreno presenta pendiente pronunciada.
La fragilidad visual extrínseca	Observación del territorio	1	Al tratarse de la zona eminentemente rural, puede considerarse un valor bajo para este criterio.
Promedio		1.6	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja

c) La visibilidad

La visibilidad es la susceptibilidad de una zona o escena a ser contemplada y se determina a partir de las cuencas visuales (partes altas de las microcuencas delimitadas como A1) y los núcleos urbanos, lo cual 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 partes más altas en la zona y de las carreteras establecidas en las partes altas de la microcuenca de influencia 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:** Mayor a 3.1 de distancia.

En este caso, el análisis de visibilidad se realizó desde las partes más altas del área de influencia, tomando como referencia los caminos existentes en estas partes y considerando la distancia que hay entre el camino y el polígono de cambio de uso de suelo. Para tener una mayor claridad sobre la visibilidad del sitio se realizó un análisis en ArcMap basado en el Modelo Digital de Elevación, en el cual se establecieron 6 puntos de observación sobre los caminos existentes en las partes más altas del área de influencia para determinar hasta qué punto es visible el proyecto. En la siguiente figura se presenta la visibilidad a nivel área de influencia.

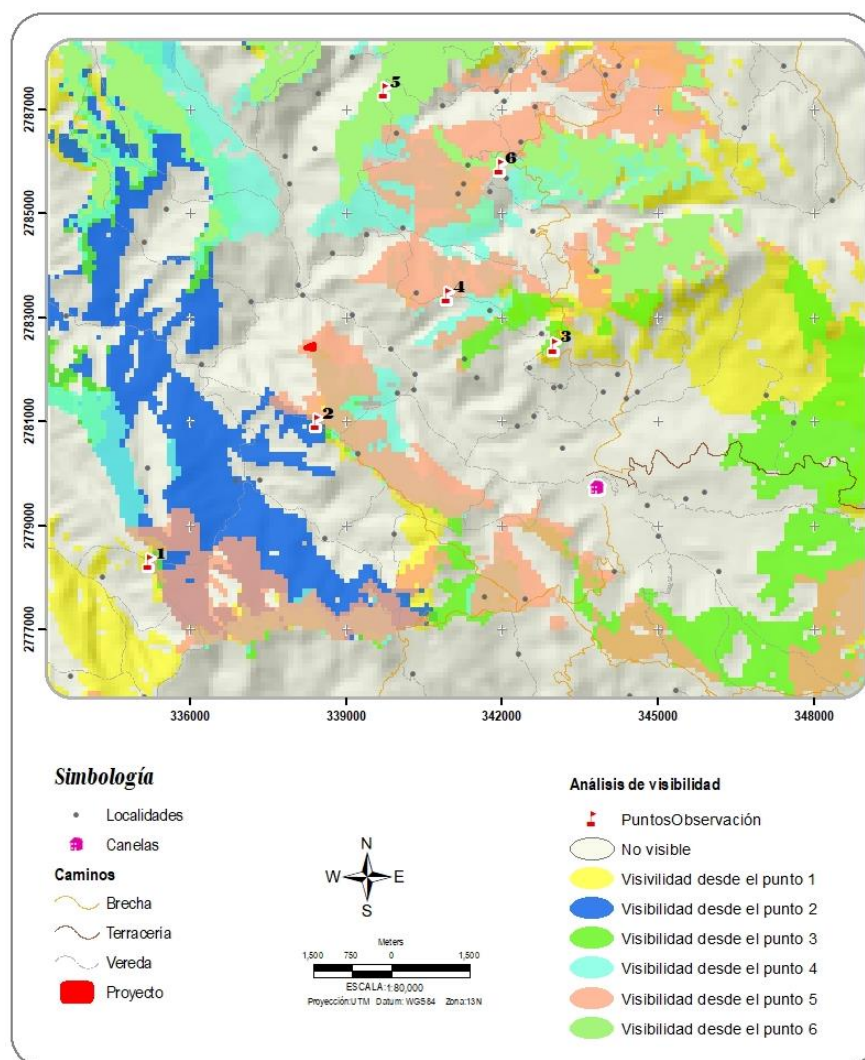


Figura IV-12. Rango de visibilidad

Como se puede observar, la mayor visibilidad se da desde el punto 5, el cual se encuentra a una distancia aproximada de 5 km del proyecto, con lo cual, se puede considerar que la visibilidad se define como **larga**, sin embargo, la visibilidad sería únicamente desde este punto, pues los demás sitios de observación no permiten la apreciación de la obra, dado que las ondulaciones del terreno limitan la visibilidad, además el tipo de vegetación puede servir de barrera para que el proyecto se a visible a larga distancia, por lo que se concluye que la visibilidad es **corta** pues solo se puede apreciar cuando se pasa por los caminos cercanos al área.

Conclusión de la valoración del paisaje

En base a la valoración anterior, se concluye que las características del paisaje del sistema ambiental son: **calidad visual media**, como resultado de la ubicación del sitio en una zona completamente rural y cubierta por vegetación de porte alto, lo cual puede cubrir los cambios generados por la eliminación de vegetación; **fragilidad visual baja**, como resultado de la conformación y estructuración de la vegetación presente en el sitio (bosque de pino-encino) y un relieve muy variable; y **visibilidad corta** por las características del terreno. Por lo que las actividades no implican un impacto importante y/o trascendente en la composición del paisaje, ya que las condiciones naturales presentes no se verán modificadas de manera significativa, dado que las actividades se realizarán en una zona muy puntual, y no se requerirá de infraestructura complementaria, además se cuenta con acceso al sitio, por lo que no se abrirán nuevos caminos.

IV.2.4 Medio socioeconómico

El proyecto se encuentra en una zona completamente rural, la comunidad más cercana se encuentran a 1 km aproximadamente, aunque es una localidad muy pequeña con pocos habitantes. La población con mayor número de habitantes y que cuenta con mayor tipo de servicios es la cabecera municipal de Canelas, se encuentra a 7.5 km aproximadamente y es de donde se abastecerán los insumos necesarios para el desarrollo del proyecto.

El proyecto no contempla la construcción de infraestructura como son: centros médicos, taller, comedores, dormitorios o almacenes, pues para esto se hará uso de la infraestructura establecida en la localidad de Canelas, además al contratar personal de la misma región, estos podrán regresar a sus hogares al final de la jornada laboral.

Las localidades de influencia y que podrán ser beneficiadas con el desarrollo del proyecto son:

Cuadro IV-25. Localidades beneficiadas

Localidad	Hombres	Mujeres	De 0 a 5 años	De 5 a 15 años	Mayor a 15
La junta de Los Hernández	6	5	1	2	8
La Mora	6	3	1	2	5
Los Otates	24	26	3	14	33
La Ermita	7	5	1	0	4
Canelas	365	369	86	141	507

La información sobre los aspectos socioeconómicos estará basados en Canelas, pues es la más cercana al proyecto y que cuenta con los servicios básicos para el desarrollo del mismo, y sus características sociales son las siguientes:

Educación

Por lo que se refiere a la educación, están comprendidos los niveles de preescolar; primaria, telesecundaria y sistema de educación media superior a distancia.

Existen 45 personas mayores a 15 años que son analfabetas, 110 han terminado solo la primaria, 108 han estudiado la secundaria y 79 que han estudiado hasta el bachillerato la mayoría son mujeres.

Religión

La religión que se practica mayormente es la católica, aunque una pequeña población es evangélica.

Salud

Los servicios de salud se dan por parte del IMSS o ISSTE, aunque la mayor parte de la población cuenta con seguro popular.

Vivienda

En la localidad hay 287 viviendas, de las cuales solo 177 están habitadas. De ellas, 173 cuentan con electricidad. La mayoría cuenta con agua entubada y están conectadas al drenaje. Los materiales de construcción en su mayoría son de adobe, o materiales de concreto y techos de lámina o loza de concreto, en las rancherías, los materiales son madera y lámina.

Medios de comunicación

Los servicios de comunicación con los que se cuenta en la localidad son radio y teléfono fijo, también se cuenta con servicio de radio y televisión.

En cuanto al transporte este se da en vehículos particulares, aunque también existe el transporte público con una ruta de Canelas-Ciénega y de Ciénega a Durango por parte del grupo Estrella Blanca.

Economía

Las principales actividades económicas son:

- **Agricultura:** La mayor parte de la agricultura de la región es de temporal. La mayoría de sus cosechas se utilizan para autoconsumo familiar y una mínima parte se vende dentro de las mismas localidades. Los principales productos que se siembran son el maíz, alfalfa y avena.
- **Ganadería:** Esta actividad se realiza principalmente para obtener productos para el autoconsumo, aunque también para la venta, lo cual les permite obtener recursos para obtener otros productos para su bienestar.
- **Minería:** Esta actividad es la que mayor economía aporta a la región, pues su infraestructura permite la generación de empleos a gran escala y genera beneficios a la población con la construcción de obras sociales.
- **Comercio:** Existen varios establecimientos dedicados a la compra-venta de los productos propios del municipio, así como comercios dedicados a la venta de artículos que satisfacen las necesidades de los habitantes (restaurantes, hoteles, abarrotes).

En cuanto a los salarios de las actividades económicas desarrolladas en la región, la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos mediante resolución publicada en el Diario Oficial de la Federación del 23 de diciembre de 2019. Vigentes a partir del 1 de enero de 2020, solo establece una única área geográfica con 123.22 pesos.

IV.2.5 Diagnóstico 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.

El método utilizado para la formulación del diagnóstico ambiental fue mediante técnicas cualitativas, basadas en los datos obtenidos de campo (Inventario ambiental) y la información cartográfica disponible en INEGI, para cada componente ambiental se analizó su estado actual y los cambios que se presentarán con el desarrollo del proyecto.

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

Cuadro IV-26. Diagnóstico ambiental

Descripción	Valoración
El clima del sitio pertenece al grupo de los cálidos a templados. La precipitación media anual es de 1,361.50 mm, la mínima ocurre en el mes de abril (8 mm) y la máxima en el mes de julio (349.5 mm). La temperatura media anual es de 19.9 °C con una máxima anual de 30.1 °C y una mínima de 8.3 °C en el mes de enero. Los vientos predominantes van de los 4 km/hr a los 10 km/hr NW. La temporada de lluvias se presenta en verano, con lluvias y heladas en invierno.	La superficie a ocuparse por las obras es de 0.695 ha en superficie forestal. El clima mayormente es semicálido, aunque también se presenta el clima cálido subhúmedo, la variación no es muy notable, pues presenta las mismas condiciones de relieve y vegetación en toda la superficie propuesta a CUS. Con el desarrollo del proyecto no se modificará de manera perceptible el clima regional pues las dimensiones son cortas. En general los cambios que ha 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 regional es Ignea intrusiva y extrusiva ácida que son rocas formadas por el rápido enfriamiento de lava. Además, el área se encuentra en las provincias Sierra Madre Occidental, dentro de la subprovincia Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, donde el sistema de topoformas está clasificado como Sierra Alta con Cañones. El proyecto se encuentra en la parte alta de la	El proyecto consiste en extraer el mineral de la mina subterránea, por lo que se puede llegar a afectar la geología del sitio, y aunque no se podrán realizar obras de restauración durante el desarrollo del proyecto, se podrá mitigar al final de la vida útil, dado que se va a rellenar la mina con el material estéril de la tepetatera.

Descripción	Valoración
cuenca del Río Culiacán con una altitud que va desde los 1257 a 1310 m.s.n.m. La pendiente del área donde se ubicará el proyecto varía de 0 a 57% en las partes más pronunciadas, dentro de los polígonos propuestos a cambio de uso de suelo la pendiente varía de 10 a 40 %.	
Los suelos característicos del AI son: Luvisol esquelético en combinaciones con Cambisol Húmico y Regosol arénico con Leptosol eútrico, el primero presenta una textura fina sin fase y el segundo es de textura gruesa y gravosa. A nivel proyecto el suelo es Regosol arénico endoléptico Leptosol eútrico esquelético, lo cual indica que es un suelo susceptible a la erosión cuando contienen mucha arcilla y sobre todo en pendientes muy pronunciadas, generalmente son buenos para agostadero.	Dentro del área de influencia del proyecto, el suelo presenta un ligero deterioro por causas naturales, aunque también se han desarrollado actividades agrícolas que han perturbado ciertas áreas, las cuales no se recuperan porque no se aplican medidas de restauración. Con la eliminación de vegetación se puede aumentar el proceso de erosión, por lo que se deben aplicar medidas de restauración y mitigación para disminuir este riesgo.
En cuanto al sistema hidrológico el proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica 10 denominada Sinaloa dentro de la Cuenca "C" Río Culiacán, subcuenca "c" Quebrada de Topia microcuenca 010 Canelas, así mismo se encuentra dentro del acuífero del Río Culiacán. Específicamente dentro del área del proyecto existe un cauce de tipo intermitente.	Este componente no presenta un nivel significativo de perturbación, pues el uso que se le da al agua es para uso doméstico y actividades agrícolas a baja escala, además la precipitación es buena lo que permite que se recargue el acuífero y se formen manantiales que sirven para abastecer a las localidades de agua para el consumo. Dentro de los principales factores que afectan la calidad y cantidad de agua dentro de esta región, está la tala inmoderada en la parte alta de la cuenca, lo que trae consigo otros impactos negativos como son la alteración del ciclo hidrológico, pérdida de vegetación y por lo tanto pérdida de biodiversidad. Los impactos que se generaran con el desarrollo del proyecto no afectaran la calidad de agua ya que no se utilizarán sustancias tóxicas, aunque si se modificara la captación al eliminar vegetación, sin embargo esta se podrá compensar con la reforestación de otras áreas afectadas anteriormente.
La zona donde se ubica la infraestructura propuesta es clasificada como forestal, donde puede llevarse a cabo el aprovechamiento de recursos forestales maderables, aunque, actualmente no se está realizando esta actividad.	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 de bosque de pino-encino. Sin embargo, se espera que con los programas de reforestación de especies regionales este componente se recupere de manera significativa. A nivel regional este componente se ve modificado por el cambio de uso de suelo para cultivos agrícolas y la ganadería, sin embargo al ser una zona rural estas son las actividades más rentables para la subsistencia, por lo que es difícil que la población deje de desarrollar esta actividad.
Dado que el proyecto se encuentra en una zona rural, la fauna circula libremente por la región, aunque prefieren zonas con mayor cobertura vegetal para poder esconderse de los depredadores.	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 contempla el cercado del área por lo que, la fauna podrá desplazarse libremente por los alrededores. A nivel local no se identificaron especies reportadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, aunque no se descarta la posibilidad de encontrarlas durante la vida útil del proyecto, por lo que se propone un programa de rescate y reubicación de los individuos que se encuentren durante el desarrollo del proyecto. Este programa también aplica para las aquellas especies de lento desplazamiento, asegurando que durante el desarrollo de las obras no existan individuos de ningún tipo.

