Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0077/01/18

Sección clasificada. – Páginas 4 y 5 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. – Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: dirección; teléfono; correo electrónico; IFE; RFC; cédula profesional; firmas.

TITULAR DEL AREA.

L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución **29/2018/SIPOT** en la sesión celebrada el **04 de abril del 2018.**

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 Ubicación del proyecto 1
I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto 4
I.1.4 Presentación de la documentación legal 4
I.2 Promovente 4
I.2.1 Nombre o razón social 4
I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente 4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal 4
I.2.3.1 RFC y CURP del representante legal 4
I.2.4 Dirección del promovente 4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental 5
I.3.1 Nombre o razón social 5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP 5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio 5
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 5

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto. 2

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto. 2
Figura I-2. Acceso al proyecto. 3

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina **Proyecto Minero Tepetatera Porvenir Norte** Promovido por la empresa **DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.**, filial de **Endeavour Silver Corp.,** con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví Estado de Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en el ejido Arroyo del Hacho.

El municipio de Guanaceví se localiza al noroeste del estado de Durango y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Guanaceví, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 36 Nazas - Aguanaval Cuenca: C Presa Lázaro Cárdenas Área en Km2: 1,830,885.0933	Latitud Norte: 26° 56' 00” Longitud Oeste: 106° 00’ Altitud: 2428 msnm Distancia a la capital del Estado: 313 Km.
Colindancias	Medio Físico
NORTE: Con los municipios de San Bernardo y Ocampo. SUR: con el municipios de Tepehuanes. ESTE: Con el municipio de El Oro. OESTE: Con el Estado de Chihuahua.	Clima: semicalido, templado subhúmedo, semiárido templado y templado semifrío. Temperatura: Máxima de 24°C, Mínima -3°C y Media 16°C Precipitación: 500 a 900 mm Tipo de Suelo: Cambisol, Kastanozems Feozem, Leptosol, Regososl, entre otros Provincia: Sierra Madre Occidental Orografía: Región sierras y llanos
Flora	Fauna
En las partes altas de la sierra predominan las especies de pino, encino, aile, robles, arbustos, cedros, tascaste, madroños y hacia las parte bajas existe un vegetación clasificada como selva baja caducifolia y diferentes tipos de matorrales.	Las principales especies son: Venado, coyote, ardillas, liebres, conejos, gato montés, puma, jabalí, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 5,482 kilómetros cuadrados, que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo a un 4.45% de la superficie estatal.

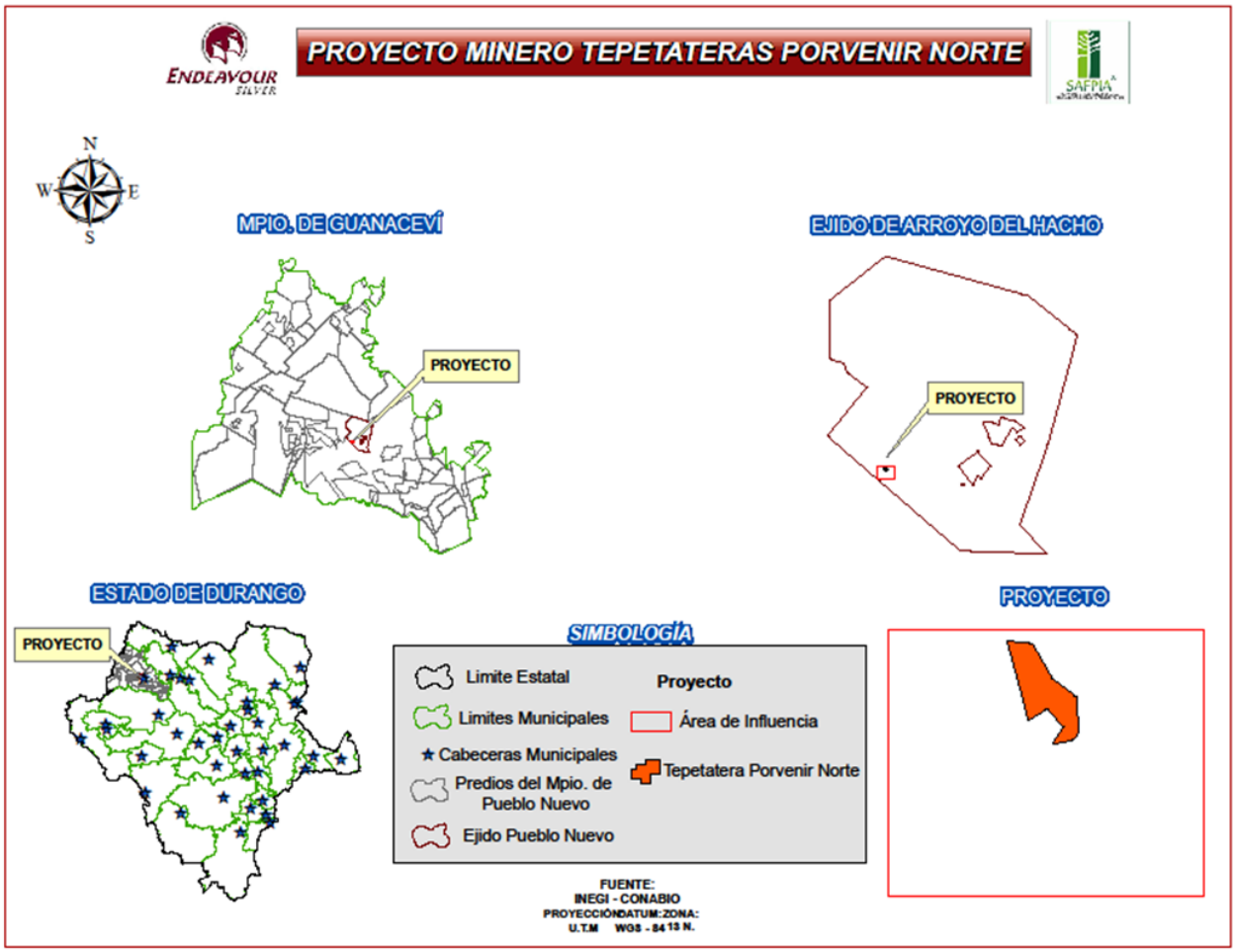


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

La obra por realizarse se ubican al interior del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, para llegar a estas áreas se recorre la ruta siguiente: tomando como punto de salida la Plaza de Armas de la ciudad de Durango se recorre una distancia de 56.1007 km por la carretera federal 45 que conduce a Parral, Chih., desviándose a la izquierda en el kilómetro 55 conocido como la Granja, de esta localidad se recorren 118.3438 kilómetros con rumbo noroeste por la cerreta federal 23 para llegar a la ciudad de Santiago Papasquiaro, Dgo., posteriormente de este punto se sigue hasta llegar a Tepehuanes que se localiza a 50.9171 kilómetros, de este punto al recorrer 83.8027 kilómetros con rumbo noreste se alcanza el entronque de terracería que conduce al proyecto, dicho entronque se encuentra a 2 kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal de Guanaceví, finalmente al recorrer una distancia aproximada de 9.6985 kilómetros aproximadamente por un camino de terracería con rumbo oeste se llega al inicio del proyecto. En la Figura I-2 se muestra el acceso principal.

Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

Nombre	Tipo de Carretera	Long.(Km)
Plaza de Armas Cd. De Durango-entronque la Granja	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 45	56.1007
Entronque la Granja –Santiago Papasquiaro	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	118.3438
Santiago Papasquiaro – Tepehuanes	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	50.9171

Nombre	Tipo de Carretera	Long.(Km)
Tepehuanes – Entronque de terracería	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	83.8027
Entronque de terracería – Proyecto	Terracería	9.6985
Total		**318.8628**

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta el croquis con la ubicación del proyecto.

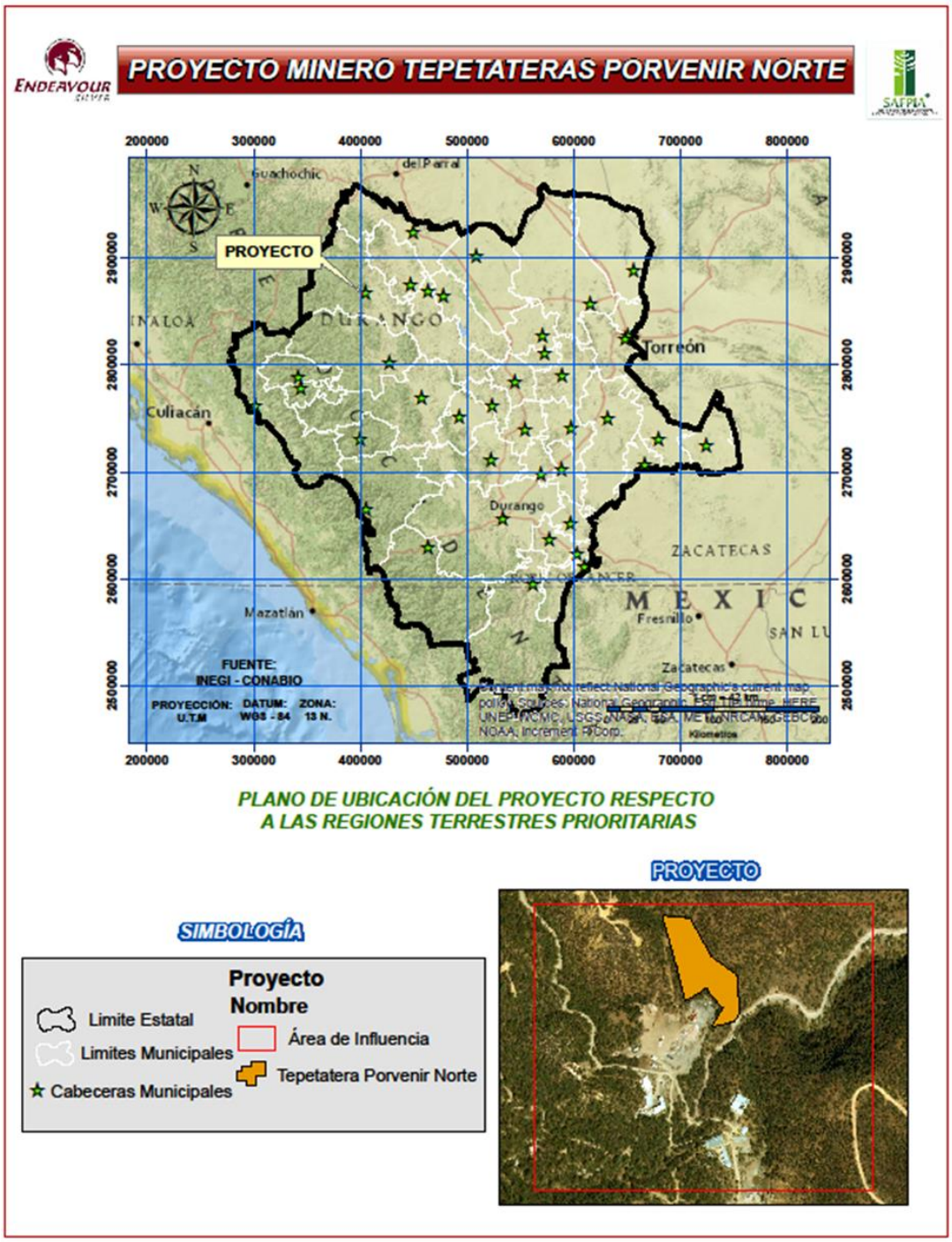


Figura I-2. Acceso al proyecto.

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter ejidal y/o social.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se traduce en una obra indispensable que servirá como apoyo para la explotación y beneficio de minerales, para lo cual se requiere la construcción y operación de un depósito superficial de tepetate o terreros, cuya descripción se detalla en el Capítulo II de esta MIA-P, de tal forma que su operación se prevé de manera permanente y por lapso de tiempo detallado a continuación:

Etapa del proyecto	Tiempo estimado en meses
Preparación del sitio y construcción de infraestructura	6
Operación (utilización del depósito superficial de tepetate).	12
Abandono del sitio	12

I.1.4 Presentación de la documentación legal

En su **anexo respectivo** se muestra la documentación legal que acredita la posesión legal de la tenencia de la tierra donde se edificarán las obras propuestas, Acta Constitutiva de la empresa y la carta poder del representante legal.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

En el Anexo respectivo se presenta el acta constitutiva de la empresa.

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

Se presenta copia del RFC de la empresa en el Anexo respectivo.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG, representante legal de la empresa.

En el Anexo respectivo se presenta copia de identificación oficial, así como el poder certificado que acredita la personalidad del representante legal.

I.2.3.1 RFC y CURP del representante legal

RFC: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

CURP: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

(Se anexan copias del RFC y del CURP del representante legal).

I.2.4 Dirección del promovente

Domicilio: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG,

Localidad: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Municipio: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono Cel. DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Correo electrónico: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

En el Anexo respectivo se presenta copia simple de la cédula de identificación fiscal con el Registro Fiscal de Contribuyente de la empresa responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

RFC: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

No. de Cédula Profesional: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

CURP: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Colonia: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Código Postal: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Localidad: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Municipio: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG **Cel.** DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG.

Correo electrónico: DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

ÍNDICE

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 1
II.1 Información General del Proyecto 1
II.1.1 Naturaleza del proyecto 1
II.1.2 Selección del sitio 3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 6
II.1.4 Inversión requerida 12
II.1.5 Dimensiones del proyecto 12
II.1.6 Uso Actual del Suelo 14
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 15
II.2 Características particulares del proyecto 16
II.2.1 Programa General de Trabajo 17
II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete 19
II.2.1.1.1 Valoración de la vegetación por afectar 19
II.2.1.1.2 Programa de protección de especies 26
II.2.1.1.3 Programa de rescate de flora y fauna 26
II.2.1.1.4 Programa de conservación de suelos 27
II.2.2 Preparación del sitio 27
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 28
II.2.4 Etapa de Construcción 29
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 31
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 33
II.2.7 Etapa de abandono del sitio 33
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 34
II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio 34
II.2.8.2 Etapa de construcción 34
II.2.8.3 Etapa de operación 35
II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 38
II.2.10 Otras fuentes de daños 39

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto. 4
Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto. 7
Cuadro II-3. Coordenadas UTM y Geográficas del ejido Arroyo del Hacho. 9
Cuadro II-4. Superficie de cada polígono de afectación por tipo de vegetación. 11
Cuadro II-5. Coordenadas del polígono en donde se llevara a cabo el CUSTF. 12
Cuadro II-6. Inversión del proyecto. 12
Cuadro II-7. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado. 13
Cuadro II-8. Superficie propuesta para el proyecto. 13
Cuadro II-9. Dimensiones del proyecto. 13
Cuadro II-10. Distribución de superficies por tipo de obra. 13
Cuadro II-11. Clasificación de superficies. 14
Cuadro II-12. Uso actual del suelo 14
Cuadro II-13. Programa general de trabajo. 18
Cuadro II-14. Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m^3/ha). 22
Cuadro II-15. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. 23
Cuadro II-16. Parámetros utilizados para el cálculo de volúmenes en el proyecto por especie. 24
Cuadro II-17. Número de individuos a remover en la superficie de CUS (15,361.4573 m^2) 24
Cuadro II-18. Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie de CUS (15,361.4573 m^2) del proyecto. 25
Cuadro II-19. Volumen para remover por propietario/predio especie y tipo de vegetación. 26
Cuadro II-20. Equipo y maquinaría a utilizarse en las obras 29

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Colindancias del municipio de Guanaceví, Dgo. 6
Figura II-2. Ubicación geopolítica del proyecto. 7
Figura II-3. Acceso al proyecto. 8
Figura II-4. Ubicación del proyecto dentro del ejido Arroyo del Hacho. 11
Figura II-5. Por ciento de ocupación de superficie por tipo de obra. 13

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El Proyecto en cuestión se circunscribe a las actividades que pretende la empresa *Minera Plata Adelante S.A. de C.V.*, referente a las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales metálicos, por lo cual se pretende realizar una obra que es de suma importancia para incrementar su infraestructura de apoyo y hacer más eficientes sus sistemas de productividad de sus diferentes fases de producción.

En razón a lo anterior se presenta la caracterización socioeconómica, técnicos y ambientales de la obra que enseguida se describe para el proyecto, donde es prioridad para esta empresa, obtener las licencias y permisos ambientales en materia de impacto ambiental y cambio de uso de suelo, y poder iniciar con las fases de preparación, construcción y operación de los sitio de interés.

A. Depósito superficial de tepetate o suelo estéril.

El propósito de contar con el depósito superficial de tepetate, es para almacenar los materiales rocosos sin valor económicamente aprovechables (material inerte o suelo estéril) y se generara durante las actividades de descapote en los túneles subterráneos de las minas en operación.

En este sentido se tiene programado la construcción y operación de un depósito superficial de material inerte o estéril, distribuidos de la siguiente manera:

Tepetatera Superficie en Has

Porvenir Norte 1.5361

Para la preparación de este depósito, será por medio de actividades de desmonte de tal forma que se pueda albergar los siguientes volúmenes calculados de tepetate.

		2017	2018	Total	Alto	Ancho	Volumen M3		
	A	0	0	0	4.5	4.5	0		
	B	0	0	0	4	4.5	0		
	C	5,114	290	5,404	4	4	86,464		
	D	5,676	950	6,626	3.5	3	69,573		
	E	0	0	0	3	3	0		
	F	732	420	1,152	2.5	2.5	7,200		
	G	1,550	790	2,340	1.5	1.5	5,265		
	H	0	0	0			0		
	I	0	0	0	5	6	0		
Tepetate	**Total**	**13,072**	**2,450**	**15,522**		**Vol. Total**	**168,502**	**Toneladas**	**429,680**

Vol. Quebrado	**224,108**	**M3**	
Volumen De Rebajes	**208,206**	**M3**	Hueco Generado De Rebajes
Volumen De Relleno	**145,744**	**M3**	Hueco Posible De Relleno
Volumen A Superficie	**78,363**	**M3**	A Tepetatera
Capacidad De Tepetatera	**102, 000**	**TON**	
	40,800	**M3**	
Duración de La Tepetatera	**12.5**	**Meses**	

Para la selección del depósito superficial para la concentración del material estéril, se basó en criterios técnicos, ambientales y socioeconómicos, donde los atributos físicos que determinaron su localización fueron en áreas con presencia de suelos rocosos, el ahorro de energía y la eliminación de riesgos asociados con los poseedores de los terrenos. Este depósito se propuso distantes entre sí, pero operativamente viables para un acarreo eficiente y para un rápido desplazamiento de maquinaria y equipos en las diferentes fases del proyecto.

Dentro de los aspectos que definieron la ubicación del depósito superficial de tepetate son los siguientes:

Ambiental.- para su localización se decidió que fuera en un terreno rocoso que soporte de forma natural el material depositado, con poca vegetación y libre de especies de vida silvestre con algún estatus de conservación y/o protección. Así mismo carece de corrientes permanentes.

Técnico.- El trazo se definió para favorecer la intercomunicación entre los cuerpos mineralizados y la operatividad de la mina, siempre buscando la eficiencia de los recursos económicos y humanos afín de ser más eficientes los sistemas de operación y productividad. En cuanto el relieve ondulado que facilita las labores de diseño y construcción.

Socioeconómico.- No se localizan centros o localidades de población cercana a los sitios seleccionados, evitando molestias a los pobladores durante su conformación. Tiene una comunicación excelente y se encuentra relativamente cercano a este consorcio minero, permitiendo la facilidad en la contratación de mano de obra y facilidad de comunicación.

En este sentido, los elementos ambientales que serán integrados o aprovechados para el desarrollo del proyecto consisten en:

El suelo superficial, parte del suelo se integrará al desarrollo del proyecto en la etapa de construcción.

La vegetación, dentro del sitio presenta una cobertura de 72.13% y la conforman especies de bosque de pino - encino, serán afectadas en su totalidad y dispuestas a los vecinos y al mismo ejido para su mejor utilización, y en la zona limítrofe a las obras propuestas será protegida, sin que el desarrollo del proyecto la afecte. Aparte se pretende conservar cierta vegetación natural que no implique su remoción por la construcción de las obras a fin de brindar una visión paisajista de calidad y protección natural a las obras propuestas así como conservar la calidad del aire.

El **agua**, que es parte fundamental del proceso de construcción de las obras se proporcionara por medio de pipas.

Con respecto al nivel de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto consiga su nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada, será inmediatamente después de su instalación y funcionamiento.

Entendiendo el grado de sustentabilidad del proyecto como la disponibilidad de los recursos naturales que interactuarán en su desarrollo, para ser apreciados y aprovechados por generaciones futuras, éste se alcanzará, ya que como se menciona los recursos naturales renovables que serán integrados como la vegetación que no se tendrá ningún tipo de aprovechamiento, por ser sitio con media cobertura, pero si serán protegidos y conservados la vegetación limítrofe a las obras y una vez que finalice su vida útil esta se verá beneficiada con los trabajos de restauración y reforestación que se pretenden establecer.

Con respecto al agua, no sufrirá aprovechamientos intensivos que pongan en riesgo su calidad y cantidad en la región, debido a que no se requiere de este elemento para la construcción y operación del depósito de tepetate.

Los efectos benéficos que se originaran por la ejecución de las obras y las actividades manifestadas tiene un amplio sentido social en la región, por la creación de nuevas fuentes de empleos permanentes y eventuales así como la fuerte inversión económica para operar este proyecto, traerá una estabilidad social durante su vida útil, sin descuidar la aplicación de las medidas de mitigación y compensación de daños ambientales.

II.1.2 Selección del sitio

Estas áreas se definen como el espacio físico que será ocupado de forma permanente o temporal durante la preparación, construcción, operación y abandono durante las actividades de explotación y beneficio de minerales.

En nuestro caso solamente se están considerando ocupar una superficie de 1.5361 hectáreas, para desarrollar una infraestructura sobre terrenos rocosos y de baja densidad vegetal, pero que ofrecen una serie de características idóneas para desarrollar los depósitos superficiales de tepetate, donde estas obras, pueden incidir de forma positiva o negativa sobre los componentes ambientales

El aspecto físico presente en el área de estudio es Sierra, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de las obras referidas el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación de tipo perene y deciduos, que varían según el sustrato donde se desarrollan, los elementos más comunes son el pino, encino y madroño, sin descartar a las hierbas de crecimiento anual y pastos que en conjunto representan parte del sustento y abrigo de la fauna silvestre y simbolizan la biodiversidad de la zona característica de las áreas de clima templado. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 2.6 años, durante este lapso de operación se pretende realizar o implementación la atenuación de los daños causados a los elementos formadores del ecosistema así como la puesta en marcha de un programa de rescate, conservación y reubicación de especies de interés y listadas en la Norma Oficial Mexicana 059, lo que conlleva a mantener la variedad biológica del lugar, las características actuales de los factores abióticos y las interrelaciones existentes.

Bajo esta perspectiva de avance en este tipo de obra se contempla un aplicar las mejores prácticas que conlleva a realizar los trabajos conforme a programas establecidos a fin de conseguir beneficios tanto económicos como ecológicos sin que esto cause conflictos en la conservación del ecosistema, para ello es necesario que el promovente cumpla con las disposiciones que establezca la Secretaria de Medio Ambiente y Recurso Naturales en el entidad, en cuanto a su ejecución y desarrollo de la obra proyectada.

Los recursos naturales no se encontraran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, aparte la cobertura vegetal es estimada en 72.13% medio, concluyendo que la poca pendiente y la media abundancia de vegetación, además los sitios seleccionados se encuentran cercanos a vías de acceso en operación por lo que esta situación favorecerá al desarrollo del proyecto.

Los suelos donde se pretenden desarrollar estas obras, en la actualidad son aprovechados para actividades ganaderas o productos de autoconsumo como leña, frutos o semillas comestibles, recolección y aprovechamiento de plantas comestibles, etc., sin embargo el nuevo uso que se pretende es más rentable que el actual al generar oportunidades de empleo en la explotación de los recursos minerales metálicos, se estima una generación de 17 empleos permanentes y 22 empleos temporales para las etapas de preparación del sitio y construcción.

El personal obrero será contratado en las localidades cercanas al proyecto y el personal calificado en operación de maquinaria y equipo así como las actividades propias de la actividad en la Capital del Estado o Estados vecinos.

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto.

Actividad	Función	Cantidad de personal
Empleos permanentes		
Coordinación general,	Jefe de Operaciones	2
Control administrativo	supervisor de obra	2
Planeamiento diario y operación	Operadores	3
Transporte y manipulación de equipo	Asistentes	9
Gestiones de seguridad	Coordinador	1
Total		**17**
Empleos temporales		
Preparación y construcción de los depósitos	Ing. Civil	1
	Supervisores	2
	operadores	2
	Ayudantes	9
	Operadores de camión	6
	Operador de D8	1
	Operador de retroexcavadora	1
Total		**22**

En tal virtud los terrenos objeto de solicitud para autorización en materia de cambio de uso de suelo e impacto ambiental son apropiados para llevar a cabo obras complementarias que permitan disponer adecuadamente del material estéril proveniente de las minas que se encuentra bajo aprovechamiento de los recursos minerales metálicos, conjuntamente con este desarrollo minero se definen una serie de acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales que aseguran la reducción de daños hacia el medio natural y un paso más hacia el desarrollo sustentable de este sector productivo.

El área de interés seleccionada para la construcción de dichas obras, fue motivada por las siguientes particularidades de carácter ambiental, técnico y socioeconómico:

Criterio Ambiental.

- Dentro del área del proyecto se desarrolla vegetación de bosque de pino-encino, que tiene una amplia distribución en el sistema ambiental por lo que el desarrollo del proyecto no compromete su permanencia.
- Los recursos naturales que se verán afectados con el desarrollo de esta obra no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, Bajo esta situación el lugar seleccionado ofrece las condiciones óptimas para el desarrollo del proyecto.
- El sitio seleccionado se definió de acuerdo a las necesidades propias de la empresa y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines.
- No presenta suelos frágiles.
- El impacto visual de la obra es mínimo, dado que no se localiza en áreas cercanas a zonas rurales ni poblados.
- Los servicios ambientales se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto.
- El proyecto no afecta escurrimientos superficiales.
- El proyecto se ubica en un área de poca pendiente, asegurando que en un potencial de derrame de lubricantes o combustibles, el impacto sea poco significativo.

Criterio técnico.

- Por la buena accesibilidad que tiene el área del proyecto permite el desarrollo del mismo sin tener que invertir en obras complementarias.
- El sitio se encuentra en un terreno de poca pendiente, facilitando las labores de preparación construcción, y operación de dicha infraestructura.
- Para la construcción de la obra, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles.
- El sitio cuenta con un relieve favorable, que favorece a la construcción de la obra y no ocasiona daños a la morfología del lugar.
- El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia.
- El sitio seleccionado permite minimizar gastos de operación.

Criterio Socioeconómico.

- El sitio se encuentra dentro de la zona de crecimiento de la empresa.
- Creación de fuentes de empleo.
- No es una zona con valor histórico.
- No es atractiva para desarrollar condiciones de ecoturismo de naturaleza o aventura.
- Habrá beneficios en la adquisición de insumos, servicio y contratación de mano de obra.
- Optimización de gastos de operación.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en el Ejido Arroyo del Hacho.

El municipio de Guanaceví se localiza al noroeste del estado de Durango, en las coordenadas 25°56'00" latitud norte y 106°00'00" de longitud oeste, a una altura de 2,300 metros sobre el nivel del mar. Dicho municipio comprende una superficie territorial aproximada 5,482 km2, que lo convierten en el octavo municipio más extenso del Estado de Durango, equivaliendo al 4.45% de la superficie estatal. Limita al norte con los municipios de Ocampo y San Bernardo; al oeste con el estado de Chihuahua específicamente con los municipios de Guadalupe y Calvo y Balleza; al este con el municipio de El Oro y San Bernardo; y al sur con el municipio de Tepehuanes.

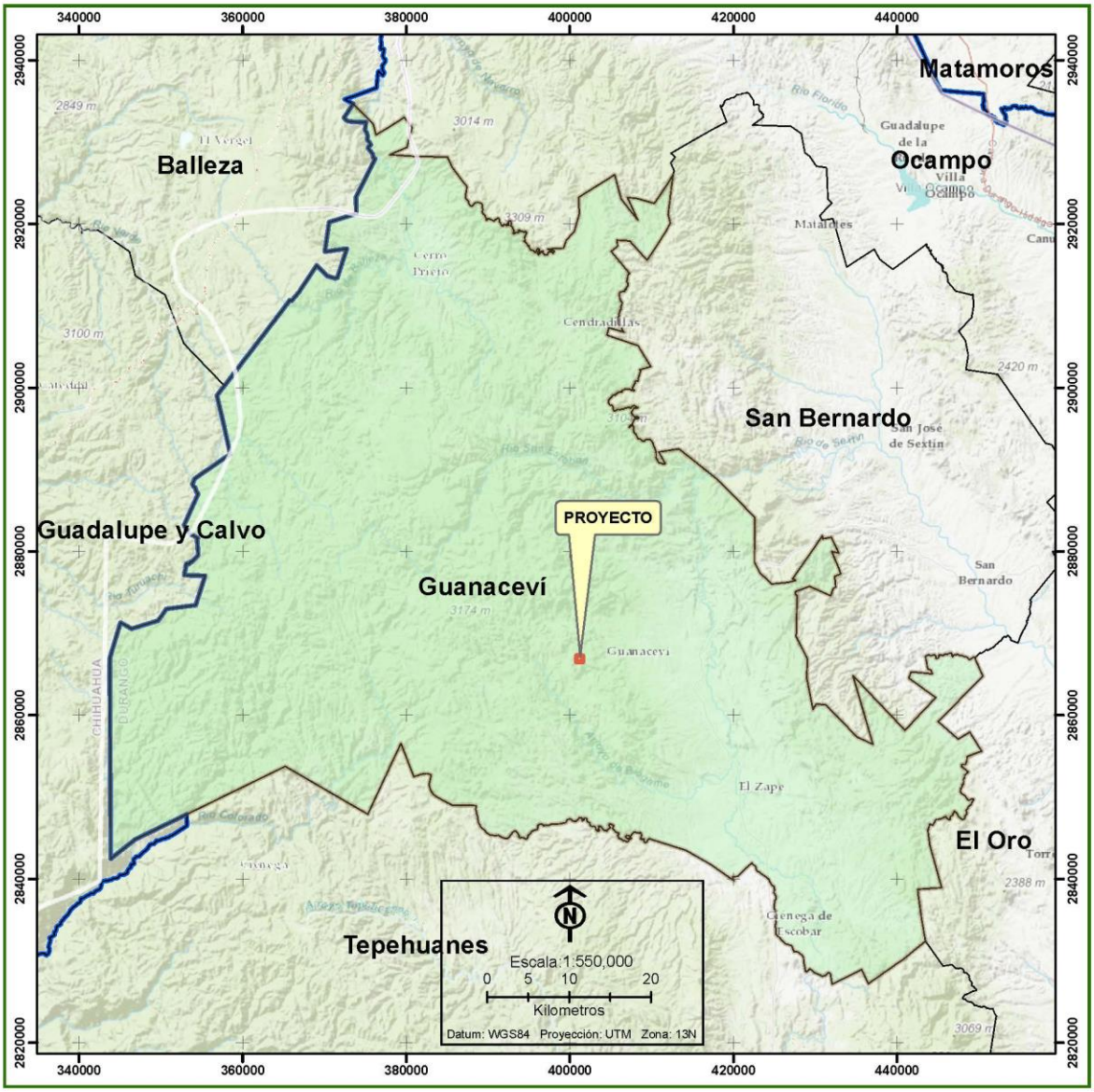


Figura II-1. Colindancias del municipio de Guanaceví, Dgo.

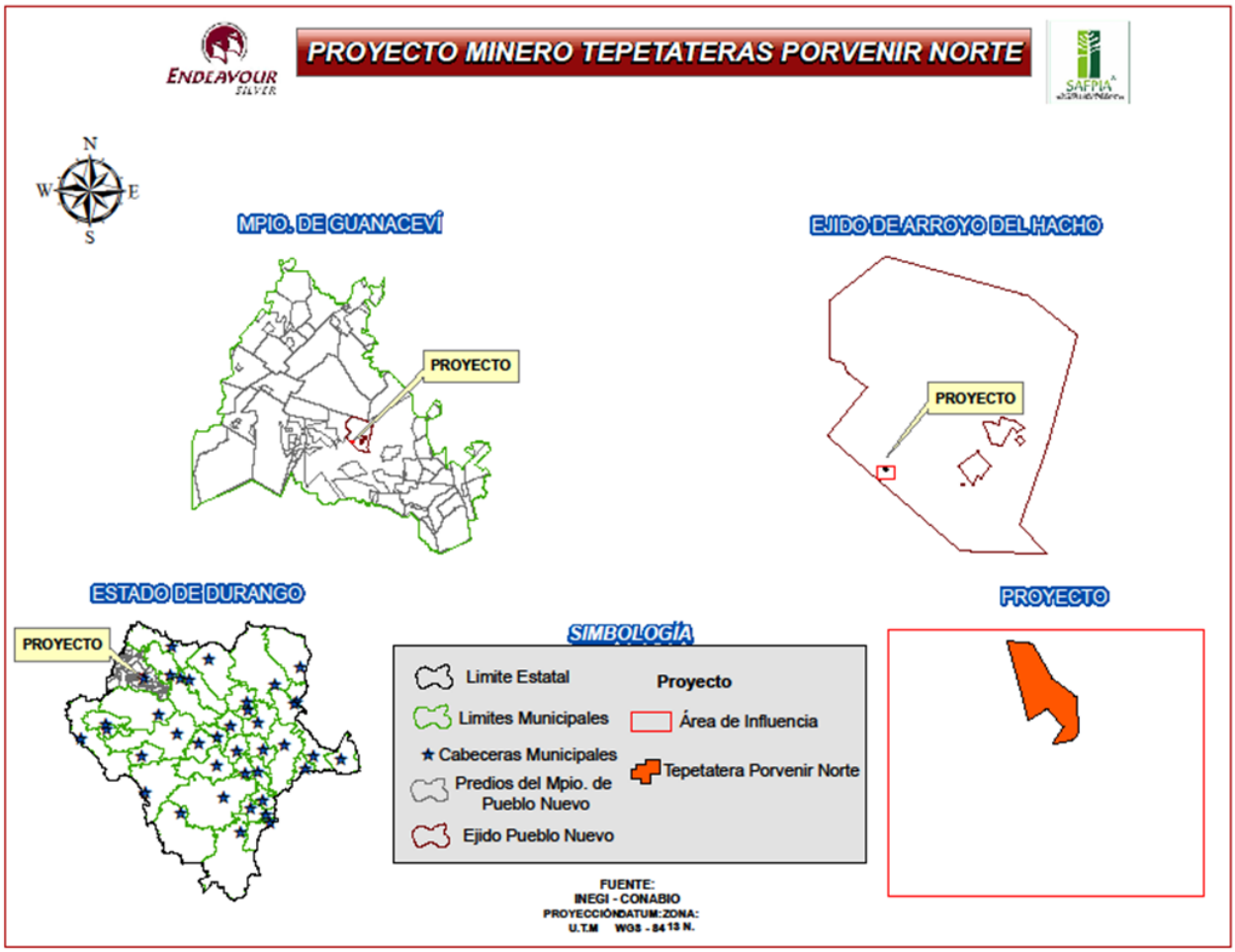


Figura II-2. Ubicación geopolítica del proyecto.

La obra por realizar se ubican al interior del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, para llegar a estas áreas se recorre la ruta siguiente: tomando como punto de salida la Plaza de Armas de la ciudad de Durango se recorre una distancia de 56.1007 km por la carretera federal 45 que conduce a Parral, Chih., desviándose a la izquierda en el kilómetro 55 conocido como la Granja, de esta localidad se recorren 118.3438 kilómetros con rumbo noroeste por la cerreta Federal No 23 para llegar a la ciudad de Santiago Papasquiaro, Dgo., posteriormente de este punto se sigue hasta llegar a Tepehuanes que se localiza a 50.9171 kilómetros, de este punto al recorrer 83.8027 kilómetros con rumbo noreste se alcanza el entronque de terracería que conduce al proyecto, dicho entronque se encuentra a 2 kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal de Guanaceví, finalmente al recorrer una distancia aproximada de 9.6985 kilómetros aproximadamente por un camino de terracería con rumbo oeste se llega al inicio del proyecto. En la siguiente figura se muestra el acceso principal.

Para una mejor comprensión de estas rutas se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto.

Nombre	Tipo de Carretera	Long.(Km)
Plaza de Armas Cd. De Durango-entronque la Granja	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 45	56.1007
Entronque la Granja –Santiago Papasquiaro	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	118.3438
Santiago Papasquiaro – Tepehuanes	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	50.9171

Nombre	Tipo de Carretera	Long.(Km)
Tepehuanes – Entronque de terracería	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	83.8027
Entronque de terracería – Proyecto	Terracería	9.6985
Total		**318.8628**

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta el croquis con la ubicación del proyecto.

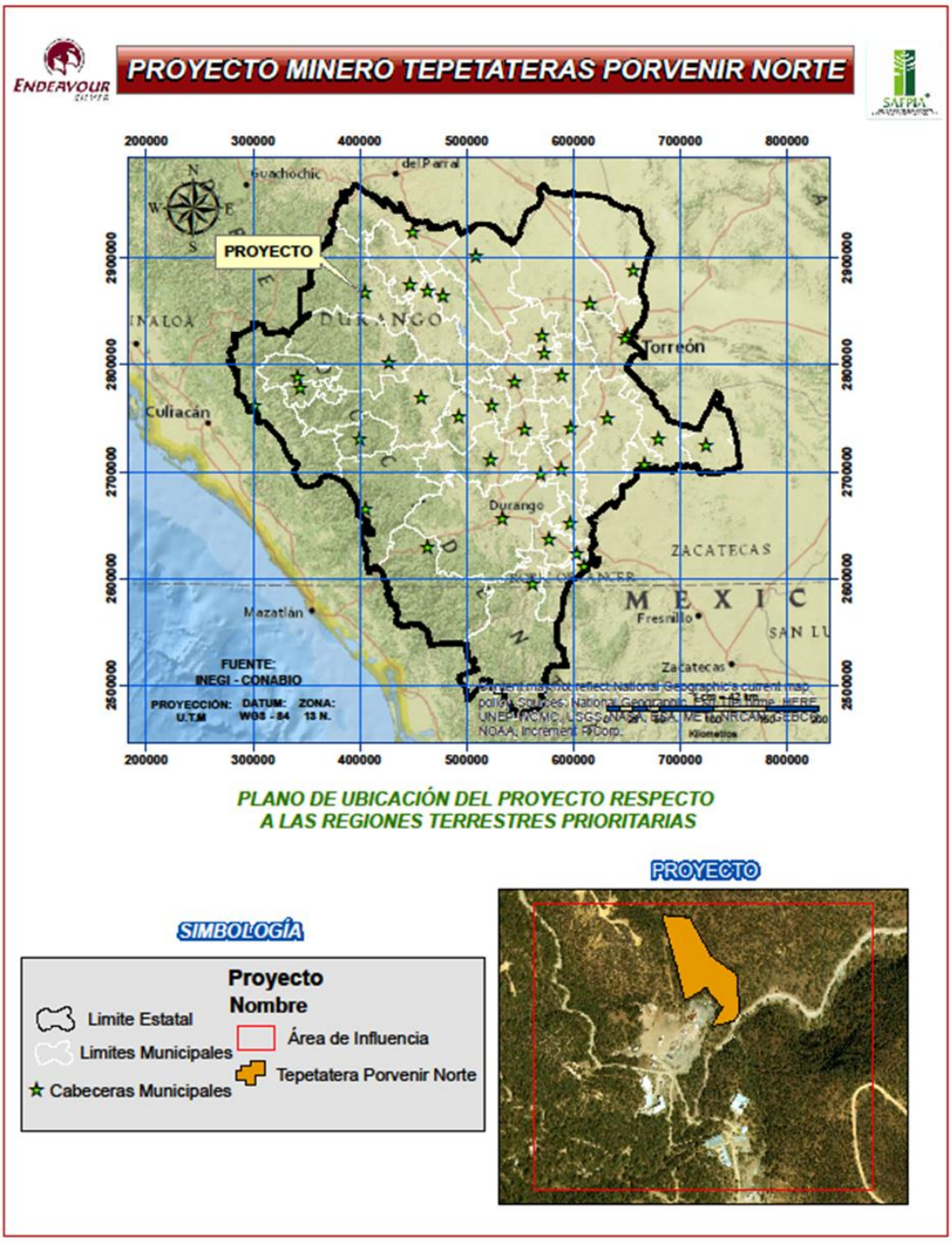


Figura II-3. Acceso al proyecto.

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter ejidal y/o social.

Ubicación geográfica:

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales del ejido Arroyo del Hacho municipio de Guanaceví, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84 y Zona 13N así como sus coordenadas geográficas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro II-3. Coordenadas UTM y Geográficas del ejido Arroyo del Hacho.

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
1	407671.21	2869762.44
2	407270.03	2868162.50
3	406966.03	2867214.17
4	406570.60	2865980.67
5	406171.97	2864737.15
6	407201.84	2863550.76
7	403950.73	2863695.08
8	400851.94	2866698.78
9	398926.98	2868564.68
10	400444.54	2870584.38
11	399709.24	2871210.83
12	399543.96	2871611.47
13	399543.89	2871611.49
14	399014.65	2871785.35
15	399002.20	2871789.44
16	399052.99	2874230.16
17	401182.80	2876059.28
18	406551.53	2874370.16
19	408152.18	2872934.77
20	408408.94	2872704.53
21	408130.48	2871594.03
22	407671.21	2869762.44
23	405493.74	2869288.20
24	405403.22	2868994.74
25	405107.23	2869085.79
26	404814.10	2869080.75
27	405033.23	2868455.25
28	405124.41	2868194.15
29	405531.57	2868101.56
30	405933.54	2868828.29
31	406111.28	2868649.77
32	406399.77	2868856.17
33	406041.22	2869141.28
34	406027.22	2869127.40
35	405493.74	2869288.20
36	406017.25	2868346.20
37	406198.40	2868106.91
38	406411.88	2868264.21
39	406236.29	2868512.32
40	406017.25	2868346.20
41	403858.33	2867225.08

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
42	404422.36	2866405.39
43	404456.50	2866489.90
44	404611.64	2866873.35
45	404738.19	2866719.85
46	405099.36	2867274.87
47	404616.75	2867875.78
48	403901.49	2867321.58
49	403934.07	2867282.66
50	403858.33	2867225.08
51	404106.76	2866516.85
52	403991.83	2866518.64
53	403963.29	2866458.84
54	404005.50	2866417.97
55	404080.60	2866433.72
56	404106.76	2866516.85

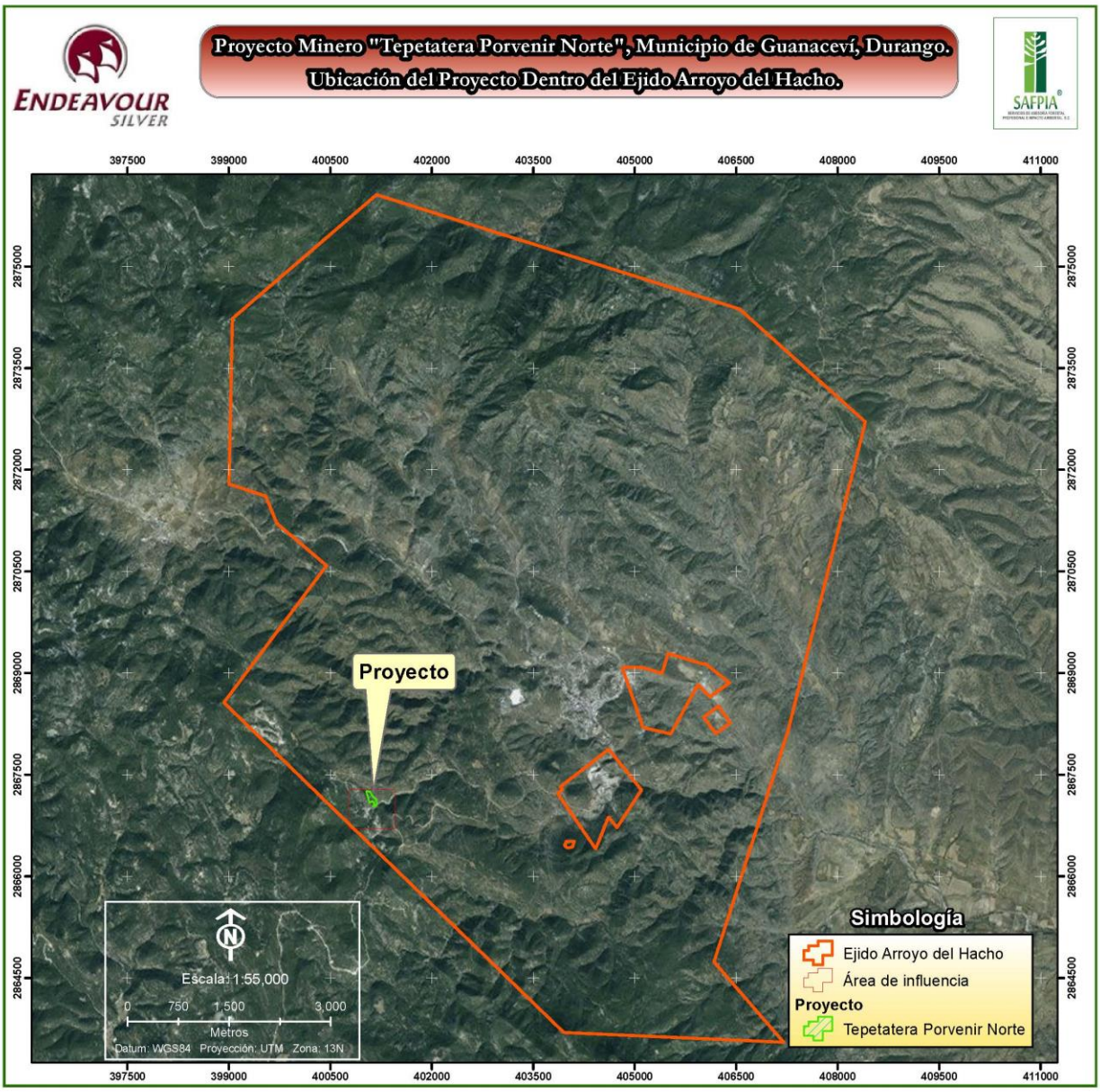


Figura II-4. Ubicación del proyecto dentro del ejido Arroyo del Hacho.