Descripción	Valoración
En términos generales la calidad visual puede considerarse como media, mientras que la fragilidad visual es baja y la visibilidad se considera corta pues el proyecto no es visible a largas distancias, dado que la cubierta vegetal y la forma del relieve sirven de barreras para evitar su visualización.	A nivel regional este componente ambiental presenta un grado de calidad visual y estética de importancia regular, dada que las partes más altas del cuenca presentan un relieve muy variado y la visibilidad no es buena pues los mismos cerros impiden una visualización más larga, además el tipo de vegetación es muy similar a lo largo de la región, dentro del área de influencia existen áreas que ya han sido sujetas a cambio de uso de suelo para desarrollar otros proyectos, por lo que los cambios no serán muy perceptibles. A nivel sitio tampoco se prevén cambios importantes en la calidad visual, ya que no existen localidades cercanas que puedan apreciar el cambio, ahora bien al perturbar la vegetación local esta será compensada y restaurada en el corto plazo porque el tipo de vegetación al que corresponde es muy abundante por la extensión que ocupa.
La región se encuentra dentro de las zonas con un grado de marginación muy alto, en donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y minería. El proyecto se encuentra dentro del municipio de Canelas, Dgo., el cual cuenta con una población de 4,122 habitantes de los cuales 2,165 son hombres y 1,957 son mujeres. El 46.78% de la población están económicamente activos y de estos el 96.12 tienen un empleo. La actividad minera ha sido un detonante para mejorar la estabilidad social, aunque hace falta mayor inversión en infraestructura y capacitación sobre esta actividad.	Este componente del área de influencia 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 <i>incorporar nuevas fuentes de empleo</i> . A nivel regional, la principal actividad económica está representada por actividades relacionadas con el sector Minero , por lo que el presente proyecto representa una inversión en infraestructura para mejorar las actividades relacionadas a este sector, y 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. Por el tipo de proyecto, no se consideran impactos negativos hacia el componente social, puesto que no implica actividades riesgosas.

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

Como el proyecto se ubica en un área rural es probable que las tendencias a largo plazo se determinen en este mismo contexto por lo que los cambios que se pueden prever son mínimos porque en la zona se tiene un ritmo de crecimiento poblacional muy lento pues los empleos generados en su mayor parte corresponden a los pobladores locales, lo cual no implica el cambio de domicilio. Si bien es cierto que se tendrá una mejora en las condiciones de la calidad de vida de los pobladores y de nuevas oportunidades que brinda la introducción de este servicio en relación a su vida cotidiana, el desarrollo será de forma paulatina y en algunas ocasiones hasta intermitente de acuerdo a las condiciones generales de desarrollo del mismo país.

Los recursos ambientales seguirán sufriendo cambios, dado que, la vegetación disminuye anualmente de forma natural, si no se realiza un manejo adecuado de los recursos y se realizan obras de restauración.

El clima, precipitación y temperatura seguirán cambiando conforme pasa el tiempo y en base a las actividades a nivel nacional que no pueden ser controladas de forma particular, tal es el caso del cambio climático.

IV.2.5.1.1 Construcción de escenarios futuros

El método para definir los escenarios fue de manera cualitativa, una vez analizados los componentes ambientales, y haber calculado las condiciones actuales por medio de información de campo y cartografía disponible, se pudieron hacer comparaciones en cuanto a la situación actual y los cambios que se presentaran con el desarrollo del proyecto.

En este contexto, se consideran tres escenarios considerando el tiempo transcurrido entre la realización de las obras hasta el abandono del mismo, para esto se realiza un análisis cualitativo, puesto que no es posible conocer la respuesta de los componentes ambientales directamente respecto a los cambios que se generan con el cambio de uso de suelo,

únicamente se puede conocer el estado actual y el cambio generado con el desarrollo del proyecto, pero no podemos conocer el estado del recurso a un futuro pues no sabemos cómo reaccionara cada componente a las medidas de restauración y mitigación aplicadas por lo solo se hace una predicción de manera cualitativa.

Los datos se basaron en los análisis obtenidos de los datos de campo y cartografía existente, así como del diagnóstico ambiental por lo tanto, el posible escenario futuro que se vislumbra para esta región se puede establecer de la siguiente manera de acuerdo al tiempo.

En el **corto plazo** los cambios que se prevén en la región son prácticamente imperceptibles ya que como mencionamos anteriormente el nivel de crecimiento es muy pobre por lo que el desarrollo de la región no se nota en un periodo de tiempo tan corto. Existen algunos rubros en los cuales pudiesen darse cambios como es el uso del suelo y la cobertura vegetal, pues al abrir espacios este se deja desprotegido provocando la erosión y perdiendo áreas forestales. El crecimiento demográfico es bajo por lo que, la contaminación que genera el crecimiento urbano es estable y no se incrementa.

En el **mediano plazo** (5 años) Se modifica la estructura de la cobertura vegetal, por lo que, es necesario la introducción de tecnología adecuada para los recursos forestales. Es probable que en este tiempo ya se note un poco el crecimiento de la población y que por lo tanto se tengan mayores necesidades de aprovechar los recursos, lo que incrementara un poco la presión hacia los mismos y que aunado a la escasez provoque el fenómeno de la migración hacia otros centros de población.

Es probable que con el aumento de la población se tengan algunos incrementos en la contaminación por desechos en los poblados por la misma falta de cultura, ya que aunque se tengan sitios establecidos para su disposición, la falta de cultura es difícil eliminar en la población.

Los cambios a **largo plazo** en la región se esperan sean más perceptibles en el desarrollo, probablemente, se aumente la inversión para infraestructura minera, lo cual provocará mayores beneficios sociales y posiblemente un incremento en la población.

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

En cuanto a los recursos naturales, se espera tener beneficios en cuanto a la recuperación de vegetación y recuperación de suelo generados por las obras realizadas por la compensación de los cambios de uso de suelo realizados dentro de la zona, con lo cual se podrá frenar los cambios ambientales que se dan de forma natural por la falta de manejo forestal.

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 áreas fuera de los límites establecidos para el desarrollo del proyecto.
- Se dirigirán las medidas de restauración 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 un nivel de perturbación moderado, dadas las condiciones ambientales de la región, el tipo de vegetación presente puede disimular los cambios efectuados por el desarrollo del proyecto, aunque el tipo de suelo presenta un grado de deterioro bajo, es posible restaurar las áreas por medio de reforestaciones y obras de conservación de suelos.

Dentro de los componentes ambientales en la zona de influencia, el aire presenta un nivel de impacto bajo, pues no existen industrias que generen contaminación a gran escala, únicamente se presentan emisiones a la atmósfera por el uso de vehículos particulares, sin embargo, la vegetación es capaz de absorber los gases producidos por la combustión de combustibles y proporcionar aire limpio.

Los principales componentes que se verán afectados por la puesta en marcha de las actividades del proyecto serán el suelo y vegetación. De cierta forma al verse alterados estos componente de forma directa o indirecta (reafirmando la estrecha relación que guardan los componentes en la conformación del ecosistema) otros componentes como la fauna y 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 y restauración.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Toda decisión inicial de realizar la Evaluación de Impacto Ambiental de un proyecto o actividad y el encargo de su desarrollo, se desprende de un procedimiento administrativo legalmente establecido por decisión del ente promotor ante una situación que prevé conflictiva, o por exigencia de los organismos responsables de autorizar el proyecto o conceder el permiso necesario para la construcción de la obra de interés.

Se dice que hay un impacto ambiental, cuando una acción consecuencia de un proyecto o actividad produce una alteración favorable o desfavorable, en el medio o sobre alguno de sus componentes

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

El medio ambiente es el entorno vital, entendiendo esto como el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en que vive, determinando su forma, carácter, comportamiento y supervivencia.

El concepto de Medio Ambiente implica directa e indirectamente al hombre, ya que se concibe no solo como aquello que rodea al hombre en el ámbito espacial, sino que además incluye el factor tiempo, es decir, el uso que de ese espacio hace la humanidad referido a la herencia cultural e histórica (conesa F.V, 1995).

Con carácter general, la gestión del medio ambiente se define como el conjunto de actuaciones necesarias para llevar a cabo la política medioambiental, o dicho de otra manera para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posibles, todo ello dentro del compleja sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Ortega y Rodríguez, 1994).

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Las metodologías de evaluación de impacto ambiental se refieren a los enfoques desarrollados para identificar, predecir y valorar las alteraciones de una acción. Consiste en reconocer qué variables y/o procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos pueden ser afectados de manera significativa. La medición puede ser cuantitativa o cualitativa; ambas son igualmente importantes, aun cuando requieren de criterios específicos para su definición adecuada. La predicción implica seleccionar los impactos que efectivamente pueden ocurrir y que merecen una preocupación especial por el comportamiento que pueda presentarse. Es importante contrastarlos con indicadores de la calidad ambiental deseada o existente.

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 Área de Influencia del proyecto, así como el sitio donde se establecerá el proyecto.

Existen muchas metodologías para la evaluación de impactos ambientales, de las cuales, algunas han sido desarrolladas para proyectos específicos impidiendo su aplicación a otros proyectos, por lo que, se han utilizado las que tienen una aplicación sistemática. Las metodologías más comunes son los modelos de identificación, dentro de estos se encuentran las listas de chequeo, cuestionarios, matices cruzadas, matrices causa-efecto ambientales,

diagramas de flujo, entre otras.

Para el presente proyecto se consideró aplicar la metodología de la Lista de Verificación, en la que se relacionan de manera categórica los componentes ambientales con los impactos que pudieran generarse por el desarrollo del proyecto. Aunque constituyen una forma concisa y organizada de relacionar los impactos, no permiten la identificación de las interrelaciones entre los factores ambientales, por lo que es necesario complementar con otras metodologías. En el caso particular del proyecto, se decidió utilizar un cuadro de contingencia, que es una tabla de doble entrada en donde se puede analizar de manera cualitativa y cuantitativa la relación de dos variables, en este caso los componentes ambientales con los impactos a generarse en cada una de las etapas del proyecto.

Para determinar de forma cuantitativa los impactos se aplicó la metodología propuesta con Conesa-Fernandez (2010), en la cual se le da un valor de entre 1 y 12 según la relevancia del impacto, con lo cual se puede analizar de manera más precisa el grado de afectación en el ecosistema por el desarrollo del proyecto.

Considerando las características de la obra, en cuanto a sus dimensiones, ubicación y distribución, se determinó que los impactos generados se presentarían en una escala muy puntual, es decir a nivel sitio, puesto que se llevará a cabo la construcción de infraestructura adicional ya que solo se extraerá el material y se transportara a los centros de transformación. De tal forma que la metodología utilizada para evaluar los impactos considera las siguientes etapas: i) **Identificación**, ii) **Valoración** y la iii) **Jerarquización**, como se ilustra a continuación:

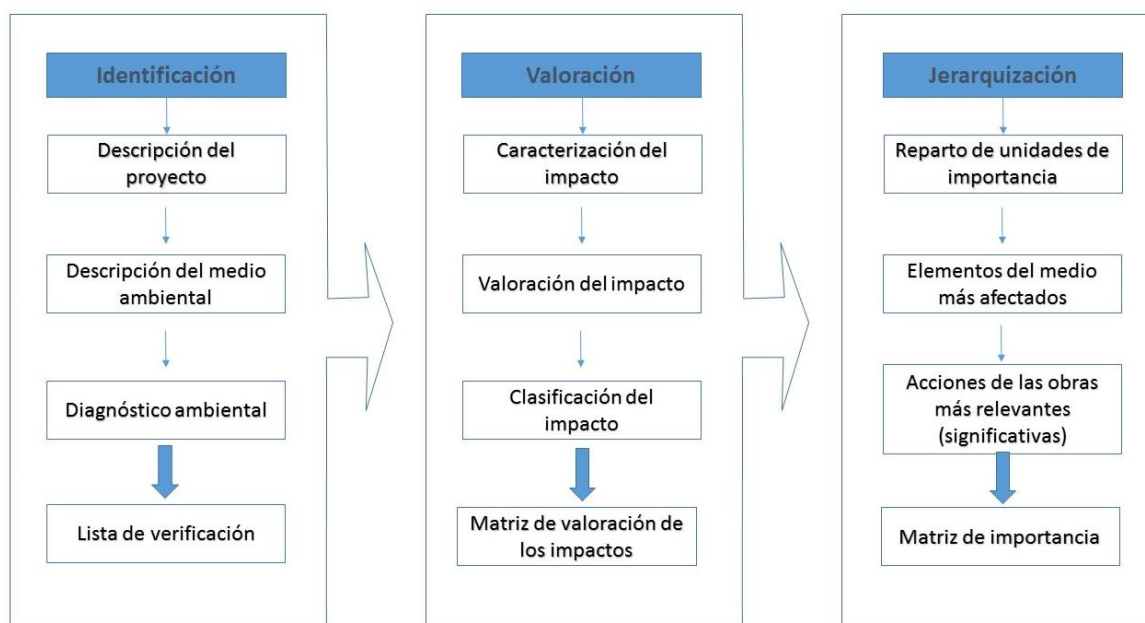


Figura V-1. Descripción gráfica de la metodología a utilizarse para la evaluación de los impactos

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:

Cuadro V-1. Indicadores de impacto

MEDIO	FACTOR
Aire	Calidad
	Ruido y vibraciones

MEDIO	FACTOR
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

La identificación de los impactos más relevantes se realizó a partir una detallada descripción de los atributos (indicadores) de calidad de cada uno de los componentes que conforman la dimensión ambiental. Entonces, con el diagnóstico ambiental, fue posible determinar la probabilidad de presentarse los impactos adversos y benéficos sobre alguna variable ambiental. En el Cuadro V-2 se presenta el análisis de la verificación de los impactos a generarse, cuando hay afectación se usa el valor de 1, en tanto que el valor de 0 se utiliza para indicar que no hay impacto (impacto nulo).

Una vez que los impactos fueron identificados, en una segunda valoración de la lista de verificación, se engloban los impactos a generarse para identificar en qué etapa se pueden presentar (ocurrencia).

Cuadro V-2. Lista de verificación de impactos

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
Clima	Temperatura	El cambio climático obedece a factores globales, sin embargo, se ha comprobado que las emisiones de CO ₂ , el cual es uno de los gases que contribuye al efecto invernadero.	0	Emisiones a la Atmósfera	Específicamente, el proyecto contempla la utilización de maquinaria para el transporte del personal y la extracción del material vegetal residual, así como el transporte del mineral una vez que sea vendido a una planta de beneficio, aunque el mecanismo de combustión de los vehículos y maquinaria utilizada es muy puntual y sobre un periodo de tiempo muy corto.
	Precipitación		0		
	Vientos		1		
	Fenómenos meteorológicos		0		
	Evapotranspiración potencial		1		
	Fenómenos naturales		0		
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	Emisiones a la atmósfera	Mecanismo de combustión de los vehículos, y equipo para cortar el arbolado, muy puntual pero deberá de considerarse únicamente de manera preventiva
	Dióxido de carbono (CO ₂)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1		Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	Óxidos de nitrógeno (NOx)	Están relacionados a los procesos de combustión; y su concentración en la atmósfera es un indicador de la calidad de aire.	1		Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	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		Mecanismo de combustión de los vehículos y equipo para el corte de vegetación.
	Polvos	El polvo es parte de la composición de la atmósfera, se genera de manera natural en un ecosistema, sin embargo puede haber acciones del hombre que aumenten su generación y dinámica.	1	Generación del polvo	Desgaste de los caminos de acceso y dentro de las áreas de maniobras por el rodamiento de los vehículos, así como al cargar el mineral a los camiones que lo transportaran a la planta de beneficio. El impacto no es medible, por lo que se deberá considerar acciones preventivas, además la eliminación de la vegetación, así como su extracción también generará un aumento en la generación de polvos, la cual se disipará inmediatamente después de dejar las labores pues se encuentra en un área abierta. Por otra parte, la excavación para la extracción del mineral, también generará una cantidad de polvo, sin embargo esta se disipará al término de la jornada laboral y será mínima dado que las dimensiones son pequeñas.
	Olor	Las diferentes percepciones olfativas en el ambiente dependen de la composición del ecosistema y las interacciones con los vientos.	0	N/A	EL proyecto no generará malos olores, pues no se utilizaran sustancias toxicas, ni habrá generación de residuos que pudieran ocasionarlos, como son descargas de aguas residuales o desechos tóxicos. Posiblemente el uso de combustibles por lo vehículos genere un olor diferente, aunque será mínimo y se disipará una vez que el vehículo deje de moverse y al ser un área boscosa se podrá mitigar el olor inmediatamente.

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
	Ruido	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	Durante las actividades de eliminación de la vegetación, excavación dentro de la mina, se generara ruido por las motosierras y la caída del arbolado, así como el uso de los vehículos, sin embargo este será temporal y muy puntual, el cual se eliminará una vez que termine el periodo laboral diario. No afectará a la población, dado que estas están muy alejadas de la obra y las actividades se realizaran durante el día que es cuando el ruido se podrá mezclar con el que se genera por las actividades propias de la gente.
Composición y arreglo geológico	Geología regional y local	La geología del estado de Durango se caracteriza por la presencia de rocas ígneas, que descansan sobre un basamento Paleozoico. A nivel sitio los tipos de rocas pertenecen a ígnea intrusiva ácida.	1	Extracción del material geológico	La distribución de las diferentes capas y composición de las rocas, será afectada a gran escala por la perforación de la mina subterránea para la extracción del mineral y no será recuperado pues este será vendido a una planta de beneficio, aunque, una vez que ya no exista mineral de interés, se rellenará la mina con el tepetate, sin embargo no será lo mismo que cuando estaba originalmente.
	Estratigrafía	La estratigrafía pertenece a diversas formaciones rocosas.	0	N/A	El proyecto no contempla el corte del talud del terreno, pues solo requiere limpiar las áreas que servirán para almacenar de manera temporal el mineral que será vendido, así como el tepetate, y las condiciones del terreno no son limitante para esta actividad.
Composición del suelo	Tipo de suelo	El suelo es considerado como la parte superficial de la corteza terrestre, y están constituidos de diferentes capas. Los suelos presentes a nivel sitio se componen de Regosol arénico endoléptico con Leptosol eútrico esquelético, los cuales son suelos de textura gruesa y gravosa, son aptos para agostadero y son susceptibles a la erosión sobre todo en áreas con pendiente pronunciada pues son suelos muy sueltos.	1	Procesos de erosión	Durante la preparación del área será necesario remover la vegetación presente en el toda el área sujeta a cambio de uso de suelo, por lo que el suelo quedará desprotegido y habrá mayor movimiento de partículas por la acción del viento y de la lluvia lo cual puede iniciar con un proceso de erosión si no se toman las medidas necesarias para su protección. Demás, al extraer el material dentro de la mina, una parte de este quedara almacenado en la tepetatera, el cual quedara expuesto a factores ambientales, pues no estará compactado, por lo que habrá mayor posibilidad de dispersión y arrastre de partículas.
	Composición física	La composición física del suelo está determinada por la composición de los minerales que le dieron origen; sin embargo es posible determinar que debido a las actividades que se generarán puede existir la contaminación por la generación de residuos sólidos.	1	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	Mayor actividad antropogénica en las áreas de trabajo, misma que se dará de manera temporal pero con cierta probabilidad.
	Composición química	Las interacciones del suelo a través de las diferentes reacciones químicas obedecen a	1	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	Aunque el mantenimiento de la maquinaria y vehículos no se llevará a cabo dentro del área del

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
		sistemas complejos, en el caso, está alteración pudiera llegar a presentarse de manera drástica por la contaminación de residuos peligrosos.			proyecto, no se descarta la posibilidad que durante las maniobras de derribo y extracción del mineral ocurran accidentes que generen el derrame de combustibles o residuos del mantenimiento inesperado, por lo que se colectarán estos residuos y se llevarán a los sitios adecuados para que sean entregados a las empresas autorizadas para su destino final.
Escorrentamiento superficial	Flujo hidráulico	El caudal obedece a la composición geomorfológica del sitio.	0	N/A	Aunque existe un cauce de tipo intermitente, no será necesario modificar su cauce, pues no se construirá infraestructura que requiera el corte o desvío de este.
	Calidad del agua	Está determinada por la presión que se ejerce sobre este recurso, que para el área se considera como alta	0	N/A	No se modificará la calidad del agua del cauce ni de los cauces aguas abajo puesto que, las obras a desarrollar no implican el uso de sustancias químicas que puedan alterar la composición del líquido durante los escurrimientos de la temporada de lluvias.
		Los altos niveles de sedimentación en los ríos dan lugar a la perturbación física de las características hidráulicas de los cauces	1	N/A	Las actividades se realizarán fuera de la temporada de lluvias, para evitar que los residuos puedan ser arrastrados hacia las partes bajas del área y puedan entrar en contacto con los cauces cercanos, aunque se considera poco probable, no se descarta la posibilidad de que algunos residuos puedan llegar al cauce impidiendo el libre flujo del agua.
Agua subterránea	Condición del acuífero	Los niveles estáticos del acuífero de incidencia se encuentran en la cota 140 msnm en la zona de la sierra	0	N/A	El proyecto se encuentra en una elevación de entre 1,250 y 1,310 msnm, por lo que no se afectará el nivel estático del acuífero, aun cuando para la extracción del mineral será necesario excavar a una profundidad de más de 10 m.
Vegetación	Daños a la vegetación	El proyecto implica el derribo de especies nativas de flora en todos los estratos.	1	Disminución de cobertura vegetal	El proyecto implica el cambio de uso de suelo para su operación, en el total de la superficie propuesta.
	Tipo de vegetación	La vegetación que se presenta en el sitio pertenece a bosque de pino-encino .	0	Afectación de especies dentro de la NOM-059	No se encontraron especies reportadas dentro de la NOM-059.
			1	Afectación de Especies de importancia ecológica.	De acuerdo al análisis de valor de importancia ecológica (VIE), existen especies que son importantes por su distribución a nivel área del proyecto respecto a la microcuenca, por lo tanto se compensará la eliminación de estas especies mediante la reforestación dentro de áreas perturbadas.
Fauna	Fauna silvestre	Pese a que el sitio se encuentra en una zona rural alejado de la población, la fauna es escasa, pues esta prefiere zonas donde la alimentación y agua son más abundantes.	1	Afectación de especies en la NOM-059	Pese a que las especies reportadas son a nivel regional, es necesario tomar medidas para su protección dado su rango de distribución.
			1	Muerte de individuos	Al haber mayor movimiento vehicular y mayor tráfico de personas, se pueden presentar accidentes por atropellamiento, caza ilegal, o como un método de

Componente	Atributo	Consideración	Afectación/ Generación	Impacto	Justificación/Causa
					defensa, como en el caso de las víboras que aunque a veces no atacan, las personas tienen el instinto de matarlas por creer que serán atacados.
			1	Desplazamiento de las especies	El mayor ruido de los vehículos y actividades propias del derribo de vegetación, harán que los individuos se desplazan a lugares más tranquilos y con mayor cobertura vegetal, la cual les permite protegerse de los depredadores y cazadores, aunque este impacto se presentará mayormente durante la etapa de preparación, se seguirá presentando a lo largo de la vida útil del proyecto, pues no habrá barreras que impidan el libre tránsito de las especies.
Percepción visual	Calidad del paisaje	En términos generales la calidad visual puede considerarse como media .	1	Agentes extraños al medio natural.	La estética a nivel puntual puede verse afectada por la presencia de vehículos y personas. Aunque no será un cambio significativo pues dentro de esta área no existen poblaciones que puedan percibir a simple vista el proyecto.
	Fragilidad visual	En términos generales la fragilidad visual puede considerarse como baja .	1	Modificación de la cobertura vegetal	La eliminación de la vegetación dentro del polígono a cambio de uso de suelo será notable en los primeros meses del cambio, además el porte alto de la vegetación puede disminuir el impacto visual desde los caminos principales.
	Visibilidad	Su valoración se puede definir como corta ya que, aunque el en su mayoría se encuentra en terrenos ondulados, el tipo de vegetación (arbórea) limita la visibilidad.	0	N/A	Este componente no se verá afectado, pues aunque la visibilidad es corta, los habitantes locales no podrán apreciar a simple vista los cambios generados en el sitio, pues están alejados del área del proyecto y la vegetación puede asimilar el cambio por su porte alto.
Empleo	Fuentes de Empleo	La empresa Promovente es un detonante en la zona para la generación de empleos	1	Diversificación de los empleos	La actividad puede generar alternativas de empleo, como transporte de material y mano de obra en la eliminación de vegetación y obras de restauración, así como extracción del mineral.
Demografía		Incremento en la tasa de población	0	N/A	Las personas que se empleen en las actividades serán de las poblaciones locales por lo que no habrá cambios en la población.
Salud		Estándares de salud en la población	0	N/A	Las dimensiones de la obra son muy reducidas y se encuentra fuera de los poblados, además no se utilizarán sustancias químicas durante su desarrollo.

V.2 Caracterización de impactos

V.2.1 Cuadro de contingencia

El cuadro de contingencia es una tabla de doble entrada en la que se relacionan dos variables, en este caso el impacto, con el valor de diferentes criterios que indican la relevancia del impacto sobre los componentes ambientales, con el propósito de determinar el de mayor importancia.

Para la valoración global de los impactos se utilizó una matriz que consiste en la disposición de impactos / actividades (filas), y una serie de atributos (columnas), conducentes a la formulación de un dictamen o valoración final según el arreglo de valoración en rangos de 1 a 12, para homogenizar los criterios de valoración.

Para cada una de las etapas se valoraron los impactos identificados como negativos, en dónde fueron tomados en cuenta principalmente los criterios siguientes:

Naturaleza del impacto (N). Los impactos pueden ser beneficiosos o perjudiciales. Los primeros son caracterizados por el signo positivo, los segundos se los expresan como negativos.

Efecto (E). El impacto de una acción sobre el medio puede ser “directo” es decir impactar en forma directa, o “indirecta” es decir se produce como consecuencia del efecto primario el que, por tanto, devendría en causal de segundo orden.

Magnitud/Intensidad (M). Representa la incidencia de la acción causal sobre el factor impactado en el área en la que se produce el efecto.

Extensión del impacto (Ex). A veces la incidencia del impacto está circunscrita; en otros casos se extiende disminuyendo sus efectos (contaminación atmosférica e hídrica) hasta que los mismos no son medibles. En algunos casos sus efectos pueden manifestarse más allá del área del proyecto y de la zona de localización del mismo.

Momento (Mo). Se refiere al tiempo transcurrido entre la acción y la aparición del impacto.

Persistencia (Pe). Se refiere al tiempo que el efecto se manifiesta hasta que se retorne a la situación inicial en forma natural o a través de medidas correctoras.

Reversibilidad (Re). La persistencia y la reversibilidad son independientes. 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.

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

Sinergia (Si). Se refiere a que el efecto global de dos o más efectos simples es mayor a la suma de ellos, es decir a cuando los efectos actúan en forma independiente.

Acumulación (AC). Se refiere al aumento del efecto cuando persiste la causa (efecto de las sustancias tóxicas).

Periodicidad (PD). Este atributo hace referencia al ritmo de aparición del impacto.

La asignación numérica depende de cada criterio y está determinada de la siguiente forma:

Cuadro V-3. Indicadores de impacto

N	Signo
Positivo	+
Negativo	-
E	Valor
Indirecto	1

Directo	4
M	Valor
Baja	1
Media-Baja	2
Media-Alta	3
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12
Ex	Valor
Impacto Puntual	1
Impacto Parcial	2
Impacto Extenso	4
Impacto Total	8
Mo	Valor
Largo Plazo (>5 años)	1
Corto Plazo (< 1 año)	2
Mediano Plazo (1-5 años)	3
Inmediato	4
Pe	Valor
Fugaz	1
Temporal (1-10 años)	2
Permanente (>10 años)	4
Re	Valor
Corto Plazo (< 1 año)	1
Mediano Plazo (1-5 años)	2
Irreversible (más de 10 años)	4
Rc	Valor
Total e inmediata	1
Total a mediano plazo	2
Parcial (mitigación)	4
Irrecuperable	8
Si	Valor
La acción no es sinérgica	1
Sinergia Moderada	2
Altamente sinérgico	4
AC	Valor
No existen efectos acumulativos	1
Existen efectos acumulativos	4
PD	Valor
Los efectos son discontinuos	1
Los efectos son periódicos	2
Los efectos son continuos	4

La **valoración o importancia del impacto** estará en función de la fórmula siguiente:

$$I = \pm(3 \text{ Magnitud} + 2 \text{ Extensión} + \text{Momento} + \text{Persistencia} + \text{Reversibilidad} + \text{Recuperabilidad} + \text{Sinergismo} + \text{Acumulación} + \text{Efecto} + \text{Periodicidad}) * \text{Naturaleza del impacto}$$

Los valores de Importancia del Impacto varían entre 13 y 88 y se clasifica de acuerdo a los siguientes parámetros:

Cuadro V-4. Criterios de categorización de los impactos ambientales

Valores	Categoría de Impacto
< 25	Compatibles
25 - 50	Moderados
50 -75	Severos
>75	Críticos

En base a los criterios anteriores se obtuvieron los siguientes impactos por etapa del proyecto.

Cuadro V-5. Clasificación de impactos en la etapa de preparación

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	1	1	1	3	2	4	2	2	4	4	-27	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	-1	4	8	8	4	2	2	2	2	1	4	-61	Severo
		Afectación de Especies de importancia ecológica	-1	4	2	2	4	2	2	2	2	1	4	-31	Moderado
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	-18	Compatible
		Muerte de individuos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	2	2	4	1	1	1	1	4	4	-27	Moderado
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	4	2	1	4	2	2	2	1	1	4	-28	Moderado
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	4	4	4	2	1	2	2	4	4	43	Moderado

Cuadro V-6. Clasificación de impactos en la etapa de Construcción

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	4	-19	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	2	1	4	1	1	1	1	1	4	-22	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	-1	4	2	2	4	2	4	4	2	4	4	-38	Moderado
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	1	2	1	3	2	2	2	2	4	4	-28	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Muerte de individuos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	2	4	1	1	1	1	4	4	-24	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	1	2	1	4	2	2	2	1	1	4	-25	Compatible
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	4	2	4	2	2	2	2	4	4	40	Moderado

Cuadro V-7. Clasificación de impactos en la etapa de Operación y Mantenimiento

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	4	-21	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	4	-21	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	4	3	4	4	1	1	1	1	1	4	-34	Moderado
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	-1	4	8	4	4	4	4	4	2	4	4	-62	Severo
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	-1	1	1	2	3	2	2	2	2	4	4	-27	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	2	4	1	1	1	1	1	1	-18	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Afectación de Especies de importancia ecológica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
		Muerte de individuos	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	-15	Compatible
		Desplazamiento de las especies	-1	1	1	1	3	1	1	1	1	4	4	-21	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	-1	1	1	1	4	2	2	2	1	1	4	-22	Compatible
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	4	2	4	2	2	2	2	4	4	40	Moderado

Cuadro V-8. Clasificación de impactos en la etapa de abandono

Elemento	Componente	Impacto	N	E	M	EX	MO	PE	RE	RC	SI	AC	PD	Valoración	Importancia del Impacto
Atmósfera	Aire (Calidad)	Emisiones a la Atmósfera	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación del polvo	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Generación de ruido y vibraciones	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Geología	Composición y arreglo geológico	Extracción de material geológico	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Suelos	Composición del suelo	Procesos de erosión	1	4	2	2	3	2	2	2	2	4	4	33	Moderado
		Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
		Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	-16	Compatible
Biota	Vegetación	Disminución de cobertura vegetal	1	4	2	2	3	2	2	2	2	4	4	33	Moderado
		Afectación de Especies de importancia ecológica	1	4	2	2	3	2	2	2	2	4	4	33	Moderado
	Fauna	Afectación de Especies en la NOM-059	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	18	Compatible
		Muerte de individuos	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Desplazamiento de las especies	1	1	1	1	3	1	1	1	1	1	4	18	Compatible
Paisaje	Percepción visual	Agentes extraños al medio natural	1	1	1	1	4	2	2	2	2	1	4	23	Compatible
Social	Empleo	Diversificación de los empleos	1	4	1	1	4	2	2	2	2	4	1	26	Moderado

Del análisis de caracterización de impactos podemos concluir lo siguiente:

Durante la etapa de **preparación** habrá impactos que se consideran como **compatibles** ya que todos pueden ser mitigables y son a nivel puntual, estos impactos están relacionados con la generación de gases por el uso de vehículos que utilizan gasolina y diésel como combustible, lo cual puede generar residuos peligrosos por las reparaciones inesperadas, así mismo se generaran residuos por el consumo de alimentos, los cuales serán mínimos. Otro impacto será el ocasionado a la fauna ya sea por la muerte accidental de individuos o por la modificación del hábitat de especies en peligro, aunque este impacto será muy poco probable, pues antes de iniciar las actividades se dará un recorrido para ahuyentar la fauna que pudiera encontrarse en el sitio. Todos

los impactos serán recuperables en el corto plazo, dado que, una vez terminada la jornada laboral, estos dejarán de producirse.