Cuadro II-4. Superficie de cada polígono de afectación por tipo de vegetación.

No. de Polígono	Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (predio) ha.	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Vegetación	Afectación temporal o permanente/con o sin sellamiento de suelo
1	Ejidatarios	7,735.002877	1.5361	Social (Ejidal)	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras (ADDAT)	Guanaceví	Bosque de Pino (BP)	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
Total			**1.5361**					

Cuadro II-5. Coordenadas del polígono en donde se llevara a cabo el CUSTF.

Propietario	Polígono Tepetatera	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
Ejido Arroyo del Hacho	1	1	401177.0000	2867043.0000	Bosque de Pino (BP)	1.5361
		2	401188.0000	2867062.0000		
		3	401183.0000	2867135.0000		
		4	401131.0000	2867173.0000		
		5	401087.0000	2867251.0000		
		6	401033.0000	2867256.0000		
		7	401061.0000	2867154.0000		
		8	401078.6574	2867085.2760		
		9	401121.3597	2867109.9308		
		10	401155.2272	2867069.9783		
		11	401132.3032	2867032.4010		

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo de infraestructura necesaria para el depósito de tepetate, así como realizar las actividades de mitigación, restauración y compensación ambiental asciende un costo estimado de 653,000.00 dólares equivalentes a 11´982,550.00 pesos MN tipo de cambio (12-12-2017) $18.35 pesos a la compra.

Cuadro II-6. Inversión del proyecto.

Tepetatera Porvenir Norte				
Concepto	**Unidad**	**Cantidad**	**Costo**	**Total**
Construcción de Gaviones de Contención	Pieza	120	$950.00	$114,000.00
Construcción de Cuneta de Desvió de concreto	Metros	660	$650.00	$429,000.00
Desvió de agua de laboreo	Lote	1	$45,000.00	$45,000.00
Sub-dren en el eje de la tepetatera	Lote	1	$65,000.00	$65,000.00
				$653,000.00 Dls $11´982,550.00 Mx

En el Anexo correspondiente se presenta la recuperación del capital.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El desarrollo de la citada obra relativo a la construcción y operación del depósito superficial de tepetate, se llevarán a cabo al interior de un terreno superficial identificado como *ejido Arroyo del Hacho*, bajo la jurisdicción del municipio de Guanaceví, Estado de Durango, cuya superficie le fue dotada con fecha 30 de enero de 1980, por Resolución Presidencial publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de marzo de 1980, ejecutada el día 16 de noviembre de 1984 y cuya superficie total es de 8,559.4775 hectáreas, sin embargo la superficie fotogramétrica es de 7,880.5394 ha, según consta en la documentación legal anexa, donde acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Escala 1:250,000 Serie V y en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie del proyecto (15361.4573 m^2) se concluyó que la vegetación existente es Bosque de Pino (BP), presentando en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

Cuadro II-7. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.

Tipo de vegetación	Estado sucesional	Estado de conservación	Superficie (m^2)	Porcentaje (%)
Bosque de Pino	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	15361.4573	100.00
Total			**15,361.4573**	**100.00**

La superficie total del proyecto en cuestión es de 15361.4573 m^2 (1.5361 has) donde se pretende llevar a cabo la construcción y operación dos depósitos superficiales de tepetate.

Cuadro II-8. Superficie propuesta para el proyecto.

Ejido	Superficie del ejido (m^2)	Superficie total del proyecto (m^2)	Porcentaje de afectación (%)
Arroyo del Hacho	85´594,775	15361.4573	0.018

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 1.5361 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

Cuadro II-9. Dimensiones del proyecto.

Tipo de obra	Superficie (ha)	Superficie (m^2)
Tepetatera Porvenir Norte	1.5361	15361.4573
Total	**1.5361**	**15361.4573**

En relación con las obras que se construirán para la ejecución del proyecto en el siguiente cuadro se señala las dimensiones totales del proyecto y su porcentaje de ocupación de obra en relación con la superficie total del proyecto:

Cuadro II-10. Distribución de superficies por tipo de obra.

Tipo de obra	Superficie (ha)	% con respecto al proyecto
Tepetatera Porvenir Norte	1.5361	100.00
Total	**1.5361**	**100.00**

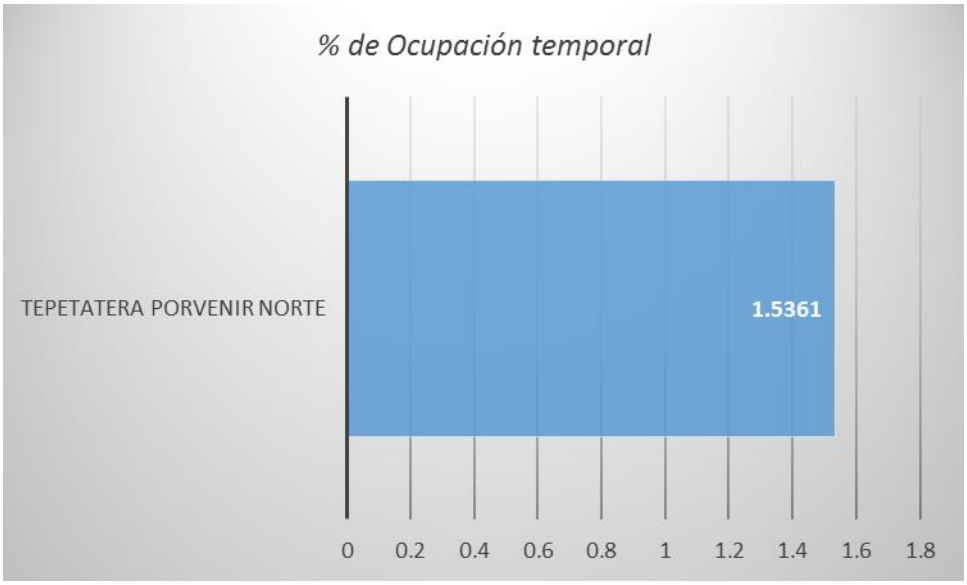


Figura II-5. Por ciento de ocupación de superficie por tipo de obra.

En el siguiente cuadro se presenta la clasificación de superficies para el proyecto:

Cuadro II-11. Clasificación de superficies.

Clasificación de superficies			
Zona	**Clasificaciones**	**Superficie (ha)**	**%**
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45º	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesofilo de montaña	0	0
	Superficie con vegetación de galería.	0	0
Zona de producción	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad alta	0	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad media	**0**	0
	Terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal de productividad baja	1.5361	100
	Terreno con vegetación de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones.		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

II.1.6 Uso Actual del Suelo

Uso actual del suelo.

Según la clasificación de INEGI-CONABIO-INVENTARIO FORESTAL, describe que el uso actual del área del proyecto y su área de influencia es *bosque de pino (BP) y bosque de pino - encino (BPQ)*. Cuya distribución en superficie se manifiesta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-12. Uso actual del suelo.

Área de Influencia			
Clave	**Tipo De Vegetación**	**Sup. (ha)**	**%**
BP	Bosque de Pino	26.6798	67.98
BPQ	Bosque de pino - encino	12.5681	32.02
	Total	**39.2479**	**100.00**
Área del Proyecto			
BP	Bosque de Pino	1.5361	100.00
	Total	**1.5361**	**100.00**

Uso potencial del suelo.

Agrícola.- La disposición del suelo en cuanto a su uso agrícola no es viable debido a que el terreno presenta una fisiografía de meseta, siendo el agua un factor limitante para estos terrenos ya que limita la producción de granos. En conclusión estos terrenos no son aptos para actividades de labranza.

Pecuario.- a consecuencia de su unidad fisiográfica y al tipo de vegetación que se desarrolla, este terreno es idóneo para el aprovechamiento de la vegetación natural con ganado bovino, no idónea para el desarrollo de especies forrajeras o pastizal cultivado con una condición regular de

la vegetación natural aprovechable. Siendo esta actividad la de mayor demanda y uso de esta zona. Es importante mencionar que dentro del área de interés no se tiene la presencia de actividades agropecuarias.

Forestal.- En relación a las posibilidades para el uso forestal, la aptitud del suelo para esta zona es idónea ya que actualmente se desarrolló en esta región una actividad forestal sustentada en aprovechamientos autorizados y bajo sistemas de manejo adecuados que han permitido una tendencia hacia el desarrollo sustentable. Dentro del sitio propuesto para el desarrollo de las obras no se están realizando aprovechamientos forestales ni para uso doméstico.

Vida silvestre.- La vegetación que se desarrolla en la zona propuesta para la implementación de la citada obra y en general para el área de influencia y partes altas cercanas al proyecto, como ya se mencionó presenta un cobertura aceptable originado que la vida silvestre sea moderadamente abundante, aparte de la frecuencia de ganaderos que originan un migración constante y estrés en este recurso.

Minería.- Existe un alto potencial de recursos minerales de plata y oro que pueden ser aprovechados de forma comercial.

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollaran las obras es BOSQUE TEMPLADOS FRIO según la clasificación del INEGI. Así mismo el proyecto no se encuentra dentro de ninguna ÁREA NATURAL PROTEGIDA.

Es importante señalar que no existen cuerpos de agua de importancia, solamente se observa pequeños arroyuelos, tal y como se informó en el Capítulo IV dentro de su apartado de hidrología superficial.

Concluyendo que los terrenos asociados con el proyecto no se encuentran en zonas de anidación, refugio, reproducción y/o conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat. Ni tampoco en zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna ni se trata de un ecosistema frágil, de acuerdo con los resultados derivados del capítulo IV de esta manifestación.

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

Como se mencionó anteriormente, la obra referente a la construcción de un depósito superficial de tepetate se pretenden construir al interior de la cuenca minera identificada como ***Minera Planta Adelante SA de CV***, para lo cual no se requiere de servicios de luz, teléfono construcción de red de agua potable y drenaje, sin embargo para el abasto de agua de los trabajadores se suministrara de la propia mina, además se utilizara la telefonía celular y se contrataran baños portátiles.

También estas obras quedan relativamente cercanas a la zona de población de Guanaceví, que cuenta con sus propios servicios e instalaciones con que cuenta la Unidad mismos que son suficientes para cubrir las demandas que requiere el Proyecto:

Vías de Acceso.- Se cuenta con un camino principal que comunica la veta de Porvenir Norte y Milache con la planta de beneficio y este a su vez se conecta con el camino principal que conduce al centro de la población de Guanaceví, y sobre este camino se desprenden otros caminos secundarios que comunican con oficina, planta, zona habitacional y demás instalaciones.

Agua potable y drenaje.- Se cuenta con pozos para el uso doméstico e industrial y una red de drenaje para todo el consorcio minero.

Energía eléctrica.- Se cuenta con líneas de transporte y distribución de energía electica, en la mayoría de sus instalaciones.

Disposición de combustibles.- para el suministro de combustibles a camiones y vehículos se surtirán en las estaciones de servicios de preferencia de la empresa, según requerimiento para operar el proyecto.

Mantenimiento y refacciones de vehículos y maquinaria.- para el servicio de mantenimiento se llevara a cabo por contratistas de la ciudad de Durango y también se cuenta con taller electromecánico de la empresa.

Recolección de residuos sólidos.- Se dispondrán tambos adecuados para el acopio de la basura sólida y posteriormente se dispondrán en el sitio autorizado por la autoridad municipal de Guanaceví, Dgo.

Mano de obra.- La mano de obra se contratará en las localidades cercanas al proyecto y en la localidad de Guanaceví y la mano de obra especializada se contratara en la ciudad de Durango o en otros Estados.

Asistencia medica.- todo el personal que labore en el proyecto tanto al personal administrativo como al operativo será dado de alta en el IMSS para su atención médica así mismo la empresa cuenta con asistencia médica para primeros auxilios.

Asistencia alimenticia.- Durante las etapas de preparación y construcción se asignarán sitios para el consumo de alimentos en los comedores establecidos al interior de la empresa.

Hospedaje.- Se cuenta con campamentos y en su caso, se contrastara asistencia en los hoteles establecidos en la localidad de Guanaceví.

II.2 Características particulares del proyecto

La empresa con su afán de mejoras continuas a sus instalaciones y en general a toda la infraestructura minera con que cuenta en la actualidad y a su vez buscar alternativas que le permitan reducir gastos de operación dentro de sus actividades productivas, sigue implementando proyectos importantes de inversión que le permita mantener su productividad y eficiencia dentro de sus operaciones mineras y administrativas, sin descuidar el cuidado al medio ambiente.

Dentro de estos procesos productivos, la empresa a través de su afiliar MINERA PLATA ADELANTE S.A. de C.V., tiene la necesidad de construir dos depósitos superficiales de tepetate, donde por los trabajos de minado subterráneo dentro de las minas en producción originaran la extracción de suelo estéril por lo que se hace necesario de contar con áreas adecuadas que consienta el almacenamiento de este tipo de suelo o mejor conocido como tepetate producto del minado subterráneo.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, pertenecen al ejido Arroyo del Hacho municipio de Guanaceví, Dgo., contando con los contratos de uso para la realización de las obras que se proyectan, el cual fue concertado mediante una serie de reuniones donde se concluye la anuencia para la construcción de las obras antes descritas.

El sitio donde se pretende la construcción de las obras se ubica territorialmente en el distrito minero de Guanaceví, Dgo., el cual presenta una vegetación de especies de pino, encino, táscate, madroño entre otras especies características de bosques templado frio. Esta necesidad de adición de infraestructura se requiere como mencionamos para facilitar las labores de extracción y abastecimiento de materia prima hacia la planta de beneficio.

Los trabajos a desarrollar en el presente Proyecto se apegan a lo establecido en la normatividad ambiental vigente y ordenamientos afines.

Este proyecto se establece con el propósito de construir la obra señalada y para cumplir con estas obras se requiere una superficie de 15,361.4573 metros cuadrados lo cual implica las actividades de preparación del sitio que consiste en realizar todas las tareas desde la ubicación física del terreno, su diseño o trazo de obra, el presente estudio de impacto, para continuar con el desmonte o despalme hasta dejarlo listo para la construcción, hasta concluir con el funcionamiento del proyecto.

En la etapa de preparación del sitio el recurso suelo y vegetación serán los de mayor afectación y la poca fauna que habita en el área de interés se verá desplazada definitivamente. En la etapa de construcción se generaran residuos sólidos y residuos peligrosa los cuales se tienen identificados, especificándolos más adelante con medidas de mitigación o prevención y en la fase de operación se producirán cantidades de residuos sólidos y se presentara una transformación al paisaje.

II.2.1 Programa General de Trabajo

Previo a las tareas de levantamiento de información de campo, se realizó el trazo físico de la tepetatera. Con esta ubicación en el terreno se llevó a cabo un caminamiento físico por las obras, para realizar un inventario forestal a través de un muestreo aleatorio, que nos permitió valorar, conocer la cantidad y especies vegetales que se verán afectados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

En el siguiente cuadro se mencionan las fases de ejecución del presente proyecto y el tiempo de duración. Sin embargo, es importante señalar que la programación está sujeta a cambios imprevistos, dependiendo de los recursos económicos y la fecha de emisión de la autorización:

Cuadro II-13. Programa general de trabajo.

Concepto	Preparación y Construcción (6 meses)						Operación (12 meses)												Abandono (12 meses)											
Meses	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
1.- Preparación del sitio																														
Ahuyentamiento de fauna local	■	■	■																											
Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	■	■	■																											
Contratación de personal operativo y administrativo	■																													
Trazo de obras	■																													
Transporte de equipos, materiales e insumos	■																													
Desmonte		■	■																											
Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos vegetales			■	■	■	■																								
2.- Construcción																														
Movimiento de Tierras (trabajos con maquinaria pesada)	■																													
Construcción de canales de desvió de agua pluvial	■	■	■																											
Construcción de muro de contención de gaviones				■	■	■																								
3.- Operación																														
Extracción y acarreo de tepetate							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Aplicación de medidas ambientales							■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■												
Reforestación																		■	■											
4.- Abandono																														
Cercado y señalización de seguridad.																			■	■	■	■	■	■						
Nivelación del material estéril.																									■	■	■	■	■	■

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Estudios de gabinete.

En la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental se realizaron los siguientes estudios de gabinete relacionados con los factores ambientales y asociados al presente proyecto en sus diferentes fases:

Documentación legal: Recopilación de la documentación legal, para definir la no existencia de gravamen o litigios con colindantes.

Procedimientos administrativos: Verificar que no existiera ningún procedimiento administrativo ante la Procuraduría de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Durango.

Investigación bibliográfica: Información existente sobre las características abióticas, bióticas y socioeconómicas del área de interés e influencia.

Declaratorias: Respecto de Áreas Naturales Protegidas o bien si el predio está o no dentro de las Regiones Terrestres Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias o en Área de Importancia para la Conservación de las Aves.

Estudios de campo.

Como parte del desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental se implementó estudio previo de campo a fin de establecer la base de la información ambiental previa al desarrollo de la misma.

Medio Natural: Clima, edafología, hidrología, geología, flora, fauna y paisaje.

Impactos ambientales: Listado, definición y análisis de los impactos ambientales posibles a causar daños a los componentes ambientales así como clasificar aquellos impactos benéficos y proponer sus medidas de prevención y mitigación.

Identificación de especies: se realizó la clasificación a través de inventarios de campo de especias tanto de flora como fauna y de aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diagnóstico ambiental: Se eléboro el inventario y diagnóstico ambiental.

Cumplimiento LGDFS: se elaboró el Estudio Técnico Justificativo formulado para cumplir con los requerimientos legales de información establecidos por la legislación forestal en el trámite de la autorización para el cambio de utilización de terrenos forestales.

II.2.1.1.1 Valoración de la vegetación por afectar

Muestreo

Diseño e intensidad de muestreo utilizado

Para obtener la información requerida, se utilizó un diseño de muestreo aleatorio simple sin remplazo en la superficie de CUS con una intensidad de muestreo del 6.51% con relación a esta superficie.

Número de sitios de muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados fueron 10 y su distribución en la superficie de CUS se puede

observar en el plano de ubicación de los sitios de muestreo de flora en escala 1:1,500 que se presenta en el Anexo de planos integrado en el capítulo VIII de esta manifestación.

Forma de los sitios

Los sitios de muestreos fueron de forma circular.

Tamaño de los sitios expresados en m^2

El tamaño de los sitos de muestre fueron de 100 m2 (5.64 m de radio).

Variables dasométricas

Las variables dasométricas que se tomaron en cuenta en el inventario fueron el diámetro normal (1.30 m de la base del árbol), altura, número de individuos y diámetro de copa (cobertura). Aunado a esas variables se tomaron datos de control como el nombre del proyecto, ubicación, localidad, municipio, fecha de toma de la información y responsable. Paralelo a lo anterior se efectuó el registro de la información ecológica tomando las variables siguientes: pendiente, exposición, topografía, tipo de suelo, contenido de materia orgánica, altitud sobre el nivel del mar, posibles perturbaciones (plagas, enfermedades, incendios, etc.) y tipo de vegetación asociada.

El equipo técnico utilizado para la toma de información de campo es el siguiente:

Navegador GPS (Sistema de Posicionamiento Global), cámara digital, clinómetro sunnto, brújula silva ranger, longímetro (50 metros) y flexómetro.

El material auxiliar que se utilizó fue: pintura en aerosol de color visible, una cuerda de 20 m de longitud, formatos de campo, ortofoto digital impresa, cartas topográfica impresa escala y lapiceras.

Una vez obtenida la información de campo sobre la vegetación y sus variables dasométricas se procesó esta información para obtener el nivel de confiabilidad del inventario para lo cual se calcularon los siguientes para metros estadísticos.

Parámetros Estadísticos

A. Media aritmética.

Se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos. Cuando el conjunto es una muestra aleatoria recibe el nombre de media muestral siendo uno de los principales estadísticos muéstrales.

Entonces podemos calcular la media aritmética x de la muestra según la fórmula siguiente:

$$\bar{X} = \frac{1}{n}\sum_{i=1}^{n} x_i$$

Donde: $\boldsymbol{x_i}$= valores de las unidades de muestreo y $\boldsymbol{n}$=número de unidades de muestreo (tamaño de la muestra)

B. Valores de Dispersión.

La varianza (que suele representarse como σ^2) de una variable aleatoria es una medida de

dispersión definida como la esperanza del cuadrado de la desviación de dicha variable respecto a su media.

Si tenemos un conjunto de datos de una misma variable, la varianza se calcula de la siguiente forma:

$$\sigma^2 = \frac{\sum x^2 - ((\sum x)^2/n)}{n-1}$$

C. Desviación estándar.

La desviación estándar o desviación típica es la raíz cuadrada de la varianza. Es decir, la raíz cuadrada de la media de los cuadrados de las puntuaciones de desviación.

La desviación estándar se representa por σ.

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2}$$

D. Coeficiente de variación.

El coeficiente de variación es la relación entre la desviación típica de una muestra y su media. Suele representarse por medio de las siglas C.V.

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}}$$

El coeficiente de variación se suele expresar en porcentajes:

$$C.V. = \frac{\sigma}{\bar{X}} * 100$$

El coeficiente de variación permite comparar las dispersiones de dos distribuciones distintas, siempre que sus medias sean positivas.

Se calcula para cada una de las distribuciones y los valores que se obtienen se comparan entre sí.

La mayor dispersión corresponderá al valor del coeficiente de variación mayor.

E. Error estándar.

El error estándar es la desviación estándar de la distribución muestral de un estadístico. El término se refiere también a una estimación de la desviación estándar, derivada de una muestra particular usada para computar la estimación.

Lo que más nos interesa en un muestreo aparte de la media es su exactitud. Sabemos que cada media estimada en base a un muestreo tiene un error estadístico, el cual tenemos que calcular también.

Tenemos que recordar que todas las fórmulas estadísticas están basadas en el concepto de selección por azar.

$$SE = \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

Si queremos el error standard en porcentajes de la media, lo que normalmente es el caso

reemplazamos la desviación standard por el coeficiente de variación y obtenemos:

$$SE\% = \frac{C.V}{\sqrt{n}}$$

F. Límites de Confianza y Error Admisible.

Para poder definir límites de confianza ambos lados de la media todavía tenemos que multiplicar el error standard con el valor de t que depende del nivel requerido de confianza y de los grados de libertad.

En nuestro caso ocuparemos 9 grados de libertad y un nivel de confianza de 95 %. El valor de la distribución de t lo sacamos de la Tabla t-Student donde el valor es de t=2.179.

$$Limites\ de\ Confianza = \bar{X} \pm tS$$

Los valores tS y tS% también se llaman error admisible o error admisible en porcentajes respectivamente y se denominan E y E% lo que significa:

$$E = tS \text{ y } E\% = tS\%$$

Nota: en los inventarios forestales normalmente se utiliza un nivel de confianza de 95%.

Cuadro II-14. Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m^3/ha).

Sitio	Volumen (m^3/ha)		
1	3.107		
2	3.005		
3	2.697		
4	2.464		
5	2.391		
6	2.363		
7	2.869		
8	3.492		
9	3.130		
10	2.720		
Media($\bar{x}$)	2.824	m^3	
Sum xi	28.238		
Sum xi^2	80.953		
Varianza (σ^2)	0.135		
Desv. Estándar (s)	0.367	m^3	
Coeficiente de variación (s%)	12.995	%	
S (error estándar)	0.116	m^3	
Error estándar (S%)	4.109	%	
t	2.262	2.262	
E	0.263	m^3	
E%	9.296	%	
Intervalo de confianza 95%	2.561	3.086	m^3

Como se puede observar en el cuadro anterior el error estándar (error de muestreo) es del 4.109 %, sin embargo, de acuerdo al intervalo de confianza que en este caso es del 95 % en nuestra muestra podemos llegar a tener un error máximo admisible del 9.296 % lo que nos demuestra que nuestra muestra es la correcta para estimar los indicadores que requiriéramos según sea el

caso (volumen, no. individuos, cobertura, etc.).

Especie (Nombre común y científico)

Durante el inventario de campo, en los sitios seleccionados se identificaron las especies por su nombre común y su nombre científico cuando fue posible hacerlo. Para los individuos que no se pudieron identificar en campo se tomaron fotos y se anotaron las características de estos para posteriormente identificarlos en gabinete.

Ubicación de los sitios de muestro

La ubicación de los sitios de muestreo de flora en la superficie de CUS del proyecto se presenta en el siguiente cuadro en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Cuadro II-15. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	401150	2867097
2	401158	2867129
3	401126	2867130
4	401083	2867225
5	401095	2867181
6	401071	2867202
7	401073	2867155
8	401088	2867125
9	401110	2867100
10	401109	2867145

Modelo utilizado para la estimación del volumen (m^3)

Para determinar el volumen que será afectado por la ejecución del proyecto, se usó un sistema de ecuaciones de volumen aditivas, que permite estimar el volumen de ramas, volumen de fuste (volumen rollo total árbol) y volumen total árbol (volumen rollo total árbol + volumen de ramas). En la fase de modelación, el sistema de tres ecuaciones se ajustó de manera simultánea, y se probaron diferentes formulaciones de la ecuación principal (A), que estima el volumen total del fuste o volumen rollo total árbol. La ecuación de Schumacher–Hall (Schumacher and Hall, 1933) tiene la expresión siguiente:

$$vrta_{cc} = b_0 \cdot D^{b1} \cdot h^{b2} \quad \textbf{A}$$

$$vram_{cc} = b_3 \cdot D^2 \quad \textbf{B}$$

$$vta_{cc} = b_0 \cdot D^{b1} \cdot h^{b2} + b_3 \cdot D^2 \quad \textbf{C}$$

Dónde: vrtacc es el volumen rollo total árbol con corteza (m^3), vramcc es el volumen de las ramas con corteza (m^3), vtacc es el volumen total árbol con corteza (m^3), d es el diámetro normal (cm), h es la altura total del árbol (m) y, bi (i = 0, 1, 2 y 3) son los estimadores de los parámetros.

Para el caso de las demás especies vegetales registradas en el área de CUSTF del proyecto debido a que son especies de herbáceas anuales y no se cuenta con una metodología para determinar el volumen solo se calculó el número de individuos presentes en esta área.

Estimadores

Los parámetros que se utilizaron para el cálculo de los volúmenes en el proyecto son los que se indican a continuación:

Cuadro II-16. Parámetros utilizados para el cálculo de volúmenes en el proyecto por especie.

Especie	b_0	b_1	b_2	b_3
Pinus sp	0.000071	1.910961	0.910042	0.000079
Quercus sp	0.000046	2.021342	0.880781	0.000121
Arbutus sp	0.000142	1.483474	1.121788	0.000116
Pinus chihuahuana	0.000029	2.317725	0.732315	0.000103
Juniperus sp.	0.000067	1.837709	0.980795	0.000052

Justificación del Uso del Modelo de Regresión Matemático de Schumacher & Hall

Las técnicas biométricas e informáticas en la actualidad han permitido el desarrollado diversas ecuaciones para simular el perfil fustal de los árboles, desde las más simples de ahusamiento (Kozak et al., 1969; Ormerod, 1973; Hilt, 1980) hasta las polinomiales segmentadas (Bruce et al., 1968; Max and Burkhart, 1976; Cao et al., 1980) y las geométricas y trigonométricas (Parresol y Tomas, 1996; Fang y Bailey, 1999; Bi, 2000; Zhang et al., 2002). No obstante que estas aportaciones han permitido una reducción considerable en costos, sin minimizar la precisión de sus estimadores, se carece de un modelo que explique adecuadamente la variación de la forma del fuste (Newnham, 1998), dado que es un factor muy inestable y sensible a muchas interacciones de la dinámica forestal (Castedo, 2003). El sistema de fórmulas y modelos empleados (Schumacher-Hall) en el cálculo de volumen se basa en el sistema biométrico generado en algunas partes del estado de Durango, el cual ha sido utilizado en programas de manejo anteriores en relación con las diferentes áreas de estudio basadas en las similitudes de productividad forestal (Programas de Manejo).

Número de individuos por especie que se espera remover

El 100% de la superficie de CUS del proyecto se encuentra dentro del Ejido Arroyo del Hacho, municipio de Guanaceví, Dgo., por tal motivo se ha estimado el número de individuos a remover por especie y por tipo de vegetación, tomando en cuenta la información recabada durante el inventario forestal realizado para dicho proyecto, por lo que a continuación en el siguiente cuadro se presenta el número de individuos a remover en la superficie de CUS (1.5361 ha).

Cuadro II-17. Número de individuos a remover en la superficie de CUS (15,361.4573 m^2).

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	No. Individuo
Bosque de Pino (BP)	Arbóreo	Encino	*Quercus eduardii*	61
		Encino	*Quercus grisea*	246
		Encino	*Quercus laeta*	31
		Encino	*Quercus obtusata*	31
		Madroño rojo	*Arbutus glandulosa*	31
		Pino	*Pinus chihuahuana*	46
		Pino piñonero	*Pinus cembroides*	123
		Táscate	*Juniperus deppeana*	1,183
		Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	1,736
	Total Arbóreo			**3,487**
	Arbustivo	Biznaga	*Echinocereus polyacanthus*	261
		Biznaga cabeza de viejo	*Mammillaria senilis*	215

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	No. Individuo
		Biznaga chilitos	*Mammillaria heyderi*	31
		Cardenche	*Opuntia imbricata*	15
		Charrasquillo	*Quercus depressipes*	661
		Maguey	*Agave parryi*	430
		Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	123
		Nopal	*Opuntia robusta*	15
	Total Arbustivo			**1,751**
	Herbáceo	Helecho	*Astrolepis sinuata*	138
		Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	1,152
		Hierba del burro	*Stevia serrata*	15
		Pasto	*Aristida divaricata*	1,275
		Pasto plumilla	*Lycurus phleoides*	61
	Total Herbáceo			**2,642**
	Total General			**7,880**

Estimación de existencias volumétricas

Para las estimaciones de las existencias volumétricas en el área de CUS del proyecto se usó un sistema de ecuaciones de volumen aditivas utilizando la ecuación de Schumacher–Hall (Schumacher and Hall, 1933) *Modelo utilizado para la estimación del volumen (m^3).*

Para el cálculo del volumen por predio, tipo de vegetación y por especie, la información obtenida del inventario forestal fue procesada en una hoja de cálculo de Excel donde se aplicó el modelo antes citado utilizando los parámetros del Cuadro II-16 cuyos resultados se muestran a continuación.

Cuadro II-18. Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie de CUS (15,361.4573 m^2) del proyecto.

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	
Bosque de Pino (BP)	Arbóreo	Encino	*Quercus eduardii*	0.7214
		Encino	*Quercus grisea*	3.3594
		Encino	*Quercus laeta*	0.3013
		Encino	*Quercus obtusata*	1.1000
		Madroño rojo	*Arbutus glandulosa*	0.4670
		Pino	*Pinus chihuahuana*	2.2518
		Pino piñonero	*Pinus cembroides*	5.3670
		Táscate	*Juniperus deppeana*	12.5978
		Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	16.1024
	Total Arbóreo			**42.2681**
	Arbustivo	Biznaga	*Echinocereus polyacanthus*	0.0000
		Biznaga cabeza de viejo	*Mammillaria senilis*	0.0000
		Biznaga chilitos	*Mammillaria heyderi*	0.0000
		Cardenche	*Opuntia imbricata*	0.0000
		Charrasquillo	*Quercus depressipes*	1.1090
		Maguey	*Agave parryi*	0.0000
		Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	0.0000
		Nopal	*Opuntia robusta*	0.0000
	Total Arbustivo			**1.1090**
	Herbáceo	Helecho	*Astrolepis sinuata*	0.0000
		Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	0.0000

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	
		Hierba del burro	*Stevia serrata*	0.0000
		Pasto	*Aristida divaricata*	0.0000
		Pasto plumilla	*Lycurus phleoides*	0.0000
	Total Herbáceo			**0.0000**
	Total General			**43.3771**

Cuadro II-19. Volumen para remover por propietario/predio especie y tipo de vegetación.

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Superficie (ha	Estrato	Nombre científico	No. Individuo	ETR m^3
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino (BP)	1.5361	Arbóreo	*Quercus eduardii*	61	0.7214
					Quercus grisea	246	3.3594
					Quercus laeta	31	0.3013
					Quercus obtusata	31	1.1000
					Arbutus glandulosa	31	0.4670
					Pinus chihuahuana	46	2.2518
					Pinus cembroides	123	5.3670
					Juniperus deppeana	1,183	12.5978
					Juniperus erythrocarpa	1,736	16.1024
				Total Arbóreo		**3,487**	**42.2681**
				Arbustivo	*Echinocereus polyacanthus*	261	0.0000
					Mammillaria senilis	215	0.0000
					Mammillaria heyderi	31	0.0000
					Opuntia imbrincata	15	0.0000
					Quercus depressipes	661	1.1090
					Agave parryi	430	0.0000
					Arctostaphylos pungens	123	0.0000
					Opuntia robusta	15	0.0000
				Total Arbustivo		**1,751**	**1.1090**
				Herbáceo	*Astrolepis sinuata*	138	0.0000
					Helianthemum glomeratum	1,152	0.0000
					Stevia serrata	15	0.0000
					Aristida divaricata	1,275	0.0000
					Lycurus phleoides	61	0.0000
				Total Herbáceo		**2,642**	**0.0000**
				Total General		**7,880**	**43.3771**

II.2.1.1.2 Programa de protección de especies

Se identificaron la especie de *Mammillaria senilis* en el área del proyecto, especies de flora silvestre con estatus de Protección Especia (Pr) incluida en la NOM-059- SEMARNAT-2010 protección ambiental – especies nativas de México de flora y fauna silvestre – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- Lista de especies en riesgo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010, en estatus de amenazada y endémica.

II.2.1.1.3 Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de especies de flora y fauna silvestre dentro del sitio del proyecto con alguna categoría de conservación dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

II.2.1.1.4 Programa de conservación de suelos

A través de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS) se ha calculado la estimación del estado de la degradación en que se encuentran los suelos presentes en el área del proyecto y bajo el escenario de llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales en dicha área, cuyos resultados se pueden consultar en el Capítulo IV y las medidas de control y prevención se enumeran el Capítulo VI de esta misma Manifestación de Impacto Ambiental.

II.2.2 Preparación del sitio

Diseño y trazo de obras

El diseño y trazo para la construcción del depósito superficial de tepetate están debidamente delimitados en campo y se cuenta con el plano y el levantamiento topográfico.

Antes del inicio de las actividades de remoción de la vegetación se realizará un recorrido por los vértices del polígono que se solicita para cambio de uso de suelo, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio. Cada 10 o 5 metros sobre los límites del polígono de CUS se establecerán banderolas, las cuales servirán de referencia a los operadores de la maquinaria pesada para evitar remover vegetación no autorizada. Aunado a las banderolas, durante las actividades de remoción de la vegetación se formaran binomios para supervisar la actividad, consistentes en el operador de la maquinaria y un auxiliar. El auxiliar indicará al operador cuando se está acercando al límite del área de CUS y evitar desmontes no autorizados.

Contratación de personal

Esta fase consiste en contratar tanto al personal eventual o contratista que realizará las labores necesarias para el feliz término de la obra proyectada así como al personal que operará de forma permanente durante la vida útil.

Desmonte

Esta actividad consiste en realizar el derribo de la vegetación arbórea. Se recomienda que el derribo sea direccional y se realice de los extremos los límites del derecho de vía hacia el centro, para evitar dañar el arbolado que se encuentre fuera del área autorizada. Para realizar esta actividad se utilizaran motosierras y herramientas de apoyo como hachas, machetes, etc., o maquinaria pesada (tractor de oruga).

El objetivo de realizar el desmonte es dejar la superficie libre de vegetación para recibir el material de aporte para la construcción de las obras del proyecto y comprende la tala, roza, desenraice, limpia y disposición final del material vegetal existente.

La Tala, consiste en cortar los árboles y arbustos.

Roza, que consiste en quitar la maleza, hierba, zacate o residuos de las siembras.

Desenraice, que consiste en sacar los troncos o tocones con o sin raíces.

Limpia y disposición final, consiste en retirar el producto del desmonte al banco de desperdicio que indique el proyecto o bien dejarlo acomodado al margen de la obra para beneficiar la retención de suelo y refugio para fauna menor.

En esta etapa se debe realizar la extracción de los productos resultantes de la remoción y que tenga un uso para los dueños y/o poseedores donde se utilizaran los vehículos adecuados para el

transporte de este material. Se recomienda realizar esta actividad de manera secuenciada y utilizando los accesos existentes en el área para evitar la apertura de nuevos caminos, así como el daño a la vegetación que se encuentre fuera del área y la compactación innecesaria de suelo.

Después de la extracción se procederá a realizar el picado y acomodo de las ramas y puntas que no tienen manera de comercializarse; estos residuos se picaran y se dispersaran en áreas adyacentes (laterales) para acelerar el proceso de integración al suelo, en el caso que el terreno presente pendientes mayores al 10 % éste material deberá ser acomodado en acordonamientos sensiblemente perpendiculares a la pendiente para disminuir los efectos erosivos ocasionados por los escurrimientos.

Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Antes de realizar cualquier actividad en la preparación del sitio, se contempla la aplicación de un programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre, enlistadas en la NOM-059-SEMARANT-2010.

Ahuyentamiento de Fauna Local

Se deberá de ahuyentar a la fauna silvestre por medio de sonidos antes de realizar las actividades de desmonte así mismo realizar recorridos minuciosos por los sitios del proyecto a fin de detectar posibles áreas de anidación que sean factibles de rescate y posteriormente ubicarlas en lugares seguros. En caso de existir fauna de lento desplazamiento, también se tomará el tiempo pertinente para lograr su desplazamiento o en un momento dado se utilizará el equipo adecuado para su movilización según sea el caso.

Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos vegetales

Esta actividad consiste en seccionar, aprovechar y acomodar al margen de la obra la vegetación de mayor talla como las especies de pinos y encinos etc., ya sea con medios manuales (hachas y machetes) o con equipo de combustión interna (motosierras), se realizará el picado y dejarlas en contacto directo con el suelo, para su pronta integración.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

En el desarrollo y construcción de este proyecto no se realizarán obras ni actividades provisionales.

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso	No se requieren, Estos se encuentran ya construidos.
Almacenes o bodegas	No se construirán almacenes o bodegas ya que se utilizaran las existentes en la empresa.
Talleres	En la mina se cuenta con talleres propios por lo que no es necesaria la construcción de nuevos talleres y se hará uso de los talleres existentes, para el mantenimiento de equipo y maquinaria que se utilicen en la mencionada obra.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de la zona habitacional de la mina o bien se arrendara hospedaje en la localidad de Guanaceví, con el fin de no ocupar o construir este tipo de infraestructura y que el traslado del personal de operación se haga en forma diaria de sus lugares de origen.
Instalaciones sanitarias	Se contratarán letrinas portátiles durante el período que dure la ejecución del presente proyecto o en su caso se recomendará al personal enterrar los residuos fecales o bien utilizar los sanitarios de la mina.

Tipo de infraestructura	Información específica
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se usaran los existentes.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán al tiradero local de Guanaceví, Dgo. Y para los residuos peligrosos se contratara a empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos.
Abastecimiento y almacenamientos de combustibles	No son necesarios ya que el abasto de combustibles se hará desde la estación de servicio ubicada en la cabecera municipal de Guanaceví, Dgo.

II.2.4 Etapa de Construcción

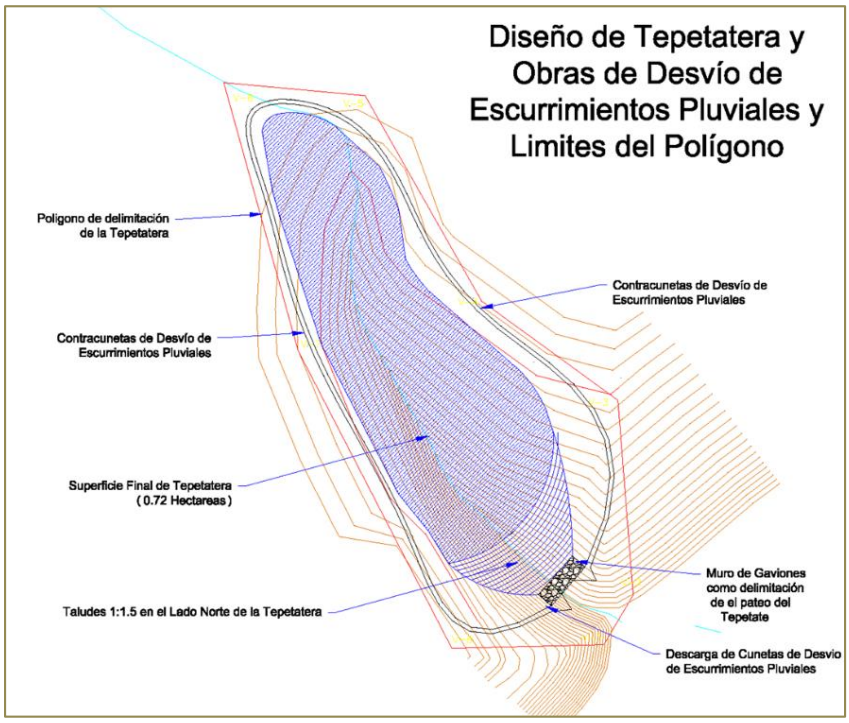
Arrendamiento de equipo y maquinaria

En esta etapa de desarrollo del proyecto, consiste en concursar la obra antes referida y proceder a la contratación de tractores, equipos, camiones tipo volteo, etc., cuya relación quedo debidamente especificado en la siguiente Tabla relativa a la maquinaria y equipos para uso en la construcción del depósito superficial de tepetate.

Cuadro II-20. Equipo y maquinaría a utilizarse en las obras

Equipo y Maquinaria			
No. De unidades	Tipo de equipo	Capacidad	Uso energético
1	Tractor de oruga caterpillar D8		Diésel
1	Motoniveladora caterpillar 14H		Diésel
1	retroexcavadoras caterpillar 430		Diésel
1	Rodillo compactador caterpillar CS44		Diésel
1	cargadores frontales cartepillar 850		Diésel
5	Camión tipo volteo	14 metros cúbicos	Diésel
1	camino de servicio (marimba)	8 ton	Diésel
1	camiones cisterna (Pipa de agua)	20,000 litros	Diésel
2	camioneta ligeras (pick ups)	1/2 ton	Diésel y gasolina
1	compactadores tipo pisón manual		Gasolina

Contracuneta de desvió de escurrimiento pluvial

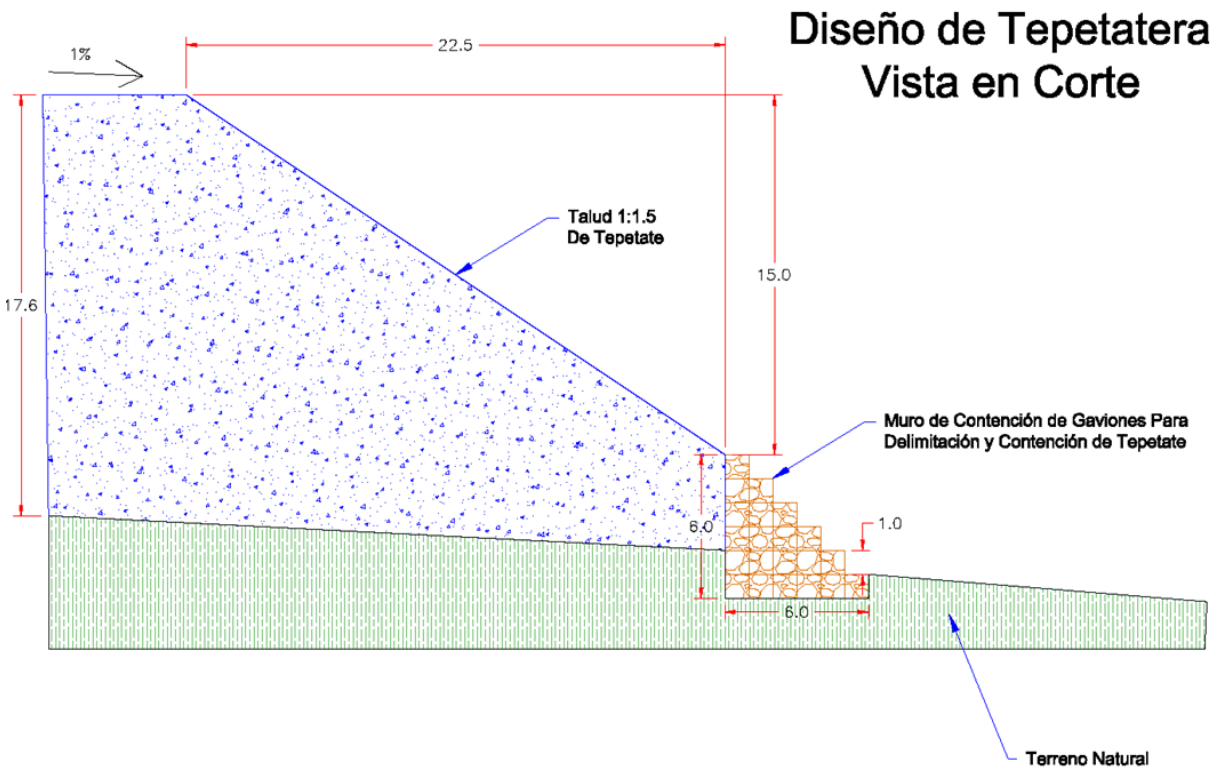


Para protección de la tepetatera del agua precipitada se pretende construir una contracuneta alrededor del polígono de ocupación del depósito superficial del suelo estéril o tepetatera, de tal forma que agua abajo se construirá de mampostería la descarga del agua hacia los drenes naturales. Con esta obra se pretende evitar filtraciones de agua al interior del depósito y nos ocasiones desestabilidad. Esta contracuneta tendrá una longitud de 508 metros por un ancho de 1.6 metros, la cual no irá cementada sino que el canal será construido sobre el mismo suelo natural y dentro del mismo polígono de afectación.

Para la estabilidad de taludes serán construidos en la cara norte de la tepetatera en proporción 1.5:1 es decir a 34 grados de inclinación, que será mucho menor que el ángulo de reposo del material, de tal forma de conservar esta inclinación durante la vida útil para que no se presenten problemas con la estabilidad.

Muro de contención de gaviones

Para la delimitación y contención del material estéril o tepetate se pretende construir un muro de gaviones, el cual consiste una caja o cesta de forma prismática rectangular y se rellena con materiales del lugar donde se pretende instalar.



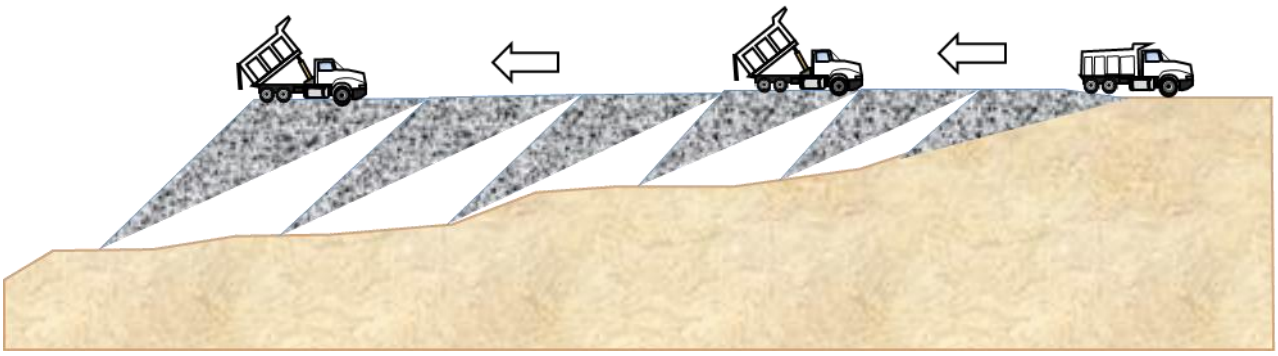
Su construcción se base en una jaula de alambre de acero que se instala y se monta entre sí por medio de cierres de empalme rápido y posteriormente se rellenan con piedra o materiales propios de la región. El enrejado y los empalmes serán de alta resistencia, de tal forma que nos garanticen la estabilidad de la tepetatera. Este tipo de muro puede ofrecer un hábitat a la flora herbácea y fauna menor.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Extracción y acarreo de tepetate

La extracción del tepetate o suelo estéril proveniente de las minas en operación será mediante el uso de cargadores frontales y transportados directamente por una flotilla de camiones convencionales de 14 metros cúbicos de capacidad, para posteriormente enviarlos directamente al depósito superficial de tepetate, en donde se someterán al acomodo y compactación para garantizar su estabilidad.

La forma de acomodo es en cascada sistemática, creando los taludes finales y conformando el material mediante aplanillado con cargador frontal, de tal forma de construir planillas semi-horizontales, con anchos de 8 metros para seguridad de los equipos de volteo que irán depositando el material gradualmente para rematar en los límites del polígono proyectado para el depósito. Este depósito tendrá una capacidad de almacenamiento de tepetate de 102, 000 toneladas equivalentes a 40,800 m^3.



Esta es la representación gráfica del vaciado en forma de cascada sistemática para la disposición final del suelo estéril o tepetate.

Aplicación de medidas ambientales

Conjuntamente se implementaran las medidas (establecidas en el Capítulo VI y en el PVA) de atenuación y compensación de daños ambientales que se originarán con el inicio y operación de la presente actividad y emitir los informes periódicos y el correspondiente de fin de obra.

Reforestación de restauración y/o compensación

En esta etapa se tiene contemplado realizar actividades de reforestación a manera de compensar la superficie que se pretende impactar, contemplando esta actividad en una superficie de 1.6 hectáreas, restaurando la cobertura del suelo con vegetación nativa principalmente de especies de *Pinus cembroides y Pinus engelmanni,* lo anterior como medida de restauración y/o compensación por el daño causado a la vegetación y suelo por la implementación del proyecto, cuya ubicación física está definida en las siguientes coordenadas en Datum WGS 84.

Polígono	Superficie (ha)	Vértice	UTM X	UTM Y
1	1.20	1	402082	2867125
		2	402106	2867114
		3	402123	2867087
		4	402125	2867073
		5	402111	2867057
		6	402064	2867066
		7	402034	2867049
		8	402016	2867089
		9	401941	2867079
		10	401962	2867162
		11	402024	2867172
		12	402035	2867132
		13	402066	2867115
		14	402082	2867125
2	0.40	1	402610	2866896
		2	402673	2866902
		3	402695	2866908
		4	402727	2866898
		5	402720	2866855
		6	402695	2866866

Polígono	Superficie (ha)	Vértice	UTM X	UTM Y
		7	402658	2866863
		8	402629	2866867
		9	402610	2866888
		10	402610	2866896
Total	1.60			

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En las distintas etapas de desarrollo del proyecto no se requiere la construcción de obras asociadas, debido a que se hará uso de las instalaciones con que cuentan actualmente la empresa.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

El tiempo de abandonó de este depósito, esta condicionados a la estabilidad en la reserva de minerales. En este sentido se contempla un periodo de tiempo de vida útil de 2.6 años (30 meses).

En tal virtud, se contempla una serie de actividades tentativamente en el abandono del sitio, que contempla medidas de rehabilitación, compensación y restitución.

Cercado y señalización.

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en más de 2.6 años (incluye esta etapa), se procederá cercar el área perimetral de las obras que requieran ser protegidas por seguridad pública y se colocaran los letreros necesarios para indicar las actividades y áreas de peligro así como letreros indicativos de frentes de operación en el abandono.

Nivelación del material estéril

Todo el material estéril que se haya depositado será nivelado en su parte superior, de tal forma de permitir la restauración del sitio.

Restauración:

La instalación de la obra proyectada se desarrollara en una zona agrícola – pecuario - forestal que en la actualidad contiene vegetación de bosque de pino - encino en el interior del sitio de interés, por lo que se realizaran después de la vida útil del proyecto solicitado las siguientes acciones:

Nivelación general del terreno por donde será instalada la mencionada obra manteniendo la pendiente natural del terreno.

Reforestación:

Después de realizar las actividades de nivelación, se realizaran las actividades de revegetación en las zonas que lo requieran, bajo las siguientes actividades:

Realizar actividades de preparación del suelo; Reacomodo del suelo fértil

Realizar la cobertura del suelo con la vegetación nativa principalmente de especias de *Pinus cembroides y Pinus engelmanni*, esto para devolver las condiciones originales del sitio y evitar la erosión del suelo.

Coordinar con las autoridades locales para la plantación de especies nativas.

Mantenimiento de la contracuneta. Se deberá de proporcionar un mantenimiento adecuado a la

contracuneta construida en el perímetro del polígono autorizado para evitar filtraciones de agua de lluvia que pudieran poner en riesgo la estabilidad del depósito.

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

II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio con las actividades de desmonte se generaran los siguientes residuos y emisiones:

Ruido. Generado por la utilización del equipo pesado y los vehículos usados en el proyecto para la movilidad de insumos y personal.

Emisiones a la atmosfera. Emisión de partículas derivadas de los movimientos del suelo a consecuencia del uso de maquinaria pesada, excavación, almacenamiento y carga.

Emisión de olores derivados de los gases de combustión de la maquinaria y vehículos.

Desechos de baños portátiles. Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contara con recipientes adecuados para su recolección en los frentes operativos con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación, cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envió a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

II.2.8.2 Etapa de construcción

Ruido. Proveniente de los vehículos de acarreo de materiales de construcción y del personal.

Emisiones a la atmosfera. Polvo por la remoción del suelo y manejo de materiales de construcción y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo de los materiales de construcción.

Desechos de baños portátiles. Se contará con este servicio en sitios estratégicos dentro del proyecto, para esto se contratará el servicio con empresas especializadas con autorización vigente para el manejo y disposición final de este tipo de residuos.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contara con recipientes adecuados para su recolección en los frentes de construcción con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. Para los residuos peligrosos como Estopas impregnadas de aceite y aceite lubricante gastado, así como filtros, estopas, guantes, etc., serán depositados en recipientes metálicos para su traslado hacia los centros de confinamiento controlados. El control será por medio de bitácoras llenadas por el encargado de las áreas, indicando la fecha de generación,

cantidad, tipo de residuo, etc. El transporte y envió a reciclaje o disposición final será a través de empresas transportistas, debidamente autorizadas por la SEMARNAT y SCT.

Residuos de manejo especial. Los residuos como papel. Bolsas, madera, plástico, entre otros provenientes del embalaje del material de construcción y metales de desperdicio de estructuras será separada y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o disposición final.

II.2.8.3 Etapa de operación

Ruido. Proveniente de los vehículos de transporte de tepetate y del personal de supervisión y mantenimiento.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camiones en el transporte del tepetate y vehículos en uso de la empresa.

Residuos sólidos no peligrosos. Se contará con recipientes adecuados para su recolección en los trabajos de mantenimiento, con el objetivo de clasificarlos y disponerlos adecuadamente al tiradero municipal, previo acuerdo con las autoridades.

Residuos peligrosos. No se generarán en la zona del proyecto, debido a que el mantenimiento de vehículos se realizará en los talleres existentes en la empresa o talleres autorizados.

Residuos de manejo especial. Como llantas, papel, cartón, madera, plásticos y chatarra, generadas durante esta etapa será separada y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o destino final.

Los *acumuladores de desecho* se colectarán y dispondrán temporalmente en pisos de concreto y serán transportados a empresas de reconstrucción.

En el siguiente cuadro se presenta una estimación de la generación de los residuos peligrosos y no peligrosos, que se generaran durante el desarrollo de las obras propuestas:

Residuos Peligrosos										
Nombre Del Residuo	**Etapa**	**Componentes Del Residuo**	**Proceso O Etapa En El Que Se Generará Y Fuente Generadora**	**Características CRETIB**	**Cantidad o Volumen Generado Por Mes**	**Tipo De Empaque**	**Sitio De Almacenamiento Temporal**	**Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final**	**Sitio De Disposición Final**	**Estado Físico**
Aceites Gastados Lubricantes	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	250 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Liquido
Aceites Gastados Hidráulicos	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	300 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Liquido
Solidos De Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico	102 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido
Baterías De Desecho Plomo-Acido	Operación	Plomo, Ácido Sulfúrico	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Corrosivo Toxico	10 Kg	A Granel	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido
Anticongelante Gastado	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico	80 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Liquido
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Operación	Metales Pesados	Administración Y Sistemas Computacionales	Toxico	0.15 Kg	Cubetas De Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido
Lámparas Y Luminarias De Desecho	Operación	Mercurio	Iluminación En General	Toxico	1 Kg	Caja De Cartón	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Solido

Residuos No Peligrosos								
Nombre Del Residuo	**Etapa**	**Proceso En El Que Se Generará**	**Fuente Generadora**	**Cantidad O Volumen Generado Por Mes**	**Sitio De Almacenamiento Temporal**	**Características Del Sistema De Transporte Al Sitio De Disposición Final**	**Sitio De Disposición Final**	**Estado Físico**
Llantas Usadas	Operación	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones transporte tepetate y vehículos En General	300 Km	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Mecánica	Empresa Recicladora Externa	Solido
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas, Campamento	30 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción De Materiales Administrativo	Almacén Oficinas, Campamento	50 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases De Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción De Materiales Alimentación A Trabajadores	Almacén Comedor/Habitaciones	15 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases De Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Comedor/Habitaciones	5 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Solido
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación A Trabajadores	Comedor	15 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Áreas Verdes	Solido

En la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmosfera a consecuencia del uso del equipo y maquinara, sin embargo el proyecto se encuentra en un área rural con poca densidad de población, por lo que las emisiones generadas serán inapreciables, sin embargo en el cuadro siguiente se presenta una estimación de las emisiones:

Equipo	Tipo de combustible	Consumo Lt/Hr	NOx ppm	SOx ppm	Partícula ppm
Tractor de oruga caterpillar D8	Diésel	50	63	6	4
Motoniveladora caterpillar 14H	Diésel	17	22	2	1
retroexcavadoras caterpillar 430	Diésel	17	22	2	1
Rodillo compactador caterpillar CS44	Diésel	17	22	2	1
cargadores frontales Caterpillar 850	Diésel	25	32	3	2
Camión tipo volteo	Diésel	15	19	2	1
Camioneta Pick up	Gasolina	10	ND	ND	ND

Estos equipos también serán fuente de ruido, donde los niveles se percibirán mayormente en el sitio donde se encuentre operando y disminuirá en intensidad conforme a la distancia de la fuente emisora. Estimando a continuación los siguientes niveles de ruido (EPA, EEUU 1972):

Equipo	Nivel ruido pico dBA	15 m de la fuente	30 m de la fuente	60 m de la fuente	120 m de la fuente
Tractor de oruga caterpillar D8	107	87-102	81-96	75-90	69-84
Motoniveladora caterpillar 14H	107	87-102	81-96	75-90	69-84
retroexcavadoras caterpillar 430	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Rodillo compactador caterpillar CS44	104	73-86	67-80	61-74	55-68
cargadores frontales Caterpillar 850	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión tipo volteo	108	88	82	76	70
Camioneta Pick up	92	72	66	60	54

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

Los residuos peligrosos que se generen con el uso de la maquinaria y equipo quedaran depositados en los almacenes temporales de la empresa y en talleres contratados, para que estos realicen su disposición adecuada.

Para el control de las emisiones a la atmósfera no se cuenta con ningún tipo de tratamiento, debido a que estos serán por un período corto de acuerdo a la actividad proyectada. Aparte en la etapa de operación se tendrá la necesidad de aplicar riegos para disminuir la emisión de polvo y la emisión de gases contaminantes se disminuirá mediante la implementación del mantenimiento preventivo a equipos y vehículos de carga.

Los residuos peligrosos se contarán con centros de acopio en las principales áreas de generación de donde serán enviadas al almacén temporal de residuos peligrosos y después transportados por empresas autorizadas a su disposición final.

Los residuos sólidos serán acopiados adecuadamente dentro de cada una de las áreas, para su disposición al relleno sanitarios de la localidad de Guanacevi, Dgo., a centros de reciclaje o bien para generación de composta.

Los residuos orgánicos serán colectados en baños portátiles y manejados por compañías

especializadas debidamente autorizadas por la autoridad competente.

II.2.10 Otras fuentes de daños

Se corre el riesgo de que la retroexcavadora, tractor y demás equipos que se pretenden emplear por fallas mecánicas o humanas viertan el combustible o el aceite lubricante gastado hacia el suelo. En este caso se recolectara en tambos el suelo afectado con el fin de remitirlo a empresas autorizadas para su tratamiento y limpieza.

ÍNDICE

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO 1
III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 1
III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED) 2
III.3 Plan Municipal de Desarrollo (Municipio de Guanaceví, Dgo.) 3
III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región 4
III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT 4
III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango 9
III.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 14
III.4.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 16
III.4.5 Monumentos o Vestigios Arqueológicos 21
III.4.6 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal 21
III.5 Leyes y Reglamentos 21
III.5.1 Ley Minera 21
III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento 22
III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento 25
III.5.4 Ley General de Vida Silvestre 29
III.5.5 Ley General de Cambio Climático 31
III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 31
III.5.7 Ley Federal de Derechos 31
III.5.7.1 Normas Oficiales Mexicanas 33
III.6 Conclusiones 35

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur. 4
Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto. 6
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56. 12
Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56. 12
Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 22
Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA. 24

Cuadro III-7. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto..... 27

Cuadro III-8. Normas Oficiales Mexicanas. 33

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio..... 5

Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. 10

Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP. 15

Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA..... 17

Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP. 18

Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP..... 19

III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO

En México el sistema jurídico está conformado por la Constitución, Leyes de corte Federal y Estatal y sus Reglamentos, diversos códigos de los que se desprenden permisos, licencias y autorizaciones, además de Normas Oficiales Mexicanas, definidas como regulaciones técnicas que contienen la información, requisitos, especificaciones, procedimientos y metodología que deben cumplir los bienes, servicios o instrumentos de medición que se comercializan en el país, de acuerdo con sus campos de acción. Su objetivo es adoptar estándares de calidad nacional.

Particularmente en materia ambiental, el Artículo 27 Constitucional establece que la Nación tendrá en todo tiempo el derecho de dictar las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destino de tierras, a efecto de ejecutar obras públicas, y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico.

En este mismo sentido y de acuerdo a los preceptos establecidos en la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LEGEEPA) y su Reglamento en materia ambiental, en los artículos 35 y 13 respectivamente hace mención que cualquier obra o proyecto de competencia federal debe ser vinculado con las diferentes disposiciones jurídicas ambientales e instrumentos de planeación urbana y ordenamiento, como son programas de desarrollo urbano y ordenamiento ecológico del territorio, las declaratorias de áreas protegidas y las demás disposiciones jurídicas aplicables.

Para el desarrollo del presente capítulo, se hará una descripción sobre la relación y contexto que guarda el Proyecto Minero “Tepetatera Porvenir Norte”, donde se pretende la construcción y operación de un depósito superficial de tepetate o suelo estéril, con pretendida ubicación en el Municipio de Guanaceví, Estado de Durango, con respecto los ordenamientos que le aplican en materia ambiental y con la regulación del uso del suelo.

El objetivo será definir qué vinculaciones tiene este Proyecto respecto del marco normativo ambiental y de uso del suelo vigentes que en su caso le apliquen, a fin de dar cumplimiento a dichos ordenamientos y garantizar que las obras que lleguen a realizarse por causas del proyecto, sean afines al cuidado y protección del ambiente.

III.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

De acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la

Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

El desarrollo del presente proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el cual marca en el capítulo IV. México Próspero en el IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos ya que la minería es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgica registrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar en plomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

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

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

Para cumplir con los principales retos se proponen lo siguiente: en el **Capítulo VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción, VI.4 México Próspero**, en el **Objetivo 4.8. Desarrollar los sectores estratégicos del país**, con la **Estrategia 4.8.2. Promover mayores niveles de inversión y competitividad en el sector minero**, tomando como líneas de acción lo siguiente:

- Fomentar el incremento de la inversión en el sector minero
- Procurar el aumento del financiamiento en el sector minero y su cadena de valor
- Asesorar a las pequeñas y medianas empresas en las etapas de exploración, explotación y comercialización en la minería.

Este proyecto favorece y fortalece las políticas del Plan Nacional de Desarrollo, garantizando el crecimiento de la ciudad en forma ordenada, sustentable y con mejor calidad de vida para la gente, como lo marca en sus diferentes puntos, plasmando objetivos puntuales, donde la industria minera es un detonante fundamental para lograrlos.

III.2 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 para el estado de Durango constituye el instrumento rector de la planeación del Estado, donde se establecen los objetivos, estrategias, líneas de acción, indicadores y metas, a fin de construir una nueva sociedad incluyente en la que todas las personas tengan acceso efectivo a los derechos que otorga nuestra Constitución.

Este Plan se estructura en 4 Ejes Rectores surgidos de la demanda popular, que direccionan el rumbo para alcanzar un desarrollo integral con una amplia participación ciudadana y una visión municipalista que permitan lograr un Gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente.

En este sentido el **PED 2016-2022** se vincula con el proyecto cumpliendo con el Eje rector 4 **Desarrollo con Equidad**, en el objetivo **3 Impulsar la industria minera en el Estado** bajas la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

3.1. Fortalecer la minería.

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

Del Plan Estatal de Desarrollo se desprende que los programas que en él se plantean tienen correspondencia con el Proyecto, ya que este se debe apegar a las políticas marcadas en el mismo incluyendo las menciones en el rubro ambiental. Por otra parte en términos de Desarrollo, la ejecución del Proyecto se traduce en mejores expectativas al contribuir en el avance, desarrollo y crecimiento de la región, creación de nuevos empleos cuyo impacto positivo beneficia directamente a la población de Guanaceví, Dgo., y zonas aledaña al Proyecto, haciendo eco además en el impacto positivo para el Estado.

Bajo este esquema de desarrollo en estos niveles de gobierno la obra proyectada cumple con estas disposiciones de conservación y preservación del medio natural, donde se prevén una serie de acciones para mitigar y/o atenuar los efectos adversos que se pudieran presentar durante las distintas etapas de desarrollo con el fin de mantener a los elementos formadores del ecosistema en armonía con el progreso de las actividades propias de la explotación y beneficio de minerales metálicos.

III.3 Plan Municipal de Desarrollo (Municipio de Guanaceví, Dgo.)

Dentro del Plan de Desarrollo Municipio de Guanaceví (2016 -2019) el gobierno de este municipio establece en sus Eje Rector de Medio Ambiente como objetivo *Coordinar y aplicar la política ambiental que promueva la cultura ecológica e Impulsar las acciones e iniciativas llevadas a cabo para mejorar la calidad de vida de la población no urbana del Municipio de Guanaceví*, sin mencionar específicamente sobre la minería acciones o estrategias para este trienio, pero lo que si podemos manifestar es que el proyecto que nos ocupa se encuentra dentro de una importante región agropecuaria y minera para el municipio y estado.

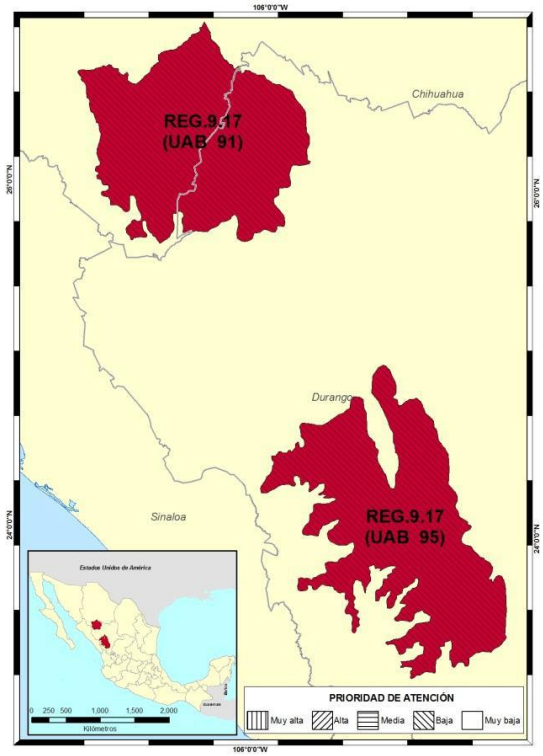
III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

III.4.1 Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

Dentro de este Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT, publicado mediante acuerdo en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, se tiene que el proyecto se encuentra en la Región Ecológica 9.17, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica N° 91 Meseta Chihuahuense Sur, la cual se localiza en la parte Noroeste de Durango y Sur de Chihuahua.

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur.



Estado Actual del Medio Ambiente 2008	
91. Medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Nulo. No presenta superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Media degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 97. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.	
Superficie en km^2	13,150.66
Población	48,584
Población Indígena	Tarahumara
Escenario al 2033	Inestable
Política ambiental	Aprovechamiento sustentable
Prioridad de atención	Baja

Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Forestal	Minería - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Poblacional	Pueblos Indígenas	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

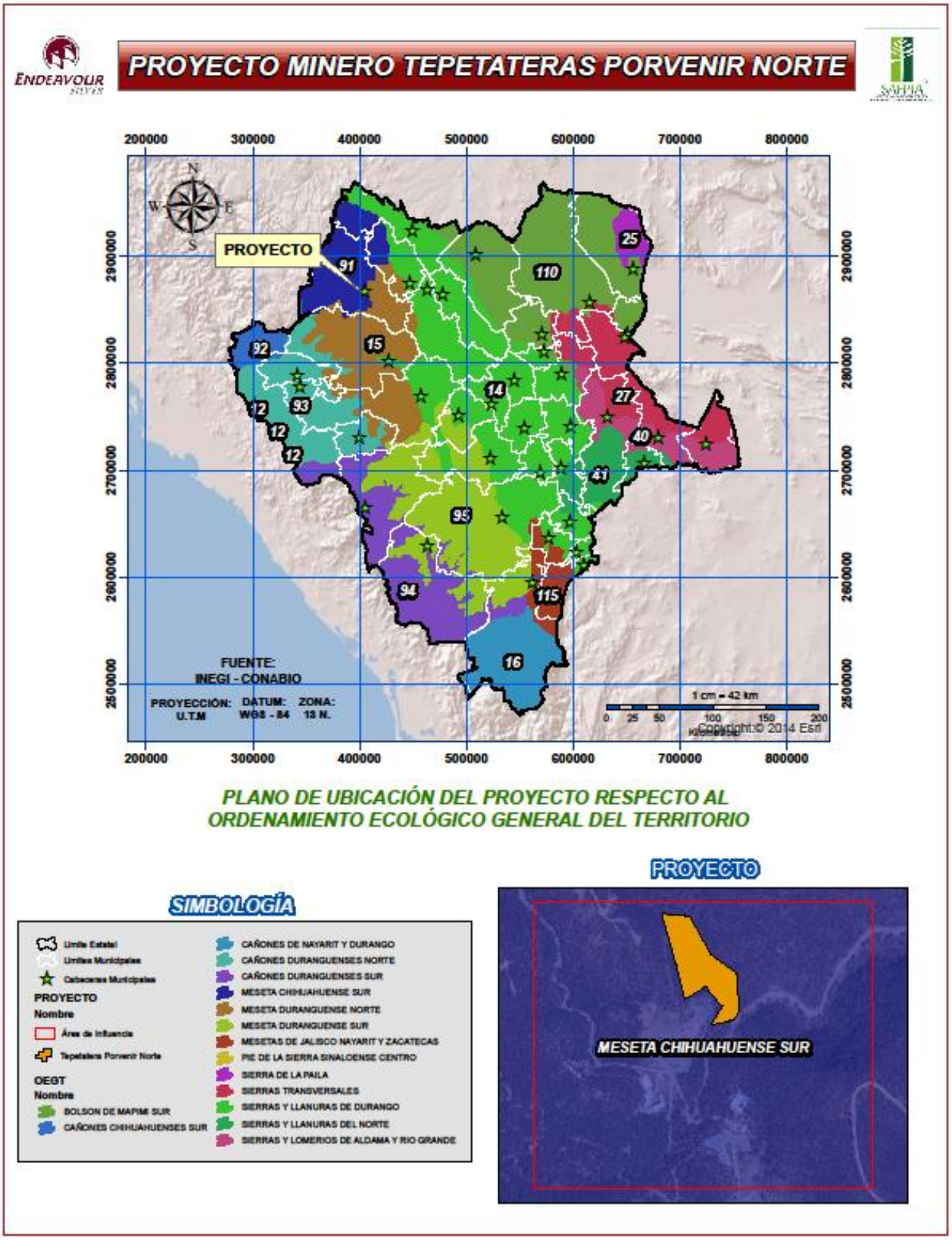


Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el proyecto
A) Preservación	1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.	Si bien es cierto que la construcción y operación del proyecto conlleva una alteración al ecosistema esta será mínima y no afectara en su biodiversidad. Debido a esta situación se proponen medidas de conservación y compensación con el objetivo de conservar el ecosistema mediante la reforestación de especies autóctonas de la región, que sean aptos para dicha actividad y que se encuentren en el interior del áreas propuestas para el proyecto mediante técnicas adecuadas para cada especie de flora y grupo faunístico asegurando de esta manera que no se pondrá en riesgo el ecosistema y la biodiversidad con la ejecución del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios, sin embargo si habrá en una modificación al ecosistema por lo que se proponen medidas de compensación y restauración como son la reforestación y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En la ejecución del proyecto se contempla la actividad de desmonte por lo que el ecosistema se verá afectado solo en la superficie de cambio de uso de suelo que se está solicitando, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el punto anterior, además que durante la etapa de preparación y construcción de la obra no se utilizaran productos agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla actividades de reforestación como medida de compensación por los daños que pudiera causar la ejecución de la obra.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al	La obra que contempla el proyecto y que se pretende realizar permitirá el

renovables y actividades económicas de producción y servicios	desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	crecimiento y consolidación de la empresa a fin de asegurar una producción constante y rentable en sus procesos productivos.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		**Vinculación con el proyecto**
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de	En las actividades que contempla el proyecto se requieren de un gran número de obreros a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores así como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama económica en la región generando un desarrollo social.

	oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		**Vinculación con el proyecto**
A) Marco Jurídico	42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter social (Ejidal) por lo que se solicitara a una reunión extraordinaria a los ejidatarios para que estén de común acuerdo y den el permiso para realizar dicha obra mediante una anuencia de paso que será firmada y sellada por la mesa directiva del ejido. En presencia de los asistentes a la asamblea.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se encuentra inmerso en el estado de Durango el cual cuenta con un Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

En conclusión: La zona es muy importante en las actividades forestales y minería sin excluir las actividades al desarrollo, como la agricultura y ganadería poblacional. Donde en esta UGA N° 91, prevé una política ambiental basada en el aprovechamiento sustentable, combinado con programas de protección y restauración de los ecosistemas forestales así como promover la diversificación de actividades productivas e Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. También establece el consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico y posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional y Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

En este sentido el nuevo uso del suelo que se proyecta será más redituable al beneficiar los recursos minerales metálicos, ya que se asocia con las actividades productivas de la UGA.

Este ordenamiento territorial nacional permite la instalación de una nueva infraestructuras para el beneficio de minerales metálicos a fin de mejorar el sistema social con la creación de fuentes de empleo, sin descuidar la conservación y la protección de los ecosistemas; en este caso, el proyecto contempla actividades de reforestación y se contempla la construcción de presas

filtrantes de piedra acomodada, así como la aplicación de medidas de prevención y mitigación de impactos.

III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

El Ordenamiento Ecológico es un documento que contiene los objetivos, prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. El propósito de estos programas es lograr la protección del medio ambiente, así como la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. El objetivo último es que, en el desarrollo de sus actividades, los diferentes sectores realicen un aprovechamiento sustentable que permita la conservación, preservación y protección de los recursos naturales de una región (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

El Modelo de Ordenamiento Ecológico para el estado de Durango, en consideración a su escala 1:250,000, se considera indicativo, y está dirigido fundamentalmente a las entidades de gobierno; es un instrumento de planeación que tiene como propósito generar y promover políticas de uso del territorio bajo los principios de desarrollo sustentable. Esto es que generen desarrollo económico, equidad social y equilibrio ambiental. Estas políticas ambientales generales deberían orientar el uso del territorio mediante la formulación de leyes, reglamentos, programas y proyectos acordes con la vocación natural del suelo, a fin de revertir los procesos de deterioro del ambiente (Periódico Oficial del estado de Durango, 2011).

En razón a lo anterior, la integración del Estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlo a la modificación de decreto. Sin embargo, cabe señalar que el estudio técnico sigue conservando aun la información básica de inicio con datos estadísticos a actualizar; además de la necesidad de analizar e incorporar temas como minería y afectaciones por sequias en la entidad (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Considerando los puntos anteriores y lo señalado en el Artículo 48, fracción II del Reglamento en Materia de OE de la LGEEPA, que hace mención a "…la modificación de los programas de ordenamiento ecológico… cuando se de algunos de los siguientes supuestos: Las perturbaciones en los ecosistemas causadas por fenómenos físicos o meteorológicos que se traduzcan en contingencias ambientales que sean significativas y pongan en riesgo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la Biodiversidad" se realizó la actualización del OE y el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día 8 de Septiembre de 2016 (Periódico Oficial del estado de Durango, 2016).

Dentro de esta actualizaciones del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Guanaceví, Dgo., dentro de la UGA No. 56 denominada Superficie de gran meseta 11 cuya política es de Conservación (C) a la cual se le han asignados determinados lineamientos y criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-3 y Cuadro III-4:

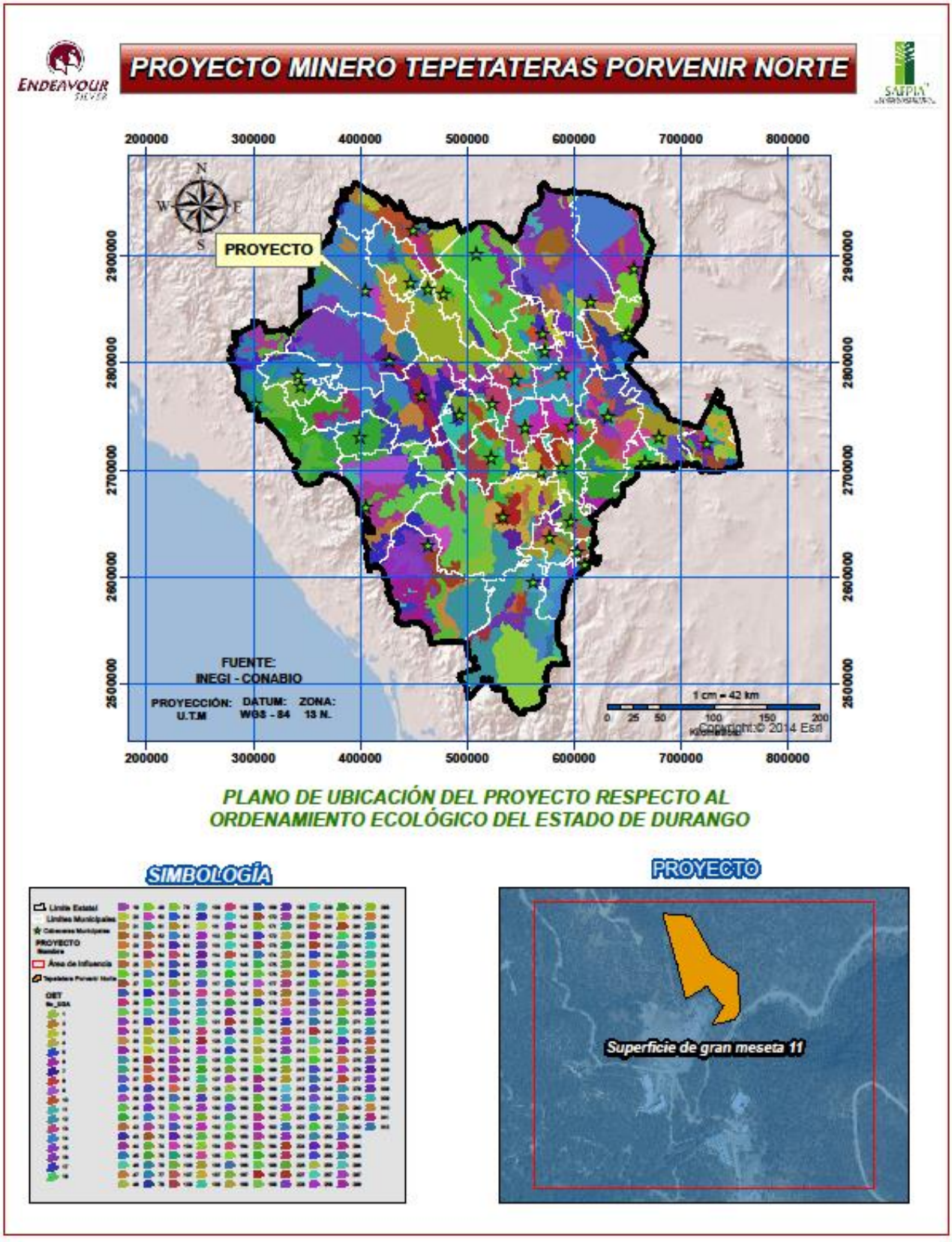
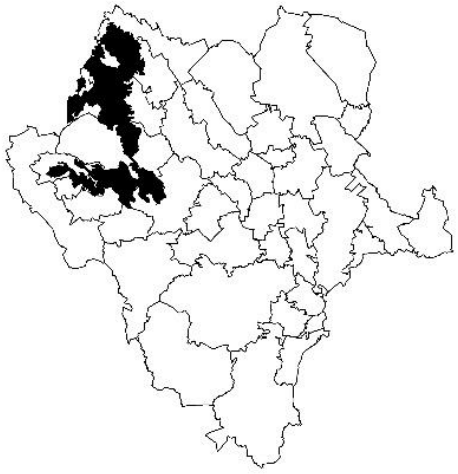
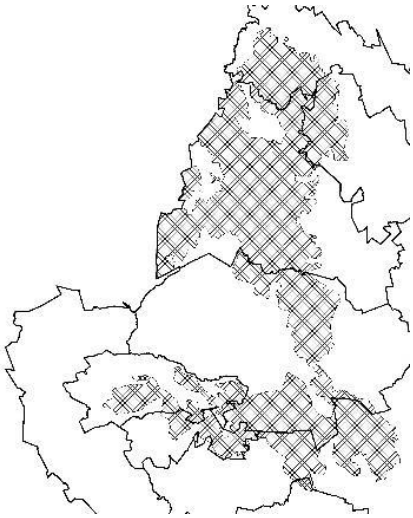


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

UGA No. 56 – Superficie de gran meseta 11





DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 8331.1 Km^2

Coordenadas extremas:
Xmax: 448862 Xmin: 319962
Ymax: 2951610 Ymin: 2750510

Municipios que abarca: Canelas; Guanaceví; Ocampo; Otáez; San Bernardo; Santiago Papasquiaro; Tepehuanes; Topia

Cobertura del suelo (Km^2): Agricultura de Temporal: 297.08; Bosque de Ayarín: 34.96; Bosque de Encino: 295.84; Bosque de Encino-Pino: 430.01; Bosque de Pino: 3337.63; Bosque de Pino-Encino: 1097.97; Pastizal Inducido: 185.69; Pastizal Natural: 36.42; Selva Baja Caducifolia: 0.89; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Ayarín: 4.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino: 77.25; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Encino-Pino: 168.83; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino: 285.39; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino: 369.75; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino: 97.35; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 34.86; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 1010.68;

Tipo de suelo (Km^2): Cambisol éutrico: 211.7; Cambisol crómico: 392.84; Cambisol dístrico: 65.12; Cambisol húmico: 97.33; Feozem háplico: 1343.91; Fluvisol éutrico: 108.54; Litosol: 2265.73; Planosol éutrico: 19.09; Regosol éutrico: 3655.99; Regosol calcárico: 12.46; Regosol dístrico: 1.09; Vertisol crómico: 60.48; Vertisol pélico: 16.52; Xerosol háplico: 55.84; Xerosol lúvico: 24.47

Altitud (msnm): Cota máxima: 3282; Cota mínima: 824

Rangos de pendiente (Km^2): Plana (0° a 1°): 71.91; Ligeramente suave (1° a 3°): 421.23; Suave (3° a 5°): 521.72; Moderada (5° a 15°): 2794.82; Fuerte (Mayor a 15°): 4521.27

Localidades y población: Población Total: 11179 habitantes; Localidades: 152; Localidad con población máxima: Ciénega de Nuestra Señora de Guadalupe (1720 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 356.1975 Km^2
Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino-Encino: 459.97; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal: 103.36; Vegetación Secundaria Herbácea de Bosque de Pino: 1.83; Zona Urbana: 0.5

Litología superficial (Km^2): Ígnea extrusiva: 8157.55; Ígnea intrusiva: 10.68; Sedimentaria: 157.13; Volcanosedimentaria: 5.74

Impacto ambiental potencial (Vegetación susceptible de cambio): Bosque; Pastizal

Aptitudes sectoriales:
Conservación de la Biodiversidad: Alta: 3%; Media: 97%

Forestal Maderable: Alta: 6%; Media: 61%; Baja: 33%

ESTRATEGIA ECOLÓGICA

Política ambiental: Conservación

Usos a promover: Conservación de la Biodiversidad; Aprovechamiento Forestal Maderable

Lineamiento ambiental: Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.

Criterios de regulación ecológica: BIO01; FORM01; FORM02; FORM03; FORM04; FORM05; URB08

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56.