También se presentarán impactos **moderados** relacionados con los cambios en el paisaje por el cambio que se presentará con las actividades a desarrollarse, además de los procesos de erosión que pueden presentarse con la eliminación de la vegetación, estos impactos pueden ser a largo plazo, aunque con las medidas de restauración y mitigación se pueden compensar y remediar completamente, por otra parte se generarán empleos para los habitantes locales y aunque se considera un impacto moderado, este será positivo por los beneficios que aportará a la sociedad. Es importante mencionar que también se presentará un impacto **severo**, relacionado con la eliminación de la cobertura vegetal pues será necesario eliminar el total de la vegetación para la construcción de las obras y está ya no podrá ser recuperada mientras que el proyecto se encuentre en operación.

En la etapa de **construcción** los impactos relacionados con la generación de gases, polvos y residuos serán menores que en la etapa de preparación por lo que se consideran **compatibles**, así mismo, la percepción visual se espera no sea tan notable, pues se espera que este ya sea asimilado en este tiempo, la fauna ya estará alejada de la zona, por lo que la afectación a esta será menor, por lo tanto, los impactos compatibles se pueden mitigar de inmediato una vez que termine la jornada laboral, habrá impactos **moderados** relacionados con la extracción de material geológico para abrir la bocamina, aunque será muy puntual pues será solo en la superficie que abarcan la entrada a la mina, así mismo habrá un impacto moderado por la mayor pérdida de suelo que puede generarse, dado que el material será depositado en la tepetatera y no será compactado, por lo que se podrá arrastrar fácilmente por el agua o el viento. La generación de empleos será igual que en la etapa de preparación pues serán los mismos trabajadores, ya no habrá eliminación de vegetación, pues ya se limpió el área durante la etapa de preparación.

En la etapa de **operación y mantenimiento** los impactos serán mayormente **compatibles**, pues los requerimientos son mínimos y de forma periódica, estos estarán relacionados principalmente por el uso de vehículos que generaran gases y polvos, los cuales serán mitigables de forma inmediata, ya que solo se producirán durante el transporte de los trabajadores y del mineral, la fauna seguirá ausente pues el tráfico de vehículos y el ruido por las actividades impedirá que se acerquen al área durante la jornada laboral. Habrá impactos **moderados**, relacionados con la generación de empleos pues se requiere de personal para que manejen los cuartos de control y eléctricos, aunque será menor número de trabajadores. Otro impacto moderado será el que se generará por el mayor ruido al hacer las excavaciones para la extracción del mineral, además de que habrá mayor cantidad de suelo dentro de la tepetatera que podrá perderse por factores ambientales. En esta etapa se presentará un impacto **severo** y es el producido por la extracción de material geológico, pues la principal actividad es la explotación de mineral, el cual ya no será recuperado, pues este será vendido a una planta de beneficio.

Para la etapa de **abandono**, los impactos se presentarán por la generación de gases y polvos producidos por el uso de vehículos, lo cual a su vez puede generar residuos peligrosos en caso de descomposturas, así mismo, se puede presentar el atropellamiento de animales, estos impactos se consideran **compatibles** por el tiempo en que se presentarán, ya que solo se requiere de un día. También se presentarán impactos **moderados**, los cuales son de carácter positivo, dado que se realizarán obras de restauración de suelos como presas filtrantes y reforestación del área, lo cual beneficiará la pérdida de suelo, disminuyendo el proceso de erosión.

V.2.2 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*)

$$\sum |I_i|; i = \text{es el impacto para todas la etapas}$$

2. Obtener la suma absoluta de los impactos de cada etapa (*I_etapas*)

$$\sum |I_j|; j = \text{son los impactos para cada una de las etapas}$$

3. Obtener la suma absoluta de todos los impactos (*I_total*).

$$I_{total} = \sum |I_{ij}| = \sum |I_{ji}|$$

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

$$UI = \sum \frac{I_i * 100}{I_{total}}$$

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

$$Jl_i = \sum \frac{I_i * UI}{100}$$

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

$$Jl_j = \sum \frac{I_j * UI}{100}$$

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

Cuadro V-9. Jerarquización de impactos por etapa

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (Jl)
Atmosfera	Emisiones a la Atmosfera	-19.00	-19.00	-21.00	-16.00	75	6.260	4.70
	Generación del polvo	-22.00	-19.00	-21.00	-16.00	78	6.511	5.08
	Generación de ruido y vibraciones	-22.00	-22.00	-34.00	-16.00	94	7.846	7.38
Geología	Extracción de material geológico	0.00	-38.00	-62.00	0.00	100	8.347	8.35
Suelo	Procesos de erosión	-27.00	-28.00	-27.00	33.00	115	9.599	11.04
	Contaminación por la presencia de residuos sólidos	-16.00	-16.00	-18.00	-16.00	66	5.509	3.64
	Contaminación de suelos por residuos peligrosos	-15.00	-16.00	-16.00	-16.00	63	5.259	3.31
Biota	Disminución de cobertura vegetal	-61.00	0.00	0.00	33.00	94	7.846	7.38
	Afectación de Especies de importancia ecológica	-31.00	0.00	0.00	33.00	64	5.342	3.42

Elemento	Impacto	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono del sitio	Suma Absoluta (i)	Unidades de Importancia (UI)	Suma Relativa (JI)
	Afectación de Especies en la NOM-059	-18.00	-16.00	-15.00	18.00	67	5.593	3.75
	Muerte de individuos	-15.00	-15.00	-15.00	0.00	45	3.756	1.69
	Desplazamiento de las especies	-27.00	-24.00	-21.00	18.00	90	7.513	6.76
Paisaje	Agentes extraños al medio natural	-28.00	-25.00	-22.00	23.00	98	8.180	8.02
Social	Diversificación de los empleos	43.00	40.00	40.00	26.00	149	12.437	18.53
	Suma absoluta (j)	344	278	312	264	1198	100.0	93.03
	Suma relativa (JI)	26.29	22.02	24.70	20.02	93.03		



Figura V-2. Jerarquización por etapas

Como puede observarse en la figura anterior, los mayores impactos se presentan en la etapa de preparación, pues es donde se realizara el cambio de uso de suelo, el cual incluye el derribo de vegetación, por lo tanto, la modificación será más relevante.

En la etapa de construcción no habrá impactos tan relevantes, pues únicamente se limpiarán los sitios para el depósito de los minerales y se construirán los polvorines, aunque será muy puntual pues la superficie requerida es mínima.

Durante la etapa de operación y mantenimiento los impactos serán mayores que en la construcción, pues es cuando se extraerá el mineral de la mina subterránea, para lo cual se utilizará pólvora incrementando los ruidos y vibraciones, además se podrá perder mayor cantidad de suelo al ser depositado en la tepetatera.

Todas las etapas implican la utilización de vehículos y equipo que requieren de combustible para su funcionamiento, lo que generará la emisión de gases, ruidos y residuos peligrosos, sin embargo estos serán mitigables en el corto plazo pues son muy puntuales y únicamente se presentarán en las horas de trabajo.

Finalmente en la etapa de abandono, los impactos serán únicamente los que se generan en el aire por la emisión de partículas y los pudieran llegar a generarse por algún derrame de combustible o por derrames por el mantenimiento de vehículos de manera inesperada, por lo que los impactos solo son los que se relacionan con la contaminación del aire y suelo. Aunque la gráfica muestra mayor impacto en la etapa de abandono, esto es debido a que habrá impactos que son positivos, como la recuperación del suelo y recubrimiento de vegetación, que son los componentes que sufrirán mayor impacto negativo durante las etapas de preparación y construcción y en el abandono se podrá restaurar el área.

Cabe mencionar que dentro del área no se han tenido proyectos de este tipo, sin embargo hay grandes desmontes por actividades agrícolas e incluso actividades ilícitas, en las cuales no se han desarrollado actividades de restauración, por lo que el impacto ambiental que se genere con el presente proyecto, no incrementará la pérdida de vegetación, sino que aumentará un poco con las medidas de restauración como reforestaciones y presas de control de azolves y acordonamientos para generar materia orgánica y promover la regeneración natural.

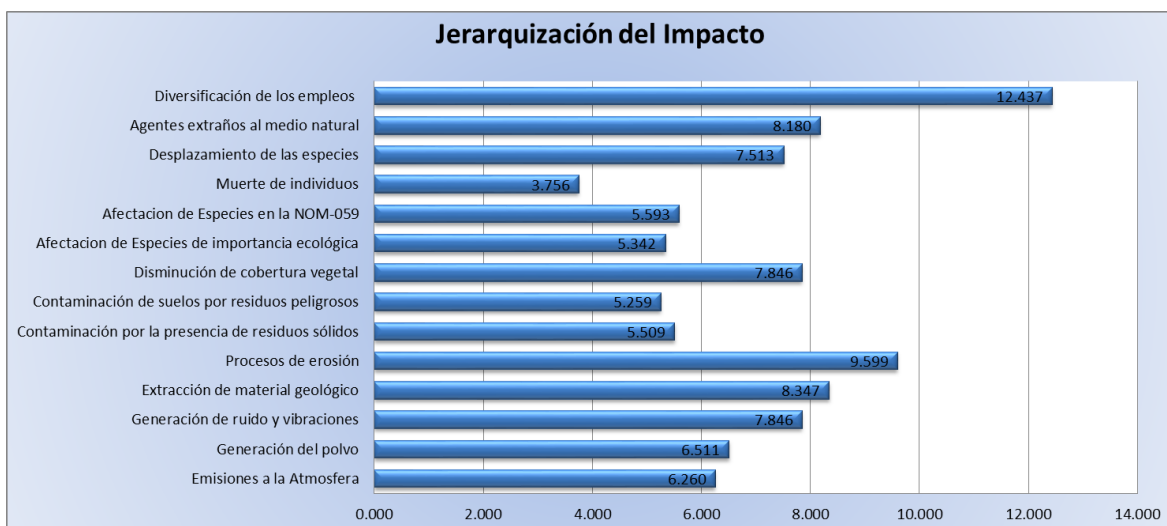


Figura V-3. Jerarquización por tipo de impacto

Como puede observarse en la figura anterior, los impactos más altos son los relacionados con la pérdida de vegetación, erosión, modificación del paisaje, extracción de material geológico, generación de ruido y vibraciones y afectación a fauna, los cuales son impactos negativos que tienen una relación más estrecha que el resto de los componentes, pues al modificar uno, se compromete al otro. Mientras que los beneficios positivos son los relacionados al componente social, dado que se presentan durante la vida útil del proyecto desde la etapa de preparación.

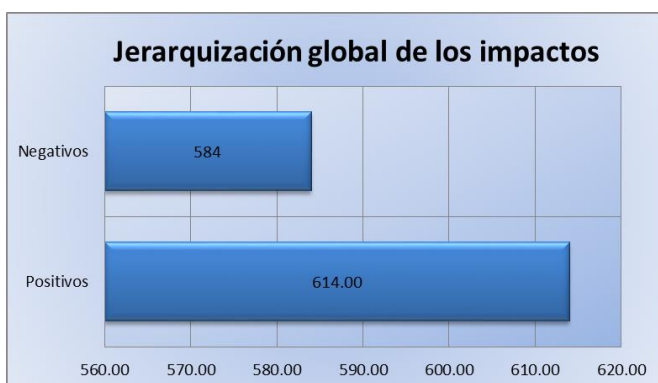


Figura V-4. Jerarquización global

De acuerdo a los impactos generados, se puede concluir que los impactos beneficios son mayores, esto debido a que son impactos que se presentarán durante la vida útil del proyecto, mientras que los impactos negativos, se pueden presentar con mayor relevancia en alguna de las etapas, pero en las siguientes ya no se modifica tal es el caso del desplazamiento de fauna, eliminación de vegetación y agentes extraños al medio ambiente, que se afectarán mayormente en la etapa de preparación y construcción, el resto de los impactos se podrán presentar en todas las etapas pero son muy puntuales y únicamente durante las horas de trabajo.

Del análisis de los impactos para cada componente ambiental, se pueden concluir lo siguiente:

V.2.3 Aire

La calidad del aire se verá afectada principalmente en las etapas de preparación del sitio y construcción, por el uso constante de equipo y vehículos automotores que utilizan diésel y gasolina como combustible, así como la eliminación de la vegetación y actividades de arrastre y transporte de los productos, habrá aportaciones de dióxido de carbono a la atmósfera, sin embargo, se ha considerado que la afectación de calidad del aire será nivel puntual y que puede revertirse inmediatamente al término de las actividades ya que se encuentra en un

área abierta y con vegetación de porte alto. Posteriormente, durante todas las etapas del proyecto, puede haber aportaciones de partículas suspendidas de minerales provenientes de los caminos de acceso, de los vehículos que transporten al personal o los requerimientos para las obras de restauración, así como de la extracción del mineral.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Emisión de polvos y gases por el uso de equipo y vehículos en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono.
- Emisión de ruido por los vehículos de transporte de personal, herramientas y materiales, así como el ruido y vibraciones emitidas por el uso de pólvora para la extracción del mineral.
- Aportación de polvos a la atmósfera durante todas las etapas del proyecto, propios de las características de los caminos de acceso, así como por las excavaciones y extracción del mineral.

V.2.4 Geoformas

Para este componente se considera un impacto por la excavación para la extracción del mineral, por lo tanto el impacto considerado para este componente es:

- Extracción de material geológico.