Lineamiento		Vinculación con el proyecto
1	Se mantiene el desarrollo de actividades de aprovechamiento forestal maderable sustentable, manteniendo la cubierta de vegetación natural descrita en la UGA.	Para el establecimiento del proyecto es necesario la remoción de la vegetación existente en el área propuesta a CUS por lo que se hará de forma cuidadosa evitando dañar la vegetación que se encuentra en el perímetro del área, además que para compensar esta actividad se harán trabajos de reforestación con especies de la región en las áreas adyacentes al proyecto.

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
BIO01	Se deberán fomentar programas Interinstitucionales enfocados a la reintroducción de flora y fauna nativa en aquellas áreas donde hayan sido desplazadas o afectadas por actividades previas.	Para dar cumplimiento a este criterio se realizaran pláticas de concientización a los trabajadores de la empresa así como a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto acerca del cuidado del medio ambiente poniendo mayor énfasis en la biodiversidad. Realizada esta actividad nos enfocaremos a efectuar labores de reintroducción de flora mediante actividades de reforestación así como realizar ahuyentamiento de fauna silvestre para propiciar alejarlas a sitio seguro.
FORM01	Los aprovechamientos forestales deberán buscar la permanencia de corredores	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal, sin embargo la empresa tiene como

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	faunísticos.	política ambiental el cuidado y protección al ambiente y a la biodiversidad por lo que se tomará en cuenta este criterio buscado la permanecía de los corredores faunísticos de la zona.
FORM02	Se deberán fomentar viveros en los que se propaguen las especies sujetas al aprovechamiento forestal.	Como se menciona en el punto anterior, no se realizará ningún aprovechamiento forestal en el área donde se instalará el proyecto, sin embargo debido a la actividad de CUS que se efectuará en dicha área será necesario compensar la superficie afectada mediante actividades de reforestación con especies nativas de la región para lo cual la empresa cuenta con un vivero donde se producirán las plantas necesarias.
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.	Para prevenir los incendios en la zona, primeramente se realizara capacitación en el manejo del fuego y la importancia de conservar los recursos naturales a los trabajadores de la empresa, así como los habitantes de los poblados cercanos. Se prohibirá el uso del fuego para la preparación de alimentos en áreas abiertas y quema de malezas. Se realizaran monitoreos en la época de secas o estiaje para detectar posibles incendio. Se contará con equipo para el control de incendios forestales. Se coadyuvará con el personal de la CONAFOR en caso de presentarse un siniestro de esta naturaleza.
FORM04	En las zonas sujetas a aprovechamiento forestal se promoverá realizar labores de conservación de suelos.	Para evitar el deterioro y la erosión de los suelos del proyecto se realizaran actividades de reforestación y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, con estas acciones se pretende dar cumplimiento a unos de los preceptos normativos de la LGDFS en su artículo 117 el cual menciona que no se provocará la erosión de los suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	En base a la red hidrográfica del INEGI y los recorridos de campo, el proyecto no afecta ni atraviesa corrientes o cuerpos de agua por lo que no habrá modificación ni obstrucción de los mismos.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	En cumplimiento a este criterio, durante las distintas etapas que comprende el proyecto se colocaran baños portátiles para lo cual se contratara a una empresa especializada para el mantenimiento de los mismos, así como para el manejo y disposición final de los residuos, esto se hará con el objetivo de que los trabajadores de la empresa no defequen al aire libre evitando así un foco de infección. En complemento a lo anterior, en las instalaciones de la empresa se cuenta con

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		fosas sépticas para el tratamiento de las aguas residuales domesticas provenientes del aseo personal, campamento y lavado de enceres de cocina y aguas negras.

En conclusión, la UGA 56 Superficie de gran meseta 11 si permite el CUS siempre y cuando no se comprometa la biodiversidad, no se provoque la erosión de los suelos ni se pierda la calidad y cantidad de aguas superficiales.

El establecimiento del proyecto en esta área conlleva al terreno que ocupa a una condición más redituable que el uso que tiene actualmente generando fuentes de empleo en el medio rural, mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores así como la de los pobladores de las localidades cercanas contribuyendo a mitigar la pobreza en la región que es una prioridad del Gobierno Local, Estatal y Federal.

III.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP)

El instrumento de política ambiental con mayor definición jurídica para la conservación de la biodiversidad son las Áreas Protegidas. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Se crean mediante un decreto presidencial o través de la certificación de un área cuyos propietarios deciden dedicar a la conservación 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, los programas de ordenamiento ecológico y los respectivos programas de manejo. Están sujetas a regímenes especiales de protección, conservación, restauración y desarrollo, según categorías establecidas en la Ley.

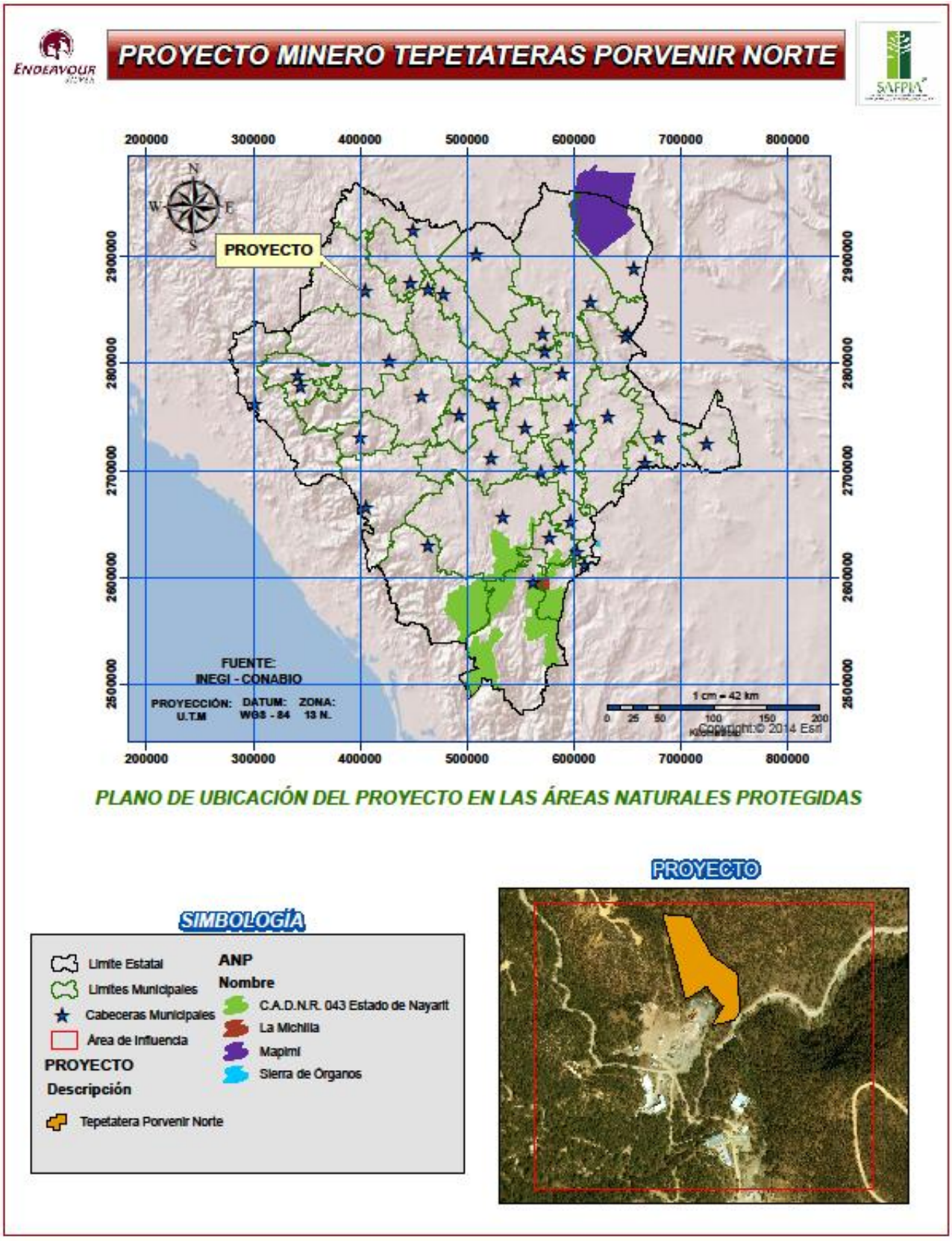


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

De acuerdo al artículo 46 de la LGEEPA, se consideran Áreas Naturales Protegida: Reservas de la Biosfera; Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales, Zonas de Conservación Ecológica municipales y Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

La construcción del proyecto NO se localiza en ninguna Área Natural Protegida decretada como se puede observar en la Figura anterior, por tal motivo no hay restricciones que puedan limitar en si el establecimiento del proyecto, o que se tenga que realizar actividades adicionales para conectar este con los preceptos establecidos para las áreas de interés especial.

III.4.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

Entendiendo por regionalización según la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO es la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

El sitio específico para la ejecución del proyecto no está inmerso en ninguna RTP o AICA por lo que no representa un riesgo de desequilibrio ambiental a esta regiones, no obstante se consideran una serie de medidas de prevención, compensación y/o mitigación de los daños que se pudieran originar por las obras a desarrollar.

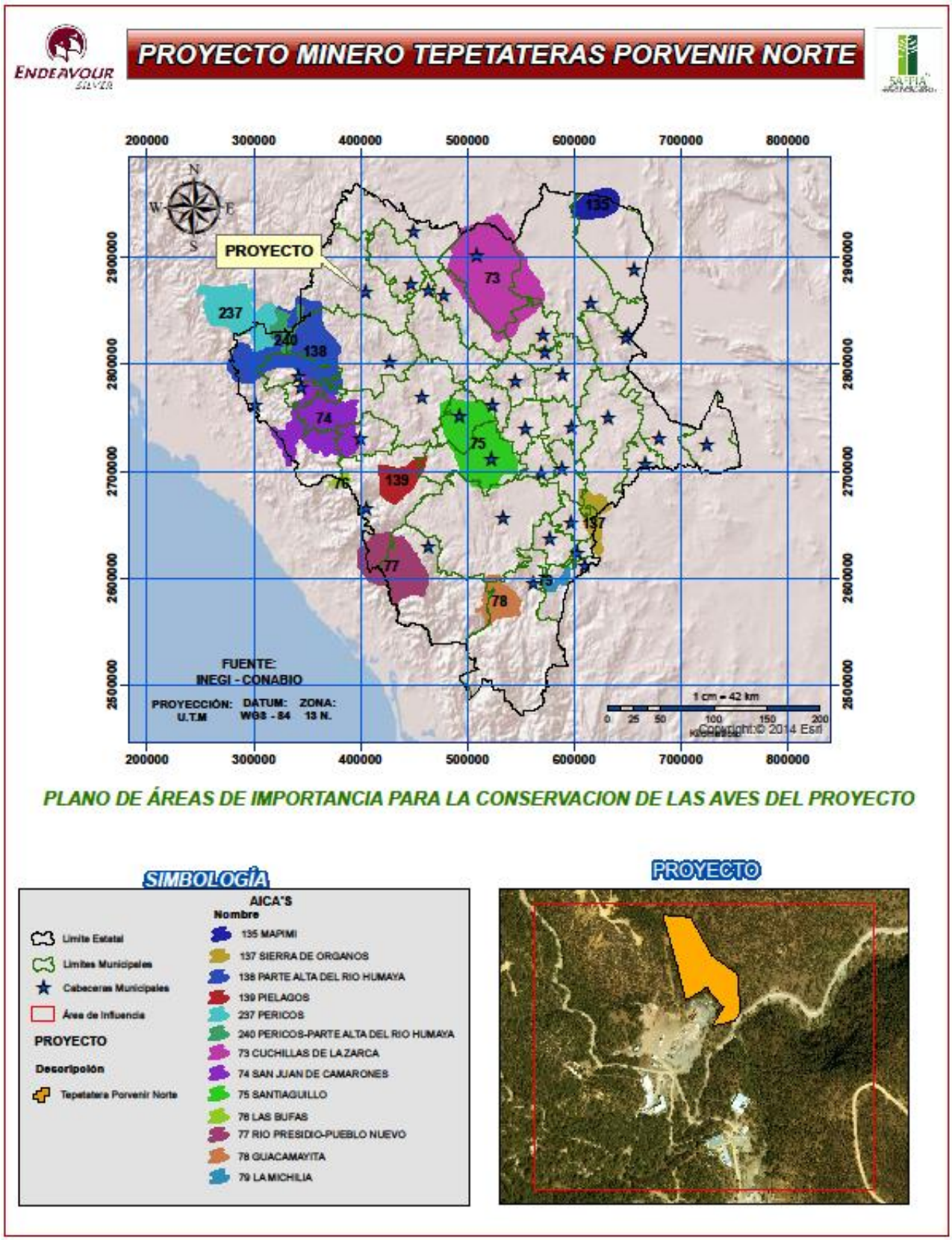


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA.

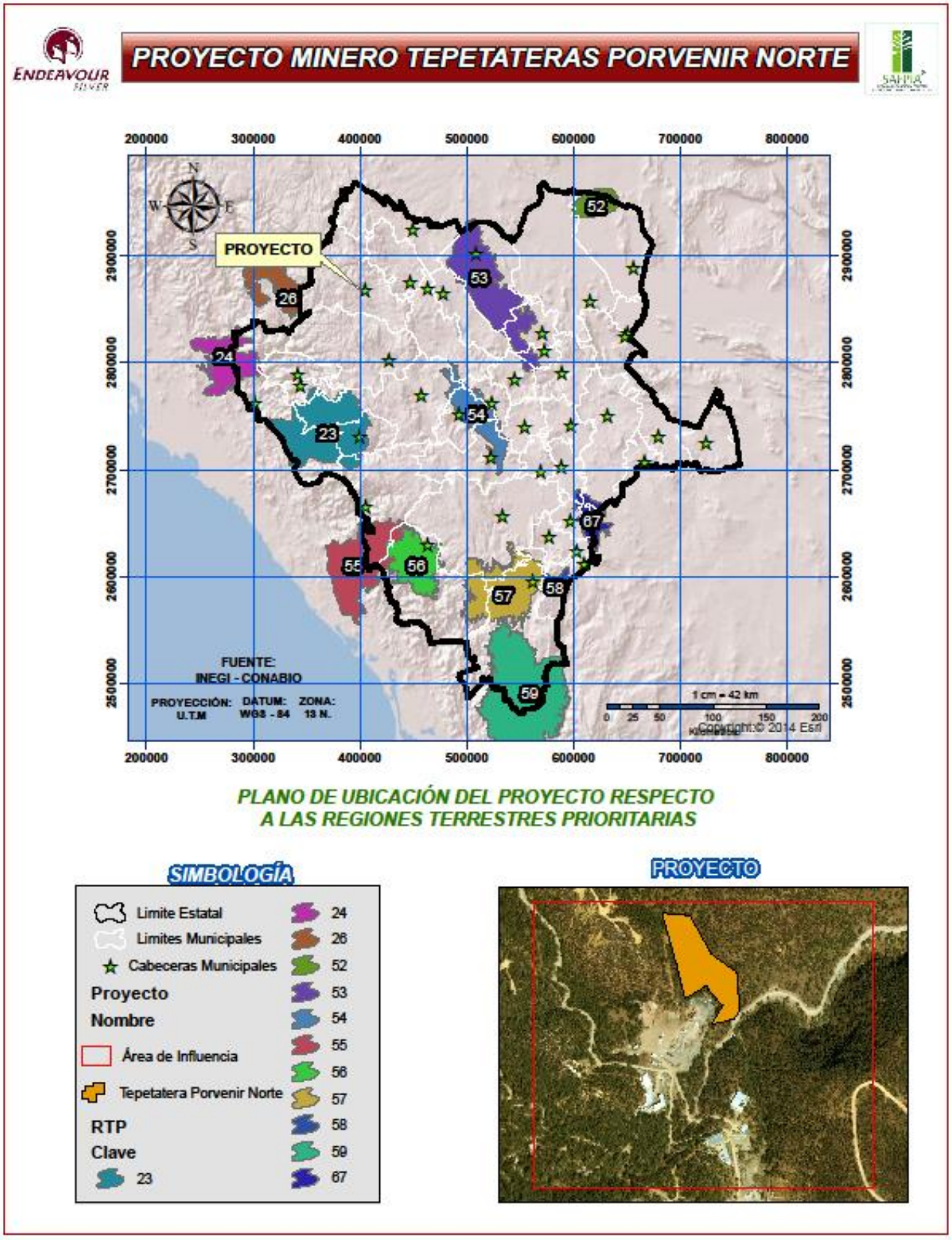


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

Pero si está dentro de la **Región Hidrológica Prioritaria No 40 Río Nazas**:

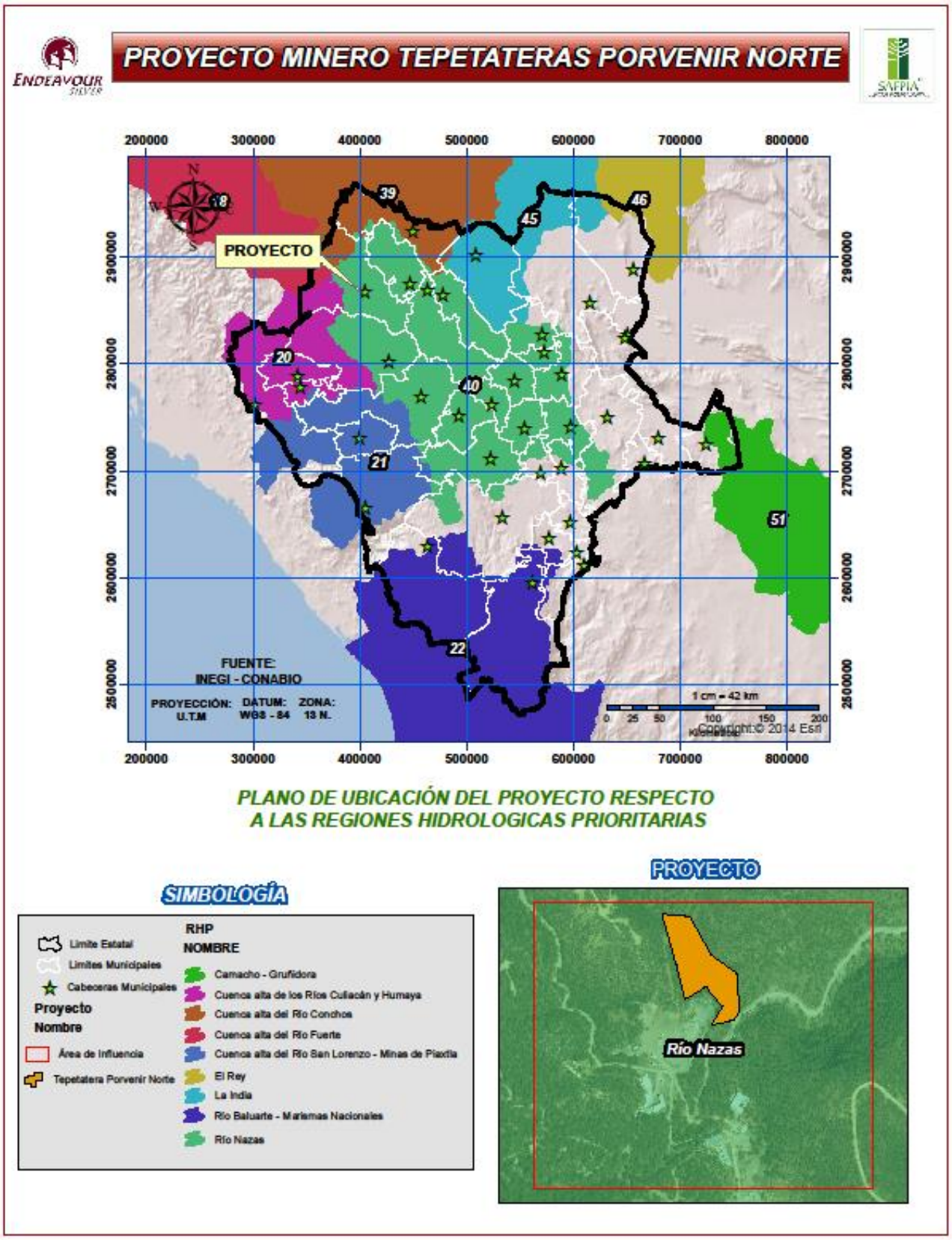


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

Dicha región de Importancia comprende una superficie de 35,036.86 Km^2, con tenencia de los terrenos superficiales tanto en carácter privado como social (ejidal y comunal), donde el uso de la tierra es principalmente agricultura de temporal y riego, ganadería, silvicultura e industrial y recursos termoeléctrico. Estos terrenos presentan cotas de altitud que van desde 700 metros hasta los 3000 metros sobre el nivel del mar, donde se desarrolla la siguiente biodiversidad: tipos de vegetación: pastizal natural, bosques de pino-encino, encino-pino, táscate, matorral de manzanilla, matorral desértico rosetófilo, matorral crasicaule, vegetación acuática, semiacuática y ribereña. Fauna característica: de peces *Astyanax mexicanus, Campostoma ornatum, Catostomus plebeius, Characodon lateralis, Chirostoma mezquital, Cyprinella alvarezdelvillari, C. lepida, Dionda episcopa, Etheostoma pottsi, Moxostoma austrinum, Pantosteus plebeius*. Todas estas especies se encuentran amenazadas. Especies endémicas de peces *Codoma ornata, Cyprinella garmani, Cyprinodon meeki, C. nazas, Gila conspersa, Gila sp., Ictalurus pricei, Ictiobus sp., Notropis chihuahua, N. nazas, Notropis sp., Stypodon signifer*. Especies extintas: *Characodon garmani, Cyprinodon latifasciatus, Stypodon signifer*. La zona sirve de refugio para aves migratorias como patos y gansos y de anidación de *Rhynchopsitta pachyrhynch*.

En esta región se presentan las problemáticas siguientes:

- La modificación del entorno como consecuencia de la desforestación, desecación e incendios
- La contaminación por actividades agropecuarias, industriales y descargas urbanas.
- Uso de recursos: pesca de especies nativas como la lobina negra *Micropterus salmoides* e introducidas como la carpa dorada *Carassius auratus*, los charales *Chirostoma consocium*, *C. jordani, C. labarcae, C. sphyraena,* el pez blanco *Chirostoma estor*; la carpa común *Cyprinus carpio*, la mojarra azul *Lepomis macrochirus*, las tilapias *Oreochromis aureus* y *O. mossambicus*. Cacería furtiva de aves acuáticas.

En el tema de conservación preocupa la sobreexplotación de recursos hidráulicos, la desforestación y la contaminación. Hacen falta inventarios biológicos (grupos pocos o no estudiados), monitoreos de los grupos conocidos e introducidos, estudios fisicoquímicos cambiantes del entorno, estudios de las aguas subterráneas y dinámica poblacional de especies sensibles a las alteraciones del hábitat. Se propone frenar planes gubernamentales y privados de desecación de cuerpos de agua; establecer límites de almacenamiento de agua en presas y extracción de pozos; incluir a los organismos en los monitoreos de calidad del agua; considerar al agua como recurso estratégico dada su escasez y a los cuerpos de agua como puente para aves migratorias.

La región hidrológica No. 40 Río Nazas presenta diversas unidades edáficas y diversos climas que dan origen a una gran mezcla de plantas y animales que se han adaptados a los diversos ecosistemas de esta región y que en la actualidad se tiene la necesidad de preservar en su entorno natural sin que las actividades productivas en este caso la construcción de las obras propuesta no sea un motivo de desequilibrio ecológico. Por ello con la finalidad de no contribuir en las problemáticas que presenta esta región hidrológica se tienen contemplado las siguientes medidas para la conservación de los recursos hídricos y asociados de la zona, aparte de los establecidos en el documento técnico y las medidas que emita la Secretaria en el resolutivo:

Medidas de prevención y mitigación:

- Control de los vertidos sólidos.- los desechos sólidos que se generen en el área, se recolectarán en tambos para su posterior disposición adecuada y evitar la contaminación de los arroyos.
- Control de aguas residuales.- para el personal que operará en campo se contratarán baños portátiles para evitar la contaminación de suelos, arroyos y cuerpos de agua.
- Control de uso de plaguicidas.- no existen en el interior del área sujeta al cambio de uso de suelo parcelas que actualmente se estén atendiendo para la producción de granos básicos lo que garantiza que no se están usando productos químicos que puedan poner en riesgo la calidad del agua que se produce.
- Control de residuos peligrosos.- el mantenimiento de vehículos y equipo pesado se realizará en talleres autorizados para evitar la contaminación del suelo, mantos freáticos y arroyos superficiales por aceites, grasa y lubricantes gastados.
- La obra que nos ocupa no interrumpen arroyos de importancia ni cuerpos de agua.
- La vegetación que se afecte en la apertura de la obra señalada se situará al margen de ésta obra para contener pérdida de suelo por viento y agua.

Se realizarán actividades de reforestación en áreas circunvecinas para minimizar el arrastre de suelo hacia la parte baja del sistema ambiental definido en el Capítulo IV.

III.4.5 Monumentos o Vestigios Arqueológicos

El Proyecto no se localiza en zonas donde se localicen monumentos arqueológicos, construcciones coloniales o sitios de naturaleza histórica.

III.4.6 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal

La realización de las obras involucradas en el proyecto, se planearan y desarrollaran con apego a legislación ambiental vigente. Presentándose en seguida la vinculación entre las actividades necesarias para la realización de la obra y los ordenamientos jurídicos ambientales aplicables.

III.5 Leyes y Reglamentos

III.5.1 Ley Minera

Esta ley es reglamentaria del artículo 27 constitucional en materia minera y sus disposiciones son de orden público y de observancia en todo el territorio nacional. Su aplicación corresponde al Ejecutivo Federal por conducto de la Secretaría de Economía, a quien en lo sucesivo se le denominará la Secretaría.

El presente proyecto está comprendido en la Ley Minera en su artículo 2 Y 4 donde se establece que se sujetarán a las disposiciones de esta Ley la exploración, explotación y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, exceptuando en su artículo 5, las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuya explotación se realice preponderantemente por medio de trabajos a cielo abierto.

De acuerdo al Capítulo tercero Artículo 19 fracción IV las concesiones mineras confieren derecho a obtener la expropiación, ocupación temporal o constitución de servidumbre de los terrenos indispensables para llevar a cabo las obras y trabajos de exploración, explotación y beneficio, así como para el depósito de terreros, jales, escorias y graseros, al igual que constituir servidumbres subterráneas de paso a través de lotes mineros.

El presente proyecto, se pretende construir un depósito de suelo superficial de tepetate para continuar con los trabajos de explotación de minerales.

III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento

El presente proyecto cumplirá con lo establecido en el artículo 28, el cual 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 en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo obras o actividades como:

III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la SEMARNAT.

Asimismo, se hace referencia a que cuando un proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas evitando actividades y prácticas que propicien daños al medio ambiente o la modificación substancial al ecosistema.

Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio	En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. Fracción VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad. Fracción VIII.- Los recursos naturales no renovables deben utilizarse de modo que se evite el peligro de su agotamiento y la generación de efectos ecológicos adversos.	
Artículo 28. En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: III. Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear. Inciso VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	El proyecto contempla la realización de obras complementarias para la explotación de minerales. El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de la obra, por lo que será necesario el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales, es por ello que se evalúa el impacto derivado de este cambio.
Artículo 98 Para la preservación y aprovechamiento sustentable del suelo se considerarán los siguientes criterios. Inciso I. El uso del suelo debe ser compatible con su vocación natural y no debe alterar el equilibrio de los ecosistemas. Inciso II. El uso de los suelos debe hacerse de manera que éstos mantengan su integridad física y su capacidad productiva. Inciso III. Los usos productivos del suelo deben evitar prácticas que favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características topográficas, con efectos ecológicos adversos Inciso IV. En las acciones de preservación y aprovechamiento sustentable del suelo, deberán considerarse las medidas necesarias para prevenir o reducir su erosión, deterioro de las propiedades físicas, químicas o biológicas del suelo y la pérdida duradera de la vegetación natural. Inciso V. En las zonas afectadas por fenómenos de degradación o desertificación, deberán llevarse a cabo las acciones de regeneración, recuperación y rehabilitación necesarias, a fin de restaurarlas,	El proyecto implica la remoción de vegetación por lo que se proponen medidas de mitigación como son la construcción de presas filtrantes y reforestación para evitar la erosión
ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y	Durante las etapas mencionadas los residuos peligrosos que se contemplan son aquellos correspondientes del uso de maquinaria, tales como aceites usados, filtros de aceites usados, trapos con grasa y aceite.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
IV. Riesgos y problemas de salud.	
Respecto a las disposiciones de la LGEEPA en su Artículo 46 y siguientes referentes a las áreas naturales protegidas, se mencionan las excepciones en las cuales prohíben y restringen el desarrollo de actividades que contravengan lo dispuesto en la Ley.	El proyecto no se ubica en alguna área natural protegida de carácter estatal y/o federal.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso L fracciones I y III y del inciso O fracciones I, II y III requerirán previamente la autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental, tal es el caso del presente proyecto.

Los Artículos aplicables del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental al proyecto se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso L; exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: Fracción I: Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo Inciso O; Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas: Fracción I: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de un depósito superficial de tepetate. Al existir remoción de vegetación para llevar acabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
instrumentos jurídicos aplicables; Fracción II. Cambio de uso del suelo de áreas forestales a cualquier otro uso, con excepción de las actividades agropecuarias de autoconsumo familiar, que se realicen en predios con pendientes inferiores al cinco por ciento, cuando no impliquen la agregación ni el desmonte de más del veinte por ciento de la superficie total y ésta no rebase 2 hectáreas en zonas templadas y 5 en zonas áridas. Fracción 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	

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

ARTICULO 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;

ARTICULO 117. La Secretaría sólo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

ARTICULO 118. Los interesados en el cambio de uso de terrenos forestales, deberán acreditar que otorgaron depósito ante el Fondo, para concepto de compensación ambiental para actividades de reforestación o restauración y su mantenimiento, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Artículo 120. 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. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea en la que conste el acuerdo de cambio del uso del suelo en el terreno respectivo, así como copia simple para su cotejo.

El derecho para realizar actividades que impliquen el cambio de uso del suelo, con motivo del reconocimiento, exploración superficial y explotación petrolera en terrenos forestales, se podrá acreditar con la documentación que establezcan las disposiciones aplicables en materia petrolera.

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;

III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;

IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;

V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;

VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;

VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;

VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;

IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;

X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;

XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;

XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;

XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;

XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y

XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

El presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 117 y 118 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir se deberá presentar para su autorización el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

De acuerdo al **Capítulo Segundo del Título Cuarto, de las Medidas de Conservación Forestal**, del Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable; que hace referencia al **Cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales**, el siguiente cuadro vincula las acciones que se han llevado a cabo con la finalidad de dar cumplimiento con las disposiciones establecidas en el capítulo de dicho reglamento.

Cuadro III-7. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 120	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copias simples o, en su caso, certificadas y originales de la documentación necesaria que acredite la posesión o derecho de realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado el presente documento técnico justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales conforme a lo que establece el formato de la Secretaría. Así mismo se incluye la documentación legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 121	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El presente documento se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
		usos alternativos del suelo que se proponen son más productivos a largo plazo; integrando la información necesaria de acuerdo a cada capítulo que debe de contener el estudio técnico justificativo.
Artículo 122	La Secretaría resolverá las solicitudes conforme a lo siguiente: I. La autoridad revisará la solicitud y los documentos presentados y, en su caso, prevendrá al interesado dentro de los quince días hábiles siguientes para que complete la información faltante, la cual deberá presentarse dentro del término de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación; II. Transcurrido el plazo sin que se desahogue la prevención, se desechará el trámite; III. La Secretaría enviará copia del expediente integrado al Consejo Estatal Forestal que corresponda, para que emita su opinión dentro del plazo de diez días hábiles siguientes a su recepción; IV. Transcurrido el plazo a que se refiere la fracción anterior, dentro de los cinco días hábiles siguientes, la Secretaría notificará al interesado de la visita técnica al predio objeto de la solicitud, misma que deberá efectuarse en un plazo de quince días hábiles, contados a partir de la fecha en que surta efectos la notificación, y V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	Para efectos de cumplimiento del presente artículo se ha presentado el documento técnico justificativo, así mismo con la información complementaria requerida dentro del plazo de los quince días hábiles que indica la normatividad. Ante tal situación se estará en la espera de la opinión que emita el consejo estatal forestal y de esta manera proceder a la visita técnica de campo para verificar la autenticidad de los datos que se han manifestado en el presente estudio técnico de cambio de uso de suelo.
Artículo 123	La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	En acatamiento al presente artículo el promovente estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 124	El monto económico de la compensación	El promovente llevara a cabo el pago al fondo

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales, será determinado por la Secretaría considerando lo siguiente: I. Los costos de referencia para reforestación o restauración y su mantenimiento, que para tal efecto establezca la Comisión. II. El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los recursos que se obtengan por concepto de compensación ambiental serán destinados a actividades de reforestación o restauración y mantenimiento de los ecosistemas afectados, preferentemente en las entidades federativas.	forestal mexicano según lo determine la Secretaría en consideración con los costos de referencia y los niveles de equivalencia establecidos, de esta manera en lo sucesivo los recursos serán utilizados para compensar los impactos ambientales que se generan por efectos del cambio de uso de suelo al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 125	Para efectos de lo dispuesto en el artículo 117, párrafo séptimo, de la Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios de coordinación con dependencias y entidades públicas de los sectores energético, eléctrico, hidráulico, petrolero y de comunicaciones.	El presente estudio técnico justificativo ha sido elaborado en base a lo establecido en el artículo 117 de la Ley, determinando que solo la Secretaría podrá otorgar la autorización para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 126	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.
Artículo 127	Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.	En este sentido se han desarrollado los estudios en lo referente al cambio de uso de suelo y la respectiva manifestación de impacto ambiental por separado, los cuales serán evaluados por la Secretaría dentro del plazo que establece la Ley.

III.5.4 Ley General de Vida Silvestre

El propósito de esta Ley es la conservación de la fauna y la flora silvestre que se encuentran en el territorio nacional, mediante la protección y el aprovechamiento sustentable, de modo que se mantenga y promueva su diversidad e integración.

Se menciona dicha ley ya que el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre.

En el Capítulo II: Hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, se hace mención de criterios para establecer áreas específicas en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, para una especie o para una de sus poblaciones, y que por tanto requieren manejo y protección especial.

Son áreas que regularmente son utilizadas para alimentación, depredación, forrajeo, descanso, crianza o reproducción, o rutas de migración.

En este sentido, el proyecto se vincula con el capítulo mencionado anteriormente, ya que éste no pretende realizarse en un área de hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre, de acuerdo con los criterios que así lo establecen. Asimismo, en apego con las disposiciones de la Ley, el Proyecto no realizara ningún aprovechamiento de vida silvestre; derivado de los resultados obtenidos de los muestreos en campo realizados para el sitio del proyecto, se identificaron especies incluidas bajo alguna categoría de riesgo, motivo por el cual se tomaran las medidas necesarias y adecuadas como la implementación de un programa de rescate de flora y fauna durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

El objeto de la LGVS es establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, a fin de lograr la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la nación ejerce su jurisdicción. Asimismo, en el Artículo 5 de esta ley, se menciona que el objetivo de la política nacional en materia de vida silvestre y su hábitat, es su conservación mediante la protección y la exigencia de niveles óptimos de aprovechamiento sustentable, de modo que simultáneamente se logre mantener y promover la restauración de su diversidad e integridad, así como incrementar el bienestar de los habitantes del país.

En este sentido, el Proyecto se vincula directamente con esta Ley, toda vez que éste pretende ubicarse en una región con ecosistemas característicos de zonas forestales de **Bosque de Pino** sin poner en peligro ninguno de estos ecosistemas considerando su amplia distribución en el norte del País. Además en el Artículo 58 de esta Ley, se indican las condiciones de las especies y poblaciones en riesgo como:

- *Peligro de extinción*: aquellas cuyas áreas de distribución o el tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente, lo que pone en riesgo su viabilidad biológica en su hábitat natural, debido a factores como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- *Amenazadas*: aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que inciden negativamente en su viabilidad, al ocasionar el deterioro o modificación de su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.
- *Sujetas a protección especial:* aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, lo que determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas

El proyecto contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre y con el desarrollo de la actividad propuesta se

presentará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto.

Se realizó también la identificación de las especies con algún estatus de protección considerada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Así mismo no se realizará ningún tipo de aprovechamiento cinegético que afectar a las poblaciones silvestres locales.

III.5.5 Ley General de Cambio Climático

Esta Ley establece definiciones, distribuye competencias y señala atribuciones a los tres órdenes de gobierno; define también los principios y los instrumentos básicos para la política de cambio climático y plantea objetivos tanto para política de adaptación como para la de mitigación, están instrumentadas de acciones y mecanismos, con el objetivo de reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático.

En este sentido, el Proyecto contempla actividades de reforestación con especies nativas, con el objeto de compensar y/o retribuir a los diferentes ecosistemas el daño que se ocasione **con las actividades propuestas**, con el objeto de restaurar los suelos forestales. Como parte de las actividades a realizar en la etapa de ejecución y abandono de/ sitio del proyecto. Estas acciones fortalecerá la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la deforestación y degradación; conservar y restaurar los suelos y así mejorar la captura de carbono contribuyendo simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático; aspectos que son mencionados en la Ley, dentro de los objetivos del Capítulo II y III del Título Cuarto.

III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de la obra proyectada, se generarán residuos de diversas características. Como: residuos vegetales, papel, cartón, vidrio, metal, material impregnado con grasas y aceites, etc. Si esto sucede serán almacenados temporalmente dentro de las instalaciones de la obra, serán manejados por una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT; la empresa será la encargada de llevarlos a los sitios autorizados para su confinamiento y/o su posible reciclaje. El proyecto dará cumplimiento a los artículos 18 y 20, para clasificar los residuos sólidos urbanos, y con el objeto de prevenir y reducir los riesgos a la salud y al ambiente, se deberán de considerar algunos de los factores enmarcados en el Artículo 21. Así mismo el proyecto cumplirá con los demás artículos ambientales.

III.5.7 Ley Federal de Derechos

Esta ley se vincula con el proyecto en el artículo 194-H, ya que este artículo menciona lo siguiente: Por los servicios que a continuación se señalan, se pagará el derecho de impacto ambiental de obras o actividades cuya evaluación corresponda al Gobierno Federal, conforme a las siguientes cuotas:

I. …

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. ……**$31,061.74**
b. ……**$62,124.94**
c. ……**$93,188.15**

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. ……**$40,648.80**
b. ……**$81,296.13**
c. ……**$121,943.45**

IV. (Se deroga el primer párrafo).

TABLA A			
No.	**Criterios Ambientales**	**Respuesta**	**Valor**
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	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
		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
		Sí	3

Para determinar la cuota que le corresponde pagar, se debe calificar cada uno de los criterios anteriores y su clasificación será de acuerdo a la suma de los valores obtenidos.

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

El pago de los derechos de las fracciones II y III de este artículo se hará conforme a los criterios ambientales señalados en la TABLA A y los rangos de clasificación de la TABLA B, para lo cual se deberán sumar los valores que correspondan de cada criterio establecido en la TABLA A, y conforme al resultado de dicha suma se deberá clasificar el proyecto conforme a los rangos señalados en la TABLA B.

Para la presente **MIA** del Proyecto Minero denominado **Tepetatera Porvenir Norte,** con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví del Estado de Durango, se determinó que la cuota a pagar en base al **Artículo 194-H** en su **fracción II** de la **Ley Federal de Derecho** es de **$62,124.94 pesos,** esto en virtud de los resultados de la calificación y clasificación de los criterios de la TABLA A y la TABLA B de la fracción IV del artículo 194-H ya que la suma de los valores de los criterios establecidos en la TABLA A es de 5 por lo que de acuerdo a la TABLA B se clasifica con un grado medio (de 5 a 7).

III.5.7.1 Normas Oficiales Mexicanas

Con el propósito de cumplir con las demás disposiciones que regulan los procesos y actividades que se desarrollan **durante cada etapa del presente proyecto**, se considera lo aplicable de las siguientes normas oficiales mexicanas:

Cuadro III-8. Normas Oficiales Mexicanas.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
En Materia de Emisiones de Fuentes Móviles				
NOM-041-SEMARNAT-2015	Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria para el propietario o legal poseedor de los vehículos automotores que circulan en el paso, que usan gasolina como combustible así como para los responsables de los Centros de Verificación y en su caso, Unidades e Verificación, a excepción de vehículos con peso bruto vehicular menos de 400 kg., motocicletas, tractores agrícolas, maquinaria dedicada a las industrias de la construcción y minera	No obstante la excepción explícita de la norma respecto de la maquinaria dedicada a la industria minera se asegurará que todos los vehículos y maquinaria operen en condiciones óptimas y se sujetarán a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo.
NOM-045-SEMARNAT-2006	Protección ambiental.- vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición (D.O.F. 13/09/2007).	Preparación del sitio, construcción y mantenimiento.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria para los responsables de los centros de verificación vehicular, así como para los responsables de los citados vehículos. Se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores diésel utilizada en las industrias de la construcción, minera y de actividades agrícolas.	No obstante que se excluyen de la aplicación de la presente Norma, la maquinaria equipada con motores a diésel empleada en las actividades agrícolas, de la construcción y de la minería, se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio, construcción y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel.
En Materia de Residuos Peligrosos				
NOM-052-SEMARNAT-2005	Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad (DOF 23/06/06).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma establece el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales. La clasificación de los residuos, atendiendo a su fuente generadora, se clasifican en residuos peligrosos, por giro industrial y por procesos, así como por fuente no especifica, que sean considerados	Los residuos peligrosos que puedan generarse, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista, de acuerdo a lo establecido en la Ley y Reglamento para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
			corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos ambiental, inflamables y biológico infecciosos.	
En Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial				
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (D.O.F 01/02/2013)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para los grandes generadores de residuos especiales y sólidos urbanos que por sus volúmenes de generación superiores a 10 toneladas por año o su equivalencia en otras unidades….	Aunque esta norma no aplica al proyecto por la baja cantidad de generación de residuos solido urbano, serán identificados, almacenados y dispuestos, por el contratista de forma adecuada.
En Materia de Protección de Flora y Fauna				
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental-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 (D.O.F. 30/12/2010)	Preparación del sitio y construcción.	Esta norma oficial es de observancia obligatoria en el territorio nacional, donde su fundamento es la conservación y protección de las especies y subespecies de flora y fauna silvestre en cualquiera de sus categorías; Probablemente extinta en el medio silvestre (E), Peligro de Extinción (P), Amenazadas (A) y Sujetas a Protección Especial (Pr), por lo que deberán asegurarse su conservación mediante la aplicación de las disposiciones jurídicas aplicables.	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre.
NOM-062-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos sobre la Biodiversidad que se ocasionen por el cambio de uso del suelo de terrenos forestales a agropecuarios.	Preparación del sitio y construcción.	Aunque esta norma aplica en los cambios de uso de suelo de terrenos forestal a agropecuarios. Sin embargo se presentara un cambio de uso de suelo para infraestructura minera.	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.
En Materia de Contaminación por Ruido				
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores y método de medición (D.O.F. 22/06/1994).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Es aplicable a vehículos automotores de acuerdo a su peso bruto vehicular y motocicletas que circulan en las vias de comunicación terrestre. La emisión de ruido que producen los vehículos automotores se obtiene midiendo el nivel sonoro. En este	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de preparación del sitio y construcción, para los contratistas, de forma que se cumpla con los límites máximos permisibles.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
			sentido los límites permisibles de emisión de ruido para los vehículos automotores son de hasta 3000 kg., es de 86 dB; de 3000 hasta 10,000 será de 92 dB y más de 10,000 será de 99 dB.	