V.2.5 Suelo

Para el componente suelo se considera un impacto por la remoción de la cobertura vegetal, que al quedar el suelo descubierto, es fácil que el viento o la lluvia arrastren sus partículas hacia las partes bajas provocando cárcavas sobre todo en el área del camino, además al depositar el material producto de la explotación de la mina, habrá una pérdida por arrastre de partículas por el viento o la lluvia, dado que este material estará suelto, así mismo, se consideran otros impactos que aunque no se presentarán de forma continua, se consideran para tener en cuenta las medidas de protección o restauración, tal es el caso de los residuos sólidos peligrosos durante obras de mantenimiento en caso de fallas de los vehículos, por otra parte, tal vez se generen residuos sólidos por alimentos que lleven los trabajadores, sobre todo envases y envolturas, por lo tanto se consideran estos impactos en todas las etapas del proyecto aunque son más relevantes durante la etapa de construcción y operación. Por lo tanto los impactos dentro de este componente son:

- Procesos de Erosión
- Contaminación por la presencia de residuos sólidos
- Contaminación de suelos por residuos peligrosos

V.2.6 Agua

Para este componente, se considera únicamente el impacto por la posible caída de material vegetal hacia el cauce durante la eliminación de la vegetación para el establecimiento de la tepetatera, terrero y polvorines, aunque será muy poco probable, pues las actividades se desarrollaran fuera de la temporada de lluvias, aunque se tiene considerado para tomar en cuenta las medidas de prevención correspondientes. Por otra parte, no se consideran impactos por contaminación, dado que no se utilizaran sustancias toxicas durante el cambio de uso de suelo, ni durante la explotación de la mina. Posiblemente se disminuirá la filtración de agua hacia el acuífero, sin embargo con la reforestación de especies arbóreas dentro de áreas deforestadas cercanas al área del proyecto se compensará este aspecto. Por lo tanto el impacto para este componente es:

- Azolvamiento de cuerpos de agua

V.2.7 Fauna

La fauna se verá afectada por el ruido que generarán las motosierras al momento de eliminar la vegetación el mayor número de vehículos. Así mismo, el mayor número de personas transitando por el área, provocará que los individuos se alejen hacia zonas más tranquilas, además durante la etapa de operación y mantenimiento, el uso de la pólvora generara altos niveles de ruido que ahuyentaran aún más la fauna, aunque no se descarta que durante la jornada laboral se puedan encontrar algunos individuos, sobre todo de lento desplazamiento o

que prefieran zonas abiertas para alimentarse lo que puede ocasionar muerte por atropellamiento o de forma directa, como en el caso de las víboras que en ocasiones se matan por creer que son agresivas, por lo tanto los impactos considerados para este componente son:

- Afectación de Especies en la NOM-059
- Muerte de individuos
- Desplazamiento de las especies

V.2.8 Vegetación

Para llevar a cabo el presente proyecto, será necesario remover el total de la vegetación correspondiente a bosque de pino-encino, por lo que se espera un cambio en la composición de especies dentro del área de influencia y los impactos considerados son:

- Disminución de cobertura vegetal
- Afectación de Especies de importancia ecológica

V.2.9 Paisaje

A nivel área de influencia se considera que el desarrollo del proyecto no generará un impacto de importancia, pues no se contrapone con las actividades que se realizan dentro de la zona. Quizás el cambio puede ser más perceptible al inicio de la operación del proyecto, sin embargo al ser un área boscosa y no tan cercana a la población pronto será imperceptible. Por lo tanto, el impacto más relevante dentro de este componente es:

- Agentes extraños al medio natural

V.2.10 Sociedad

Durante todas las etapas del proyecto se tendrán efectos positivos en el corto, mediano y largo plazo. Se crearán fuentes de empleo por los servicios e insumos requeridos, así como por el transporte del mineral hacia la planta de beneficio, habrá un incremento en la demanda de bienes y servicios y de manera general se mejoraran las condiciones sociales de los trabajadores.

Para este componente ambiental los impactos más relevantes son:

- Diversificación de empleos

V.3 Conclusiones

Como se describe en el apartado anterior, en la mayoría de las etapas del proyecto los impactos ambientales no son significativos en el ámbito regional y, los principales efectos negativos son puntuales y se localizan principalmente sobre el **aire, suelo y vegetación**. En general los impactos generados son compatibles y pueden ser minimizados con las medidas de restauración y compensación propuestas en el presente documento. En el caso de los impactos **severos** estos serán generados por la eliminación de la **vegetación**, dado que se eliminara la totalidad de la vegetación y ya no será recuperada en tanto las obras esté en funcionamiento, así como la pérdida de material geológico, por la extracción del mineral de la mina, el cual no será recuperado aun después del término de la vida útil, sin embargo, una vez cumplida la vida útil del proyecto, se podrá rellenar la mina con material de la tepetatera y de sitios adyacentes, con lo cual se podrá suavizar el talud y promover la regeneración de forma natural y mediante la reforestación, lo cual traerá beneficios tanto para el suelo como para el agua, la fauna y el paisaje.

V.3.1 Justificación de la metodología seleccionada

De acuerdo a la literatura, existen muchas metodologías para la evaluación de los impactos ambientales, aunque no todas tienen la facilidad para incorporar la complejidad de los sistemas socio-ecológicos, donde se pretenden desarrollar los proyectos o actividades, así como también para involucrar al análisis las diferentes relaciones que se presentan entre los impactos directos e indirectos. Estas limitaciones generan resultados inciertos, pudiéndose presentar en la realidad impactos no previstos, o con niveles de importancia diferentes a

los previstos (impactos subvalorados o sobrevalorados). En este sentido la evaluación del impacto ambiental mediante el uso de redes complejas busca contribuir a la mejora del proceso de evaluación de impacto ambiental, mediante la reducción de la incertidumbre, al incorporar elementos de la teoría de los sistemas complejos en las etapas de identificación y valoración de impactos ambientales.

A manera de ejemplo se presenta la siguiente figura, en la cual se puede observar la complejidad de las relaciones entre las actividades y los impactos a generarse para el presente proyecto.

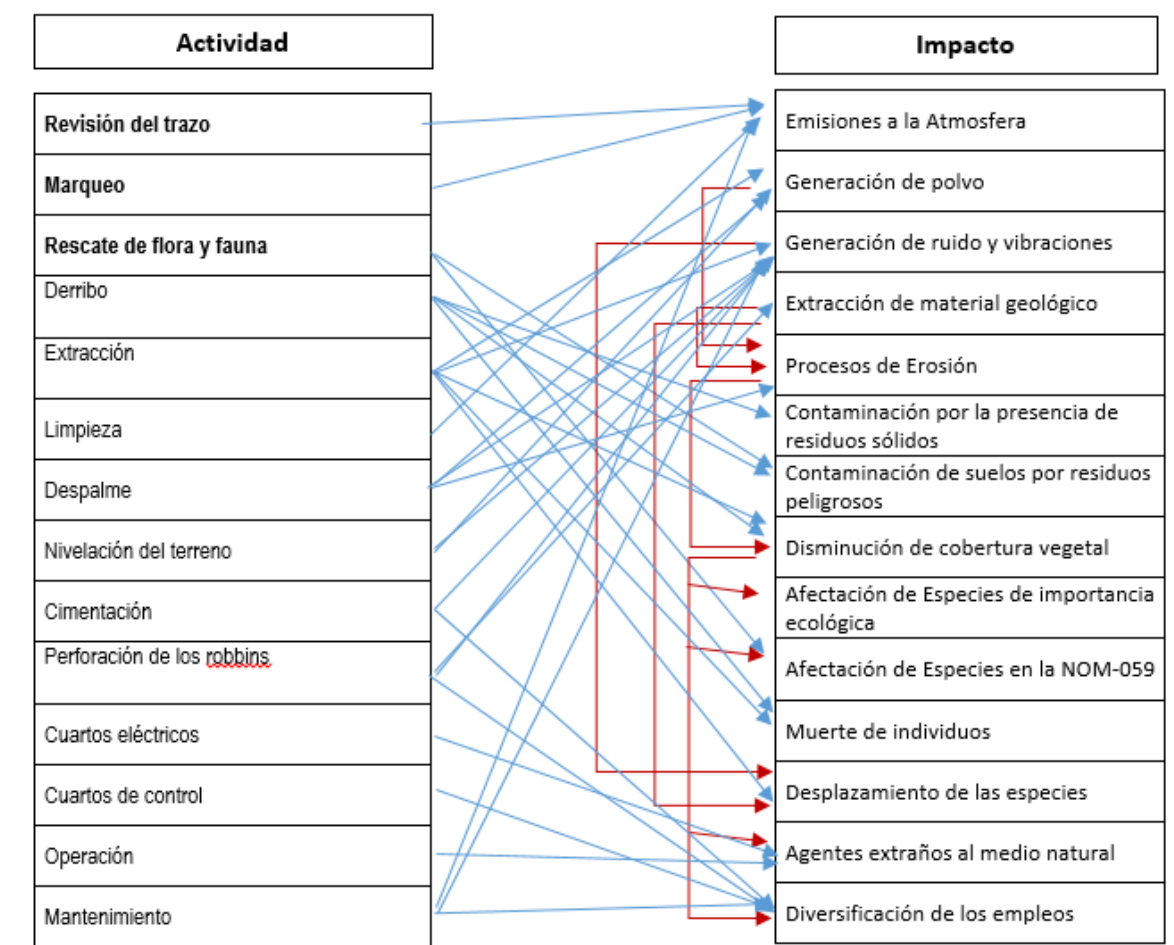


Figura V-5. Interacción del proyecto con los impactos generados

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos, es muy compleja, pues la relación entre los componentes ambientales es muy estrecha, ya que, al modificar un componente se altera a otros que interactúan dentro de la misma área, como se puede observar en la imagen anterior, todos los impactos que se generan por las actividades que implica el desarrollo del proyecto, están estrechamente relacionadas. La interacción más relevante es la que se presenta entre el impacto por la pérdida de suelo y pérdida de vegetación, pues al perder suelo, se pierde la capa fértil, ocasionando la desertificación y por lo tanto la pérdida de vegetación, la cual ocasiona que las especies de fauna se desplacen hacia otros sitios rompiendo la cadena trófica pues, de los individuos que se desplacen pueden depender otros depredadores que se van siguiendo a su presa, o por el contrario poblaciones de alguna especie pueden convertirse en plagas al no tener un depredador. Así mismo, la pérdida de vegetación disminuye la calidad del aire aumentando la contaminación y a su vez modificando el microclima del área, lo que conlleva nuevamente a la afectación de vegetación y fauna.

La evaluación de impacto ambiental puede ser de manera cualitativa o cuantitativa. En el primer caso es más simple, sin embargo, no es muy recomendable, pues en esta solo se identifican los componentes que pueden

ser afectados en cada etapa del proyecto, pero no se define el grado de afectación, por lo que los métodos que aplican valores numéricos son más recomendados, pues al tener un parámetro medible se puede aplicar a cualquier proyecto y hacer comparaciones.

Para el presente proyecto se utilizó la lista de verificación, para identificar los posibles impactos y el cuadro de contingencia para darle un valor de importancia, 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.
- Los cuadros de contingencia, nos permiten analizar de manera cuantitativa 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.

Así mismo, la metodología empleada nos permite:

- La posibilidad de priorizar los impactos ambientales de acuerdo con su capacidad para interactuar con otros impactos (secundarios, terciarios, etc.).
- La posibilidad de direccionar los planes de manejo hacia la prevención de los impactos de mayor complejidad, reduciendo por ende la importancia de sus impactos derivados.

El modelo presenta un nivel de certidumbre alto, dado que para cada componente ambiental se han aplicado metodologías que proporcionan datos reales en cuanto al grado de afectación por el desarrollo de la obra como son la estimación del volumen de vegetación a remover a través del inventario de campo, la pérdida de suelo, afectación de cauces, condiciones físicas y biológicas, mediante el uso de cartografía actualizada por el INEGI, por lo que se sabe con mayor certeza el impacto que se generará y a partir de estos cálculos se proponen las medidas de prevención, restauración y mitigación para cada componente.

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 **paisaje, flora y vegetación**.

VI.1 Descripción de la medida o programas de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental

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:

1. Realizar el derribo direccional para evitar el daño a la vegetación contigua.
2. Evitar el arrastre indiscriminado del material en las áreas sujetas a cambio de uso de suelo.
3. Se evitará el uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
4. Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto (Área solicitada a CUS).
5. Se prohíbe realizar quemas de maleza, herbicidas y productos químicos en la limpieza del sitio.
6. Respetar la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación del 2019, para la protección de la flora bajo protección.

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.

7. Evitar la cacería furtiva durante todas las etapas de proyecto.
8. Elaborar y colocar tableros alusivos a la prohibición de la caza.
9. Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.
10. Permitir el ahuyentamiento temporal de la fauna ya que les garantiza la sobrevivencia
11. El contratista deberá incluir en su plan de trabajo un programa para hacer conciencia en sus trabajadores para evitar la cacería durante los trabajos del proyecto.
12. Prevenir la destrucción de algunos nidos y madrigueras de algunas especies que estén en época de reproducción o desarrollo inicial.
13. Queda prohibida la instalación de campamentos y almacenes en la trayectoria del proyecto.
14. Respetar la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su modificación 2019, para la protección de la fauna.

VI.1.1.3 Suelo.

Las medidas preventivas para este componente son las siguientes:

15. Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material vegetal a extraer.
16. Se acomodarán todos los desperdicios vegetales en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
17. Evitar la contaminación de suelos por residuos peligrosos, mediante el envío de aceites y grasas usadas al almacén temporal dentro del complejo minero.
18. Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.
19. Picar, mezclar y esparcir los residuos vegetales producto del desmonte ocasionado en las etapas de la construcción de la obra, en las áreas que presenten problemas de erosión.
20. Aplicar un programa de restauración de suelos en áreas que presenten erosión.

VI.1.1.4 Aire.

21. Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos que se utilizarán en las diferentes etapas del proyecto.
22. Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso del silenciador.
23. Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.
24. Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.
25. Usar equipo de protección auditiva.
26. Respetar las normas ecológicas para la protección del aire.

VI.1.1.5 Paisaje

27. Evitar la eliminación de vegetación fuera de los límites establecidos para el CUS.
28. Se picarán y acomodarán parte de los desperdicios del desmonte en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
29. 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.

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 el promovente cumplirá con los términos y las disposiciones contenidas en el presente estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo y manifiesto al impacto ambiental.

VI.1.1 Descripción de las medidas de rehabilitación.

Probablemente las medidas de rehabilitación se apliquen al término de la vida útil del proyecto, pues en esta etapa cuando nos podremos dar cuenta de las áreas que requieren de rehabilitación, sin embargo, esto se evitará desde el inicio del proyecto aplicando las medidas de prevención.

VI.1.2 Descripción de las medidas de compensación

- ✓ Se realizará una siembra de esquejes con especies de la región, para lo cual se recolectará los esquejes de las plantas aledañas para asegurar una mayor sobrevivencia.
- ✓ Se realizará un programa de conservación de suelos, para disminuir la erosión a consecuencia de la implementación del proyecto.
- ✓ Señalar la cartografía y coordenadas geográficas del área de reforestación, una vez que sea validado el proyecto por la CONAFOR y poder usar los recursos del Fondo Forestal Mexicano para la restauración con plantaciones y obras de protección al suelo.
- ✓ Asegurar que las características biológicas, tallas y edades de las plantas de donde se extraerán los esquejes, 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 para los diferentes componentes ambientales de acuerdo a las diferentes etapas del proyecto son las siguientes:

Cuadro VI-1. Actividades de mitigación en las diferentes actividades 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
Flora	Disminución de cobertura vegetal	PREVENTIVA Evitar derribo en áreas fuera del proyecto COMPENSATORIA	Preparación construcción	La reforestación permitirá aumentar la densidad y mantener la	Seleccionar las plantas más vigorosas en la zona para obtener los esquejes y aumentar la posibilidad de	Personal técnico del proyecto, responsable técnico.