III.6 Conclusiones

Con base en las disposiciones que la normatividad en materia ambiental y los factores que pueden resultar en el proyecto con posibles afectaciones en el medió biótico y abiótico, se pueden establecer las siguientes conclusiones:

1. El pretendido Proyecto es compatible con los ordenamientos legales y normativos a los cuales está vinculado, dando el Promovente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal así como de nuevo uso del suelo, haciendo los manejos y programas restituidos a que haya lugar en materia forestal y ambiental.
2. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que requieran un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

ÍNDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL 1
IV.1 Delimitación del área de estudio 1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental 7
IV.2.1 Aspectos abióticos 8
IV.2.1.1 Clima 8
IV.2.1.1.1 Temperatura 9
IV.2.1.1.2 Precipitación 10
IV.2.1.1.3 Evaporación 10
IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas 11
IV.2.1.1.5 Velocidad y dirección del viento 12
IV.2.1.2 Geología y geomorfología 12
IV.2.1.2.1 Geología estructural 13
IV.2.1.2.2 Geología del subsuelo 14
IV.2.1.2.3 Características fisiográficas y relieve 14
IV.2.1.2.4 Sismicidad, Derrumbes, Inundaciones, Presencia de Fallas y Fracturas 17
IV.2.1.3 Suelos 19
IV.2.1.3.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan 21
IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea 24
IV.2.1.4.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto 27
IV.2.2 Aspectos bióticos 29
IV.2.2.1 Vegetación terrestre 29
IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de Riqueza, Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto 33
IV.2.2.2 Fauna 44
IV.2.2.2.1 Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto 53
IV.2.3 Paisaje 59
IV.2.4 Medio socioeconómico 66
IV.2.4.1 Demografía 66
IV.2.4.2 Factores socioculturales 70

IV.2.5 Diagnóstico ambiental 71
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental 72
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental 75
IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental 80

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto. 4
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales. 7
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el sistema ambiental y área del proyecto. 8
Cuadro IV-4. Valores observados para la variable de Temperatura promedio anual (°C). 9
Cuadro IV-5.Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm). 10
Cuadro IV-6. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica “10029 Guanaceví (SMN)”. 10
Cuadro IV-7. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN) 11
Cuadro IV-8. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica “Puerta de Cabrera” 12
Cuadro IV-9. Dirección del Viento 12
Cuadro IV-10. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA, AI y AP. 13
Cuadro IV-11. Fisiografía del SA, AI y área del proyecto. 15
Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA. 16
Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del AI. 16
Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del área del proyecto. 17
Cuadro IV-15. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP. 20
Cuadro IV-16. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP 22
Cuadro IV-17. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la SA - AI 23
Cuadro IV-18. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la superficie de CUSTF del proyecto. 23
Cuadro IV-19. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar 24
Cuadro IV-20. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica 24
Cuadro IV-21. Condición y estadísticos de las corrientes. 26
Cuadro IV-22. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA. 26

Cuadro IV-23. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA 26

Cuadro IV-24. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI. 28

Cuadro IV-25. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación. 29

Cuadro IV-26. Uso de suelo y vegetación presentes en: 29

Cuadro IV-27. Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 32

Cuadro IV-28. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto 33

Cuadro IV-29. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - AI. 36

Cuadro IV-30. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto. 39

Cuadro IV-31. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-AI. 41

Cuadro IV-32. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto. 43

Cuadro IV-33. Listado de Fauna presente en el SA -AI. 48

Cuadro IV-34. Listado de Fauna presente en el área del proyecto. 50

Cuadro IV-35. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. 52

Cuadro IV-36. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. 52

Cuadro IV-37. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. 53

Cuadro IV-38. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. 53

Cuadro IV-39. Índices de riqueza y diversidad así como el indicie de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el SA-AI (mastofauna, avifauna y herpetofauna). 55

Cuadro IV-40. Índices de riqueza y diversidad así como el indicie de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna). 58

Cuadro IV-41. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI. 58

Cuadro IV-42. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto. 59

Cuadro IV-43. Componentes del paisaje. 60

Cuadro IV-44. Características de los componentes visuales básicos del paisaje. 61
Cuadro IV-45. Cálculo del potencial estético del paisaje. 63
Cuadro IV-46. Peso aplicado. 63
Cuadro IV-47. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje. 64
Cuadro IV-48. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje. 64
Cuadro IV-49. Clases de calidad visual. 65
Cuadro IV-50. Capacidad de absorción visual CAV. 65
Cuadro IV-51. Escala de referencia para la estimación del CAV 66
Cuadro IV-52. Viviendas habitadas y servicios disponibles. 67
Cuadro IV-53. Población derechohabiente a servicios de salud. 68
Cuadro IV-54. Servicios de comunicación disponible. 68
Cuadro IV-55. Población económicamente activa. 69
Cuadro IV-56. Población ocupada y desocupada. 69
Cuadro IV-57. Población alfabetizada. 70
Cuadro IV-58. Población analfabeta 70
Cuadro IV-59. Diagnóstico ambiental. 71
Cuadro IV-60. Procesos de cambio dentro del SA 73
Cuadro IV-61. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico. 75
Cuadro IV-62. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico. 78
Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual. 78
Cuadro IV-64. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico. .. 79
Cuadro IV-65. Valoración Del sistema ambiental 81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia. 2
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto. 3
Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto. 4
Figura IV-4. Climograma representativo de la estación meteorológica 10029 “Guanaceví (SMN)”. 10
Figura IV-5. Grafica representativa de la evaporación. 11
Figura IV-6. Provincia fisiográfica. 15
Figura IV-7. Subprovincia fisiográfica. 15
Figura IV-8. Sistema de topoformas. 15
Figura IV-9. Modelo digital de elevación. 15

Figura IV-10. Exposiciones de la SA. 17
Figura IV-11. Pendiente de la SA. 17
Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana. 18
Figura IV-13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana. 19
Figura IV-14. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP. 22
Figura IV-15. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema hidrológico. 25
Figura IV-16. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro. 27
Figura IV-17. Vegetación presente en el área del proyecto. 30
Figura IV-18. VIE (%) del estrato Arbóreo SA-AI. 38
Figura IV-19. VIE (%) del estrato Arbustivo SA-AI. 38
Figura IV-20. VIE (%) del estrato Herbáceo SA-AI. 38
Figura IV-21. VIE (%) del estrato Arbóreo AP. 39
Figura IV-22. VIE (%) del estrato Arbustivo AP. 39
Figura IV-23. VIE (%) del estrato Herbáceo AP. 40
Figura IV-24. Muestreo de Aves. 46

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

IV.1 Delimitación del área de estudio

El área de estudio o Sistema Ambiental (SA) fue determinada en base a la Actualización del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango decretado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Durango el 8 de septiembre de 2016, con base en lo anterior el proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 56 Superficie de gran meseta 11 cuya superficie es de 833,109.6364 ha. La superficie de esta UGA es muy grade por lo que para caracterizar los aspectos abióticos y bióticos de la zona de estudio se delimito un sistema ambiental (SA) que busca diagnosticar las condiciones actuales, sus tendencias de desarrollo y deterioro así como poder definir estas condiciones y tendencias hacia los posibles efectos que ocasionará la implementación del proyecto, es decir, en la evaluación de los impactos ambientales que potencialmente puede originar las obras será decisivo determinar el área de influencia dentro de este SA para el proyecto e identificar en ella las condiciones ambientales existentes antes de la implementación de la actividad, afín de establecer pronósticos de la posible afectación que se espera como resultado de la ejecución del proyecto desde su construcción hasta el cierre.

En este sentido definimos un SA empleando metodología de sobreposición de cartografía digital del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), utilizando información referente al clima, suelo, topografía, fisiografía geología, vegetación e hidrología, la cual fue procesada mediante el programa de ArcGis 10.3 creando imágenes de sobreposición con el fin de poder definir un SA homogéneo, con interacciones de las obras con los componentes ambientales existentes.

En tal virtud, para la delimitación se consideró la divisoria geográfica principal de las aguas de las precipitaciones, también conocido como parteaguas, donde teóricamente es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta su punto de emisión. Bajo este concepto se delimito una superficie de 354.4399 has., de tal forma de representar todas las condiciones bióticas y abióticas tanto de este sistema ambiental como del área de influencia y sitio de interés. Se anexa en CD-ROM en formato Shapefile la delimitación del SA.

Para el área de influencia (AI) se determinó una superficie de 39.2479 ha., y para área del proyecto (AP) se tiene uns superficie para su desarrollo de 1.5361 has., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

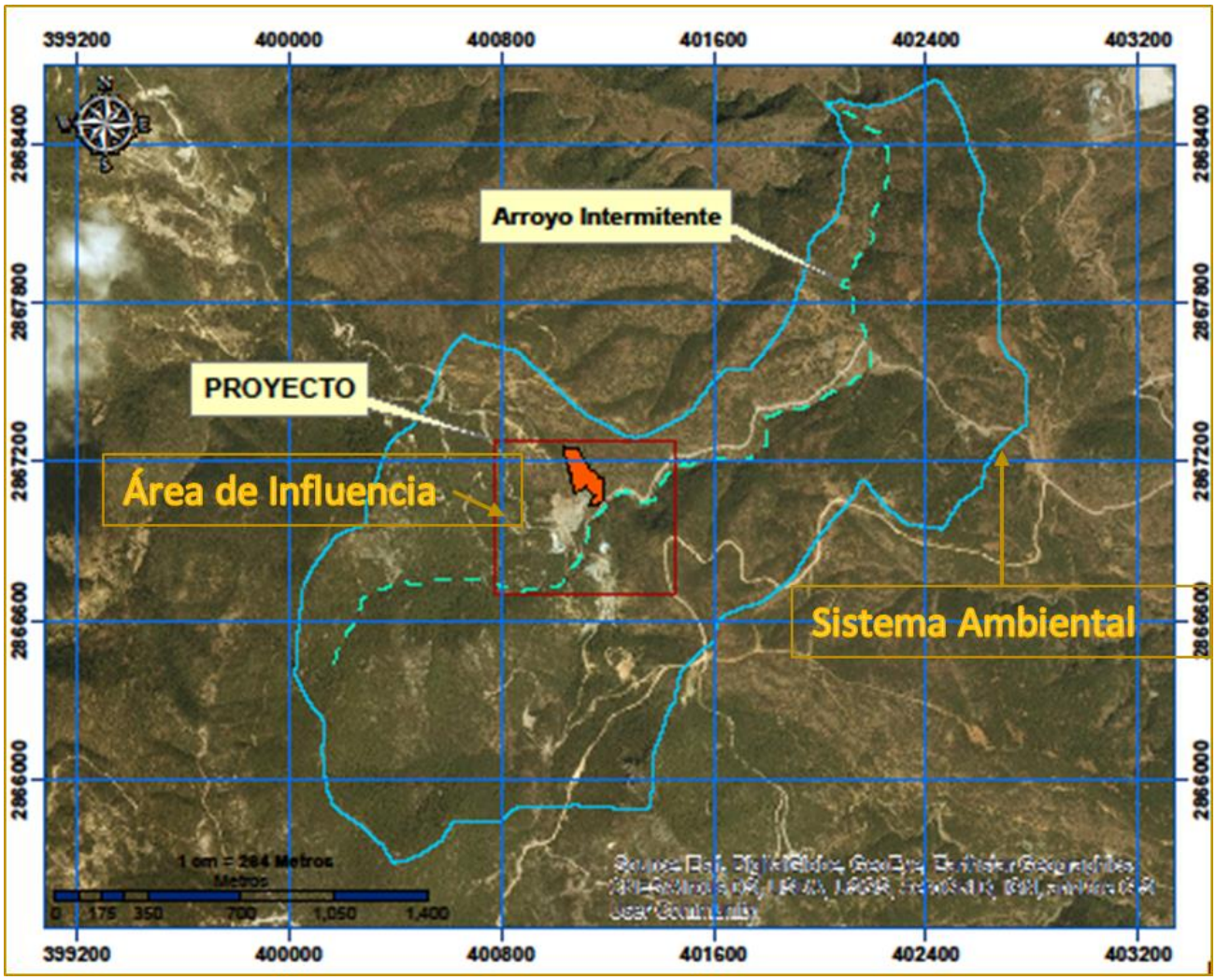


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia.

Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 1.5361 ha (15,361 m^2), es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

Ubicación y características de las obras y actividades asociadas y provisionales. Generación de empleos eventuales y permanentes, no requiere de obras como talleres, almacenes, bodegas, etc.

Factores sociales y económicos (poblados, mano de obra, etcétera). Los poblados cercanos al presente proyecto son los siguientes:

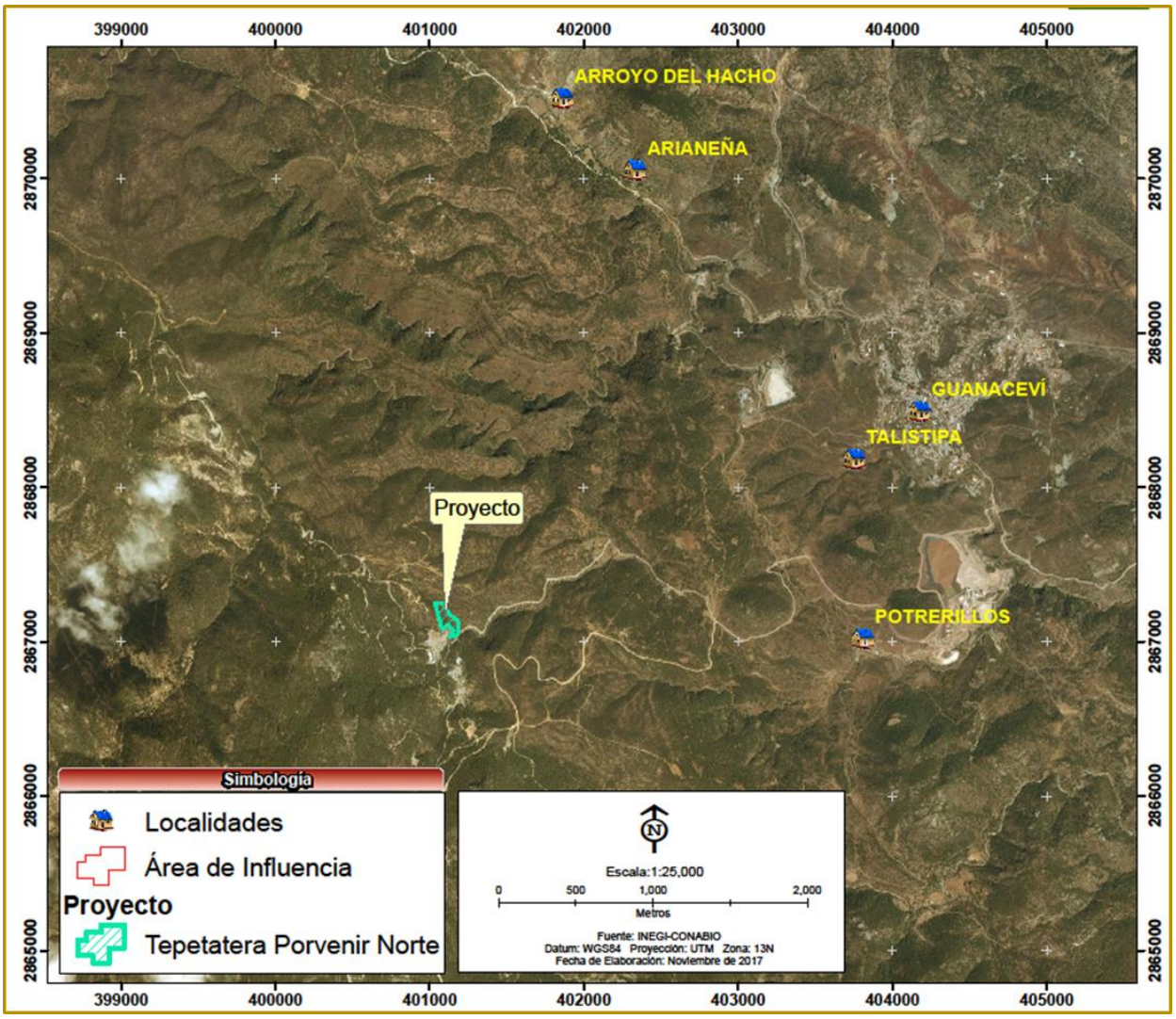


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Localidad	Longitud	Latitud	Altitud	Población total	Población masculina	Población femenina	Distancia en línea recta con respecto al proyecto (km)
Guanaceví	1055713	255554	2098	2908	1444	1464	5.22
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1055848	255702	2168	19	9	10	3.09
Potrerillos	1055739	255502	2140	25	16	9	5.36
Arianeña	1055836	255643	2176	18	9	9	3.33
Talistipa	1055743	255545	2162	19	11	8	4.87

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Principales resultados por localidad (ITER).

Para determinar la distancia de las localidades cercanas, se consideró el sitio donde está ubicada la zona del proyecto en línea recta.

En estas localidades se pretende la contratación de mano de obra no calificada y adquisición de insumos locales con la finalidad de reactivar su economía e ingreso familiar, así como también considerar mano de obra calificada de la capital del estado.

Rasgos geomorfológicos, hidrográficos, climáticos, tipos de vegetación, entre otros, se describe en el apartado correspondiente.

Tipo, características, homogeneidad, distribución y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas y/o sociosistemas), se detallan más adelante.

Cualquier actividad productiva ha sido un factor detonante de desarrollo socioeconómico en las zonas rurales, conllevando a la creación de empleos, derrama económica y bienestar social. Por lo anterior el proyecto se ubica en zonas con potencial minero, con la finalidad de ofertar empleo a las localidades rurales cercanas al proyecto y en la misma ciudad.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto presentan vegetación de Bosque de Pino, esta vegetación presentan gran distribución en la zona, además el desarrollo de las obras citadas no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El área de estudio considerada para la descripción del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, comprende una superficie de 354.4399 hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes suaves que van desde los 0° hasta los 35°.

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza hacia el Noroeste del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica III Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 “Gran Meseta y Cañadas Duranguenses”, presenta un sistema de toporfoma 320-0/02 “Meseta”, presentando altitudes máximas de 2,970 y mínimas 2,150 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual entre 12° y 18°C y una precipitación media anual de 628.2 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Regosol*, *Umbrisol*, *Leptosol y Cambisol* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Bosque de Pino - Encino y Bosque de Pino.

Los bienes y servicios que se generan en este importante Sistema Ambiental (SA), entendiéndose por un bien ambiental, como un producto de la naturaleza que puede ser directamente aprovechado por el ser humano como el agua, la madera para autoconsumo, entre otros y los servicios ambientales son aquellas funciones de los ecosistemas que generan beneficios y bienestar para las personas y las comunidades (Hueting et al. 1998). Los servicios ambientales de importancia dentro del SA y su área del proyecto los podemos definir como protección a cuencas hidrográficas (servicios hidrológicos), fijación de carbono, conservación de la biodiversidad, sin excluir el uso turístico y la aceptación a la belleza escénica del paisaje.

El servicio ambiental denominado protección de la microcuenca o mejor conocido este servicio como SERVICIOS HIDROLÓGICOS es uno de los significativos dentro del SA, donde para su protección juega un papel muy importante la conservación y manejo de vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de *Bosque de Pino - Encino (**BPQ**)* seguido de las vegetaciones de *Bosque de Pino (**BP**)* estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 354.4399 hectáreas, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Arianeña, Potrerillos y Talistipa, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte noroeste del estado de Durango.

Parte de los recursos hídricos que se generan a través de la precipitación que ocurre desde la parte alta de la sierra hasta las partes bajas de las llanuras dentro del SA, es captada por el arroyo Guanaceví cuyas aguas son tributarias del Río Sextín.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abrevar su ganado, sin excluir su valioso uso doméstico.

La vegetación existente de acuerdo a sus diferentes clasificaciones brinda un soporte fundamental para obtener una mayor calidad del agua donde podemos conceptualizar varios servicios específicos, entre ellos:

- La reducción de las cargas de sedimentos en las vías fluviales, lo cual reduce la sedimentación en las represas así como los costos asociados de producción y mantenimiento de los sistemas de riego y los sistemas de distribución de agua potable.
- La regulación del ciclo hidrológico, lo que reduce tanto el riesgo de inundaciones durante la temporada de lluvia, como la probabilidad de escasez de agua durante la temporada de secas;
- El aumento del volumen de agua disponible durante todo el año o, específicamente, durante la temporada de secas; y
- El mejoramiento de la calidad del agua disponible para consumo doméstico.

También está presente el servicio de FIJACIÓN O CAPTURA DE CARBONO, este concepto es una nueva modalidad para compensar el cambio climático, donde este fenómeno es en parte del efecto invernadero que proviene de la acumulación de gases con efecto invernadero en la atmosfera que incluye el bióxido de carbono y otros gases como el metano, donde este efecto según la UNFCCC (Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático) el cual determino que el aumento de la temperatura mundial aumentara 0.6°C, donde el mayor participante en este aumento de temperatura fue el uso del combustible fósil que represente el 75% de los gases de efecto invernadero, seguido de la degradación forestal y la desforestación que representa un 20%.

Bajo este marco la CAPTURA DE CARBONO está presente en las plantas o la vegetación existente en esta zona de interés las cuales absorben el CO_2 de la atmósfera a través de la fotosíntesis. El carbono se deposita en el follaje, tallos, sistema radical y sobre todo en el tejido leñoso de los troncos y las ramas. Los árboles y los bosques son los almacenes más efectivos de carbono, jugando un papel crítico en la regulación del nivel de carbono atmosférico.

Cuando la vegetación es destruida o aprovechada, el carbono almacenado es desprendido. Parte de este carbono se integra a la materia orgánica, donde, dependiendo de las condiciones climáticas, puede liberarse a la atmósfera o permanecer por mucho tiempo en el suelo.

En este sentido el servicio de fijación de carbono dentro de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto no contiene vegetación aceptable que favorezca al almacenamiento de CO_2.

En este SA se tiene una moderada BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), calculando una menor H = 3 basado en Índice de Shannon que establece una media diversidad, por lo que existe un ambiente poco heterogéneo como para sustentar una alta diversidad específica y de acuerdo al inventario de campo el índice a nivel SA (Sistema Ambiental) es 2.513 para el estrato

arbóreo, el arbustivo de 1.638 y herbáceo es de 3.156 lo que concluye un estado de heterogeneidad en el ecosistema como en el sitio de interés lo que no pone en riesgo la biodiversidad para este proyecto. Esta BIODIVERSIDAD en la zona cumple múltiples funciones y proporciona Alimento como frutos y semillas para la población, y forraje para animales con sus hojas, semillas y frutos; Comida, refugio y techo para muchas especies de animales silvestres; plantas medicinas; Flores, que embellecen el paisaje, las cuales además producen polen y néctares para producir miel entre otro.

El sistema ambiental por su extensión territorial presenta grandes áreas de BELLEZA ESCÉNICA, donde es posible encontrar en la sierra y cañones, depresiones valles, montañas que pueden ser visitadas por turistas que gustan de ecoturismo de aventura y sin lugar a dudas también presenta atractivos para los excursionistas e investigadores de la fauna local o simplemente personas que les gusta convivir con la naturaleza y su entorno.

En conclusión los bienes ambientales que son de importancia tanto en el área de influencia como en el SA son el agua para uso doméstico y riego, madera para autoconsumo y comercial, platas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, platas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

En el cuadro siguiente se presenta información cualitativa de mercado de los servicios ambientales:

Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.

Servicio de la vegetación	Beneficio con mercado actual	Beneficio sin mercado actual
Mantenimiento del ciclo hidrológico		X
Conservación del suelo y calidad del agua		X
Control de viento y ruido		X
Paisaje		X
Recreación y ecoturismo		X
Regulación de microclima		X
Combate cambio climático		X
Diversidad biológica		X

Estos servicios ambientales que ofrece la naturaleza se seguirán generando sin problemas atribuibles al presente proyecto.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas templadas de la Sierra Madre Occidental, además se tiene presente el desarrollo de las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos donde la producción depende de la cantidad de lluvia anual y la ganadería es de tipo extensivo y el aprovechamiento de los recursos forestales es comercial y doméstico. El análisis de la caracterización y sistema ambiental en todo proceso de desarrollo permite precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, como es prioridad del presente gobierno a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social.

La evaluación al Impacto Ambiental, es el primer filtro tendiente a proporcionar la información necesaria para planear las actividades para el desarrollo social y económico, y por otro lado, incorporar al proyecto, elementos necesarios para evitar o mitigar los posibles impactos adversos derivados de su realización.

El proyecto es ambientalmente viable por el hecho de que los impactos a registrarse son poco significativos como se concreta en el desarrollo del presente proyecto, aunado a esto, se pretende la integración de terrenos improductivos a esquemas de generación de bienes y servicios por la mencionada obra que permita el arraigamiento de los poseedores como de aquellos que directa o indirectamente se beneficiaran con su ejecución.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Según la clasificación climática de Köppen adaptada para México por García (1964) y revisada y complementada por INEGI (1980), en el SA, AI y AP el grupo de clima que existe es el templado subhúmedo:

Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el sistema ambiental y área del proyecto.

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
Sistema Ambiental (SA)				
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	Clima semifrío húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 5° y 12°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.	2.5055	0.71
C(w0)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	206.2203	58.18
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	145.7141	41.11
Total			**354.4399**	**100.00**
Área de Influencia (AI)				
C(w0)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más seco de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) menor de 43.2.	4.9122	12.52
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a	34.2479	87.48

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
		grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.		
TOTAL			**39.2479**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)				
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	1.5361	100.00
Total			**1.5361**	**100.00**

Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otro fenómenos meteorológicos como granizadas, nieblas, evaporación y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica "10029 Guanaceví (SMN)", la cual cuenta con datos históricos desde 1951 al 2010 y se ubican entre las coordenadas 25°55´59" de latitud norte y 105°57´06" de longitud oeste, esta estación se encuentra operando bajo la administración de la Comisión Nacional del Agua del Estado de Durango (CONAGUA-SMN) y se encuentra a una distancia del proyecto en línea recta de 4.70 kilómetros. Para las variables climáticas de velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo 2006-2016 de la estación meteorológica Puerta de Cabrera ubicada en el municipio de Indé ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona, esta estación se encuentra a una distancia del proyecto de 75.70 kilómetros aproximadamente y se ubica entre las coordenadas 26° 3´26.9" de latitud norte y 105° 15´19.32" de longitud oeste, dicha estación se encuentra bajo la administración del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP).

La información histórica que se presenta a continuación es la más reciente y con la que cuentan las estaciones meteorológicas antes citadas:

IV.2.1.1.1 Temperatura

En base a la información histórica registrada en la estación 10029 Guanaceví (SMN) se puede observar que la temperatura promedio anual es de 15.3 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 21.1 °C y siendo el mes de enero el mes más frio con una temperatura promedio de 8.5 °C.

Cuadro IV-4. Valores observados para la variable de Temperatura promedio anual (°C).

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Temperatura Máxima	17.3	19.4	22.6	25.5	28.6	29.9	27.2	26.7	25.2	23.7	21.6	17.5	23.8
Temperatura Media	8.5	10.5	13.3	16.1	19.1	21.1	19.9	19.4	18.0	15.4	12.6	9.1	15.3
Temperatura Mínima	-0.3	1.6	3.9	6.8	9.5	12.3	12.6	12.0	10.7	7.2	3.7	0.7	6.7

Fuente: http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

IV.2.1.1.2 Precipitación

La precipitación en promedio en este periodo de observación es de 628.20 mm., se tiene un registro de la precipitación más altas con 177.6 mm., en el mes de julio y la más baja en abril con 3.8 mm. Teniendo un promedio de 71.3 días con lluvia.

Cuadro IV-5.Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm).

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación máxima	139.5	71.1	124.1	48.9	124.1	451.3	634	533	262.5	199	85	134.2	**1,786.7**
Precipitación media	19.0	7.4	7.7	3.8	10.7	71.1	177.6	144.6	114.8	34.9	14.2	22.4	**628.2**
Precipitación mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	33.3	25.8	11.0	0.0	0.0	0.0	**0.0**

Fuente: http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica

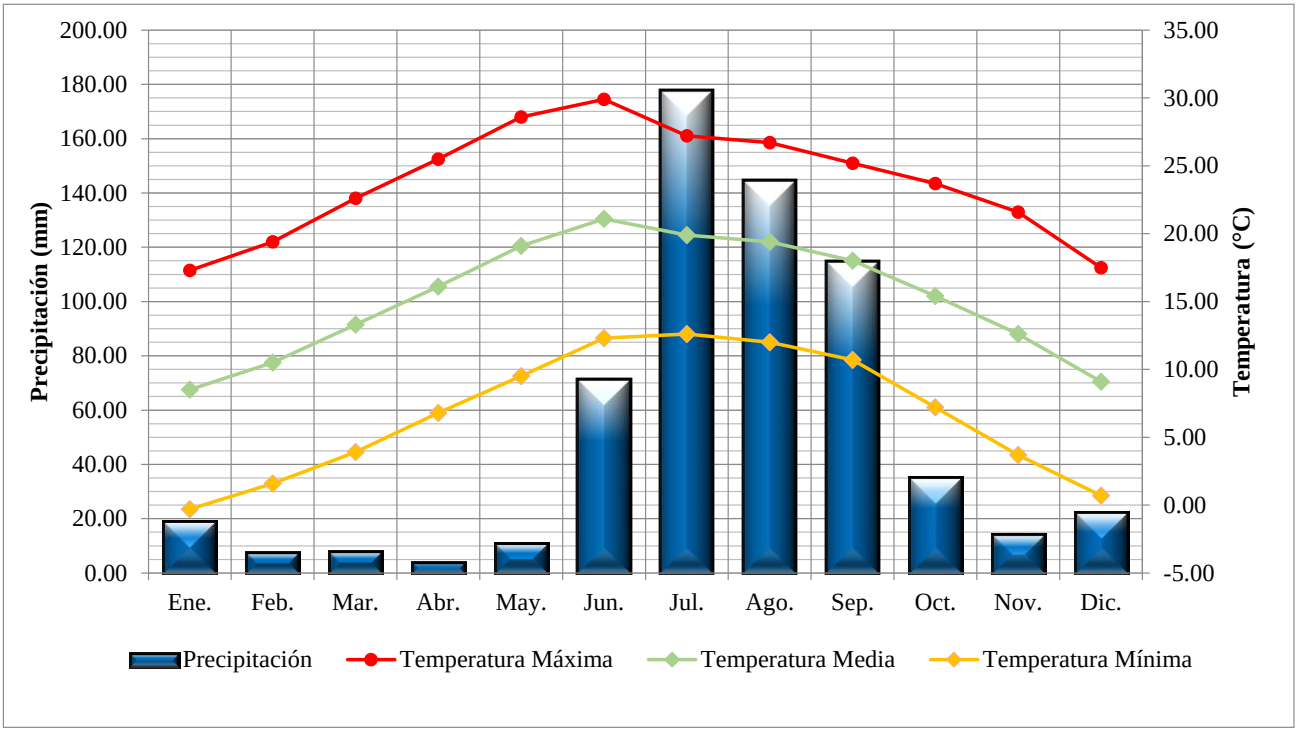


Figura IV-4. Climograma representativo de la estación meteorológica 10029 "Guanaceví (SMN)".

IV.2.1.1.3 Evaporación

La evaporación es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial. A diferencia de la ebullición, la evaporación se puede producir a cualquier temperatura, siendo más rápido cuanto más elevada sea esta. Debido a las altas temperaturas que se registran en verano han ocasionado una evaporación muy elevada.

Cuadro IV-6. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Evaporación	88.1	110.5	180.6	209.1	244.9	214.5	139.2	129.1	106.5	121.3	104.4	84	1,732.20

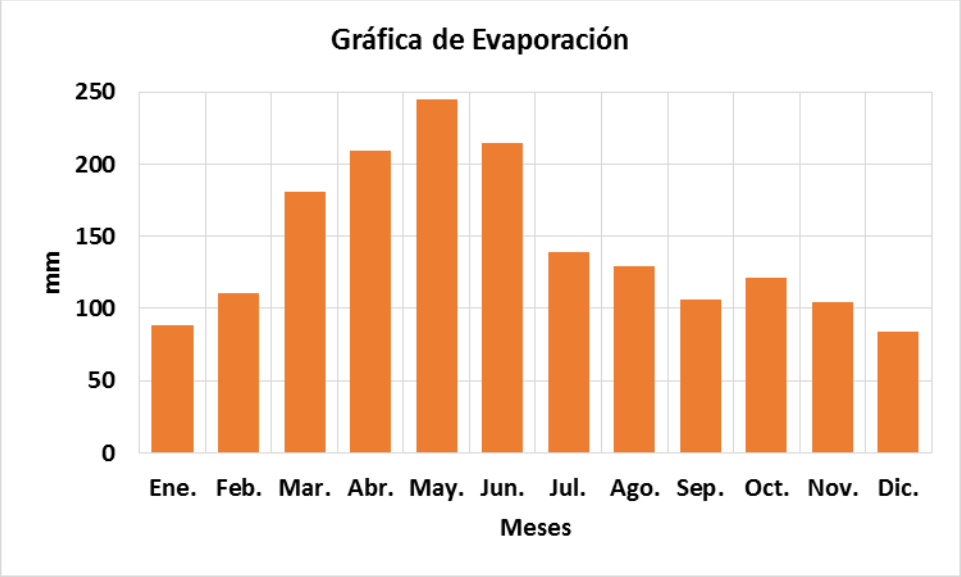


Figura IV-5. Grafica representativa de la evaporación.

IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

Las granizadas o precipitación sólida se producen cuando las gotas de agua se enfrían de manera brusca por debajo de una temperatura de 0 °C causada por movimientos fuertes de ascenso y descenso del aire, en esta región la frecuencia de este fenómeno es de 1.3 días en promedio al año, siendo los meses de enero, marzo, abril, mayo, junio, julio, agosto y octubre los de mayor posibilidad de que se presente este fenómeno.

La niebla es un fenómeno atmosférico que se produce cuando una porción de aire lleva partículas de agua en suspensión, que proceden de la condensación del vapor de la atmósfera, y que impide la visibilidad, este fenómeno se puede observar en esta región en promedio 16.6 veces al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este echo son junio, julio, agosto, septiembre, octubre y noviembre.

De acuerdo con el Centro Nacional de Prevención de Desastre (CENAPRED, 2016) las tormentas eléctricas son descargas violentas de electricidad atmosférica, que se manifiestan con rayos o chispas, emiten un resplandor breve o relámpago (luz) y un trueno (sonido). Pueden durar hasta dos horas y suelen acompañarse de una tormenta severa con lluvias intensas, vientos fuertes, probabilidad de granizo, rayos, inundaciones repentinas e incluso tornados. En la región este fenómeno se presenta en promedio 7.4 veces al año y los meses con mayor probabilidad de que ocurra son julio, agosto y septiembre.

Cuadro IV-7. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN)

Fenómeno Meteorológico/ Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Granizo	0.30	0.00	0.10	0.10	0.10	0.10	0.30	0.20	0.00	0.10	0.00	0.00	1.30
Niebla	0.90	0.50	0.10	0.10	0.20	1.10	2.40	3.10	4.10	2.00	1.10	1.00	16.60
Tormenta Eléctricas	0.00	0.00	0.00	0.00	0.20	0.40	2.60	1.90	1.90	0.40	0.00	0.00	7.40

IV.2.1.1.5 Velocidad y dirección del viento

De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Puerta de Cabrera, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo 2006-2016 es de 6.40 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de abril con 9.34 km/hr.

Cuadro IV-8. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Puerta de Cabrera"

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	3.19	2.38	2.52	3.37	4.67	3.23
2007	7.40	8.04	8.20	10.30	9.73	8.65	6.23	4.85	3.30	3.82	4.58	6.43	6.79
2008	5.88	8.96	10.11	9.96	10.17	9.69	6.92	4.85	3.58	2.46	3.46	4.86	6.74
2009	4.56	6.90	8.12	9.92	7.53	7.40	7.46	5.86	2.78	3.78	4.04	6.53	6.24
2010	7.28	8.05	9.59	9.98	8.93	8.84	7.38	4.46	3.09	2.59	5.30	3.71	6.60
2011	5.46	7.44	7.03	8.44	8.57	9.04	8.01	5.56	4.03	4.72	8.18	8.50	7.08
2012	6.36	8.71	8.50	8.44	8.28	9.26	6.83	6.38	3.77	3.06	4.35	6.89	6.74
2013	8.45	11.24	8.15	9.20	10.09	9.03	7.21	7.14	5.60	3.82	5.83	7.34	7.76
2014	4.97	6.83	8.88	9.70	9.53	8.80	6.27	4.60	3.84	3.35	4.60	5.41	6.40
2015	6.81	6.29	8.41	8.23	8.99	6.13	5.81	4.84	4.39	ND	ND	ND	6.66
2016	ND	ND	7.42	9.18	9.13	8.60	5.91	4.41	2.51	2.47	ND	ND	6.20
Promedio general	**6.35**	**8.05**	**8.44**	**9.34**	**9.10**	**8.54**	**6.80**	**5.10**	**3.57**	**3.26**	**4.86**	**6.04**	**6.40**

La dirección del viento regional dominante en el periodo de agosto de 2006 hasta octubre de 2016, se presenta hacia el suroeste del SA como se puede apreciar en el cuadro siguiente:

Cuadro IV-9. Dirección del Viento

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
2006	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	300.14(NO)	273.94(O)	273.8(O)	128.09(SE)	231.62(SO)	252.28(O)*
2007	234.62(SO)	235.21(SO)	177.53(S)	245.63(SO)	298.24(NO)	133.41(SE)	223.08(SO)	254.13(O)	205.47(SO)	198.75(S)	198.22(S)	257.72(O)	230.74(SO)*
2008	226.49(SO)	206.94(SO)	205.17(SO)	115.29(SE)	241.56(SO)	226.96(SO)	249.99(O)	195.05(S)	266.68(O)	138.72(SE)	34.2(NE)	312.64(NO)	218.17(SO)*
2009	232.31(SO)	246.81(SO)	100.63(E)	199.12(S)	224.48(SO)	9.9(N)	249.79(O)	175.55(S)	240.31(SO)	156.01(SE)	155.38(SE)	254.26(O)	206.21(SO)*
2010	221.38(SO)	170.04(S)	255.05(O)	200.92(S)	216.66(SO)	251.44(O)	287.41(O)	276.41(O)	206(SO)	183.64(S)	261.19(O)	252.18(O)	225.03(SO)*
2011	268.63(O)	194.39(S)	205.03(SO)	130.29(SE)	173.33(S)	205.71(SO)	140.24(SE)	264.09(O)	245.8(SO)	357.8(N)	152.15(SE)	202.1(S)	188.83(S)*
2012	293.31(NO)	228.9(SO)	47.93(NE)	196.67(S)	185.42(S)	196.94(S)	17.59(N)	233.35(SO)	235.52(SO)	212.85(SO)	338.57(N)	217.3(SO)	232.39(SO)*
2013	223.84(SO)	111.49(E)	233.76(SO)	189.82(S)	242.8(SO)	156.11(SE)	177.29(S)	164.99(S)	125.95(SE)	156.22(SE)	171.33(S)	53.61(NE)	163.54(S)*
2014	256.65(O)	222.41(SO)	259.23(O)	144.09(SE)	193.91(S)	92.73(E)	195.33(S)	85.27(E)	274.08(O)	219.75(SO)	238.82(SO)	223.22(SO)	223.16(SO)*
2015	188.65(S)	211.75(SO)	242.74(SO)	202.43(S)	171.51(S)	195.65(S)	205.87(SO)	246.14(SO)	326.33(NO)	ND	ND	ND	207.79(SO)*
2016	ND	ND	238.05(SO)	167.33(S)	107.7(E)	222.02(SO)	223.4(SO)	151.35(SE)	123.83(SE)	223.59(SO)	ND	ND	188.84(S)*
Promedio general	**238.43(SO)**	**203.10(SO)**	**196.51(S)**	**179.16(S)**	**205.56(SO)**	**169.09(S)**	**197.00(S)**	**213.32(SO)**	**229.45(SO)**	**212.11(SO)**	**186.44(SO)**	**222.74(SO)**	**212.454(SO)**

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

El SA y área de influencia y de interés se encuentra ubicada en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en las subprovincias 13 (Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses) y 15 (Gran Meseta y Cañadas Duranguenses), con un sistema de toporfoma 320-0/02 "Meseta" (superficie de Gran Meseta con Cañadas); presentando una topografía un tanto accidentada con pequeñas superficie llanas, con altitudes que oscilan de los 2,150 m a los 2,970 m.

Las rocas y secuencias que afloran en el área presentan una complejidad litológico-estructural muy importante, cuyo origen está asociado a diversos procesos geológicos que se han sucedido en esta porción de la República Mexicana. Es importante establecer que el estado de Durango se ubica morfo tectónicamente justo en la transición entre el dominio geográfico de la Sierra Madre Occidental y el dominio geográfico de la Plataforma Coahuila (López-Ramos, 1981; Eguiluz de Antuñano y Campa-Uranga, 1982). En este contexto, las litologías presentan una mezcla de evidencias geológico-estructurales que obedecen principalmente a la sobreposición de diversos ambientes tectónicos.

En el SA se encuentran expuestas rocas de la era Cenozoica como lo son las rocas ígneas extrusivas (Riolita-Toba Ácida) de edad Terciario, (en el Anexo de planos se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 20,000).

En el siguiente cuadro se mencionan las rocas que se encuentran en la SA, AI y AP de acuerdo con las cartas de geología G1308 escala 1: 250,000 denominadas Santiago Papasquiaro editadas por INEGI.

Cuadro IV-10. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA, AI y AP.

Sistema Ambienta (SA)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	354.440	100.00
							Total	**354.440**	**100.00**
Área de Influencia (AI)									
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	39.2479	100.00
TOTAL							**Total**	**39.2479**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)									
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	1.5361	100.00
							Total	**1.5361**	**100.00**

La estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo terciario entre el Oligoceno-Mioceno, comprende rocas ígneas extrusivas. Se describe a continuación las rocas presentes en la MHF:

Riolita-Toba ácida Tom(R-Ta): es una unidad constituida por la asociación de cuerpos de tobas y derrames rioliticas que guardan una relación muy variable. La forma una secuencia irregular de riolita fluidal y esferulítica, ignimbrita, toba riolítica y brecha volcánica ácida. La riolita fluidal es de color rojizo con estructura compacta y textura microcristalina; la riolita esferulítica de color rosa a gris con intemperismo ocre; la ignimbrita es de color gris con textura fluidal y textura microcristalina; contiene en su composición minerales de cuarzo, sanidino, oligoclasa, biotita, clorita, apatito y zircón. La toba y la brecha son rosadas, de textura merocristalina; estructura compacta porfídica.

La primera tiene minerales de cuarzo, oligoclasa, andesina, sanidino, biotita y hematita; la segunda está formada por fragmentos angulosos de rocas volcánicas ácidas e intermedias englobados en una matriz areno-tobácea. Su morfología es de sierra generalmente abrupta y escarpada, aunque también es común la presencia en grandes mesetas disectadas por profundos cañones, presentando esta unidad fracturamiento o fallamiento de moderado a fuerte, intemperismo profundo y espesor de más de 1000 m. este tipo de roca forma parte del Supergrupo Volcánico Superior, esta unidad, está caracterizado por rocas volcánicas ácidas, tales como tobas riolíticas, riolitas, brechas riolíticas e Ignimbritas. Regionalmente, esta unidad incluye varias unidades caracterizadas por litologías volcánicas félsicas afines.

IV.2.1.2.1 Geología estructural

Las secuencias ignimbríticas del Supergrupo Volcánico Superior dentro de la SMO están coronadas por rocas volcánicas de composición andesítico-basáltico, a las que se les ha denominado andesitas SCORBA. Estas rocas tienen un gran significado tectónico ya que marcan el cambio de un ambiente en subducción a otro de distensión intraplaca (Cameron et al., 1989). Este evento extensional debió haber iniciado a principios del Mioceno y generó una serie de cuencas continentales, cuyo relleno sedimentario, para aquellas desarrolladas en la región, está

representado por las secuencias conglomeráticas que incluyen actividad volcánica sincrónica dentro de éstas.

A finales del Mioceno, después de los 12 Ma, de nuevo una actividad tectónica distensiva provoca el basculamiento de las rocas del relleno sedimentario antes mencionado y la reactivación del volcanismo (Ferrari et al., 2005; Henry y Aranda-Gómez, 2000). Finalmente, los procesos de erosión y depósito dentro de cuencas continentales actuales permiten el depósito de sedimentos en ambientes predominantemente continentales.