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
		400 esquejes de <i>Alvaradoa amorphoides liebm</i> (Sombrilla), 400 esquejes de <i>Quercus rugosa</i> y 400 esquejes de <i>Senegalia berlandieri</i> (Frijolillo).		biodiversidad	adaptación y sobrevivencia.	
	Especies de importancia ecológica	PREVENTIVA Evitar el derribo en áreas fuera del proyecto. COMPENSATORIA Reforestación de especies con menor índice de valor de importancia ecológica.	Preparación	Prevención y cuidado de especies en áreas aledañas	Verificar que las plantas a reforestar estén sanas y vigorosas.	Personal técnico del proyecto minero y CONAFOR
Suelo	Erosión	COMPENSATORIA Establecimiento de 60 m³ de presas de control de azolves. Acordonamiento de 0.695 ha con material vegetal muerto Siembra de 400 esquejes de <i>Alvaradoa amorphoides liebm</i> (Sombrilla), 400 esquejes de <i>Quercus rugosa</i> y 400 esquejes de <i>Senegalia berlandieri</i> (Frijolillo).	Preparación Construcción	Con las obras se podrá retener el arrastre de partículas para evitar la formación de cárcavas.	Se colectarán piedras de la misma zona para realizar las obras. Productos del derribo de vegetación. Plantas provenientes del vivero de la empresa promotora.	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos domésticos	PREVENTIVA Capacitación a todo el personal. Recolección de residuos sólidos y confinados en el sitio de disposición de residuos municipales de Canelas.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	Evitar la contaminación de suelo recolectando todos los residuos que pudieran generarse.	Manejo del sitio de disposición de residuos de acuerdo a la NOM-083-SEMARNAT	Responsable del proyecto
	Contaminación por residuos sólidos peligrosos	PREVENTIVA Mantenimiento preventivo a vehículos en el taller autorizado. Recolección de residuos.	Preparación, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Evitar la contaminación del suelo con el uso de trapos absorbentes. Recolección y disposición de residuos dentro del almacén temporal.	Control de residuos de acuerdo a la NOM-087-SEMARNAT	Responsable del proyecto y PROFEPA
Aire	Polvos	PREVENCIÓN Rociar con agua los	Preparación, construcción,	Reducción de polvos por la humedad de los caminos y evitar	Utilizar técnicas relacionadas para control de la erosión.	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
		caminos	operación y mantenimiento	erosión de los mismos.		
	Ruido y vibraciones	PREVENTIVA Mantenimiento en los equipos. Sistemas de control uso de silenciadores. Uso de protección auditiva.	Preparación del sitio y construcción	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.
	Contaminación por humos de maquinaria y vehículos	PREVENTIVA Mantenimiento a los equipos y vehículos	Preparación, construcción, operación y mantenimiento	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
Fauna	Afectación de especies dentro de la NOM-059	PREVENTIVA Prohibición de caza Rescate y reubicación de individuos Colocación de carteles alusivos a la protección de fauna.	Preparación del sitio, construcción, Operación y mantenimiento	Menor cantidad de especies cazadas Se evitará la muerte de individuos mediante el rescate y reubicación en lugares similares	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto
	Muerte de individuos	PREVENTIVA Restricciones legales Educación ambiental	Preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento	Menor posibilidad de muerte de individuos por atropellamiento	Sanciones al personal.	Personal técnico del proyecto y PROFEPA
	Desplazamiento de individuos	PREVENTIVA Rescate y reubicación de individuos	Preparación	Al desplazar a las especies del lugar se presentarán menos accidentes	De acuerdo a la metodología propuesta dentro del programa de rescate y reubicación	Personal técnico del proyecto
Sociedad	Empleo	Creación de empleos directos e indirectos	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, abandono	Empleo a largo plazo y bien remunerado	De acuerdo a normatividad vigente	Personal técnico del proyecto
Paisaje	Impacto visual	COMPENSACIÓN Reforestación de otras áreas degradadas	Preparación y construcción	Devolver al entorno su naturalidad	De acuerdo a las técnicas recomendadas por el asesor	Personal técnico del proyecto y CONAFOR

VI.1.4 Actividades 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 suelo, así como mejorar la filtración de agua en el suelo, cabe

mentonar que estas actividades se desarrollaran en áreas aledañas al proyecto y que ya fueron afectadas anteriormente. Las actividades propuestas son las siguientes:

- Construcción de 60 m³ de presas de control de azolves;
- 0.695 ha de acordonamiento de material vegetal muerto;
- Siembra de 400 esquejes de *Alvaradoa amorphoides liebm*
- Siembra de 400 esquejes de *Quercus rugosa*
- Siembra de 400 esquejes de *Senegalia berlandieri*

VI.1.4.1 Presas de control de azolves

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 **100 m³** 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 está 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 **248.23 Ton/año** en una superficie de **0.695 ha** desprovista de vegetación y sin prácticas de conservación de suelos.

Con estas medidas establecidas, cada presa nos estaría reteniendo **6 M³** de suelo, las cuales en función de su equivalencia nos representaría **6 Ton** por lo que para realizar una retención de **248.23 Ton** producto de la estimación de nuestra ULSE, necesitaríamos **41.37 presas** con estas características o en su defecto **49.65 m³** de presas filtrantes de piedra acomodada. Sin embargo para el presente proyecto se pretenden realizar **60 m³** 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 **30 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 donde se propone la realización de las obras son las siguientes:

Cuadro VI-2. Coordenadas para la construcción de presas filtrantes

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	Coordenadas UTM	
				X (Oeste)	Y (Norte)
1	Presas Control de Azolves	60 m ³	1	338277.459	2782515.700
			2	338290.646	2782535.605
			3	338300.152	2782545.916
			4	338310.191	2782549.935
			5	338310.492	2782559.984
			6	338314.196	2782560.959
			7	338313.567	2782549.523
			8	338303.804	2782542.935
			9	338294.358	2782533.410

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	Coordenadas UTM	
				X (Oeste)	Y (Norte)
			10	338284.075	2782513.824
			11	338277.459	2782515.700

En apartados siguientes se muestra el presupuesto a utilizar para la realización de estas obras.

VI.1.4.2 Acomodo de material vegetal muerto en curvas a nivel

Esta actividad evitará el azolve a los cuerpos de agua, al mismo tiempo que reducirá la velocidad de la escorrentía durante la época de lluvias para que se infiltre una mayor cantidad antes de llegar a los cauces aguas abajo, además se reduce la erosión.

En este caso, únicamente se acomodará el material producto de la limpieza del sitio sobre las curvas de nivel.

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

Cuadro VI-3. Área propuesta para el acomodo de material vegetal muerto

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	Coordenadas UTM	
				X (Oeste)	Y (Norte)
1	Acondonamiento de Material Vegetal	0.695 has	1	338267.002	2782462.436
			2	338266.367	2782464.659
			3	338375.429	2782494.821
			4	338365.904	2782425.130
			5	338363.046	2782425.289
			6	338371.936	2782490.535
			7	338267.002	2782462.436

VI.1.4.3 Reforestación

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 reforestación por medio de esquejes basada en el tipo de vegetación y las características del terreno.

Como medida de **compensación** se pretende realizar una siembra de esquejes en **1 ha.**, con especies de la región, dentro del predio particular La Mesa.

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

VI.1.4.4 Objetivos

General

El objetivo principal de estas actividades es incrementar la cobertura vegetal y mantener la biodiversidad de la zona, así como 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.

VI.1.4.4.1 Metas

Realización de una reforestación en una superficie de **1 ha** de especies arbóreas en zonas aledañas a la obra propuesta en el presente Proyecto de cambio de Uso de Suelo.

VI.1.4.4.2 Metodología

VI.1.4.4.2.1 Sistema de reforestación a utilizar

El método de siembra de esquejes consiste en extraer una parte de la rama desde la base a un ángulo de 30°. La rama debe ser delgada y joven para que tenga más posibilidades de establecerse en el suelo.

Al sembrar el esqueje se debe raspar la corteza de la base para permitir el crecimiento de la raíz, al cubrir el esqueje se riega con suficiente agua para mantener la humedad y aumentar su establecimiento.

VI.1.4.4.2.2 Selección de la especie

Entre las especies nativas existentes en el área se determinara la (s) especie más viables a utilizarse tomando en consideración las razones siguientes: abundancia, importancia ecológica y económica en la región, mejor adaptabilidad, fácil de reproducir y calidad.

En base a los resultados obtenidos en el valor de importancia ecológica (VIE), la especie más viable para la reforestación es: ***Alvaradoa amorphoides liebm*** (Sombrilla), ***Quercus rugosa*** (Encino) y ***Senegalia berlandieri*** (Frijolillo).

VI.1.4.4.2.3 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 VI-4. Número de esquejes

ID	Superficie a reforestar (ha)	Número de Plantas/esquejes	Especie
1	0.33	400	<i>Alvaradoa amorphoides liebm</i>
2	0.33	400	<i>Quercus rugosa</i>
3	0.33	400	<i>Senegalia berlandieri</i>

VI.1.4.4.2.4 Estado físico y sanitario

Las plantas de donde se extraigan los esquejes deben estar libres de plagas y enfermedades, para evitar que se propague en los individuos locales, así como una mayor adaptación al nuevo sitio.

VI.1.4.4.2.5 Época de la plantación.

Este factor tiene influencia directa en la sobrevivencia de los esquejes 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.

VI.1.4.4.2.6 Lugares de acopio.

Los esquejes se obtendrán de individuos aledaños a la zona del proyecto.

VI.1.4.4.3 Localización de los Sitios para realizar la Siembra.

La superficie propuesta para realizar esta actividad se encuentra en las siguientes coordenadas:

Cuadro VI-5. Superficie para la siembra

Id	Obra	Sup/Meta	Vértice	Coordenadas UTM	
				X (Oeste)	Y (Norte)
1	Siembra de Esquejes (Sombrilla, Quercus y frijolillo)	1 ha	1	338486.353	2782230.365
			2	338501.100	2782232.701
			3	338511.254	2782238.671
			4	338525.263	2782227.184
			5	338539.017	2782198.866
			6	338534.581	2782191.535
			7	338548.337	2782190.452
			8	338575.339	2782199.339
			9	338586.225	2782199.289
			10	338603.470	2782193.920
			11	338627.117	2782183.242
			12	338626.287	2782168.263
			13	338623.125	2782157.892
			14	338615.229	2782153.716
			15	338602.501	2782144.662
			16	338594.722	2782142.916
			17	338586.150	2782141.964
			18	338564.877	2782152.124
			19	338558.509	2782160.252
			20	338543.177	2782156.848
			21	338530.503	2782156.154
			22	338519.242	2782155.537
			23	338494.426	2782145.063
			24	338468.465	2782148.081
			25	338451.748	2782163.445
			26	338440.596	2782192.825
			27	338452.882	2782211.956
			28	338481.747	2782213.697
			29	338486.353	2782230.365

VI.1.4.4.4 Mantenimiento y sobrevivencia

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

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, remplazando los esquejes que no hayan sobrevivido o realizando nuevas plantaciones.

Con la aplicación de estas medidas se considera que la siembra realizada tenga el éxito deseable.

VI.1.4.4.5 Programa de actividades

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

Cuadro VI-6. Cronograma de actividades

Actividad	Meses del Primer Año												Segundo al Quinto Año			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	2	3	4	5
Planeación de Carácter Técnico			X	X												
Preparación de Material y Equipo					X											
Delimitación de las Áreas a Reforestar						X										
Colecta de esquejes							X	X								
Siembra de esquejes							X	X								

Actividad	Meses del Primer Año												Segundo al Quinto Año			
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	2	3	4	5
Evaluación de las Actividades									X				X	X	X	X
Mantenimiento									X				X	X	X	X
Informes de Actividades									X				X	X	X	X

VI.1.4.4.6 Evaluación.

Durante los 5 primeros años de la plantación, se realizara un análisis de sobrevivencia, realizando nuevas plantaciones o remplazando esquejes muertos en caso de ser necesario, con esto se garantiza la protección a las especies consideradas en el presente programa.

VI.1.4.4.7 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.

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

VI.1.4.5 Colocación de carteles

Los carteles son una forma de concientizar a la población sobre un tema en específico, en el caso particular del proyecto se utilizaran carteles alusivos al cuidado y protección de la fauna y se colocan en lugares estratégicos para que los habitantes locales o que transitan por el lugar puedan visualizarlos fácilmente.

Los sitios propuestos para la colocación de los carteles se ubican en las siguientes coordenadas UTM:

Cuadro VI-7. Sitio para la colocación de los carteles

Id	Obra	Sup/Meta	Coordenadas UTM	
			X (Oeste)	Y (Norte)
1	Colocación de cartel	1	338529.376	2782410.069

VI.1.4.6 Cronograma de actividades para las obras de restauración

De manera general las actividades serán desarrolladas en conjunto con el desarrollo del proyecto, conforme se vaya considerando, como ejemplo, el acordonamiento se realizará inmediatamente después del derribo de vegetación durante la etapa de preparación, el resto de actividades se llevará a cabo a partir del siguiente año.

Cuadro VI-8. Cronograma general de actividades para las obras de restauración

Obra	Meta	Unidad	Años					Observaciones
			1	2	3	4	5	
Presas de control de azolves	60	m3		X				Durante los Meses de Enero-Abril
Acordonamiento	0.695	Has	X					Durante la etapa de preparación del Sitio
Siembra de esquejes	1	Has		X	X			Meses de julio-septiembre
Colocación de carteles	1	Cartel	X					Un mes después de la autorización
Mantenimiento	1	Adim	X				X	Cada 5 años o cuando sea requerido.
Informes	5	Documento	X	X	X	X	X	Informes Anuales durante 5 años.

En el **Anexo 5f** se presenta el plano de las obras de restauración.

Los costos para las obras de restauración se presentan en el cuadro siguiente:

Cuadro VI-9, Costo de las obras de restauración

OBRA	CONCEPTO	UNIDAD	MEDIDA	META	Tiempo	COSTO UNITARIO \$	COSTO TOTAL \$
Presas Filtrantes	Mano de obra	4	Trabajadores	60 M³	6	550.00	33000.00
	Combustible	115	Litros			20.01	2301.15
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	2520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5700.00
Acomodo de Material Muerto en curvas a nivel	Mano de obra	4	Trabajadores	0.695	6	4560.00	3169.20
	Combustible	135	Litros			20.01	2701.35
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	2520.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	5700.00
Siembra de Esquejes (Sombrilla, Quercus y frijolillo)	Colecta de esquejes	1200	Esquejes	1.0 has	8	9.50	11400.00
	Siembra de esquejes	4	Trabajadores			1200.00	9600.00
	Combustible	170	Litros			20.01	3401.70
	Alimentación	4	Trabajadores			420.00	3360.00
	Asesoría Técnica	Adim	Adim			950.00	7600.00
Cartelones Alusivos	Cartelón	1	Cartelón	1	8	3250.00	3250.00
Total							96,223.40

VI.1.4.7 Impactos residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud.

Uno de los impactos residuales de mayor presencia en este proyecto será la remoción de vegetación y modificación del paisaje ya que se observará un panorama muy distinto al original.

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:

- La pérdida de vegetación es un impacto que se queda como residual ya que no se podrá recuperar aquella que se removió en la superficie para la construcción de las obras y aunque se reforeste cerca de esta, no será lo mismo sin la que estaba de forma natural, además con la eliminación de la vegetación también se modifica el hábitat de la fauna, pues se abrirán espacios que pueden romper la conectividad, pues algunas especies prefieren sitios cubiertos de vegetación para refugiarse de los depredadores.
- Extracción de material geológico, dado que, el mineral extraído será vendido a granel una planta de beneficio, ya no se recuperará, aun cuando termine la vida útil del proyecto, por lo que aunque se apliquen las medidas de mitigación, no será lo mismo que antes de la explotación de la mina.

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:

- Muestreos de flora y fauna (índices de Shannon).
- Informes sobre situación ambiental del proyecto y evolución del plan de cumplimiento de las medidas de protección.

- c) Informes sobre evolución de aspectos socioculturales.
- d) Estudios ambientales complementarios si así se ameritan.

El **desmonte** tendrá invariablemente impactos residuales debido a la magnitud del impacto con respecto a los demás generados, la única posibilidad para este impacto es que al momento de cumplir con la vida útil se realicen las obras de restauración adecuadas para minimizar los cambios generados.

Se puede considerar que los impactos generados por la obra en su mayoría son compatibles, puntuales, 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 presente proyecto.

La transformación escénica generada por el cambio de uso de suelo, puede considerarse como una esperanza para abatir en algo la marginación y pobreza de la región, pues se generan empleos directos e indirectos, además se obtiene un beneficio social al mantener las áreas de trabajo en óptimas condiciones para reducir riesgos laborales.

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, microcuencas, UGAS, 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 derribara vegetación natural, 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 influencia todas las coordenadas extremas, ubicada ésta sobre las submicrocuencas de influencia.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Cuadro VII-1. Pronósticos ambientales

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Atmosfera	Emisiones a la atmosfera		
	El área del proyecto se encuentra en una zona rural donde las industrias y fábricas que generen grandes cantidades de emisiones están ausentes. La única fuente de emisiones son los vehículos que transitan para comunicarse entre localidades, aunque son escasos, pues el área del proyecto solo sirve de paso y no existen localidades cercanas, por lo que las emisiones son mínimas. Sin el proyecto, las emisiones seguirán la misma tendencia, quizás a largo plazo se incrementen por el mayor número de vehículos, sin embargo no se considera una fuente de emisiones a gran escala, dado que, estas disipadas de manera inmediata por el mismo ecosistema, pues al ser una zona cubierta con vegetación arbórea, esta absorbe los gases proporcionando aire limpio y fresco.	El desarrollo del proyecto implica el uso de un camión de volteo, así como camionetas para el transporte de los materiales para la explotación del mineral y la construcción de los polvorines, transporte de personal y material vegetal producto del desmonte, lo cual generará un ligero incremento en las emisiones de gases por combustión de combustibles, aunque no se consideran significativas pues las dimensiones del proyecto son pequeñas y las emisiones serán de forma periódica y unas horas al día. Las etapas de mayor generación serán la preparación y construcción del proyecto, aunque estos podrán disiparse al momento en que los vehículos dejen de circular, puesto que el área está ubicada en una zona rural y la vegetación puede absorber estos gases.	Al mantener los vehículos en buen estado se minimizarán las emisiones de gases. De manera semestral o cuando así se requiera, se llevará a cabo la afinación de los motores para disminuir la emisión de gases y que se mantengan dentro de los límites permisibles por la NOM-041- SEMARNAT-2006, NOM-047- SEMARNAT-1999 y NOM-050-SEMARNAT-1993. 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 los vehículos.
	Generación de polvos		
	Pese a que es una zona rural, existe una generación de polvos a baja escala ya sea por los vientos fuertes o durante el tránsito de vehículos, aunque no se considera un impacto de alta magnitud, pues estos solo se producen ocasionalmente.	Se presentará un ligero incremento en la generación de polvo por las actividades de remoción de vegetación y movimiento de vehículos, sobre todo durante las etapas de preparación y construcción, en el resto de las etapas las emisiones serán menores, pues serán de forma periódica y solo durante el movimiento de los vehículos para la carga y transporte del mineral.	La generación de polvo se puede mitigar al mantener húmedos los caminos y mover los vehículos únicamente al momento de transportar al personal o los residuos de vegetación para minimizar la dispersión de partículas. El mantener húmedos los caminos también permitirá disminuir el sofocamiento de las plantas al margen de los caminos por los polvos generados. Se espera que en el futuro las emisiones sean mínimas, pues aunque el tráfico de vehículos será menor, siempre será necesario el transporte de personal para llevar a cabo las actividades de explotación del mineral, así como para su transporte hacia la planta de beneficio.
	Generación de ruido		
	Específicamente dentro del área del proyecto, el ruido corresponde al viento y a algunas aves silvestres, ruido que no afecta a las localidades cercanas pues es parte de la naturaleza.	Sin duda el ruido estará presente en todas las etapas del proyecto, aunque será más perceptible durante las etapas de preparación y operación pues se utilizarán motosierras para el derribo de la vegetación, así como pólvora para la apertura de la mina, aunque este será a baja escala y solo afectará a los	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.

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	Aunque a nivel del Al el ruido es producido por los vehículos particulares y las actividades diarias de los habitantes en Canelas, el ruido que se genere dentro del área del proyecto no afectará a los habitantes locales pues el poblado más cercano se encuentra a más de 1 km.	trabajadores del proyecto, pues al ser un proyecto que se encuentra en una zona rural, la vegetación arbórea y las pendientes onduladas permiten que el ruido sea poco perceptible a largas distancias, además los trabajos se realizarán durante el día y solo una horas. El ruido de los vehículos será poco notable pues ya existen fuentes emisoras de este en la zona. EL uso de la pólvora solo será ocasionalmente y una sola vez, por lo que no se tendrá este impacto	EL personal contara con equipo para protegerse los oídos y evitar daños auditivos. La comunidad más cercana con los límites del proyecto se encuentran a 1 km, y se encuentra sobre los límites de un camino principal, lo que hace que los habitantes ya estén acostumbrados al ruido de los vehículos. Se espera que en el futuro el ruido sea menos perceptible, pues habrá menos movimiento dentro de las áreas, además al explotar el mineral dentro de la mina el ruido no se percibirá fuera de esta, únicamente cuando se use pólvora, aunque solo será ocasionalmente.
Suelo	Extracción de material geológico		
	Actualmente el suelo de la zona está conformado en su mayor parte por Regosol. El área específica del proyecto está compuesto por RGarlen+LPeusk/1r , son suelos aptos para agostadero, tienen una textura fina pedregosa, por lo que son susceptibles a la erosión sobre todo en áreas con pendientes pronunciadas y cuando presentan mucho contenido de arcilla. De manera natural existe una pérdida de suelo por acción del viento y del agua, ya que existen áreas con perturbación de vegetación donde no se están llevando a cabo obras de restauración, convirtiendo las áreas en pastizales o áreas erosionadas sin vegetación. Dentro del panorama sin proyecto se espera la perdida de suelo se mantenga en los niveles que se han tenido hasta ahora, pues la actividad agrícola se practica sin un control que evite abrir nuevas áreas.	El proyecto consiste en la eliminación de la cobertura vegetal, lo que ocasionará que el suelo quede descubierto por un periodo mínimo de un año que es lo que se propone para llevar a cabo el cambio de uso de suelo, esto ocasionara que se pierda una capa de suelo ya sea por la acción del viento o de la lluvia ya que al caer directamente sobre el suelo desnudo provocara arrastre de partículas y posible formación de cárcavas. Se estima que con el desarrollo del proyecto se aumentará la pérdida de suelo a 248.23 ton/año dentro de la superficie de cambio de uso de suelo por erosión hídrica. Mientras que la erosión eólica provocara una pérdida de suelo de 53.73 ton en las 0.695 ha que requiere el proyecto. Además de la perdida de suelo, por la eliminación de cobertura vegetal, se perderá una cantidad de suelo por el depósito de material estéril en la tepetatera, que al quedar a la intemperie será más volátil. El panorama para el área del proyecto es el incremento de erosión a través de la formación de cárcavas en las áreas con mayor pendiente, lo cual generará otros impactos como disminución de la cobertura vegetal, así como menor infiltración para la recarga del acuífero.	Para evitar la erosión en áreas aledañas a las obras del proyecto, se realizaran 60 m³ de presas de control de azolves, así como acomodo de material muerto en las áreas con menor capa de materia orgánica y 0.695 ha . Durante la operación de proyecto se cuidará que la circulación de vehículos sea dentro de las áreas establecidas y que se muevan solo si así se requiere. El material estéril que sea depositado en la tepetatera se humedecerá para evitar la dispersión de partículas, así mismo, durante la temporada de lluvias se cubrirá con lonas, para evitar el arrastre de suelo hacia la ladera. El área de desmonte será irre recuperable en tanto el proyecto minero esté en funcionamiento, aunque se espera que la erosión dentro de esta superficie se disminuya y se compense con las obras de áreas que sufren algún proceso de erosión, dado que la recuperación de suelo será mayor al que se puede perder por el desarrollo del proyecto. En un futuro la pérdida de suelo será mínima aunque no se frenará, dado que la zona sufre cambios de uso de suelo sin autorización, como lo son los cultivos clandestinos o el uso agrícola, por lo que la pérdida de suelo será igual aún sin la realización del proyecto.
	Contaminación por residuos peligrosos y no peligrosos		
	Los residuos sólidos peligrosos se presentan en el área, aunque en mínimas cantidades, pues hace falta mayor concientización de la gente para su recolección, pues al ser	Al utilizar motosierras y vehículos de transporte personal y camión para el transporte del mineral, se generaran residuos producto del mantenimiento de los mismos, estos pueden	Los residuos sólidos peligrosos serán los productos del mantenimiento de los vehículos y motosierras, estos serán almacenados en recipientes metálicos con su tapa correspondiente

Componente Ambiental	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
	una zona transitable, se presentan incidentes que requieran de la reparación inmediata dejando residuos dentro del sitio donde se hagan las reparaciones. En el caso de Canelas, se cuenta con sistema de recolección de residuos por parte del municipio, los cuales son dispuestos en los sitios dispuestos por el municipio, aunque en las pequeñas localidades, se hacen basureros clandestinos depositando los residuos al aire libre o quemándolos, lo cual provoca mayor contaminación. Por lo tanto el panorama sin el proyecto es igual al actual, pues hace falta mayor concientización en las personas para que den un buen manejo de sus residuos.	generarse dentro del área de trabajo pues las fallas se presentan de forma inesperada aun cuando se realice el mantenimiento preventivo. Los accidentes podrán provocar derrames que irán directamente al suelo. En cuanto a los residuos sólidos no peligrosos, estos serán mínimos, pues los trabajadores serán de la región y podrán desplazarse a sus hogares para recibir sus alimentos, quizá se podrán generar residuos de latas o bolsas plásticas, estos podrán ser recolectados y llevados a los sitios de recolección del poblado Canelas para que se depositen en el sitio adecuado. 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.	y serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005, los recipientes serán entregados a un taller autorizado y dado que los requerimientos son mínimos, los residuos también serán pocos y solo corresponden a trapos absorbentes impregnados de grasa, en ocasiones suelo contaminado, aceite gastado y envases vacíos. Se contara también con un recipiente para la recolección de los residuos sólidos no peligrosos, que al igual que los residuos peligrosos, estos serán llevados al poblado Canelas para que junto con los generados en esta área sean llevados al sitio de disposición de residuos municipal. El panorama de este componente se prevé similar al que está actualmente, pues al encontrarse el proyecto dentro de una zona transitable, los residuos se pueden presentar en cualquier momento.
Vegetación	Disminución de la cobertura vegetal y afectación de especies de importancia ecológica		
	La vegetación existente en la región corresponde a bosque de pino-encino. Existe un grado de deterioro por las condiciones ambientales de la zona, además no existe un manejo forestal de la zona, por lo que la capacidad productiva se va perdiendo poco a poco. Existen áreas desmontadas para cultivos agrícolas en ocasiones de manera ilegal, los cuales son abandonados una vez que se realiza la cosecha sin ninguna medida de restauración. La tendencia a largo plazo es que se siga perdiendo de manera natural la vegetación por la falta de manejo de los recursos, además de que no se tiene un control sobre las áreas para cultivos.	Durante el desarrollo del proyecto es inevitable la eliminación de vegetación, puesto que, se propone una superficie de 0.695 ha., para la construcción el acondicionamiento de infraestructura minera (tepetatera, terrero, bocamina y polvorines), por lo que se eliminará un volumen de 52.08 m³ rta y un total de 344 individuos, lo que representa un 0.03% de la cobertura vegetal respecto al área de influencia delimitado. Este impacto solo se generará en la etapa de preparación, pues se requiere que las áreas se encuentren libres de vegetación para construir las obras, aunque será permanente, pues el área estará ocupado por las obras durante la vida útil del proyecto (30 años) a menos que el promovente decida abandonar el área antes de este tiempo.	Este impacto es sin duda uno de las más relevantes en la construcción del proyecto, pues no se podrá regenerar la vegetación en tanto la actividad minera se siga desarrollando dentro de la zona, aunque se podrá restaurar una vez que la obra deje de ser útil. Se supone que con las obras de restauración en zonas aledañas se puede compensar la pérdida de vegetación dentro de esta superficie, por lo que se considera que con el desarrollo del proyecto se obtendrán mayores beneficios pues se estarán restaurando zonas que han sido afectadas de manera natural y que sin estas obras se seguiría con el proceso de deterioro. Las obras contemplan la siembra de 400 esquejes de <i>Alvaradoa amorphoides liebm</i> (Sombrilla), 400 esquejes de <i>Quercus rugosa</i> (Encino) y 400 esquejes de <i>Senegalia berlandieri</i> (Frijolillo). A nivel regional el panorama es similar al actual, pues al no haber una manejo forestal dentro de la zona, el área poco a poco va perdiendo su potencial productivo y se va perdiendo la vegetación.
Fauna	Ahuyentamiento, afectación de especies dentro de la Norma y muerte accidental		
	La fauna dentro de la zona es escasa, a pesar de que no existen proyectos que la ahuyenten hacia zonas más aisladas, por lo que la fauna transita libremente.	Al aumentar el ruido por las actividades de derribo de vegetación y el uso de pólvora ocasionalmente durante la etapa de operación, se desplazaran 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,	Se colocará un letrero de protección a fauna, para concientizar a la gente sobre la importancia de la conservación de la misma. La fauna será ahuyentada al inicio de las actividades, por lo que se espera que no haya afectación por atropellamiento o muerte directa

Componente	Sin proyecto	Con proyecto	Con proyecto y medidas de mitigación
Ambiental	Sin el desarrollo del proyecto, el flujo de fauna seguiría la misma tendencia, pues no existen barreras que limiten su tránsito, además de que no existen fuentes de daño para las especies.	no se encontraron áreas específicas de anidación o de alimentación de ninguna especie, solo se observaron individuos atravesando el área, por lo que se considera que el área solo la utilizan para desplazarse y por lo tanto no se considera un impacto relevante, aunque si será a largo plazo, pues el ruido permanecerá mientras dure la vida útil del proyecto sobre todo durante la etapa de operación. 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, además se puede presentar la muerte de individuos por atropellamiento, por lo que se deberá revisar las áreas antes de iniciar labores. A nivel regional existen áreas con pendiente muy elevada que son de difícil acceso, por lo que las especies de fauna se pueden desplazar hacia estas parte para sentirse más seguros.	por los trabajadores, que en ocasiones lo hacen por creer que serán atacados. En caso de encontrar alguna especie de fauna de lento desplazamiento se llevará a cabo el programa de rescate y reubicación. 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 jornada laboral la fauna podrá desplazarse libremente ya que no se colocarán barreras que limiten su paso. El tráfico de vehículos será solo si es necesario para disminuir el ruido y posibles accidentes a la fauna.
Social	Generación de empleos La región se encuentra dentro de las zonas con un grado de marginación alto, en donde las principales actividades económicas son la agricultura, ganadería y minería. El proyecto se encuentra dentro del municipio de Canelas, Dgo., el cual cuenta con una población de 4,122 habitantes de los cuales 2,165 son hombres y 1,957 son mujeres. El 46.78% de la población están económicamente activos y de estos el 96.12 tienen un empleo. Sin el desarrollo del proyecto, el porcentaje económicamente activo seguiría la misma tendencia, ya que, al no haber nuevas fuentes de empleo no se da el flujo económico.		
		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, además el área está a más de 1km de distancia por lo que los impactos no afectarán de manera directa a los pobladores locales. 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.	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. En este caso solo se tomarán las medidas necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores. 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.