IV.2.1.2.2 Geología del subsuelo

El SA, AI y AP se encuentra inmersos en el Acuífero 1009 Matalotes-El Oro, Estado de Durango en donde de acuerdo con la información geológica y geofísica recaba en el acuífero y por correlación con acuíferos vecinos, es posible definir que el acuífero se encuentra alojado, en su porción superior, en los sedimentos fluviales que constituyen el lecho y la llanura de inundación del río Florido y arroyos tributarios. Esta es la unidad que se explota actualmente para satisfacer las necesidades de agua de la región. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas como son las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y en menor proporción basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

Las fronteras al flujo subterráneo y el basamento geohidrológico del acuífero están representados por las mismas rocas volcánicas, al desaparecer el fracturamiento, y a mayor profundidad las lutitas que forman parte de la secuencia que constituye la Formación Mezcalera.

Los depósitos granulares y conglomeráticos tienen varios cientos de metros de espesor y fueron, en gran parte, el relleno de depresiones o cuencas formadas en fosas tectónicas que se produjeron durante la revolución Laramídica.

En relación a lo anterior y en base a las videncias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas descritas en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales de granulometría variada y conglomerados, cuyo espesor puede alcanzar varios metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

A mayor profundidad las rocas calizas y areniscas representan un acuífero con características confinantes cuyo potencial que aún no ha sido explorado, pero que puede ser escaso debido a que estas rocas sólo se presentan en pequeños afloramientos en la porción suroriental del acuífero.

IV.2.1.2.3 Características fisiográficas y relieve

Se ubica en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en las subprovincias 15 Gran Meseta y Cañadas Duranguensses, en un sistema de toporfomas 320-0/02 “Meseta” (superficie de Gran Meseta con Cañadas); presentando una topografía un tanto accidentada con pequeñas superficies llanas, con altitudes que oscilan de los 2,155 m a los 2,648 m de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2013) que se utilizó. En el Anexo de planos se representa en forma

gráfica a la fisiografía de la SA (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de topoformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1: 20,000.

Cuadro IV-11. Fisiografía del SA, AI y área del proyecto.

Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	**Nombre**	**Clave**	**Nombre**	**Clave**	**Nombre**	**Descripción**		
III	Sierra Madre Occidental	15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	320-0/02	Meseta	Superficie de Gran Meseta con Cañadas	354.4399	100.00
Total							**354.4399**	**100.00**

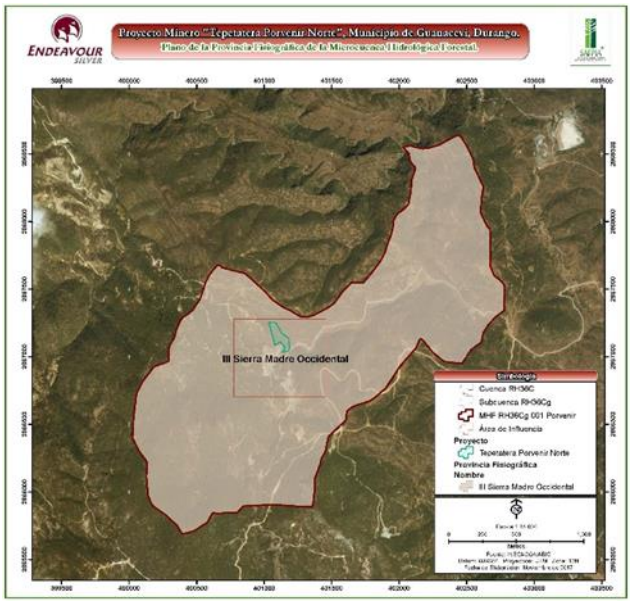


Figura IV-6. Provincia fisiográfica.

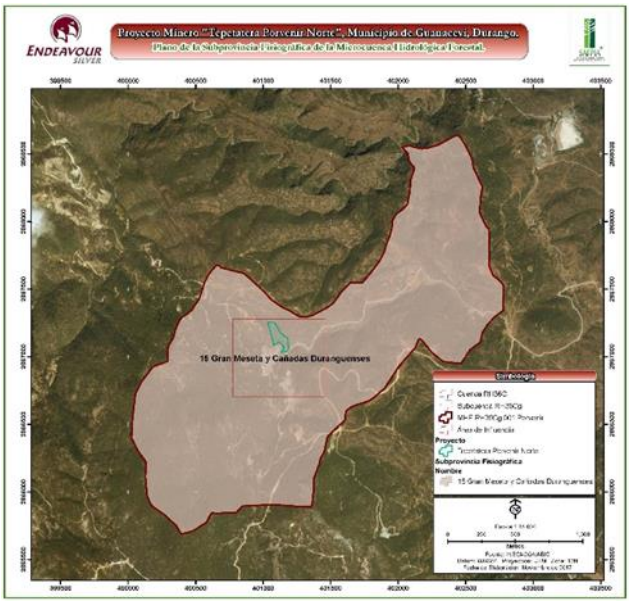


Figura IV-7. Subprovincia fisiográfica.

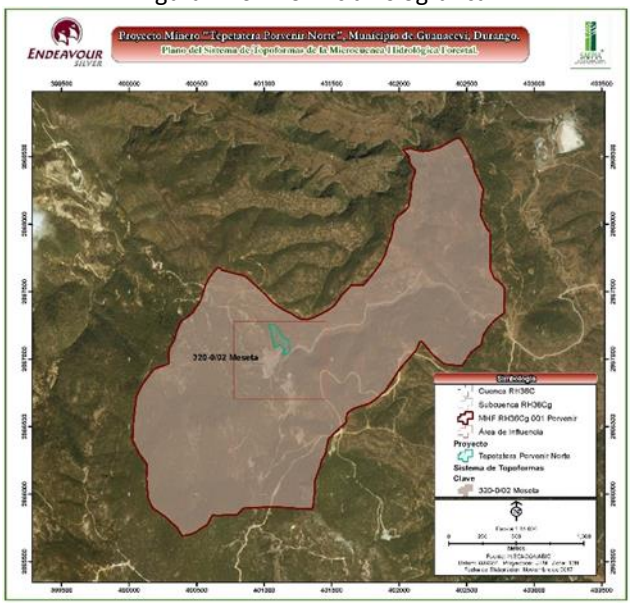


Figura IV-8. Sistema de topoformas.

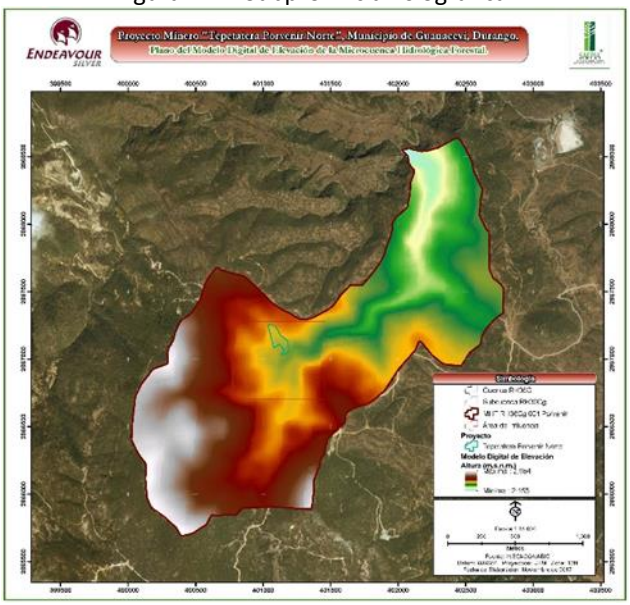


Figura IV-9. Modelo digital de elevación.

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 2,180 m a 2,678 m donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones norte, noreste, este, sureste, sur, suroeste, oeste y

noroeste, la exposición predominante es la este (E). Las pendientes que se presentan en el SA, AI y AP son las siguientes:

Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	**Porcentaje (%)**	**Rangos**	**Superficie (ha)**	**%**
Zenital (Z)	0.2307	0.07	0.00-5.00	14.7554	4.16
Norte (N)	51.6409	14.57	5.01-10.00	35.2273	9.93
Noreste (NE)	65.4487	18.47	10.01-15.00	61.1598	17.26
Este (E)	72.2137	20.37	15.01-20.00	78.0723	22.03
Sureste (SE)	41.8375	11.80	20.01-25.00	70.9536	20.02
Sur (S)	21.5647	6.08	25.01-30.00	48.1162	13.58
Suroeste (SW)	21.4763	6.06	30.01-35.00	30.0320	8.47
Oeste (W)	37.0402	10.45	35.01-40.00	12.7437	3.60
Noroeste (NW)	42.9872	12.13	40.01-45.00	2.6183	0.74
			45.01-50.92	0.7613	0.21
Total	**354.4399**	**100.00**	**Total**	**354.4399**	**100.00**
Exposición Promedio	**Este (E)**		**Pendiente Promedio**	**19.62°**	

Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del AI.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	**Porcentaje (%)**	**Rangos**	**Superficie (ha)**	**%**
NORTE	2.8100	7.1596	0° - 5°	0.8029	2.046
NORESTE	6.5157	16.6014	5° - 10°	5.8859	14.997
ESTE	8.6664	22.0812	10° - 15°	11.5069	29.319
SURESTE	8.3275	21.2177	15° - 20°	13.6067	34.669
SUR	5.5536	14.1501	20° - 25°	2.6413	6.730
SUROESTE	0	0.0000	25° - 30°	3.2325	8.236
OESTE	3.4259	8.7289	>30°	1.5717	4.005
NOROESTE	3.9488	10.0612			
Total	**39.2479**	**100.00**	**Total**	**39.2479**	**100.00**
Exposición Promedio	**Este (E)**		**Pendiente Promedio**	**19.62°**	

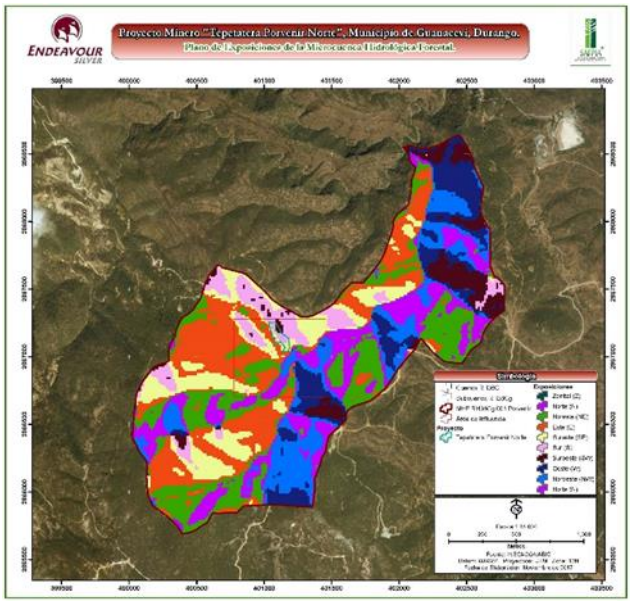


Figura IV-10. Exposiciones de la SA.

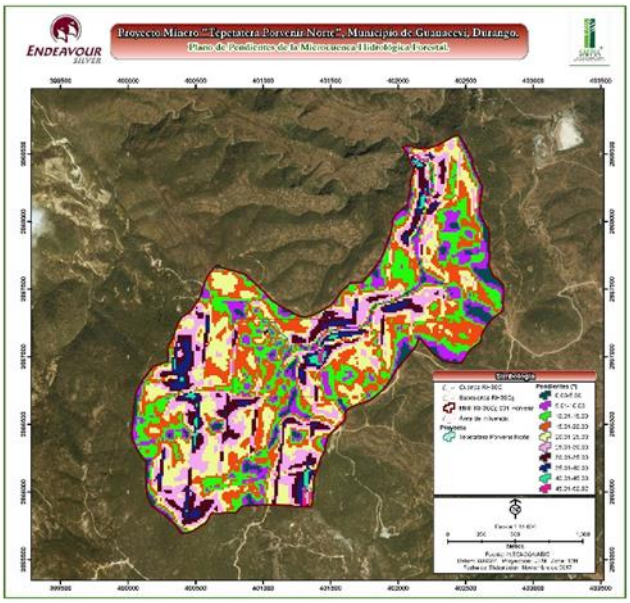


Figura IV-11. Pendiente de la SA.

Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	**Porcentaje (%)**	**Rangos**	**Superficie (ha)**	**%**
Este (E)	0.1187	7.73	2.45-4.00	0.0950	6.18
Sureste (SE)	0.4062	26.44	4.01-8.00	0.2055	13.38
Sur (S)	0.9146	59.54	8.01-12.00	0.4708	30.65
Suroeste (SW)	0.0966	6.29	12.01-16.00	0.4266	27.77
			16.01-20.27	0.3382	22.02
Total	**1.5361**	**100.00**	**Total**	**1.5361**	**100.00**
Exposición Promedio	**Sur (S)**		**Pendiente Promedio**	**10.45°**	

IV.2.1.2.4 Sismicidad, Derrumbes, Inundaciones, Presencia de Fallas y Fracturas

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA se encuentra en la zona B como se puede apreciar en la Figura IV-12. Esta es una zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área.

En el Anexo de planos capitulo VIII se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:3´350,000.

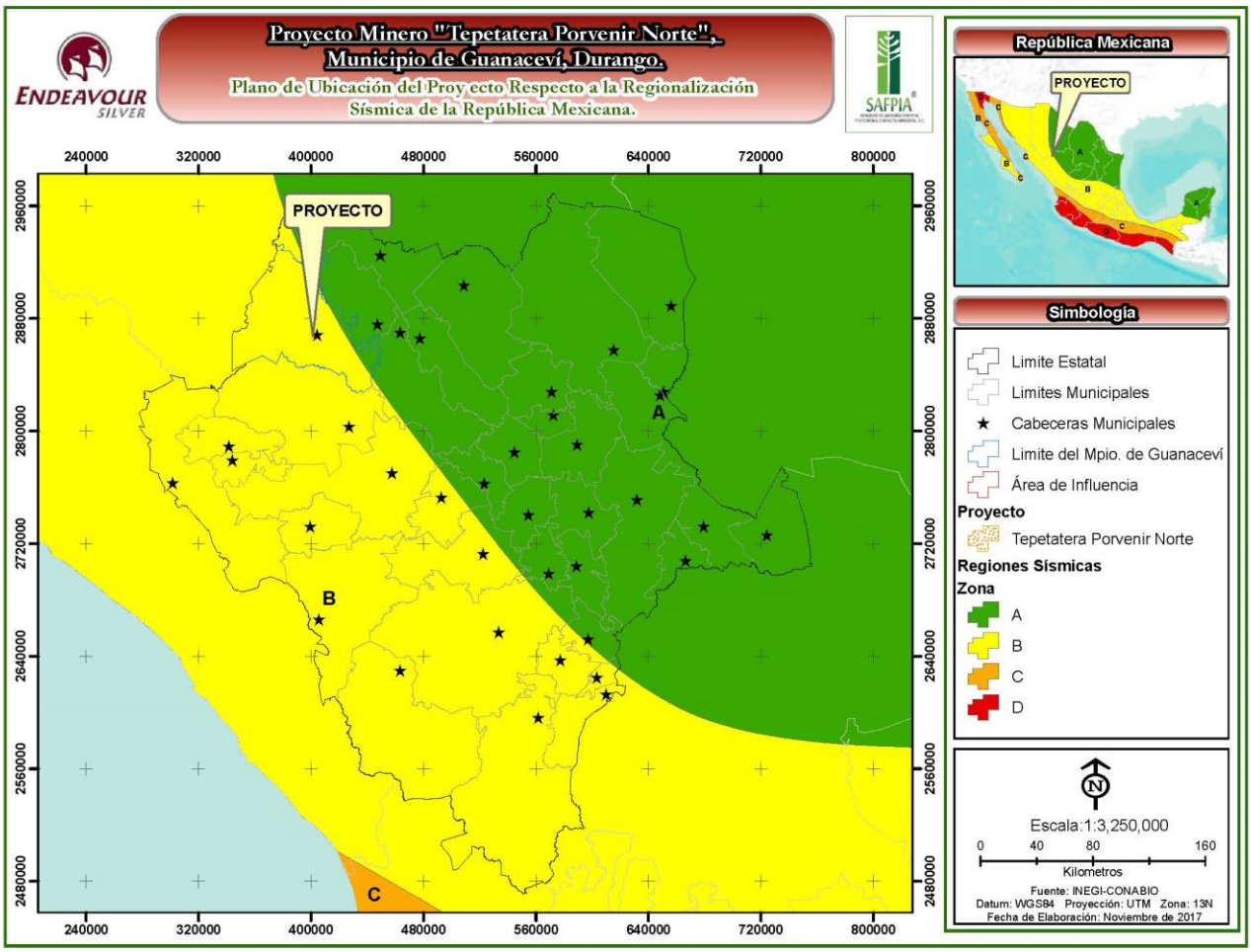


Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En base a la información recabada en la página oficial del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) la superficie del SA, AI y AP queda fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México.

Referentes a las inundaciones, es muy poco probable que puedan ocurrir, debido a la topografía que presenta, además de que no se han registrados eventos de esta naturaleza.

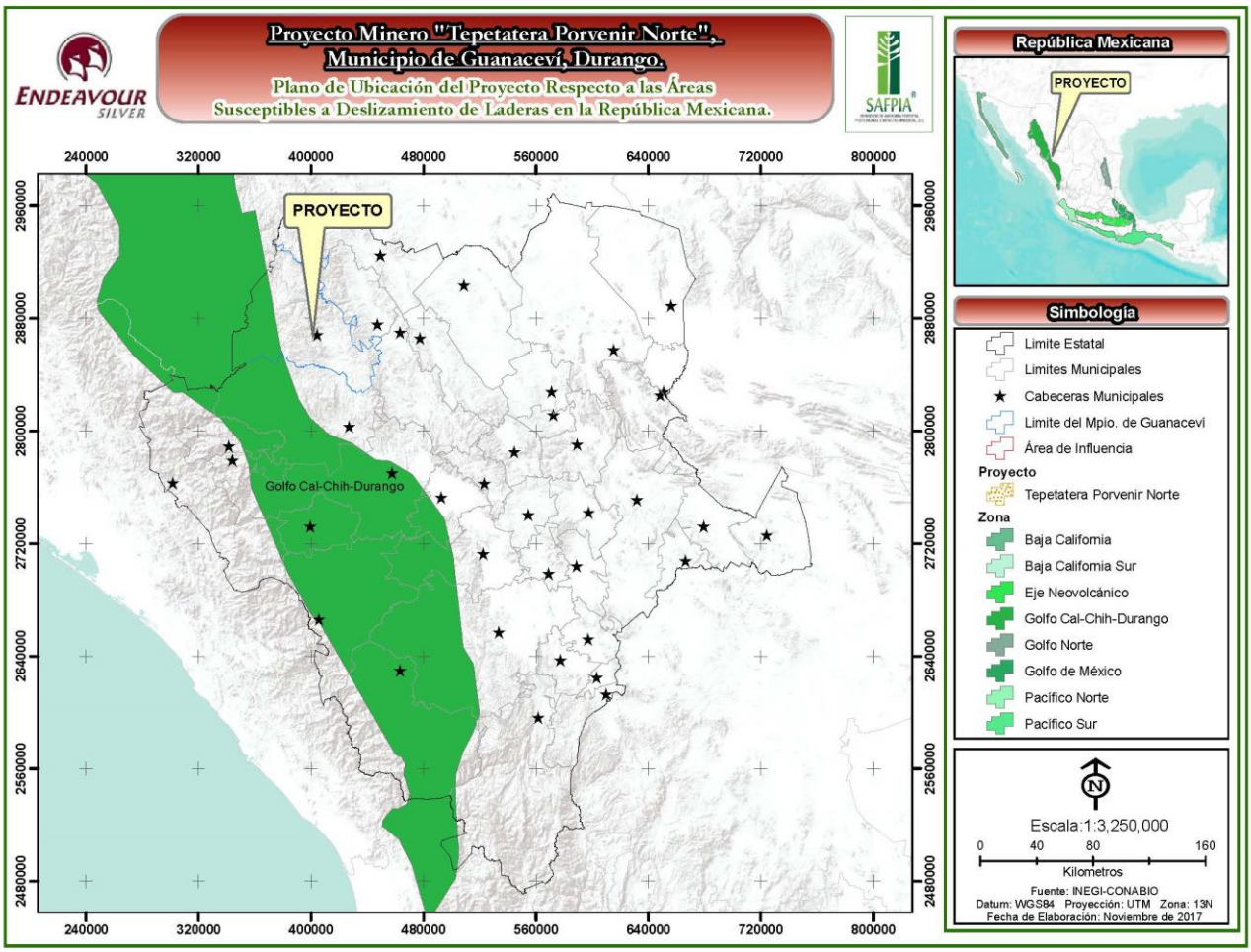


Figura IV-13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

Las **fallas geológicas** son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión. En este sentido, dentro de la SA, AI y AP no existe la presencia de elementos de este tipo.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura y en base a las cartas de geología escala 1:250,000 INEGI, dentro del SA no existe la presencia de elementos de este tipo.

IV.2.1.3 Suelos

De acuerdo a la clasificación FAO-UNESCO adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área de influencia, área del proyecto y SA en base al Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) se mencionan a continuación.

Cuadro IV-15. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)													
Clave WRB	**Grupo 1**	**Calif. S. G1**	**Calif. P. G1**	**Grupo 2**	**Calif. S. G2**	**Calif. P. G2**	**Grupo 3**	**Calif. S. G3**	**Calif. P. G3**	**Clase Tex.**	**Frudica**	**Sup. (ha)**	**(%)**
RGsklep+LPdysk/2R	RG	sk	lep	LP	dy	sk	NO	NO	NO	2	R	70.2874	19.83
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	284.1525	80.17
Total												**354.4399**	**100.00**
Área de Influencia (AI)													
RGsklep+LPdysk/2R	RG	sk	lep	LP	dy	sk	NO	NO	NO	2	R	38.3742	97.77
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	0.8737	2.23
Total												**39.2479**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)													
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	1.5361	100.00
Total												**1.5361**	**100.00**

Textura del suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

1.- Gruesa; 2.- Media; 3.- Fina

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectorial Edafológico, Escala 1:250 000 Serie II (Continuo Nacional) del INEGI (2013) la textura existente dentro del SA corresponde a una textura media (franco limoso).

Limitante física superficial: características del suelo definido de acuerdo con la presencia y abundancia de grava, piedra o capas fuertemente cementadas, en más del 30 % del área, que impiden o limitan el uso agrícola del suelo. Se presentan a profundidades variables, siempre menores a 100 cm.

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

Grupos de suelos:

- CAMBISOL (CM): Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm. Los Cambisoles combinan suelos con formación de por lo menos un horizonte subsuperficial incipiente. La transformación del material parental es evidente por la formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos.
- LEPTOSOL (LP): Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Los Leptosoles son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas.
- REGOSOL (RG): Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.
- UMBRISOL (UM): Los Umbrisoles acomodan suelos en los cuales se ha acumulado materia orgánica dentro del suelo superficial mineral (en la mayoría de los casos con baja saturación con bases) hasta el punto en que afecta significativamente el comportamiento y la utilización del suelo. Los Umbrisoles son la contraparte lógica de los suelos con horizonte mólico y alta saturación con bases en todo su espesor (Chernozems, Kastanozems y Phaeozems). Estos

suelos presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables.

Calificadores de grupos de suelos:

- Epiléptico (lep): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- Esquelético (sk): que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
- Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
- Húmico (hu): que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

IV.2.1.3.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan

Conforme la SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000 en la totalidad del área de influencia del proyecto existe un tipo de erosión que es la erosión hídrica con pérdida del suelo superficial, ocasionados principalmente por la deforestación y remoción de la vegetación, a continuación se describe el tipo de erosión determinado:

Erosión Hídrica: La erosión hídrica es el desprendimiento de partículas del suelo bajo la acción del agua, dejándolo desprotegido y alterando su capacidad de infiltración, lo que propicia el escurrimiento superficial. La erosión hídrica presenta dos modalidades, la primera con pérdida del horizonte superficial que es el que contiene más nutrientes y materia orgánica, reduciendo su fertilidad. La segunda se presenta cuando el flujo del agua se concentra en un cauce donde la erosión es más rápida, de modo que va abriendo una zanja cada vez más profunda, conocida como “cárcava”, y se presenta deformación del terreno.

Fuente:(http://www.ccmss.org.mx/wp-content/uploads/2014/10/Estrategia_Nacional_de_Manejo_Sustentable_de_Tierras.pdf)

En el siguiente cuadro se presentan la superficie y los porcentajes de afectación por tipo de erosión presente. De acuerdo con el análisis determinado por la SEMARNAT, Dirección de Geomática, (2004). 'Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000.', escala: 1:250000. México, Cd. De México.

Fuente:
(http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/degra250kgw.xml?_httpcache=yes&_xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl&_indent=no).

Cuadro IV-16. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP

Sistema Ambiental (SA)				
Tipo	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	354.4399	100.00
Área de Influencia (AI)				
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	39.2479	100.00
Área del Proyecto (AP)				
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	1.5361	100.00

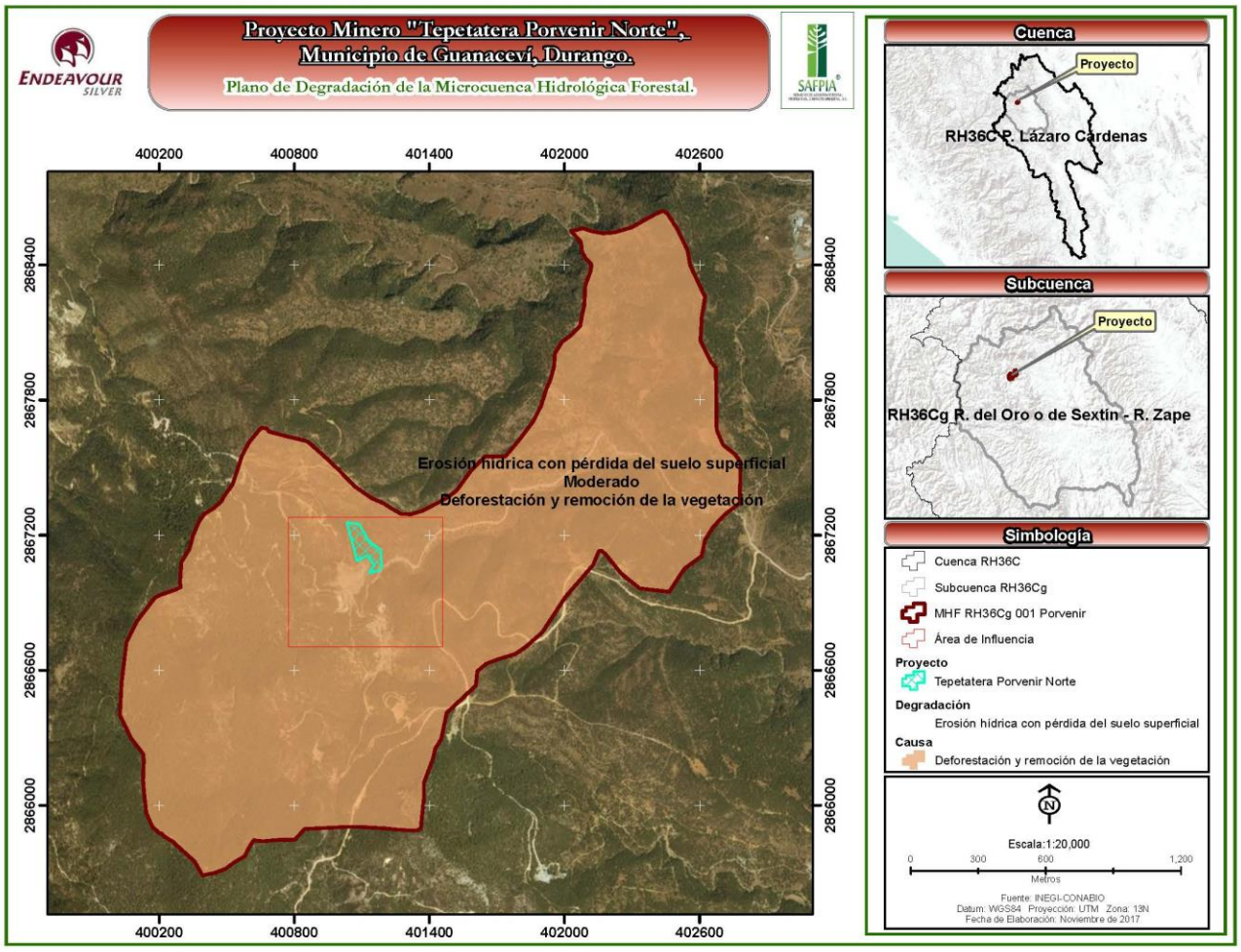


Figura IV-14. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP.

De acuerdo a la visita de campo realizado en el área de influencia del proyecto parte de estos suelos se encuentran ya impactados por caminos existentes y la presencia de una ganadería extensiva de ganado bovino, caprino entre otras que con el constante pisoteo en las áreas de agostadero han ocasionado una compactación del suelo que provoca que la regeneración natural se desarrolle lentamente.

Para efecto de complementar este apartado se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo que el proyecto estaría generando por la ejecución de las obras mediante la Ecuación Universal

de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

Fórmula para el cálculo de la erosión hídrica es la siguiente:

$$E = R * K * LS * C$$

Dónde: E= Erosión del suelo ton/ha/año, R= Erosividad de la lluvia Mj/ha mm/hr, K= Erosionabilidad del suelo, LS= la Longitud y grado de pendiente y C= Factor de protección de la vegetación.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Cuadro IV-17. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la SA - AI

Factor	SA - AI
R	1,629.9880
K	0.033
LS	5.9561
C	0.01
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	3.2038
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	320.3763

Cuadro IV-18. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la superficie de CUSTF del proyecto.

Factor	SIN CUSTF	CON CUSTF
R	1,629.9880	1,629.9880
K	0.033	0.048
LS	3.2777	3.2777
C	0.01	1.00
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	1.7631	
Erosión Actual total (ton/año)	**2.7083**	
Erosión Potencial por hectárea (RKLS) ton/ha/año		256.4454
Erosión Potencial Total (ton/año)		**393.9258**

En conclusión, tenemos que actualmente en el área propuesta a CUSTF (1.5361 ha) se está perdiendo 2.7083 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica y una vez que se lleve a cabo la actividad de CUS se generaría una pérdida de 393.9258 ton/año de suelo. En este sentido, el área del proyecto se considera que permanecerá desnudo solamente un año de acuerdo al cronograma de actividades Para ello, está perdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.

La **erosión eólica** se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

Donde Ee= Erosión eólica, IAVIE= Índice de agresividad del viento, CATEX= Calificación de textura y fase y CAUSO= Calificación por uso del suelo.

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Cuadro IV-19. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar

Parámetros	Superficie CUSTF (0.866885 ha)		Superficie a reforestar (0.900 ha)	
	Erosión Eólica Actual	**Erosión Eólica Potencial**	**Erosión Eólica Actual**	**Erosión Eólica con reforestación**
PECRE	103.4882	103.4882	103.4882	103.4882
IAVIE	81.5532	81.5532	81.5532	81.5532
CATEX	0.62	0.62	0.62	0.62
CAUSO	0.01	1.00	1.00	0.01
Erosión ton/ha/año	**0.5056**	**50.5630**	**50.5630**	**0.5056**
Erosión total ton/año	**0.7767**	**77.6698**	**80.9008**	**0.8090**

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

El área de influencia e interés así como la totalidad del SA, se localiza dentro de la Región Hidrológica No. “36” (Nazas-Aguanaval). Esta Región se encuentra situada al norte del país, en la altiplanicie septentrional; ocupando porciones de los estados de Coahuila, Durango y Zacatecas. Está comprendida entre los meridianos 101°31’ y 106°14’ de longitud oeste, y los paralelos 22°39’ y 26°35’ de latitud norte; limita al norte con la región hidrológica 35, al noroeste con la región hidrológica 24c, al este con la región hidrológica 37, al sur con la región hidrológica 12, al suroeste con la región hidrológica 11, al oeste con la región hidrológica 10, y al noroeste con la región hidrológica 24 a.

Dentro de esta región hidrológica el área del proyecto se localiza en la Cuenca “**C**” (P. Lázaro Cárdenas), en la Subcuenca “**g**” (R. Del Oro o De Sextín-R. Zape) y en la microcuenca 001 “Porvenir”.

Cuadro IV-20. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica

Región Hidrológica			Cuenca			Subcuenca			Microcuenca		
RH	**Nombre**	**Sup. (ha)**	**Clave**	**Nombre**	**Sup. (ha)**	**Clave**	**Nombre**	**Sup. (ha)**	**Clave**	**Nombre**	**Sup. (ha)**
RH36	Nazas-Aguanaval	9´063,137.8852	C	P. Lázaro Cárdenas	1´830,885.0933	g	R. Del Oro o De Sextín-R.Zape	244,379.9778	001	Porvenir	354.4399

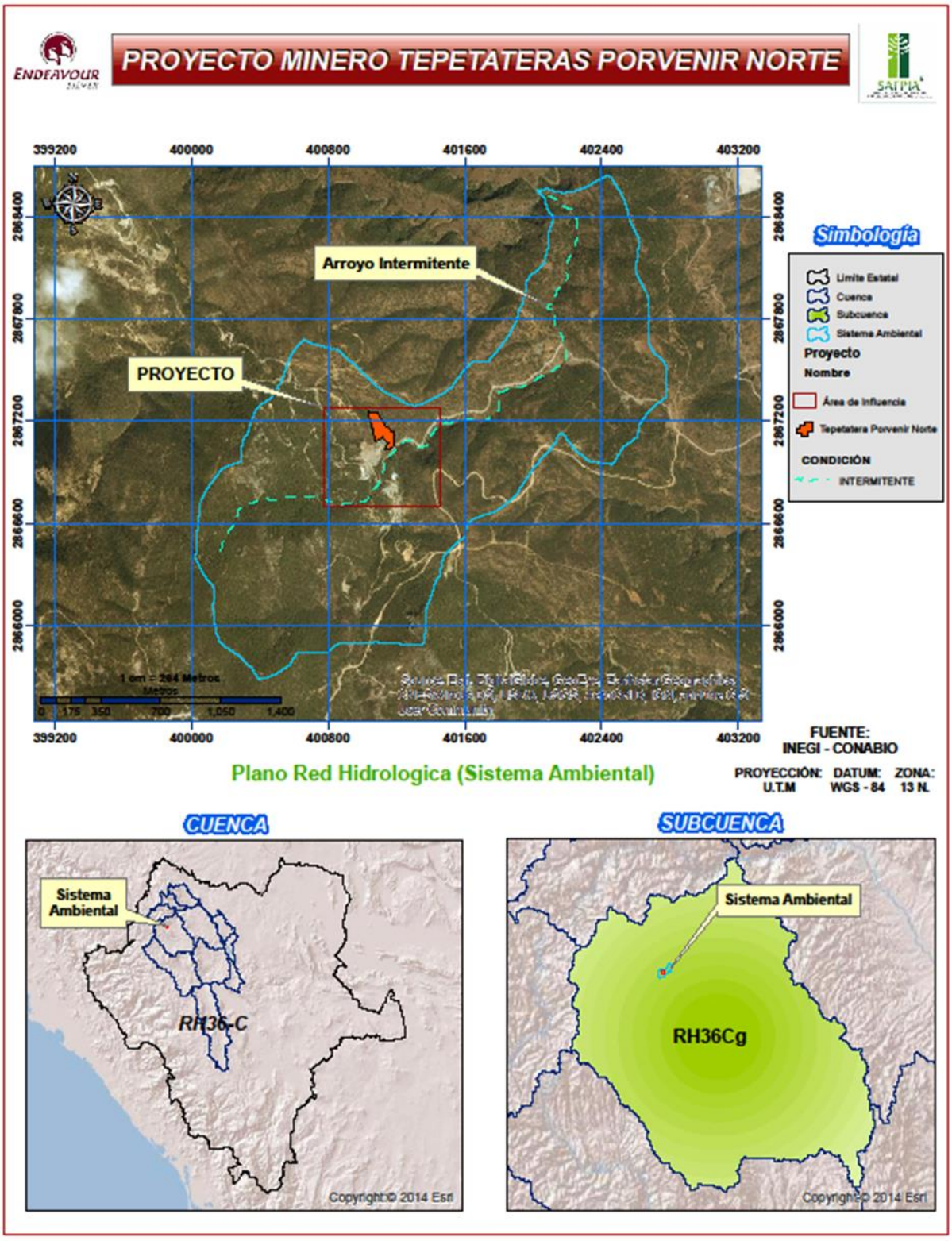


Figura IV-15. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema hidrológico.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el SA cuenta una superficie de 354.4399 ha en donde los escurrimientos hídricos superficiales son básicamente intermitentes de primer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 3.9257 km.

En el siguiente cuadro se muestra la información de las corrientes perennes e intermitentes determinadas en el SA.

Cuadro IV-21. Condición y estadísticos de las corrientes.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
Intermitente	1	3.9257	3.9257	3.9257	3.9257	0.0000	0.0000

Cuadro IV-22. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.

Orden	No. Orden	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
1	1	3.9257	3.9257	3.9257	3.9257	0.0000	0.0000

El arroyo principal que atraviesa el SA no cuenta localmente con un nombre, en época de lluvia el agua captada en esta superficie converge por este arroyo con el Arroyo de Guanaceví y a su vez este arroyo vierte sus aguas el Río Sextín el cual desemboca en la presa Lázaro Cárdenas que a partir de ese momento recibe el nombre de Río Nazas.

A continuación, se presenta el elemento hidrográfico principal del SA.

Cuadro IV-23. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA

Propiedad	Valor
	Arroyo Sin Nombre Local
Elevación máxima (m.s.n.m.)	2,634
Elevación media (m.s.n.m.)	2,394
Elevación mínima (m.s.n.m.)	2,155
Longitud (m)	3,925.7
Pendiente Media (%)	12.202
Tiempo de Concentración (minutos)	20.80
Área Drenada (km^2)	3.544399
Periodo de Retorno (años)	5.00
Lluvia (mm)	628.20
Intensidad de Lluvia (mm/h)	1,811.53
Coeficiente de escurrimiento (%)	10.00-20.00
Caudal pico (m^3/s) (mínimo-máximo)	176.12-352.24

Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA se encuentra dentro del acuífero denominado Matalotes-El Oro (1009), este acuífero presenta evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas que permiten definir al acuífero como de tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior, por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, así como en los conglomerados polimícticos, cuyo espesor puede alcanzar varios cientos de metros en el centro del valle. La porción inferior se aloja en una secuencia de rocas volcánicas entre las que destacan las tobas ácidas, riolitas e ignimbritas y poca presencia de basaltos, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento.

De acuerdo a los estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua y que fueron publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Matalotes-El Oro (1009), Estado de Durango, el comportamiento hidráulico en este caso la profundidad al nivel estático para el año 2010 variaban

desde algunos metros a lo largo del cauce del río Sextín y arroyos hasta los 30 m, aumentando gradualmente hacia las estribaciones de las sierras que delimitan el acuífero. Con respecto a la configuración de elevación del nivel estático, los valores varían entre 1940 a 1550 msnm, mostrando el reflejo de la topografía, al igual que los valores de profundidad. Los valores más bajos se localizan en la porción suroriental del acuífero, a lo largo del cauce del Río Sextín, desde donde se incrementan gradualmente por efecto de la topografía hacia el noroeste.

De esta manera, es posible identificar la dirección preferencial del flujo subterráneo de noroeste a sureste, alimentada por las aportaciones procedentes de los flancos oriental y occidental.

En este sentido, el Sa, el AI y AP se encuentran en la parte alta del acuífero a una altura promedio respecto al área del proyecto (AP) de 2,367 m por lo que se puede concluir que la ejecución del proyecto no afectará el nivel de los mantos freáticos, en la siguiente figura se aprecia la ubicación del proyecto respecto al acuífero en mención.

En cuanto a la calidad del agua de la zona es buena y apta para el consumo humano, por lo que se destina para la agricultura, ganadería y uso doméstico.

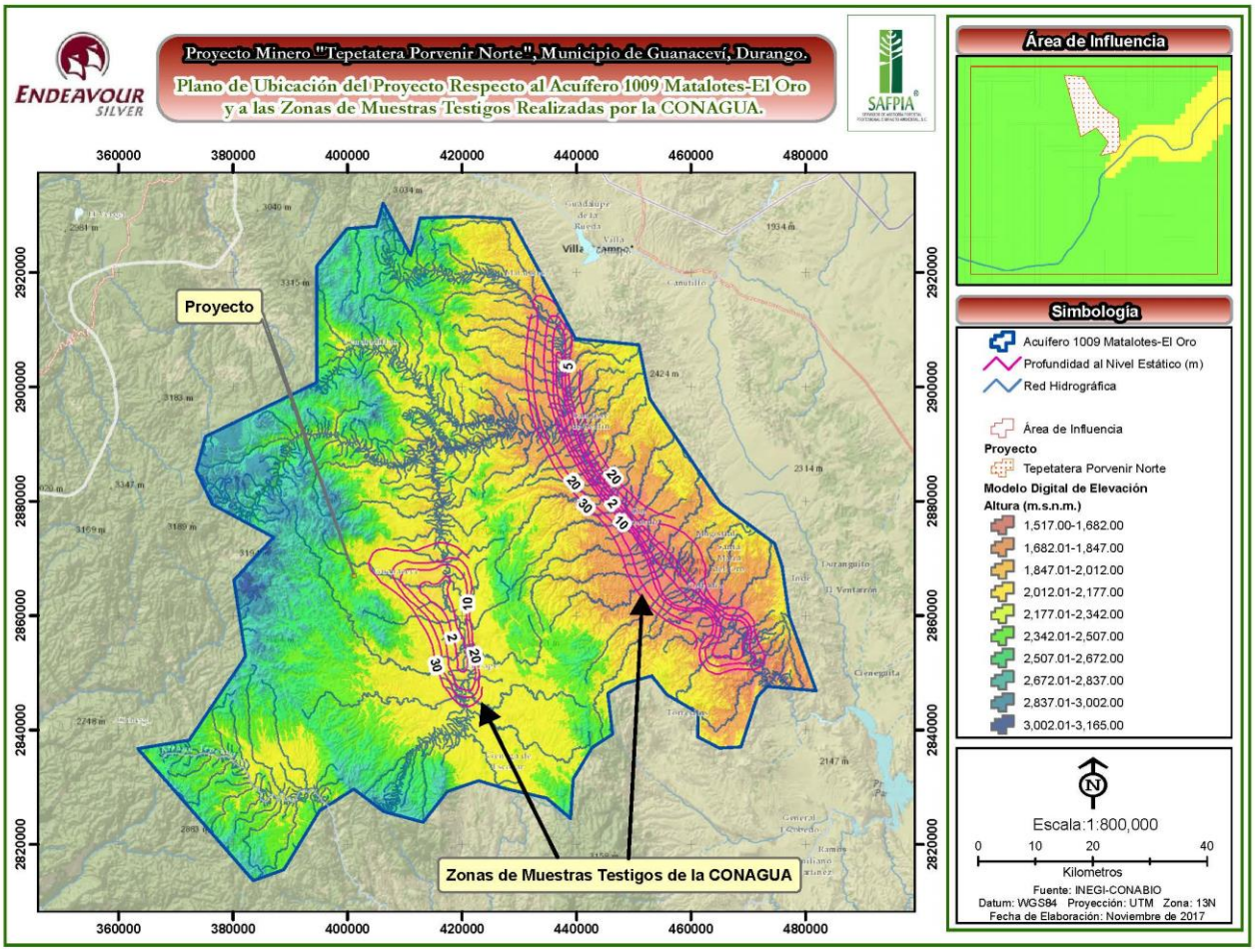


Figura IV-16. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.

IV.2.1.4.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-

011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$Infiltración = P - ETR - Ve$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m^3/año), **ETR**: Evapotranspiración (m^3/año) y **Ve**: Escurrimiento Superficial (m^3/año).

Para el cálculo de la **Precipitación**:

Para el cálculo de la precipitación se utilizó la información de la precipitación media anual de la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN) durante el periodo del año 1951-2010, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 628.20 mm, de la superficie donde se llevara a cabo el cambio de uso de suelo en el área del proyecto y la superficie que total del área que se reforestara para compensar y mitigar los posibles daños que se llegará a generar por la ejecución del proyecto.

Para el cálculo de la **evapotranspiración**:

Para obtener la evapotranspiración del área para CUSTF y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

- **Método de Coutagne:** este método es aplicable para valores de precipitaciones (m/año) comprendidos entre el intervalo definido por $\frac{1}{8*\lambda}$ y $\frac{1}{2*\lambda}$:

Dónde: $\lambda = \frac{1}{0.8+0.14*t}$

Siendo: t= temperatura media anual en °C

Para dicho rango el autor propone la siguiente expresión:

$$ETR = P - \lambda * P^2$$

Dónde: ETR= Evapotranspiración real en m/año; y P= precipitación en m/año

Para el cálculo del **escurrimiento**:

De acuerdo con el método indirecto propuesto en la NOM-011-CNA-2000 el volumen medio anual de escurrimiento se determina mediante la siguiente expresión:

$$Ve = P * At * Ce$$

Dónde: **Ve**= Volumen medio anual de escurrimiento (m^3), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m^2) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

Cuadro IV-24. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI.

Componente de Balance Hídrico	m^3	mm	%
Precipitación	2,226,591.452	628.20	100.00
Evapotranspiración	1,750,933.106	494.00	78.64
Escurrimiento	196,608.025	55.47	8.83
Infiltración	279,050.321	78.73	12.53

Cuadro IV-25. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.

Superficie de CUSTF						
Componente del Balance Hídrico	**SIN CUSTF**			**CON CUSTF**		
	m^3	**mm**	**%**	**m^3**	**mm**	**%**
Precipitación	9,649.780	628.20	100.00	9,649.780	628.20	100.00
Evapotranspiración	7,588.334	494.00	78.64	7,588.334	494.00	78.64
Escurrimiento	852.076	55.47	8.83	1,347.109	87.70	13.96
Infiltración	1,209.370	78.73	12.53	714.337	46.50	7.40
Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	**Situación actual**			**Con reforestación**		
	m^3	**mm**	**%**	**m^3**	**mm**	**%**
Precipitación	10,051.200	628.20	100.00	10,051.200	628.20	100.00
Evapotranspiración	7,904.000	494.00	78.64	7,904.000	494.00	78.64
Escurrimiento	1,403.148	87.70	13.96	887.521	55.47	8.83
Infiltración	744.052	46.50	7.40	1,259.679	78.73	12.53

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 495.033 m^3/año, sin embargo con la reforestación de 1.6 has en áreas aledañas al proyecto se pretende revertir esta situación ya que con la estimación del balance hídrico para el área donde se propone reforestar la diferencia de la infiltración en relación de cómo se encuentra el área actualmente y una vez establecida la plantación es de 515.627 m^3/año y haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del CUS y con la ganancial que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 20.594 m^3/año motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación G1308 (Santiago Papasquiaro) Escala 1: 250,000 Serie V (2013) editada por el INEGI y en base a los recorridos y al inventario de campo que se realizó en el SA, se observó que existen diversas comunidades vegetales como Bosque de Pino y Bosque de Pino-Encino.

Cuadro IV-26. Uso de suelo y vegetación presentes en:

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	195.3169	55.11
BPQ	Bosque de Pino-Encino	159.1230	44.89
Total		**354.4399**	**100.00**
Área de Influencia (AI)			
BP	Bosque de Pino	26.6798	67.98
BPQ	Bosque de Pino-Encino	12.5681	32.0224
Total		**39.5681**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)			
BP	Bosque de Pino	1.5361	100.00
Total		**1.5361**	**100.00**

De acuerdo con el cuadro anterior el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es Bosque de Pino (***BP***), en este sentido el muestreo del SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación ocupa el 55.11 % de la superficie del SA y en base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénicas como el aprovechamiento forestal y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el de forestal maderable se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima templado con una precipitación media anual de 628.20 mm y temperatura promedio anual de 15.3 °C, se localiza sobre suelos de textura media en donde sobresalen el suelo regosol, umbrisol, leptosol y cambisol. En el SA está vegetación se sitúa desde los 2,155 m de altitud hasta los 2,541 m. Con una pendiente promedio de 19.62°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición Este. Esta vegetación se establece sobre rocas Ígnea extrusiva (Riolita-Toba Ácida) de la era Cenozoica.

Este tipo de comunidad vegetal está dominado por diferentes especies de pino en donde sobresalen las especies de *Pinus cembroides*, *Juniperus deppeana, Juniperus erythrocarpa y Pinus chihuahuana* aunque también es posible encontrar individuos del género *Quercus* y *Arbutus,* en el estrato arbustivo las especies son relativamente pocas en donde sobresalen las especies de *Mimosa biuncifera* y *Arctostaphylos pungens,* en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Bouteloua curtipendula, Boutelova gracilis, Dasyochloa pulchella, Helianthemum glomeratum, Tagetes lucida, Stevia serrata*, entre otros.

Figura IV-17. Vegetación presente en el área del proyecto.

Bosque de Pino (BP): Comunidades vegetales que se localizan en las cadenas montañosas de todo el país, desde baja California hasta Chiapas y una pequeña población en Quintana Roo. Las áreas de mayor importancia se localizan en la Sierra Madre Occidental y el Eje Neovolcánico. Los climas donde se desarrolla son 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. Los pinares se establecen sobre rocas ígneas, gneis y esquistos, así como lutitas, areniscas y calizas, aunque sobre estas últimas con mucho menos frecuencia.

Se localizan sobre suelos cambisoles, leptosoles, luvisoles, phaeozems, regosoles, umbrisoles, entre otros. Estos bosques están dominados por diferentes especies de pino con alturas promedio de 15 a 30 m, los pinares tienen un estrato inferior relativamente pobre en arbustos, pero con abundantes gramíneas, esta condición se relaciona con los frecuentes incendios y la tala inmoderada.

Los arboles de pino 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 (*P. rudis*), 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, P. oaxacana*, dentro de las 46 especies citadas para México.

Bosque de Pino-Encino (BPQ): Son comunidades vegetales características de las zonas montañosas de México, se distribuyen en la Sierra Madre Oriental, Sierra Madre Occidental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. 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. Se establecen en sustrato ígneo y menor proporción sedimentaria y metamórfica, sobre suelos someros, profundos y rocosos como cambisoles, leptosoles, luvisoles, regosoles, entre otros.

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. La transición del bosque de encino al de pino está determinada (en condiciones naturales) por el gradiente altitudinal. Son arboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), 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, P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*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.*

La vegetación existente en el área a cambio de uso de suelo en terrenos forestales se determinó mediante los sitio de muestreo y en base a los recorridos que se hicieron en el área por lo que los resultados se presentan en el siguiente cuadro mostrando el estrato, familia, nombre científico, nombre común, estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y distribución.

Cuadro IV-27. Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Fagaceae	*Quercus grisea*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus rugosa*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus obtusata*	Encino blanco	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus eduardii*	Encino colorado	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus resinosa*	Encino hoja a	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus durifolia*	Encino rojo	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arbutus glandulosa*	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arbutus xalapensis*	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus ayacahuite*	Pinavete	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus chihuahuana*	Pino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cooperi*	Pino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus teocote*	Pino prieto	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus duranguensis*	Pino Real	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cembroides*	Piñonero	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus erythrocarpa*	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Cactaceae	*Mammillaria heyderi*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Echinocereus polyacanthus*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Opuntia imbrincata*	Cardenche	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
	Fabaceae	*Mimosa biuncifera*	Gatuño	No se encuentra	No endémica
	Rhamnaceae	*Ceanothus buxifolius*	Guasapol	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Baccharis salicifolia*	Jarilla	No se encuentra	No endémica
	Asparagaceae	*Agave parryi*	Maguey	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Opuntia robusta*	Nopal	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria senilis*	Biznaga cabeza de viejo	A (Amenazada)	Endémica
Herbáceo	Asteraceae	*Bidens odorata*	Anisillo	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Aster gymnocephalus*	Árnica rosa	No se encuentra	No endémica
	Malvaceae	*Sida abutifolia*	Buen día	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Lycurus phleoides*	Cola de zorra	No se encuentra	No endémica
	Phytolaccaceae	*Phytolacca icosandra*	Congora	No se encuentra	No endémica
	Scrophulariaceae	*Castilleja arvensis*	Cresta de gallo	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Heterotheca inuloides*	Falsa árnica	No se encuentra	No endémica
	Rubiaceae	*Borreria verticillata*	Flor de botón	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Gnaphalium oxyphyllum*	Gordolobo	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	*Astrolepis sinuata*	Helecho o doradilla	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Stevia serrata*	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica
	Euphorbiaceae	*Acalypha monostachya*	Hierba del cáncer	No se encuentra	No endémica
	Apiaceae	*Ligusticum porteri*	Hierba del cochino	No se encuentra	No endémica
	Apiaceae	*Eryngyum calaster*	Hierba del sapo	No se encuentra	No endémica
	Chenopodiaceae	*Chenopodium graveolens*	Hierba del zorrillo	No se encuentra	No endémica
	Solanaceae	*Solanum nigrescens*	Hierba mora	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Boutelova hirsuta*	Navajita velluda	No se encuentra	No endémica
	Convolvulaceae	*Dichondra argéntea*	Oreja de ratón	No se encuentra	No endémica
	Euphorbiaceae	*Tragia nepetifolia*	Ortiguilla	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Dasyochloa pulchella*	Pasto borreguero	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Tagetes lucida*	Yerbanis	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Bouteloua curtipendula*	Zacate banderita	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Muhlenbergia durangensis*	Zacate de bosque	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Muhlenbergia dubia*	Zacate liendrilla de pinar	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Muhlenbergia minutissima*	Zacate liendrilla fina	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Muhlenbergia rigida*	Zacate liendrilla morada	No se encuentra	No endémica

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
	Poaceae	*Boutelova gracilis*	Zacate navajita	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Aegopogon cenchroides*	Zacate pajón	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Aristida divaricata*	Zacate tres barbas abierto	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en el SA se encontró una especie de flora registrada como A (Amenazada) dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 misma que se registró en el área de CUSTF del proyecto motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar al 100% dicha especie.

La información determinada para la diversidad florística dentro del área del proyecto fue en base a los sitios levantados dentro de la misma área, enlistándola a continuación:

Cuadro IV-28. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
Arbóreo	Ericaceae	*Arbutus glandulosa*	Madroño rojo	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus erythrocarpa*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus chihuahuana*	Pino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus eduardii*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus grisea*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus obtusata*	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asparagaceae	*Agave parryi*	Maguey	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Echinocereus polyacanthus*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria heyderi*	Biznaga chilitos	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria senilis*	Biznaga cabeza de viejo	A (Amenazada)	Endémica
	Cactaceae	*Opuntia imbrincata*	Cardenche	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Opuntia robusta*	Nopal	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	*Aristida divaricata*	Pasto	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	*Astrolepis sinuata*	Helecho	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Lycurus phleoides*	Pasto plumilla	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Stevia serrata*	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área de CUS el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para CUSTF es Vegetación de Bosque de Pino (BP) el cual en el 100% (1.5361 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de Riqueza, Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto

Para determinar la riqueza biológica se utilizó la siguiente metodología:

Índice de Riqueza de Especies de Menhinick

Basado en la relación entre el número de especies y el número total de individuos observados, que aumenta el tamaño de la muestra.

El índice de riqueza de especies se obtiene mediante la combinación de S y A (número de especies muestreadas y el área muestreada) (Menhinick, 1964).

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde: DMn= Índice de riqueza de especies de Menhinick, S= Número de especies encontradas en una muestra y N= Número total de individuos de la muestra.

Índice de Riqueza de Especies de Margalef

Transforma el número de especie por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra.

Es una medida simple de riqueza de especies, y se calcula mediante la siguiente fórmula (Margalef, 1958):

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{Ln(N)}$$

Dónde: ***S =*** Número de especies recolectadas en una muestra, ***N =*** Número total de individuos sumando todos los de las S especies y ***Ln =*** Es el Logaritmo Natural.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección (Magurran, 1988; Peet, 1974; Baev y Penev, 1995). Asume que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra. Adquieren valores entre cero, cuando hay una sola especie, y el logaritmo de S, cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos (Magurran, 1988). A mayor H´ mayor diversidad.

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log(pi) \text{ ó } -\sum_{i=1}^{S} piLn(pi)$$

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

Dónde: ***ni*** s el número de individuos de la especie i en la muestra y ***N*** es el número total de individuos en esa muestra.

Índice de Diversidad de Simpson (D)

El parámetro D está basado en la dominancia, es inverso al concepto de equidad de la comunidad. Toma en cuenta las especies con la representatividad de las especies con mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del reto de las especies. Manifiesta la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Está fuertemente influido por la importancia de las especies más dominantes (Magurran, 1988; Peet, 1974). Como su valor es inverso a la equidad, la diversidad puede calcularse como 1-λ (Lande, 1996). El valor de este índice varia de 0, para una comunidad con una sola especie, hasta 1 para una comunidad en que cada individuo pertenece a una especie diferente (Zavala, 1984) por lo tanto este índice indica la probabilidad que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies distintas.

$$D = 1 - \lambda$$

$$\lambda = \sum_{i=1}^{n} (pi^2)$$

Dónde: *pi* es la abundancia proporcional de la especie *i,* es decir, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra y λ es la concentración de dominancia (Dom).

Índice de Berger-Parker (Dominancia)

Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia (Magurran, 1988). Este índice también se puede interpretar como la probabilidad de escoger al azar un individuo de la especie más abundante. Entonces sus valores varían entre 0 y 1, donde 1 implicaría que todos los individuos de la muestra pertenecen a la misma especie. En cambio, los valores tenderán a cero cuando en la comunidad no haya especies que destaquen en su abundancia.

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Dónde: N_{max} es el número de individuo de la especie más abundante en la muestra y *N* el número total de individuos de todas las especies de la muestra

Índice de Equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundante (Magurran, 1988).

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$$H'_{max} = Ln(S)$$

Dónde: H´ es el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

Valor de Importancia Ecológica (VIE)

Este índice indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de su cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie (Krebs, 1985).

El análisis del valor de importancia de las especies cobra sentido si tenemos presente que el objetivo de medir la biodiversidad es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que nos permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones a favor de la conservación del taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente.

Los parámetros ecológicos frecuencia, dominancia y densidad relativas, son necesarios para estimar el valor de importancia ecológica de las especies observadas (Franco et al., 1989).

Frecuencia $$Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$$

Dónde: *Fri*= Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, *Ft*= Número total de sitios de muestreo.

Dominancia $Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$ Dónde: *ABi*= área basal de la especie *i, ABT*= área basal de todas las especies.

Densidad $Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$ Dónde: *NAi*= número de árboles de la especie *i, NAT*= número de árboles de las especies presentes.

Al aplicar estas fórmulas en el resultado del inventario forestal en el SA –AI se obtuvieron los siguientes indicadores de diversidad biológica:

Para **el sistema ambiental y área de influencia** el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Quercus obtusata* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 38.955 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Pinus teocote* y *Juniperus erythrocarpa* con valores de 33.870 % y 31.936 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Quercus durifolia* y *Arbutus xalapensis* son los que tienen menor valor de importancia con 7.318 % y 7.736 % respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo la especie de *Mimosa biuncifera* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 91.554 % del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies A*gave parryi* y *Opuntia imbricata* con el 63.239 % y 37.086 respectivamente. Por el contrario, la especie de *Mammillaria senilis* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 5.354 %.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 32.000 % del valor total es el *Bouteloua curtipendula*, seguido de las especies *Dasyochloa pulchella* y *Boutelova graciliscon* el 25.125 % y 21.164 % del valor de importancia total respectivamente, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Dichondra argéntea* y *Muhlenbergia rigida* con solo el 2.898 % y 2.925 % respectivamente.

La estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la Vegetación, así como el índice de valor de importancia relativa de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas en el SA se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-29. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - AI.

Estrato Arbóreo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Encino blanco	*Quercus obtusata*	6.931	18.830	13.195	38.955
2	Pino prieto	*Pinus teocote*	4.950	7.021	21.898	33.870
3	Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	7.921	17.979	6.036	31.936
4	Piñonero	*Pinus cembroides*	8.911	10.319	9.235	28.465
5	Pino Real	*Pinus duranguensis*	4.950	2.234	16.531	23.715
6	Encino hoja a	*Quercus resinosa*	5.941	8.298	5.732	19.971
7	Táscate	*Juniperus deppeana*	6.931	7.447	3.741	18.119
8	Pino	*Pinus chihuahuana*	4.950	4.043	6.037	15.030
9	Madroño	*Arbutus glandulosa*	6.931	2.979	2.276	12.186
10	Encino colorado	*Quercus eduardii*	6.931	2.660	2.371	11.961

11	Pino	*Pinus cooperi*	4.950	2.872	4.070	11.893
12	Encino	*Quercus rugosa*	4.950	3.617	2.431	10.998
13	Pinavete	*Pinus ayacahuite*	4.950	4.043	1.855	10.848
14	Encino	*Quercus laeta*	4.950	1.915	1.725	8.590
15	Encino	*Quercus grisea*	4.950	1.809	1.650	8.409
16	Madroño	*Arbutus xalapensis*	4.950	2.340	0.445	7.736
17	Encino rojo	*Quercus durifolia*	4.950	1.596	0.772	7.318
17			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**
Estrato Arbustivo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Gatuño	*Mimosa biuncifera*	13.333	50.113	28.107	91.554
2	Maguey	*Agave parryi*	8.889	4.989	49.361	63.239
3	Cardenche	*Opuntia imbricata*	13.333	17.460	6.292	37.086
4	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	8.889	9.977	3.341	22.207
5	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	8.889	4.308	6.435	19.632
6	Nopal	*Opuntia robusta*	8.889	4.535	1.875	15.299
7	Biznaga	*Mammillaria heyderi*	8.889	1.814	3.230	13.933
8	Guasapol	*Ceanothus buxifolius*	8.889	3.401	0.201	12.491
9	Biznaga	*Echinocereus polyacanthus*	8.889	2.268	0.532	11.688
10	Jarilla	*Baccharis salicifolia*	6.667	0.680	0.171	7.518
11	Biznaga cabeza de viejo	*Mammillaria senilis*	4.444	0.454	0.456	5.354
11			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**
Estrato Herbáceo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Zacate banderita	*Bouteloua curtipendula*	3.911	8.087	20.002	32.000
2	Pasto borreguero	*Dasyochloa pulchella*	6.145	6.033	12.947	25.125
3	Zacate navajita	*Boutelova gracilis*	5.028	4.365	11.771	21.164
4	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	4.469	7.189	9.116	20.774
5	Árnica rosa	*Aster gymnocephalus*	3.352	7.060	7.646	18.058
6	Zacate de bosque	*Muhlenbergia durangensis*	5.028	6.418	5.674	17.121
7	Anisillo	*Bidens odorata*	3.911	6.932	4.248	15.091
8	Hierba del burro	*Stevia serrata*	2.793	6.932	2.390	12.115
9	Yerbanis	*Tagetes lucida*	5.028	3.851	2.867	11.746
10	Helecho o doradilla	*Astrolepis sinuata*	4.469	3.851	2.382	10.703
11	Buen día	*Sida abutifolia*	4.469	3.466	1.814	9.750
12	Gordolobo	*Ghaphalium oxyphyllum*	2.235	5.520	1.903	9.657
13	Cresta de gallo	*Castilleja arvensis*	4.469	2.824	1.583	8.877
14	Zacate liendrilla de pinar	*Muhlenbergia dubia*	5.028	1.797	1.092	7.917
15	Zacate liendrilla fina	*Muhlenbergia minutissima*	4.469	2.054	1.121	7.644
16	Navajita velluda	*Boutelova hirsuta*	2.235	2.953	1.018	6.205
17	Hierba del zorrillo	*Chenopodium graveolens*	2.235	2.311	1.416	5.961
18	Zacate tres barbas abierto	*Aristida divaricata*	2.235	2.696	0.929	5.860
19	Hierba del cáncer	*Acalypha monostachia*	2.235	2.567	0.885	5.687
20	Flor de botón	*Borreria verticillata*	2.235	2.567	0.885	5.687
21	Zacate pajón	*Aegopogon cenchroides*	3.352	1.284	0.443	5.078
22	Cola de zorra	*Lycurus phleoides*	2.793	0.770	1.446	5.009
23	Congora	*Phytolacca icosandra*	2.793	0.770	1.446	5.009
24	Hierba del cochino	*Ligusticum porteri*	2.235	2.054	0.708	4.997
25	Hierba del sapo	*Eryngyum calaster*	2.235	0.513	1.967	4.715
26	Falsa árnica	*Heterotheca inuloides*	2.235	1.540	0.531	4.306
27	Ortiguilla	*Tragia nepetifolia*	2.235	1.540	0.531	4.306
28	Hierba mora	*Solanum nigrescens*	2.235	1.027	0.354	3.616
29	Zacate liendrilla morada	*Muhlenbergia rigida*	2.235	0.513	0.177	2.925
30	Oreja de ratón	*Dichondra argéntea*	1.676	0.513	0.708	2.898
30			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

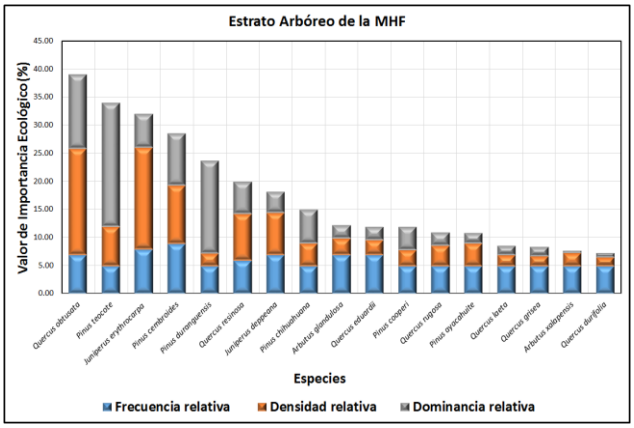


Figura IV-18. VIE (%) del estrato Arbóreo SA-AI.

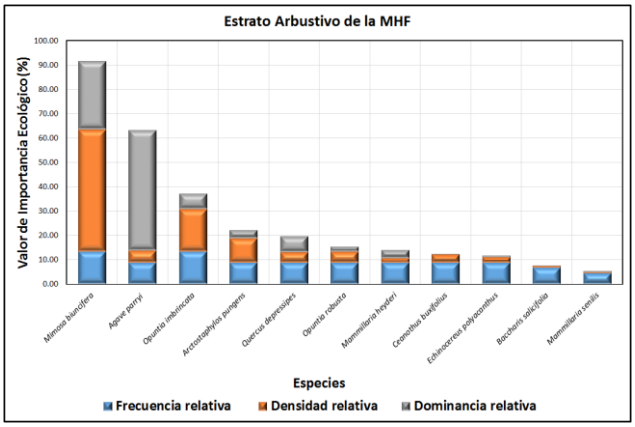


Figura IV-19. VIE (%) del estrato Arbustivo SA-AI.

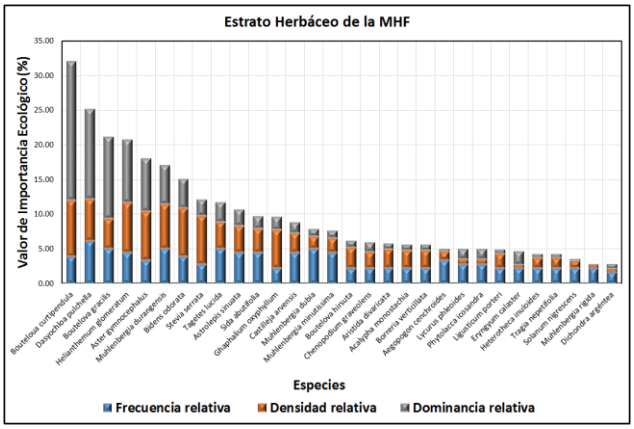


Figura IV-20. VIE (%) del estrato Herbáceo SA-AI.

Para la **área del proyecto** el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Juniperus erythrocarpa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS acumulando 114.374 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Juniperus deppeana* y *Pinus cembroides* con valores de 90.774 % y 30.378 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Arbutus glandulosa* y *Quercus laeta* son los que tienen menor valor de importancia con 6.260 en ambos casos, estas especies tienen poca representatividad en el área de CUS debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo la especie de *Agave parryi* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 118.896 % del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por la especie *Quercus depressipes* con el 70.476 %. Por el contrario, la especie de *Opuntia imbricata* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 5.869 %.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 137.384 % del valor total es el *Aristida divaricata*, seguido de la especie *Helianthemum glomeratum* con el 119.825 % del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es *Stevia serrata* con solo el 6.212 %.

La estimación de los parámetros ecológicos abundancia, dominancia y frecuencia relativa para la

Vegetación, así como el índice de valor de importancia relativa de las especies arbóreas, arbustivas y herbáceas encontradas en el área del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-30. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto.

Estrato Arbóreo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	22.727	49.780	41.867	114.374
2	Táscate	*Juniperus deppeana*	22.727	33.921	34.126	90.774
3	Pino piñonero	*Pinus cembroides*	18.182	3.524	8.672	30.378
4	Encino	*Quercus grisea*	9.091	7.048	6.921	23.060
5	Encino	*Quercus eduardii*	9.091	1.762	1.475	12.328
6	Pino	*Pinus chihuahuana*	4.545	1.322	3.425	9.292
7	Encino	*Quercus obtusata*	4.545	0.881	1.847	7.274
8	Encino	*Quercus laeta*	4.545	0.881	0.834	6.260
9	Madroño rojo	*Arbutus glandulosa*	4.545	0.881	0.834	6.260
9			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**
Estrato Arbustivo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Maguey	*Agave parryi*	19.048	24.561	75.287	118.896
2	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	28.571	37.719	4.185	70.476
3	Biznaga	*Echinocereus polyacanthus*	14.286	14.912	9.363	38.561
4	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	19.048	7.018	1.077	27.142
5	Biznaga cabeza de viejo	*Mammillaria senilis*	4.762	12.281	2.279	19.321
6	Nopal	*Opuntia robusta*	4.762	0.877	5.743	11.382
7	Biznaga chilitos	*Mammillaria heyderi*	4.762	1.754	1.838	8.354
8	Cardenche	*Opuntia imbrincata*	4.762	0.877	0.230	5.869
8			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**
Estrato Herbáceo						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Pasto	*Aristida divaricata*	41.667	48.256	47.461	137.384
2	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	33.333	43.605	42.887	119.825
3	Helecho	*Astrolepis sinuata*	16.667	5.233	5.901	27.800
4	Pasto plumilla	*Lycurus phleoides*	4.167	2.326	2.287	8.780
5	Hierba del burro	*Stevia serrata*	4.167	0.581	1.464	6.212
5			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

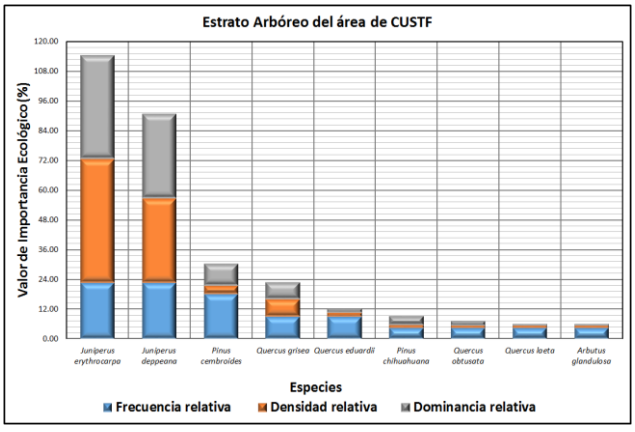


Figura IV-21. VIE (%) del estrato Arbóreo AP.

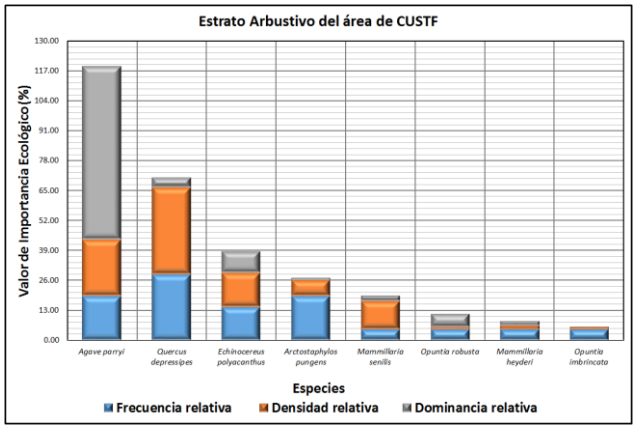


Figura IV-22. VIE (%) del estrato Arbustivo AP.

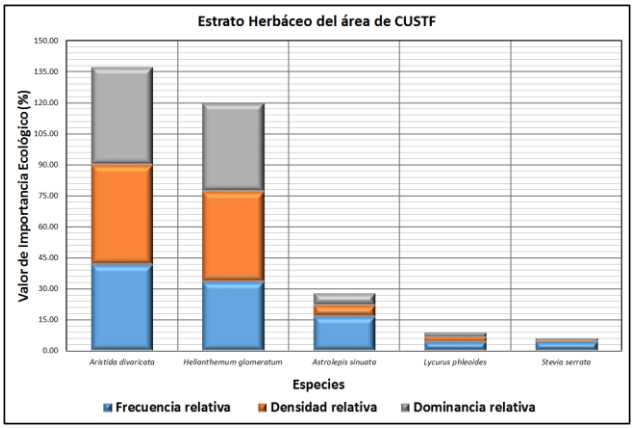


Figura IV-23. VIE (%) del estrato Herbáceo AP.

El **índice de diversidad** de especies para el estrato arbóreo, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 2.513 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.895 lo que indica que hay una probabilidad del 89.5 % de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo la mayoría de las especies presentan una abundancia muy similar, sin embargo 2 de las 17 especies destacan en su abundancia por lo el valor de este índice es de 0.188.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que las especies *Quercus obtusata* y *Juniperus erythrocarpa* son la más abundantes en este estrato, sin embargo, las demás especies poseen una abundancia similar adquiriendo este índice un valor de 0.887.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.632 y 2.430 respectivamente, lo que indica que existe una riqueza de especie media.

Para el estrato arbustivo respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 1.638 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que existe un 70.0 % de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato una especie de las 11 registradas es la que se encuentran con mayor abundancia, no obstante, las otras especies presentan una abundancia muy similar por lo que el índice adquirió un valor de 0.501.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este estrato nos indica que en el SA la especie *Mimosa biuncifera* es la que se encuentran mejor representas en cuanto a su abundancia, a pesar de esto el índice fue de 0.683 debido a que las demás especies presentan una abundancia muy similar.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.597 y 1.716 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

Por último, para el estrato herbáceo se registraron 30 especies obteniendo los siguientes índices

de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 3.156 indicando que a diferencia del estrato arbóreo y arbustivo existe una alta diversidad. El índice de Simpson indica que efectivamente existe una diversidad alta en este grupo, además de indicar que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 95.0 %.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato la mayoría de las especies presentan una abundancia similar y solo 2 de las 30 especies registradas son las que destacan por su abundancia por lo que obtuvo un valor para este índice de 0.081.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el estrato herbáceo nos indica que las especies *Muhlenbergia durangensis* y *Helianthemum glomeratum* son las que presentan mayor abundancia, pese a esto el índice obtuvo un valor de 0.928 debido a que las demás especies presentan una abundancia muy parecida.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 1.226 y 4.534 respectivamente.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA en relación con la flora se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-31. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-AI.

Estrato Arbóreo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Índice de Shannon-Wiener**		**Índice Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Encino blanco	*Quercus obtusata*	136	0.188	-1.670	-0.314	0.035456	1.457	3.256
2	Pino prieto	*Pinus teocote*	51	0.070	-2.656	-0.187	0.004930	2.386	4.074
3	Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	130	0.180	-1.716	-0.309	0.032323	1.491	3.287
4	Piñonero	*Pinus cembroides*	75	0.103	-2.271	-0.234	0.010648	1.968	3.710
5	Pino Real	*Pinus duranguensis*	16	0.022	-3.801	-0.085	0.000499	4.230	5.751
6	Encino hoja a	*Quercus resinosa*	60	0.083	-2.489	-0.207	0.006885	2.195	3.908
7	Táscate	*Juniperus deppeana*	54	0.074	-2.597	-0.193	0.005545	2.317	4.014
8	Pino	*Pinus chihuahuana*	29	0.040	-3.208	-0.130	0.001634	3.144	4.740
9	Madroño	*Arbutus glandulosa*	22	0.030	-3.514	-0.105	0.000887	3.663	5.212
10	Encino colorado	*Quercus eduardii*	19	0.027	-3.627	-0.096	0.000707	3.877	5.412
11	Pino	*Pinus cooperi*	21	0.029	-3.550	-0.102	0.000825	3.730	5.274
12	Encino	*Quercus rugosa*	26	0.036	-3.320	-0.120	0.001308	3.324	4.902
13	Pinavete	*Pinus ayacahuite*	29	0.040	-3.208	-0.130	0.001634	3.144	4.740
14	Encino	*Quercus laeta*	14	0.019	-3.956	-0.076	0.000367	4.569	6.088
15	Encino	*Quercus grisea*	13	0.018	-4.013	-0.073	0.000327	4.701	6.224
16	Madroño	*Arbutus xalapensis*	17	0.023	-3.755	-0.088	0.000548	4.132	0.000
17	Encino rojo	*Quercus durifolia*	12	0.016	-4.138	-0.066	0.000255	5.005	6.542
17			**723**	**1.000**	**H´**	**2.513**	0.105	**0.632**	**2.430**
					Equidad	**0.887**	**Simpson**		
				Dominancia	**136**	**0.188**	**0.895**		

Estrato Arbustivo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Abundancia relativa Pi=ni/N**	**Índice de Shannon-Wiener**		**Índice Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Gatuño	*Mimosa biuncifera*	170	0.501	-0.691	-0.346	0.251135	0.844	1.947
2	Maguey	*Agave parryi*	17	0.050	-2.998	-0.150	0.002489	2.674	3.535
3	Cardenche	*Opuntia imbricata*	59	0.175	-1.745	-0.305	0.030486	1.429	2.450
4	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	34	0.100	-2.305	-0.230	0.009955	1.891	0.000
5	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	15	0.043	-3.145	-0.135	0.001856	2.877	3.728
6	Nopal	*Opuntia robusta*	15	0.045	-3.093	-0.140	0.002057	2.804	3.658
7	Biznaga	*Mammillaria heyderi*	6	0.018	-4.010	-0.073	0.000329	4.434	5.503
8	Guasapol	*Ceanothus buxifolius*	12	0.034	-3.381	-0.115	0.001157	3.238	4.089
9	Biznaga	*Echinocereus polyacanthus*	8	0.023	-3.786	-0.086	0.000514	3.966	4.901
10	Jarilla	*Baccharis salicifolia*	2	0.007	-4.990	-0.034	0.000046	7.241	0.000
11	Biznaga cabeza de viejo	*Mammillaria senilis*	2	0.005	-5.396	-0.024	0.000021	8.868	0.000
11			**339**	**1.000**	**H´**	**1.638**	0.300	**0.597**	**1.716**

					Equidad	0.683	Simpson		
				Dominancia	170	0.501	0.700		
Estrato Herbáceo									
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	Zacate banderita	*Bouteloua curtipendula*	48	0.081	-2.515	-0.203	0.0065404	4.309	7.473
2	Pasto borreguero	*Dasyochloa pulchella*	36	0.060	-2.808	-0.169	0.0036402	4.989	8.083
3	Zacate navajita	*Boutelova gracilis*	26	0.044	-3.132	-0.137	0.0019049	5.866	8.885
4	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	43	0.072	-2.633	-0.189	0.0051677	4.571	7.707
5	Árnica rosa	*Aster gymnocephalus*	42	0.071	-2.651	-0.187	0.0049848	4.612	0.000
6	Zacate de bosque	*Muhlenbergia durangensis*	38	0.064	-2.746	-0.176	0.0041197	4.837	7.946
7	Anisillo	*Bidens odorata*	42	0.069	-2.669	-0.185	0.0048052	4.655	7.782
8	Hierba del burro	*Stevia serrata*	42	0.069	-2.669	-0.185	0.0048052	4.655	0.000
9	Yerbanis	*Tagetes lucida*	23	0.039	-3.257	-0.125	0.0014831	6.245	9.239
10	Helecho o doradilla	*Astrolepis sinuata*	23	0.039	-3.257	-0.125	0.0014831	6.245	9.239
11	Buen día	*Sida abutifolia*	21	0.035	-3.362	-0.117	0.0012013	6.583	9.560
12	Gordolobo	*Ghaphalium oxyphyllum*	33	0.055	-2.897	-0.160	0.0030469	5.216	0.000
13	Cresta de gallo	*Castilleja arvensis*	17	0.028	-3.567	-0.101	0.0007976	7.293	10.252
14	Zacate liendrilla de pinar	*Muhlenbergia dubia*	11	0.018	-4.019	-0.072	0.0003230	9.142	12.202
15	Zacate liendrilla fina	*Muhlenbergia minutissima*	12	0.021	-3.885	-0.080	0.0004219	8.551	11.553
16	Navajita velluda	*Boutelova hirsuta*	18	0.030	-3.523	-0.104	0.0008717	7.132	10.094
17	Hierba del zorrillo	*Chenopodium graveolens*	14	0.023	-3.768	-0.087	0.0005339	8.062	11.035
18	Zacate tres barbas abierto	*Aristida divaricata*	16	0.027	-3.613	-0.097	0.0007267	7.464	10.424
19	Hierba del cáncer	*Acalypha monostachia*	15	0.026	-3.662	-0.094	0.0006592	7.649	10.610
20	Flor de botón	*Borreria verticillata*	15	0.026	-3.662	-0.094	0.0006592	7.649	10.610
21	Zacate pajón	*Aegopogon cenchroides*	8	0.013	-4.355	-0.056	0.0001648	10.817	14.214
22	Cola de zorra	*Lycurus phleoides*	5	0.008	-4.866	-0.037	0.0000593	13.964	18.962
23	Congora	*Phytolacca icosandra*	5	0.008	-4.866	-0.037	0.0000593	13.964	18.962
24	Hierba del cochino	*Ligusticum porteri*	12	0.021	-3.885	-0.080	0.0004219	8.551	11.553
25	Hierba del sapo	*Eryngyum calaster*	3	0.005	-5.272	-0.027	0.0000264	17.103	25.802
26	Falsa árnica	*Heterotheca inuloides*	9	0.015	-4.173	-0.064	0.0002373	9.874	0.000
27	Ortiguilla	*Tragia nepetifolia*	9	0.015	-4.173	-0.064	0.0002373	9.874	13.048
28	Hierba mora	*Solanum nigrescens*	6	0.010	-4.579	-0.047	0.0001055	12.093	15.960
29	Zacate liendrilla morada	*Muhlenbergia rigida*	3	0.005	-5.272	-0.027	0.0000264	17.103	0.000
30	Oreja de ratón	*Dichondra argéntea*	3	0.005	-5.272	-0.027	0.0000264	17.103	0.000
30			**599**	**1.000**	**H´**	**3.156**	0.050	**1.226**	**4.534**
					Equidad	**0.928**	**Simpson**		
				Dominancia	**48**	**0.081**	**0.950**		

El **área del proyecto presenta un índice de diversidad** de especies para el estrato arbóreo, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.272 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.630 lo que indica que hay una probabilidad del 63.0 % de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo la mayoría de las especies presentan una abundancia muy similar, sin embargo 2 de las 9 especies destacan en su abundancia por lo el valor de este índice es de 0.498.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que las especies *Juniperus erythrocarpa* y *Juniperus deppeana* son la más abundantes en este estrato, sin embargo, las demás especies poseen una abundancia similar adquiriendo este índice un valor de 0.579.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.189 y 1.035 respectivamente, lo que indica que existe una riqueza de especie baja.

Para el estrato arbustivo respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 1.594 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que existe un 75.5 % de posibilidad

de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato las especies registradas presentan una abundancia muy similar por lo que el índice adquirió un valor de 0.377.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este estrato nos indica que las especies presentan una abundancia muy similar por lo que el índice es de 0.767.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.237 y 0.994 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

Por último, para el estrato herbáceo se registraron 5 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 0.985 indicando que existe una baja diversidad de especies. El índice de Simpson indica que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 57.4 %.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato la mayoría de las especies presentan una abundancia similar y solo 2 de las 5 especies registradas es la que destaca por su abundancia por lo que obtuvo un valor para este índice de 0.483.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el estrato herbáceo nos indica que las especies *Aristida divaricata y Helianthemum glomeratum* son las que presentan mayor abundancia, por lo que el índice obtuvo un valor de 0.612 debido a que las demás especies presentan una abundancia muy parecida.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 0.121 y 0.537 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para la superficie del proyecto en relación con la flora se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-32. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto.

Estrato Arbóreo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Pi**	**Shannon-Wiener**		**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	1,130	0.498	-0.698	-0.347	0.247802	0.268	1.138
2	Táscate	*Juniperus deppeana*	770	0.339	-1.081	-0.367	0.115061	0.324	1.204
3	Pino piñonero	*Pinus cembroides*	80	0.035	-3.346	-0.118	0.001242	1.006	1.826
4	Encino	*Quercus grisea*	160	0.070	-2.652	-0.187	0.004968	0.712	1.576
5	Encino	*Quercus eduardii*	40	0.018	-4.039	-0.071	0.000311	1.423	2.169
6	Pino	*Pinus chihuahuana*	30	0.013	-4.326	-0.057	0.000175	1.643	2.352
7	Encino	*Quercus obtusata*	20	0.009	-4.732	-0.042	0.000078	2.012	2.670
8	Encino	*Quercus laeta*	20	0.009	-4.732	-0.042	0.000078	2.012	2.670
9	Madroño rojo	*Arbutus glandulosa*	20	0.009	-4.732	-0.042	0.000078	2.012	2.670
9			**2,270**	**1.000**	**H´**	**1.272**	0.370	**0.189**	**1.035**
					Equidad	**0.579**	**Simpson**		
				Dominancia	**1130**	**0.498**	**0.630**		
Estrato Arbustivo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Pi**	**Shannon-Wiener**		**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Maguey	*Agave parryi*	280	0.246	-1.404	-0.345	0.060326	0.478	1.242
2	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	430	0.377	-0.975	-0.368	0.142275	0.386	1.154
3	Biznaga	*Echinocereus polyacanthus*	170	0.149	-1.903	-0.284	0.022238	0.614	1.363
4	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	80	0.070	-2.657	-0.186	0.004925	0.894	1.597
5	Biznaga cabeza de viejo	*Mammillaria senilis*	140	0.123	-2.097	-0.258	0.015082	0.676	1.417
6	Nopal	*Opuntia robusta*	10	0.009	-4.736	-0.042	0.000077	2.530	3.040

7	Biznaga chilitos	*Mammillaria heyderi*	20	0.018	-4.043	-0.071	0.000308	1.789	2.337
8	Cardenche	*Opuntia imbricata*	10	0.009	-4.736	-0.042	0.000077	2.530	3.040
8			**1,140**	**1.000**	**H´**	**1.594**	0.245	**0.237**	**0.994**
					Equidad	**0.767**	**Simpson**		
				Dominancia	**430**	**0.377**	**0.755**		
Estrato Herbáceo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Pi**	**Shannon-Wiener**		**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Pasto	*Aristida divaricata*	830	0.483	-0.729	-0.352	0.2328624	0.174	0.595
2	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	750	0.436	-0.830	-0.362	0.1901366	0.183	0.604
3	Helecho	*Astrolepis sinuata*	90	0.052	-2.950	-0.154	0.0027380	0.527	0.889
4	Pasto plumilla	*Lycurus phleoides*	40	0.023	-3.761	-0.087	0.0005408	0.791	1.084
5	Hierba del burro	*Stevia serrata*	10	0.006	-5.147	-0.030	0.0000338	1.581	1.737
5			**1,720**	**1.000**	**H´**	**0.985**	0.426	**0.121**	**0.537**
					Equidad	**0.612**	**Simpson**		
				Dominancia	**830**	**0.483**	**0.574**		

IV.2.2.2 Fauna

Para efectos de este proyecto y de acuerdo con la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), considera como fauna silvestre a las especies animales terrestres y áreas, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuyas poblaciones habitan temporal o permanentemente en el territorio nacional, y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre.