VII.1 Programa de vigilancia ambiental

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) contempla los siguientes objetivos: i) asegurar que las medidas preventivas y de mitigación contribuyan eficiente y oportunamente a la protección y restauración de los impactos generados; ii) identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema en la etapa de la operación (impactos que no se habían considerado a ciertos elementos del ambiente y que resultaron una vez que se encuentra la obra en operación).

El PVA se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de operación de la obra, el cual consistirá en un recorrido mensual, semestral o conforme se vaya requiriendo, por los sitios para observar posibles situaciones anómalas. Las principales actividades contempladas son:

Cuadro VII-2. Programa de vigilancia ambiental

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
Emisiones a la atmósfera	Mantenimiento preventivo a los vehículos y maquinaria utilizada en las diferentes etapas.	Durante la vida útil del proyecto, de forma semestral.	Mantenimiento en talleres especializados.	Al mantener los vehículos en buen estado, se espera que las emisiones sean minimizadas en un 90%.	Se supervisará diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisará de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibles: menor al 90%	Se espera tener un mantenimiento aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmisibles se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
	Riego de caminos dentro del área de maniobras.	Durante la etapa de construcción del proyecto dos veces por semana.	Pipas de agua	Con el riego de los caminos se evitará la dispersión de polvos y con ello el sofocamiento de las plantas en los márgenes del camino.	Durante la etapa de construcción se supervisará diariamente	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibles: menor al 100%	Se espera tener un índice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisibles se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
Generación de ruido y vibraciones	Mantenimiento preventivo.	Durante la vida útil del proyecto conforme se vaya requiriendo.	Mantenimiento preventivo en empresas especializadas.	El mantener en buen estado la maquinaria nos permite reparar posibles fallas y prevenir algunas futuras.	Se supervisará diariamente que los vehículos estén en óptimas condiciones, en cuanto a realización de mantenimiento se supervisará de manera semestral.	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibles: menor al 90%	Se espera tener un mantenimiento aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión. Cuando se llegue a la categoría inadmisibles se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente.

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
	Uso de silenciadores		Uso de amortiguadores.		La realización de mantenimiento se supervisara de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de mantenimiento: 100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibile: menor al 90%	Se espera tener un mantenimiento aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se intensifica la supervisión .Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
	Uso de equipo auditivo	Diariamente durante la jornada laboral	Uso de equipo de protección para el personal.	Con el uso de equipo se evitaran los riesgos por disminución auditiva de los trabajadores.	Se supervisara diariamente	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Extracción de material geológico, remoción de suelo, contaminación y erosión	Acordonamiento de material vegetal muerto.		Se requerirá de personal para la construcción de 0.695 ha de acordonamientos	Se logrará retener 248.23 ton de suelo.	Después de la construcción de las obras se realizará un monitoreo trimestral para monitorear el funcionamiento de las obras y darles mantenimiento.	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de realización: 100% aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de realización aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato.
	Construcción de presas de piedra acomodada.	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.	Material para construir 60 m³ de presas filtrantes.	Se espera que con la construcción de las presas se pueda retener las 248.23 toneladas de suelo que se perderán con el desarrollo del proyecto.					
	Reforestación.		400 esquejes de <i>Alvaradoa amorphoides liebm</i> 400 esquejes de <i>Quercus rugosa</i> y 400 esquejes de <i>Senegalia berlandieri</i> .	Se considera que las 53.73 ton de suelo que se pueden perder por erosión eólica se puedan compensar con la reforestación de especies arbóreas.					

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
	Almacenamiento de residuos peligrosos en recipientes metálicos.	Diariamente durante la jornada laboral.	Recipientes para recolección y almacenamiento de residuos.	Se mantendrán las áreas libres de residuos, evitando contaminación del suelo y agua.				Áreas de trabajo 100 % libres de residuos.	Cuando no se cumpla con los límites admisibles se levantará un acta y se hará un llamado de atención al contratista para que tome acciones y de lo contrario se rescinde el contrato.
	Recolección de residuos sólidos no peligrosos.	Diariamente durante la jornada laboral.							
Disminución de la cobertura vegetal, afectación de especies de importancia ecológica.	Reforestación de especies nativas y de alto valor ecológico en la zona.	Las actividades se llevarán a cabo durante las etapas de construcción y operación. El tiempo para el desarrollo de estas obras es de 2 a 3 meses y los beneficios serán a largo plazo.	4 personas para recolectar y sembrar los esquejes. Palas, talachos, vehículo para el transporte de plantas y equipo. 400 esquejes de <i>Alvaradoa amorphoides liebm</i> 400 esquejes de <i>Quercus rugosa</i> y 400 esquejes de <i>Senegalia berlandieri</i> .	Por lo menos el 90 % de los esquejes sobrevivan, de lo contrario se replazarán por nuevos esquejes.	En los primeros años se realizará un levantamiento de sitios para garantizar la sobrevivencia, la supervisión se realizará de manera mensual	Supervisor de obra/supervisor ambiental/Responsable técnico	Índice de sobrevivencia: 100 % aceptable Categoría de alerta: 99 al 90% Categoría inadmisibile: menor al 90%	Se espera tener un índice de sobrevivencia aceptable	Al llegar a la categoría de alerta se levanta un acta de advertencia al contratista y se solicita la reposición de la planta o esquejes. Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Desplazamiento de fauna silvestre, afectación de especies dentro de la NOM-059. Muerte accidental	Rescate y reubicación de especies en caso de encontrarse en las inmediaciones del proyecto.	Durante la vida útil del proyecto	Vehículo para monitorear la zona.	Antes de iniciar las actividades diarias en la etapa de preparación y construcción, se revisará el área para descartar la presencia de especies, así mismo, se estará vigilando que el personal sea responsable y no cacen individuos de ninguna especie.	Durante la etapa de preparación, construcción y operación se realizará monitoreo diario en el área de trabajo, de la misma manera cuando se requiera mantenimiento	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento : 100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al momento de tener una categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente

Impacto	Medidas específicas	Tiempo o duración de la medida	Recursos necesarios, equipos, obras, instrumentos, etc.	Resultados esperados	Calendario de comprobación	Responsable de vigilancia	Punto de comprobación	Indicador de eficacia	Medidas de urgente aplicación
	Colocación de carteles alusivos a la protección de fauna		1 letrero alusivo a la protección de fauna.		Una vez colocado el letrero se monitoreará de manera semestral para considerar un posible mantenimiento	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Cuando se llegue a la categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se rescinde el contrato
Agentes extraños al medio natural	No realizar obras que no están previstas en el presente proyecto.	El cambio se presentará de manera inmediata, pues se modificará el paisaje por la eliminación de vegetación y este cambio será continuo durante la vida útil del proyecto.	No aplica para esta medida	Al ser un área boscosa, este impacto será poco perceptible, solo será visible cuando pasen por los caminos cercanos al área y se espera que en los primeros meses se vuelva imperceptible.	Durante la vida del proyecto se vigilara que no se desarrollen obras no previstas, en la etapa de preparación y construcción la revisión será de manera semanal y posteriormente de manera semestral	Supervisor de obra/supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al momento de tener una categoría inadmisibile se levanta el acta de no conformidad al contratista y se da aviso a la PROFEPA para que determine lo procedente
Diversificación de empleos	Generación de empleos temporales para los habitantes de las comunidades más cercanas.	Durante todas las etapas de proyecto, así como en las obras de restauración y mantenimiento.	Los materiales utilizados son los necesarios para realizar las obras de restauración, presas, acordonamientos y siembra de esquejes (Palas, talachos, vehículo, carretilla, esquejes y piedras).	La región se verá beneficiada con la generación de empleos y flujo de dinero por insumos, se considera que un 20 % de la población será beneficiada con la generación de empleos tanto directos como indirectos.	Al realizarse las obras se tiene por comprobado que se generan empleos por lo tanto no se considera un periodo específico para su evaluación	supervisor ambiental	Índice de cumplimiento :100 % aceptable Categoría inadmisibile: menor al 100%	Se espera tener un índice de cumplimiento aceptable	Al presentar una categoría inadmisibile se evaluara el avance de las obras y avances del proyecto por parte de la empresa constructora

VII.2 Evaluación de alternativas

La ubicación del proyecto se basa principalmente en la disponibilidad de mineral, dado que la actividad principal es la explotación de mineral en mina subterránea. Por otra parte, el acondicionamiento de las obras auxiliares (terrero, tepetatera y polvorines) se consideraron lo más cerca de la mina, pues así se disminuye el tiempo y el esfuerzo del transporte del mineral para su almacenamiento temporal, pues la mayor parte de las actividades serán de forma manual.

Así mismo, se consideró que la infraestructura de apoyo, como hospedaje, alimentación, salud e insumos están disponibles en el poblado Canelas, que se encuentra a 7.5 km aproximadamente y se cuenta con los caminos de acceso en buen estado, por lo que no será necesario establecer infraestructura de este tipo dentro del área propuesta a CUS.

Por lo tanto el sitio seleccionado fue el más viable para el desarrollo del proyecto propuesto.

VII.3 Conclusiones

Con el análisis de los aspectos positivos y negativos que se pueden ocasionar con el desarrollo del proyecto, se puede concluir que las obras tienen un beneficio social a largo plazo, pues se generará una fuente de empleo estable y bien remunerado con lo cual se mejorará la calidad de vida de los habitantes locales directa e indirectamente.

De acuerdo a los resultados obtenidos tanto de la información de campo como de la cartografía editada por INEGI, el área del proyecto actualmente no presenta un deterioro ambiental de importancia, sin embargo, existe un proceso de deterioro por ser una zona que no se encuentra bajo manejo y al no tener un control de las áreas, existen talas clandestinas para cultivos ilegales que al ser abandonados no se realizan obras de restauración, ocasionando pérdida de vegetación y modificación del hábitat, lo que en un futuro generará problemas de erosión por la conversión de sitios de zonas arboladas a zona de pastizales.

Con las medidas de compensación, mitigación y restauración planteadas se espera no solamente prevenir y restaurar los impactos producidos por la obra sino también contribuir a la restauración general de la región realizando obras en otras áreas que han sido impactadas anteriormente por actividades como ganadería o agricultura.

El beneficio social y económico de la obra, en función de las políticas y actores del desarrollo, pueden contribuir en cierta medida a mitigar el grado de marginación de las comunidades involucradas, pues contarán con una fuente de empleo que permitirá mejorar las condiciones de vida de los trabajadores directos e indirectos.

En general el proceso desarrollado durante el estudio, nos muestra que con actitudes responsables de los ejecutores de obras de desarrollo y de las autoridades normativas, se pueden realizar mejoras a las condiciones de vida de las comunidades, siempre y cuando tanto los ejecutores como las autoridades cumplan con sus responsabilidades oportunamente. En este contexto sugerimos que la autoridad normativa extreme su vigilancia y detenga o sancione las obras antes de que lleguen a general algún impacto adverso.

En el balance del impacto ambiental previsto y la posibilidad de su mitigación, se considera pertinente la realización de las obras por la trascendencia social y económica que representa para la región contar con nuevas inversiones en actividades de explotación minera, que es lo que ha estado ayudando a mejorar la condición social de la región con la generación de empleos, pues actualmente es una de las actividades más rentables a nivel municipal.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTENLOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1 Presentación de la información

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán dos ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental; de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio, mismo que deberá ser presentado en formato Word y PDF.

VIII.2 Cartografía

En el **Anexo 2** se presentan los planos de localización y acceso al área del proyecto.

VIII.3 Fotografías

Dentro del Anexo 6 se presentan las evidencias fotográficas, donde se puede observar el tipo de vegetación y uso de suelo del área propuesta para el desarrollo del presente proyecto.

VIII.4 Videos

No se contempla información dentro de este punto.

IX. Responsiva Técnica

La Elaboración, Ejecución y Seguimiento del Manifiesto de Impacto Ambiental para el Cambio de Uso de Suelo del Proyecto ***Mina San Judas Tadeo 2, municipio de Canelas, Dgo.***, será bajo la responsabilidad técnica de:

ING. CESAR ENRIQUE VILLA ARELLANO.

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. VIAC741108-143

DOMICILIO.- Calle Zinc 517, Colonia Real de Santiago, Santiago Papasquiari, Dgo Teléfono 01-674-86-2-03-59; E-Mail: ceviar90@gmail.com,

MARQUEO DE LA VEGETACIÓN A REMOVER: En este caso se utilizará pintura color roja.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, M., Otero, P. & Solana, J. 1999. Valoración y análisis de preferencias sociales de los distintos conjuntos paisajísticos de la R.N.C. de los Ancares (León y Lugo). En: Otero, P. (Ed.). Paisaje, Teledetección y SIG. Conceptos y aplicaciones (pp. 81-158). Madrid.
- Atlas del Agua en México. 2018. Comisión Nacional del Agua.
- Atlas Nacional De Riesgo. (23 de agosto de 2020). Consultado en línea en: <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/>
- 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.
- Carabelli F.A. 2002. Una contribución a la planificación del uso múltiple de tierras boscosas en Tierra del Fuego (Publicación Técnica N°. 31). Esquel, Chubut: CIEFAP-GTZ.
- 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.
- CITES (The Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora). (27 de agosto de 2020). Consultado en línea en: <http://checklist.cites.org/#/en>.
- CNA. 2000. Situación de la gestión del agua en la región V pacífico sur. El tecolote. Comisión Oaxaqueña de Defensa Ecológica. 55 p.
- CONABIO. (25 de agosto de 2020). Consultado en línea en: <http://avesmx.conabio.gob.mx/Regiones.html>.
- 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.
- Graciano L. J., Návar 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.
- 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. 2010.
- 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.
- 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 Tamaulipan 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 Tamaulipan 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 Erosión, 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. 2019. Calendario Cinegético (Temporada 2019-2020). Consultado en línea en <https://www.gob.mx/semarnat/documentos/calendario-de-epoca-habil-2019-2020-para-aves-canoras-y-de-ornato>.
- Turner MG, Gardner RH, O'Neill RV. 2001. *Landscape Ecology in Theory and Practice*. New York: Springer-Verlag. 401 pp.
- 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.

LISTA DE ANEXOS

Los anexos al presente estudio son:

1	Documentación legal
1a	Poderes a nombre de Ubaldo
1b	Convenio de ocupación celebrado por el promovente
1c	Escritura del predio particular La Mesa
1d	Copia de identificación oficial del promovente
1e	Copia de la CURP del Promovente
2	Planos de localización del proyecto
2.a	Localización y acceso en el contexto estatal
2b	Localización física del proyecto
2c	Ubicación del proyecto dentro del predio afectado
3	Planos de zonificación y uso del suelo
3a	Zonificación
3b	Uso de suelo
3c	Vegetación
4	Planos de las regiones prioritarias
4a	Plano de ubicación del proyecto respecto a las AICAS y ANP
4b	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RTP
4c	Plano de ubicación del proyecto respecto a las RHP
4d	Plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico Territorial (UGA)
5	Planos de características físicas y bióticas
5a	Clima (Factores de riesgo)
5b	Geología
4c	Edafología
5d	Fisiografía
	Modelo Digital de elevación
	Rango de pendiente
	Exposición
5e	Hidrología
5f	Obras de restauración
6	Anexo fotográfico
7	Programas anexos
	Programa de reforestación
	Programa de rescate y reubicación de fauna silvestre