Se dice que la distribución de la mayoría de las especies de mamíferos y aves esta correlacionada con la variedad y abundancia de la vegetación, así como la estructura que está presente, la cual, por su parte, depende ampliamente de los factores fisiográficos y climáticos (Macthur y MacArthur, 1961; Baker, 1962).

Para conocer la diversidad faunística del SA, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona de estudio. Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.

La descripción de la fauna en el área el sistema ambiental se efectuó de acuerdo con los grupos filogenéticos: anfibios, reptiles, aves y mamíferos, indicadores de la calidad de hábitat de los vertebrados terrestres, aunado a que son organismos fácilmente identificables en campo (a diferencia de los invertebrados como insectos y arácnidos), excelentes indicadores de disturbios y parte del espacio cultural, social y económico de la sociedad humana.

Con el material de apoyo en la determinación de los especímenes se utilizaron las siguientes guías de campo y literatura disponible, Sttebins (1985) y Conant y Collins (1997) para reptiles; Sibley (2003), Rusel y Monson (1998), Pyle (1997) y National Geographic (1987) para aves, y Caire (1978), Burt y Grossenheiderr (1980) y May (1981) para mamíferos. Como equipo de observación se utilizaron binoculares de 7 x 21 con zoom a 40 X.

La metodología para la caracterización de las especies de fauna de los 4 grupos filogenéticos (aves, mamíferos anfibios y reptiles) se realizaron a partir de conteos directos los cuales son aquellos que se refieren a un contacto activo con el animal, ya sea porque se ha visto o se ha oído, mostrando una evidencia de la presencia del individuo en ese lugar y en ese momento. La observación directa permitió la aplicación de métodos directos, que se basan en datos ópticos y acústicos obtenidos durante el inventario de fauna para la microcuenca y para ello se realizaron censos periódicos para aves, mamíferos, anfibios y reptiles signos indirectos de vertebrados mayores donde dejan evidencias en el medio natural de su presencia y actividades (excrementos,

huellas, restos de pelo o mudas, nidos o madrigueras, restos de comida, alteraciones en la vegetación, sendas, etc.) estas señales indican que una determinada especie ha estado en ese lugar, aunque físicamente no esté presente en el momento de la observación. Estos indicios son denominamos datos indirectos y se identificaron con la ayuda de conocedores locales o guías de campo como la de Aranda, 1981.

Muestreo de Mamíferos (Mastofauna).

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los mamíferos se caracterizan por ser buenos indicadores del estado de conservación de los ecosistemas debido a su sensibilidad a las alteraciones causadas por el hombre. Este grupo cumple con un papel muy importante en el funcionamiento de los ecosistemas, ya que participan en diversos procesos como la dispersión, la depredación de semillas y la polinización, además de actuar como depredadores y presas.

Para la determinación de mamíferos se recurrió al empleo de algunas técnicas indirectas como la localización e identificación de fecas, huellas, sitios de alimentación, madrigueras y restos óseos, entre otros y, eventualmente, la observación directa de ejemplares, conjuntamente se revisó la bibliografía existente de la CONABIO.

Los muestreos se realizaron durante el mes de Enero, Febrero y Marzo de 2017 donde se determinaron 10 transectos de longitudes variadas desde 114 m hasta 181 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 14,240 m2 donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México” así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos de campo, con la información obtenida fue posible realizar el listado de fauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Aves (Avifauna).

El método utilizado para la identificación de este grupo fue el método de conteo por puntos, el cual permitió estudiar las poblaciones de aves en puntos fijos, las diferentes composiciones específicas según el tipo de hábitat y los patrones de abundancia de cada especie. Los puntos de conteo fueron distribuidos de forma que no se traslaparan, tuvieron una separación mínima de 100 m de distancia, dependiendo del tipo de vegetación que se presentó en el SA.

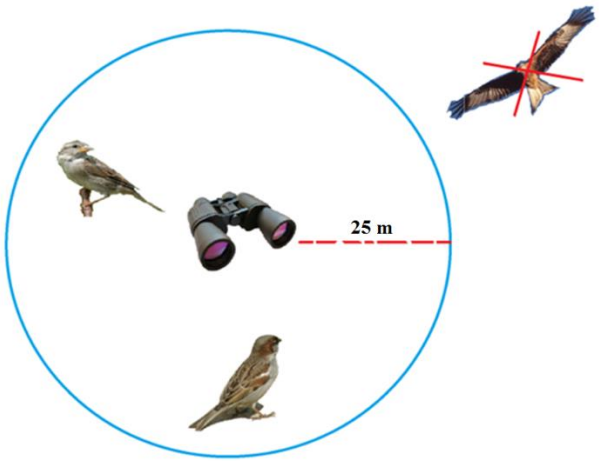


Figura IV-24. Muestreo de Aves.

El método de conteo por puntos consistió en establecer 10 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se hacia la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo, se registraba si el ave observada u oídas en el transcurso del tiempo se encontraba dentro del sitio, fuera o si iba de paso, además se registraban las especies que se lograran observar del traslado de un sitio a otro (Gallina y López, 2011).

En consideración de los periodos de mayor actividad de las aves, los conteos se iniciaron inmediatamente después del amanecer y continuaron hasta las 10:00 a.m. debido a que la actividad y la frecuencia de cantos de las aves disminuyen después de ese horario, posteriormente se volvieron a realizar monitoreos en el transcurso de horarios vespertinos antes de la puesta del sol, donde se vuelven a desarrollar sus actividades.

En cada sitio se anotó el número de individuos de cada especie detectada visual y/o acústicamente, lo mismo que la localización de cada ave en términos de distancia de observación y estrato vegetal ocupado, así como su actividad (alimentación, reposo, desplazamiento, canto, etc.).

Con la información obtenida se realizó el listado de la avifauna permitiendo clasificar las especies por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Muestreo de Reptiles y Anfibios (Herpetofauna).

Pefaur (1995) menciona que debido a que no existen maneras eficientes de capturar por medio de trampas a los anfibios y reptiles, estos se buscan en toda la zona aledaña al área de muestreo, recogiéndolos manualmente.

Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en los lugares que fungieron como hábitat de los

mismos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición, bordes de cuerpos de agua, etc.

Según la metodología propuesta por algunos autores y de acuerdo a los hábitos de las diferentes especies de anfibios y reptiles, los recorridos deben realizarse en tres horarios: de 9:00 a 12:00 hrs para lagartijas y serpientes diurnas, de 16:00 a 18:00 hrs y de 22:00 a 1 hrs para serpientes nocturnas y anfibios, aunque debido a la duración de los recorridos y a la búsqueda conjunta de los organismos de las diferentes taxas motivo de estudio dichos horarios no fueron empleados estrictamente, sin embargo se registraron todos aquellos organismos que pudieron visualizarse y/o capturarse durante el muestreo.

Para el muestreo de la herpetofauna se realizaron 10 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 114 m hasta 181 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 14,240 m2.

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Para el **área del proyecto** los transectos para mamíferos anfibios y reptiles fueron 10 transectos de longitudes variadas desde 38 m hasta 111 m por 10 m de ancho y para aves 10 sitios con un radio de 25 m.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA, AI y AP.

Cuadro IV-33. Listado de Fauna presente en el SA -AI.

Mastofauna															
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**	**Especies prioritarias para la conservación**	**Especies de lento desplazamiento**	**Valor cinegético**	**Número de Individuos observados**	**Estacionalidad de las especies**	**Abundancia**	**Sociabilidad**	**Alimentación**	**Hábitat**	**Distribución vertical**
1	*Canidae*	*Canis latrans*	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bosque de Pino	Inferior
2	*Didelphidae*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
3	*Leporidae*	*Lepus alleni*	Liebre	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Común	Pareja	Herbívoro		Inferior
4	Felidae	*Lynx rufus*	Gato montés	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
5	*Mephitidae*	*Mephitis macroura*	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Omnívoro		Inferior
6	*Procyonidae*	*Procyon lotor*	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
7	Felidae	*Puma concolor*	Puma	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
8	*Sciuridae*	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
9	*Leporidae*	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro		Inferior
10	*Canidae*	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorra gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro		Inferior
Avifauna															
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**	**Especies prioritarias para la conservación**	**Especies de lento desplazamiento**	**Valor cinegético**	**Número de Individuos observados**	**Estacionalidad de las especies**	**Abundancia**	**Sociabilidad**	**Alimentación**	**Hábitat**	**Distribución vertical**
1	*Emberizidae*	Ammodramus savannarum	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Bosque de Pino	Inferior-Medio-Superior
2	*Strigidae*	Bubo virginianus	Búho cornudo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Superior
3	*Ardeidae*	Bubulcus ibis	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior
4	*Accipitridae*	Buteo jamaicensis	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
5	*Trochilidae*	Calypte anna	Colibrí cabeza roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Nectarívoro		Medio-Superior
6	*Troglodytidae*	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Inferior-Medio
7	*Cathartidae*	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior
8	*Charadriidae*	Charadrius vociferus	Tildio	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
9	*Accipitridae*	Circus cyaneus	Aguililla rastrera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Superior
10	*Columbidae*	Columba livia	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior

11	*Columbidae*	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
12	*Cathartidae*	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior
13	*Corvidae*	Corvus corax	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	9	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro		Superior
14	*Parulidae*	Dendroica petechia	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
15	*Falconidae*	Falco sparverius	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
16	*Hirundinidae*	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro		Superior
17	*Icteridae*	Icterus parisorum	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro		Medio-Superior
18	*Laniidae*	Lanius ludovicianus	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnivoro		Inferior-Medio-Superior
19	*Picidae*	Melanerpes formicivorus	Carpintero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Superior
20	*Mimidae*	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior
21	*Passeridae*	Passer domesticus	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	12	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
22	*Ptiliogonatidae*	Phainopepla nitens	Capulinero negro	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Visitantes invernales	Común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
23	Emberizidae	Pipilo fuscus	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
24	*Tyrannidae*	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
25	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Chanate	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Gregaria	Frugívoro-Granívoro-Invertebrado		Inferior-Medio-Superior
26	*Tyrannidae*	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior-Medio
27	*Troglodytidae*	Troglodytes aedon	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Medio-Superior
28	*Turdidae*	Turdus migratorius	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívora		Medio-Superior
29	*Tytonidae*	Tyto alba	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
30	*Columbidae*	Zenaida macroura	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	9	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
Herpetofauna															
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**	**Especies prioritarias para la conservación**	**Especies de lento desplazamiento**	**Valor cinegético**	**Número de Individuos observados**	**Estacionalidad de las especies**	**Abundancia**	**Sociabilidad**	**Alimentación**	**Hábitat**	**Distribución vertical**

1	*Bufonidae*	*Bufo compactilis*	Sapo de montaña	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Bosque de Pino	Inferior
2	*Bufonidae*	*Bufos marinus*	Sapo común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
3	*Colubridae*	*Coluber flagellum*	Chirrionera	(A) amenazado	No endémica	No	Si	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior
4	*Viperidae*	*Crotalus molossus*	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Inferior
5	*Hylidae*	*Hyla eximia*	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
6	*Phrynosomatidae*	*Phrynosoma orbiculare*	Lagartija cornuda	(A) amenazado	Endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora		Inferior
7	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior

Cuadro IV-34. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.

Mastofauna															
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**	**Especies prioritarias para la conservación**	**Especies de lento desplazamiento**	**Valor cinegético**	**Número de Individuos observados**	**Estacionalidad de las especies**	**Abundancia**	**Sociabilidad**	**Alimentación**	**Hábitat**	**Distribución vertical**
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Bosque de Pino	Inferior
2	Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
3	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	3	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro		Inferior
Avifauna															
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**	**Especies prioritarias para la conservación**	**Especies de lento desplazamiento**	**Valor cinegético**	**Número de Individuos observados**	**Estacionalidad de las especies**	**Abundancia**	**Sociabilidad**	**Alimentación**	**Hábitat**	**Distribución vertical**
1	*Cathartidae*	*Cathartes aura*	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bosque de Pino	Superior
2	*Columbidae*	*Columbina passerina*	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
3	*Corvidae*	*Corvus corax*	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro		Superior
4	*Parulidae*	*Dendroica petechia*	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
5	*Laniidae*	*Lanius ludovicianus*	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnívoro		Inferior-Medio-Superior
6	*Mimidae*	*Mimus polyglottos*	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior
7	*Passeridae*	*Passer domesticus*	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior

8	*Columbidae*	*Columba livia*	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	11	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
9	*Emberizidae*	*Pipilo fuscus*	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
10	*Tyrannidae*	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
11	*Tyrannidae*	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior-Medio
12	*Troglodytidae*	*Troglodytes aedon*	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Medio-Superior
13	*Turdidae*	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívora		Medio-Superior
14	*Columbidae*	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	10	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
Herpetofauna															
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**	**Especies prioritarias para la conservación**	**Especies de lento desplazamiento**	**Valor cinegético**	**Número de Individuos observados**	**Estacionalidad de las especies**	**Abundancia**	**Sociabilidad**	**Alimentación**	**Hábitat**	**Distribución vertical**
1	*Viperidae*	*Crotalus molossus*	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Bosque de Pino	Inferior
2	*Hylidae*	*Hyla eximia*	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
4	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior

La identificación de las especies se realizó in situ mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los muestreos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse en el área del SA. La cual se verifico posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de enero, febrero y marzo de 2017.

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef, los valores de equidad y dominancia en el SA se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 10 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 10 sitios de forma circular de 25 m de radio. Las coordenadas de ubicación de los transectos y sitios de muestreo de la fauna en el SA, AI y AP se presentan en los siguientes cuadros. Los datos registrados fueron procesados siguiendo la metodología y fórmulas que se pueden observar en los numerales IV.2.2.2.1 del presente estudio.

Cuadro IV-35. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	400863	2867449	401023	2867443	160
2	400978	2867372	401155	2867334	181
3	401477	2867332	401604	2867364	131
4	401842	2867620	401770	2867532	114
5	401351	2866633	401339	2866800	167
6	401421	2867018	401299	2866997	124
7	401647	2867168	401804	2867158	157
8	401826	2867054	401734	2867127	117
9	402466	2867408	402350	2867393	117
10	402647	2867233	402499	2867279	156

Cuadro IV-36. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	400940	2867445
2	401063	2867354
3	401545	2867348
4	401829	2867602
5	401348	2866675
6	401308	2866999
7	401664	2867166
8	401801	2867073

Sitio	UTM X	UTM Y
9	402417	2867401
10	402612	2867244

Cuadro IV-37. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	401035	2867250	401090	2867246	55
2	401040	2867229	401100	2867229	59
3	401043	2867218	401107	2867216	64
4	401054	2867201	401082	2867094	111
5	401081	2867191	401124	2867171	47
6	401145	2867146	401177	2867128	38
7	401180	2867093	401140	2867102	41
8	401158	2867045	401180	2867078	39
9	401083	2867162	401102	2867121	46
10	401116	2867161	401130	2867124	39

Cuadro IV-38. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área de CUS en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	401087	2867247
2	401047	2867229
3	401080	2867217
4	401082	2867094
5	401101	2867182
6	401177	2867128
7	401140	2867102
8	401158	2867045
9	401091	2867146
10	401124	2867139

En el Anexo de planos del capítulo VIII de esta manifestación se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA, AI y AP en una escala 1: 20,000.

IV.2.2.2.1 Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef, los valores de equidad y dominancia en el SA así como en el área de influencia e interés del proyecto como se mencionó se realizó un inventario de la diversidad biológica cuyos resultado fueron procesados bajo la siguiente metodología:

Índice de Riqueza de Especies de Menhinick

$$D_{Mn} = \frac{S}{\sqrt{N}}$$

Dónde: DMn= Índice de riqueza de especies de Menhinick, S= Número de especies encontradas en una muestra y N= Número total de individuos de la muestra.

Índice de Riqueza de Especies de Margalef

$$D_{mg} = \frac{(S-1)}{Ln(N)}$$

Dónde: ***S =*** Número de especies recolectadas en una muestra, ***N =*** Número total de individuos sumando todos los de las S especies y ***Ln =*** Es el Logaritmo Natural.

Índice de Diversidad de Shannon – Wiener (H)

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} pi \log(pi) \text{ ó } -\sum_{i=1}^{S} piLn(pi)$$

$$pi = \frac{n_i}{N}$$

Dónde: ***ni*** s el número de individuos de la especie i en la muestra y ***N*** es el número total de individuos en esa muestra.

Índice de Diversidad de Simpson (D)

$$D = 1 - \lambda$$

$$\lambda = \sum_{i=1}^{n} (pi^2)$$

Dónde: *pi* es la abundancia proporcional de la especie *i,* es decir, el número de individuos de la especie *i* dividido entre el número total de individuos de la muestra y λ es la concentración de dominancia (Dom).

Índice de Berger-Parker (Dominancia)

$$d = \frac{N_{max}}{N}$$

Dónde: N_{max} es el número de individuo de la especie más abundante en la muestra y *N* el número total de individuos de todas las especies de la muestra

Índice de Equidad de Pielou

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

$$H'_{max} = Ln(S)$$

Dónde: H´ es el valor del índice de diversidad de Shannon, H'_{max} es la máxima diversidad esperada y S es el número total de especie de la muestra

Con el empleo de estos modelos matemáticos se obtuvo para el SA y AI un índice de Shannon-Wiener de 2.234 para el grupo faunístico mastofauna lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.887 lo que indica que hay una alta probabilidad (88.7 %) de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 1.543 y 2.408 respectivamente, lo que indica que en este grupo existe una riqueza de especie media.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo no existen especies dominantes o que destaquen en su abundancia ya que este índice es de 0.167 valor cercano a cero.

Posteriormente para el grupo mastofauna se obtuvo el índice de equidad de Pielou el cual nos indica que la mayoría de las especies en el sistema ambiental son igualmente abundantes ya que el índice es de 0.970 valor muy cercano a la unidad.

Para el grupo faunístico avifauna se calculó un índice de Shannon-Wiener de 3.230 lo que significa que cuenta con una alta diversidad de especie. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que en este grupo existe una alta diversidad de especie, además que existe el 95.5 % de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo avifauna fueron de 2.563 y 5.894 respectivamente, lo que nos indica que existe una riqueza de especie alta en este grupo.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo no existen especies dominantes o que destacan en su abundancia razón por lo que el valor de este índice es de 0.088.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este grupo nos indica que en la MHF no hay especies más abundantes que otras, por lo que el valor de este índice es de 0.950.

Por último, para el grupo herpetofauna se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.859 indicando que existe una diversidad de especie baja. El índice de Simpson indica que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 83.6 %.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo herpetofauna fueron de 1.460 y 1.914 respectivamente, lo que quiere decir que la riqueza de especie en este grupo es baja.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo la especie más dominante es el Bufos marinus, sin embargo, las otras especies presentan una abundancia similar, razón por lo que el valor de este índice es 0.217.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el grupo herpetofauna nos indica que en la MHF la mayoría de las especies son igualmente abundantes ya que este índice es de 0.955 valor cercano a la unidad.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el SA y AI en relación con la fauna se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-39. Índices de riqueza y diversidad así como el indicie de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el SA-AI (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Canis latrans*	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
2	*Didelphis virginiana*	5	0.119	-2.128	-0.253	0.014	0.772	1.070
3	*Lepus alleni*	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
4	*Lynx rufus*	2	0.048	-3.045	-0.145	0.002	0.309	0.268
5	*Mephitis macroura*	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803

6	*Procyon lotor*	5	0.119	-2.128	-0.253	0.014	0.772	1.070
7	*Puma concolor*	2	0.048	-3.045	-0.145	0.002	0.309	0.268
8	*Spermophilus variegatus*	6	0.143	-1.946	-0.278	0.020	0.926	1.338
9	*Sylvilagus cunicularius*	7	0.167	-1.792	-0.299	0.028	1.080	1.605
10	*Urocyon cinereoargenteus*	3	0.071	-2.639	-0.189	0.005	0.463	0.535
10		42	1.000	**H´**	**2.234**	0.113	**1.543**	**2.408**
				Equidad	**0.970**	**Simpson**		
			Dominancia	**7**	**0.167**	**0.887**		

Avifauna

No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Ammodramus savannarum*	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
2	*Bubo virginianus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
3	*Bubulcus ibis*	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
4	*Buteo jamaicensis*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
5	*Calypte anna*	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
6	*Campylorhynchus brunneicapillus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
7	*Cathartes aura*	7	0.051	-2.974	-0.152	0.003	0.598	1.220
8	*Charadrius vociferus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
9	*Circus cyaneus*	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
10	*Columba livia*	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
11	*Columbina passerina*	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
12	*Coragyps atratus*	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
13	*Corvus corax*	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
14	*Dendroica petechia*	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
15	*Falco sparverius*	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
16	*Hirundo rustica*	7	0.051	-2.974	-0.152	0.003	0.598	1.220
17	*Icterus parisorum*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
18	*Lanius ludovicianus*	2	0.015	-4.227	-0.062	0.000	0.171	0.203
19	*Melanerpes formicivorus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
20	*Mimus polyglottos*	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
21	*Passer domesticus*	12	0.088	-2.435	-0.213	0.008	1.025	2.236
22	*Phainoplepa nitens*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
23	*Pipilo fuscus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
24	*Pyrocephalus rubinus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
25	*Quiscalus mexicanus*	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
26	*Sayornis saya*	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
27	*Troglodytes aedon*	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
28	*Turdus migratorius*	6	0.044	-3.128	-0.137	0.002	0.513	1.016
29	*Tyto alba*	2	0.015	-4.227	-0.062	0.000	0.171	0.203
30	*Zenaida macroura*	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
30		137	1.000	**H´**	**3.230**	0.045	**2.563**	**5.894**
				Equidad	**0.950**	**Simpson**		
			Dominancia	**12.000**	**0.088**	**0.955**		

Herpetofauna

No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Bufo compactalis*	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
2	*Bufos marinus*	5	0.217	-1.526	-0.332	0.047	1.043	1.276
3	*Coluber flagellum*	1	0.043	-3.135	-0.136	0.002	0.209	0.000
4	*Crotalus molossus*	2	0.087	-2.442	-0.212	0.008	0.417	0.319
5	*Hyla eximia*	3	0.130	-2.037	-0.266	0.017	0.626	0.638
6	*Phrynosoma orbiculare*	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
7	*Sceloporus scalaris*	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
7		23	1.000	**H´**	**1.859**	0.164	**1.460**	**1.914**
				Equidad	**0.955**	**Simpson**		
			Dominancia	**5.000**	**0.217**	**0.836**		

Para **el proyecto** se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.030 para el grupo faunístico mastofauna lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.620 lo que indica que hay una alta probabilidad (62.0 %) de seleccionar al

azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

En cuanto a los índices de riqueza de Menhinick y Margalef se obtuvo un valor de 0.949 y 0.869 respectivamente, lo que indica que en este grupo existe una riqueza de especie baja.

De acuerdo al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo el 50% de los individuos observados pertenecen a la misma especie ya que este índice es de 0.5.

Posteriormente para el grupo mastofauna se obtuvo el índice de equidad de Pielou el cual nos indica que la mayoría de las especies en el proyecto son igualmente abundantes ya que el índice es de 0.937 valor muy cercano a la unidad.

Para el grupo faunístico avifauna se calculó un índice de Shannon-Wiener de 2.548 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. De acuerdo al índice de Simpson se puede concluir que existe el 91.6 % de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo avifauna fueron de 1.484 y 2.896 respectivamente, lo que nos indica que existe una riqueza de especie media en este grupo.

De acuerdo al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo no existen especies dominantes o que destacan en su abundancia razón por lo que el valor de este índice es de 0.124.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este grupo nos indica que en el proyecto no hay especies más abundantes que otras, por lo que el valor de este índice es de 0.966.

Por ultimo para el grupo herpetofauna se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 0.991 indicando que existe una diversidad de especie baja. El índice de Simpson indica que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 60.4 %.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo herpetofauna fueron de 0.775 y 0.739 respectivamente, lo que quiere decir que la riqueza de especie en este grupo es baja.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este grupo la especie más dominante es el Sceloporus scalaris, sin embargo las otras especies presentan una abundancia similar, razón por lo que el valor de este índice es 0.467.

Finalmente el índice de equidad de Pielou para el grupo herpetofauna nos indica que en el proyecto la mayoría de las especies son igualmente abundantes ya que este índice es de 0.902 valor cercano a la unidad.

Los resultados de los diversos indicadores estimados para el proyecto en relación a la fauna se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-40. Índices de riqueza y diversidad así como el indicie de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	*Canis latrans*	2	0.200	-1.609	-0.322	0.0400	0.632	0.434
2	*Spermophilus variegatus*	5	0.500	-0.693	-0.347	0.2500	1.581	1.737
3	*Sylvilagus cunicularius*	3	0.300	-1.204	-0.361	0.0900	0.949	0.869
3		10	1.000	**H´**	**1.030**	0.380	**0.949**	**0.869**
				Equidad	**0.937**	**Simpson**		
			Dominancia	**5**	**0.500**	**0.620**		
Avifauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	Cathartes aura	4	0.045	-3.102	-0.139	0.0020	0.424	0.668
2	Columbina passerina	7	0.079	-2.543	-0.200	0.0062	0.742	1.337
3	Corvus corax	4	0.045	-3.102	-0.139	0.0020	0.424	0.668
4	Dendroica petechia	3	0.034	-3.390	-0.114	0.0011	0.318	0.446
5	Lanius ludovicianus	5	0.056	-2.879	-0.162	0.0032	0.530	0.891
6	Mimus polyglottos	5	0.056	-2.879	-0.162	0.0032	0.530	0.891
7	Passer domesticus	6	0.067	-2.697	-0.182	0.0045	0.636	1.114
8	Columba livia	11	0.124	-2.091	-0.258	0.0153	1.166	2.228
9	Pipilo fuscus	8	0.090	-2.409	-0.217	0.0081	0.848	1.559
10	Pyrocephalus rubinus	2	0.022	-3.795	-0.085	0.0005	0.212	0.223
11	Sayornis saya	10	0.112	-2.186	-0.246	0.0126	1.060	2.005
12	Troglodytes aedon	8	0.090	-2.409	-0.217	0.0081	0.848	1.559
13	Turdus migratorius	6	0.067	-2.697	-0.182	0.0045	0.636	1.114
14	Zenaida macroura	10	0.112	-2.186	-0.246	0.0126	1.060	2.005
14		89	1.000	**H´**	**2.548**	0.084	**1.484**	**2.896**
				Equidad	**0.966**	**Simpson**		
			Dominancia	**11**	**0.124**	**0.916**		
Herpetofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	*Crotalus molossus*	2	0.133	-2.015	-0.269	0.0178	0.516	0.369
2	*Hyla eximia*	6	0.400	-0.916	-0.367	0.1600	1.549	1.846
3	*Sceloporus scalaris*	7	0.467	-0.762	-0.356	0.2178	1.807	2.216
3		15	1.000	**H´**	**0.991**	0.396	**0.775**	**0.739**
				Equidad	**0.902**	**Simpson**		
			Dominancia	**7**	**0.467**	**0.604**		

En el siguiente Cuadro se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA -AI y AP.

Cuadro IV-41. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	17	2.513	0.895	0.632	2.430	0.887	0.188
Arbustivo	11	1.638	0.700	0.597	1.716	0.683	0.501
Herbáceo	30	3.156	0.950	1.226	4.534	0.928	0.081
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	10	2.234	0.887	1.543	2.408	0.970	0.167
Avifauna	30	3.230	0.955	2.563	5.894	0.950	0.088
Herpetofauna	7	1.859	0.836	1.460	1.914	0.955	0.217

Cuadro IV-42. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora							
Estrato	**Riqueza**	**Índices**				**Equidad**	**Dominancia**
		Shannon-Wiener	**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**		
Arbóreo	9	1.272	0.630	0.189	1.035	0.579	0.498
Arbustivo	8	1.594	0.755	0.237	0.994	0.767	0.377
Herbáceo	5	0.985	0.574	0.121	0.537	0.612	0.483
Fauna							
Grupo	**Riqueza**	**Índice**				**Equidad**	**Dominancia**
		Shannon-Wiener	**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**		
Mastofauna	3	1.030	0.620	0.949	0.869	0.937	0.500
Avifauna	14	2.548	0.916	1.484	2.896	0.966	0.124
Herpetofauna	3	0.991	0.604	0.775	0.739	0.902	0.467

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse La correcta gestión del paisaje, donde impone que las actuaciones que le afectan su modificación o estructura deban justificarse, y fijar unos criterios para que esas actuaciones se adapten al medio sin cambiar o degradar su carácter.

Siguiendo una metodología de análisis y evaluación del paisaje desde los puntos de observación desde donde normalmente es visto, se obtuvieron una serie de conclusiones útiles para integrar visualmente las actuaciones en su contexto territorial, a una escala que puede denominarse local más cercana a la escala del proyecto.

El desarrollo de estas actividades conlleva una serie de acciones que tienen en común una incidencia ambiental y estética. Por lo que se refiere al paisaje visual esta comunicación se centra en el aspecto estético, sin que eso suponga menoscabo de lo ambiental, que antecede a lo estético.

En tal virtud el paisaje de la zona de estudio se definió mediante la interpretación de tres variables, la primera es la visibilidad el terreno se puede apreciar solamente cuando se encuentra a una distancia de un kilómetro por presentar una fisiográfica de Superficie de Gran Meseta Con Cañadas y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su calidad paisajista (segunda variable) está representada por una vegetación de Bosque de Pino-Encino (BPQ) y Bosque de Pino (BP), con una cobertura vegetal estimada en 72.13% que en esta época del año (julio) la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia y como consecuencia de esta etapa metabólica su coloración es de una tonalidad verdosa, tal y como se muestra en las imágenes siguientes. En el suelo, la humedad acentúa el color pardo aunque la coloración de los suelo es frecuentemente pálida, grisácea, no obstante también hay rojizos y de color castaño.

En los sitios destinados al proyecto no existen arroyos o cuerpos de agua que sean atractivo como un lugar turístico para el descanso y esparcimiento. La fragilidad como estrategia de valoración

de paisaje se puede considerar que tiene una capacidad de absorción de los cambios como los incendios que se pudieran presentar serian de carácter superficial.

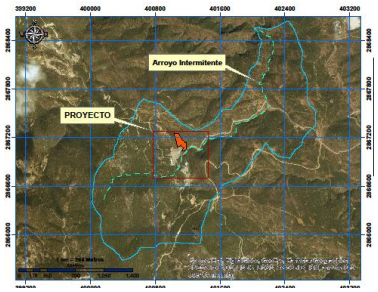
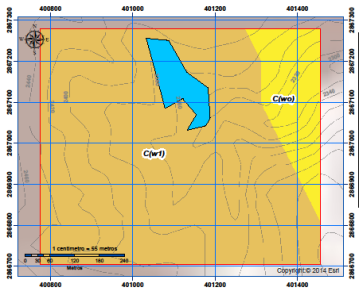
Para definir LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

La Evaluación de los componentes del paisaje.

Para esta evaluación se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-43. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO	El terreno del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía suavemente inclinado y su entorno ostenta características irregulares y una topografía de Superficie de Gran Meseta con Cañadas aunque las pendientes suelen ser ligeras.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de Superficie de Gran Meseta con Cañadas con un promedio de inclinación del orden del 10.45°.
SUELO Y ROCA	El suelo representado es el Cambisol y Umbrisol, estos suelos presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables, presentan una formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación de bosque de pino-encino que rodea los sitios destinados al proyecto, aunque se presenta en densidades moderadas, proporciona cierto contraste al paisaje.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente media, predominando la avifauna y mamíferos, no obstante existe la presencia de anfibios y reptiles	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias y mineras así como la cercanía de las localidades de Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos, Arianeña y Talistipa han originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
AGUA 	El área del proyecto no cruza cuerpos de agua de importancia.	Los arroyos que se encuentran cerca del área del proyecto proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.
VEGETACIÓN	Presencia de comunidades vegetales de bosque de pino-encino como especies sobresalientes y de tonalidades vistosas.	La presencia de este recurso forestal maderable proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.
CLIMA 	En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el templado, donde está representado en el 100 % de la superficie es un clima templado humedo C(w1).	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.
ACTUACIÓN HUMANA	Registra poca actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho y Talistipa así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV-44. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
FORMA	En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes bajas en promedio de 10.45°

Componentes	Características de composición más sobresalientes
EJES-LÍNEA	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia de ejes ondulados y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria por el cauce Arroyo Guanaceví cuyas aguas desembocan en el Río Sextín.
ESCALA-ESPACIO	A una altura de 2458 msnm hacia este del proyecto se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de Gran Meseta con Cañadas.
COLOR	La vegetación existente de bosque de pino-encino le proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje unas tonalidades amarillentas o grisáceas con coloridos verdes de plantas que siempre mantienen este color y en el periodo de lluvias cuando la humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.
FONDO ESCÉNICO	El fondo escénico está determinado Por el horizonte, que en este caso queda delimitado por sierras y cañadas cuyas pendientes van de suaves a pronunciados.

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación de bosque de pino que se desarrolla y crece en el sitio de interés permite establecer un contraste en el escenario total del área y por otro lado la no presencia de agua le origina un bajo contraste y el contraste del fondo escénico permite resaltar las características visuales de este paisaje de clima templado.

Dominancia visual: Este parámetro está definido por la espacialidad y la escala, con respecto al observador, sobresaliendo el dominio visual del fondo escénico debido, principalmente a las

configuraciones topográficas de sierra, mesas y cañadas que consiente un dominio amplio del paisaje.

Variedad visual: La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a las obras mineras es su fisiografía irregular de sierra y cañadas, con el contraste que brinda la vegetación existente.

Potencial Estético del Paisaje.

Para la estimación del *POTENCIAL ESTÉTICO DEL PAISAJE* se ha utilizado la metodología de *(*Seoánez, 1998). Donde establece el desarrollo de una evaluación de cada elemento constitutivo del paisaje asociado al Proyecto considerando su relevancia en la formación de este paisaje.

Para el cálculo de este parámetro se siguió el procedimiento de asignar primero un valor ponderal (peso) a cada elemento según la importancia de su actuación en un paisaje estándar, para luego otorgarle un valor real considerando su intervención en este paisaje en particular; luego, se multiplican ambos valores y el producto obtenido se adiciona a otros similares, dentro de cada una de estas dos categorías de elementos de composición biofísica y elementos de composición arquitectónica. Finalmente se promedian las sumatorias de cada categoría y el resultado se compara con una escala de ponderación pre-definida por el autor.

En los siguientes cuadros se define el cálculo del potencial estético del paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-45. Cálculo del potencial estético del paisaje.

Componente	Peso	Valor	Potencial
Composición biofísica			
Forma del terreno	4	3	12
Suelo y roca	2	2	4
Agua	2	2	4
Fauna	2	2	4
Vegetación	5	5	25
Actuación antrópica	5	4	20
		TOTAL	***69***
Composición arquitectónica			
Forma	5	4	20
Escala – Espacio	5	4	20
Ejes-Línea	3	2	6
Color	4	4	16
Fondo escénico	3	4	12
		TOTAL	***74***
		PROMEDIO	***72***

Cuadro IV-46. Peso aplicado.

Peso	Descripción
0	Sin importancia
1	Muy poco importante
2	Poco importante
3	De cierta importancia
4	Importante
5	Muy importante

Cuadro IV-47. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.

Ponderación
< 40 = Muy bajo
40 – 70 = Bajo
70 – 100 = Medio
100 – 150 = Alto
> 150 = Muy alto

Con este cálculo podemos definir que el área de interés e influencia tiene un potencial estético de paisaje ***medio.***

Análisis de la Calidad Visual del Paisaje.

Para el estudio de la *CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE* se utilizó el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980). Este método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad visual, por comparación con una escala de referencia. En los cuadros siguientes se dan a conocer los criterios y puntuaciones que fueron aplicados a cada componente del paisaje y la indicación de la escala de referencia utilizada, así como los resultados de la aplicación de este método al paisaje asociado al Proyecto.

Cuadro IV-48. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
Geomorfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente, (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas); o bien relieve y gran variedad superficial o muy erosionado, o sistemas de dunas, o bien presencia de algún rasgo muy singular y dominantes	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales	Colinas suaves, fondos de valle planos, pocos o ningún detalle singular	
	5	3	1	**3**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	**3**
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	**0**
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	**3**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	**3**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
	contemplar fauna y vegetación excepcional			
	6	2	1	**1**
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica	
	3	2	0	**2**
			TOTAL	***15***

Cuadro IV-49. Clases de calidad visual.

Clase	Calidad visual del Paisaje
Clase ***A***	Áreas de calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes (puntaje del 19-33)
Clase ***B***	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje del 12-18)
Clase ***C***	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, Línea y textura. (Puntaje de 0-11)

En esta evaluación se obtuvo que la calidad visual del paisaje, es de Clase B, calificándolo como área de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales

Análisis de Fragilidad y Capacidad de Absorción del Paisaje.

Para determinar la F*RAGILIDAD O LA CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL DEL PAISAJE* (ambas variables pueden considerarse inversas), se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan los puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

Dónde: P = pendiente, E = erosionabilidad, R = potencial, D = diversidad de la vegetación, C = contraste de color y V = actuación humana

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia. Los siguientes cuadros se presentan los factores considerados, las condiciones en que se presentan y los puntajes asignados a cada condición y la escala de referencia.

Cuadro IV-50. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	2
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			TOTAL	**13**

Cuadro IV-51. Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 3 * (2 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$CAV = 30$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de las obras mencionadas originaran una modificación al paisaje, sin embargo quedaran inmersas o absorbidas por el paisaje actual pudiendo estas afectar en mínima proporción su calidad visual.

IV.2.4 Medio socioeconómico

IV.2.4.1 Demografía

Número de habitantes por núcleo de población identificado

Considerando al municipio de Guanaceví del Estado de Durango que integra el proyecto minero de “Tepetatera Porvenir Norte”, se redacta la información por municipio seguido por las localidades que presentarán un mayor beneficio por la instalación de la obra proyectada y por su

cercanía.

El municipio de Guanaceví cuenta con una población total de 10,149 representada por 5,203 del género masculino y 4,946 del género femenino. Distribuida en 213 localidades, siendo la de mayor población la localidad conocida como Guanaceví con 2,908 habitantes.

Dentro de este municipio y haciendo referencia a las localidades que presentarán un mayor beneficio con la instalación del proyecto por su cercanía, se tienen a:

Guanaceví con una población total de 2,908 habitantes, dividida en 1,444 hombres y 1,464 mujeres.

Arroyo del Hacho (La Cruz) con una población total de 19 habitantes, dividida en 9 hombres y 10 mujeres.

Potrerillos con una población total de 25 habitantes, dividida en 16 hombres y 9 mujeres.

Arianeña con una población total de 18 habitantes, dividida en 9 hombres y 9 mujeres.

Talistipa con una población total de 19 habitantes, dividida en 11 hombres y 8 mujeres.

Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).

En base a la Consejo Nacional de Población CONAPO para el año 2010 se registró una migración para el municipio de Guanaceví del orden de 2.4049%, clasificándose con una categoría de expulsión media.

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

El municipio de Guanaceví cuenta con 213 localidades y solo una localidad cercana al proyecto entra dentro del esquema de ciudades el cual lleva el mismo nombre que el municipio.

Vivienda.

Oferta y demanda (existencia y déficit) en el área y cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población.

Para la cobertura de servicios básicos (agua entubada, drenaje y energía eléctrica) por núcleo de población, el INEGI reporta para la localidad Guanaceví que es la población más grande e importante de la región así como la cabecera municipal cuentan con los servicios básicos como son agua entubada, drenaje, energía eléctrica, así mismo cuenta con telefonía particular y comercial, servicios de internet y telefonía celular.

Con lo que respecta a las localidades que pudieran beneficiarse con la puesta en operación del citado proyecto y que se encuentran cercanas, según los registros de la SEDESOL, INEGI y el Sistema Nacional de Información Municipal SEGOB nos presenta la siguiente información:

Cuadro IV-52. Viviendas habitadas y servicios disponibles.

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles por vivienda					
	Total	Habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje
Arianeña	5	5	4	1	1	4	1	4
Arroyo del Hacho (La Cruz)	6	6	6	0	2	4	6	0
Guanaceví	871	739	724	12	703	33	674	60
Potrerillos	10	6	5	1	3	3	5	1

Localidad	Vivienda		Servicios disponibles por vivienda					
	Total	Habitadas	Con electricidad	Sin electricidad	Con agua entubada	Sin agua entubada	Con drenaje	Sin drenaje
Talistipa	5	5	5	0	5	0	2	3

Salud.

Número de clínicas que prestan servicios de salud.

El municipio de Guanaceví cuenta con dos unidades móviles que prestan servicios básicos de salud así como dos rural de 01 núcleo básico. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Santiago Papasquiro o hasta la capital del estado.

Número de habitantes derechohabientes a algún servicio de salud.

A continuación se presenta la información del número de personas por localidad cercana al proyecto, con beneficio a los servicios de salud:

Cuadro IV-53. Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
Arianeña	6	0	0	11
Arroyo del Hacho (La Cruz)	4	0	0	14
Guanaceví	1278	177	1	781
Potrerillos	18	0	0	0
Talistipa	13	0	0	4

Urbanización

Vías y medios de comunicación existentes, disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El municipio cuenta con una red de carreteras siendo en su mayoría de terracería.

En la actualidad para llegar al área del proyecto y a las localidades que posiblemente se verán beneficiadas por el mismo se recorren 309.1643 km de camino pavimentado desde la ciudad de Durango hasta el entronque al proyecto para posteriormente avanzar 9.6985 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-54. Servicios de comunicación disponible.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
Arianeña	3	4	0	5	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	0	5	1	4	0
Guanaceví	235	700	305	554	67
Potrerillos	1	3	1	5	0
Talistipa	2	5	2	5	0

Aspectos económicos mínimos a considerar

Región Económica a la pertenece el sitio del proyecto, según la clasificación del INEGI y principales actividades productivas

De acuerdo con el Diario Oficial de la Federación publicado el 9 de diciembre de 2016 y entrado en vigor el 1 de enero de 2017 todos los municipios del país y las demarcaciones territoriales

(delegaciones) de la ciudad de México que conforman la República Mexicana se consideran como área geográfica única.

Las principales actividades productivas y el porcentaje de aportación al PIB del estado son: las primarias (agricultura y ganadería) con un 10%, seguida por las secundarias (minería) con el 35% y por último las actividades terciarias (servicios y comercio) con el 55%.

Ingreso per cápita por rama de actividad productiva, población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad, salario mínimo general vigente, PEA que cubre la canasta básica.

La población económicamente activa de las localidades cercanas al proyecto es la siguiente:

Cuadro IV-55. Población económicamente activa.

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	**Hombres**	**Mujeres**
Arianeña	5	5	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	4	4	0
Guanaceví	1086	808	278
Potrerillos	9	7	2
Talistipa	8	6	2

El salario mínimo vigente es de $88.36 diario.

Índice de pobreza

De acuerdo a las estadísticas de CONEVAL Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social 2010 en base al grado de marginación en el que se encuentran las poblaciones aledañas al proyecto se considera que el índice de pobreza es alto con un 68.4% de su población municipal vive en pobreza.

Índice de alimentación

La incidencia de la carencia por acceso a la alimentación en el municipio de Guanaceví es de 24.8%, es decir tienen un nivel de alimentación bajo.

Empleo

PEA ocupada por rama productiva, índice de desempleo, relación oferta - demanda.

La mayor parte de la población económicamente activa del municipio de Guanaceví se dedica a la agricultura, ganadería, silvicultura y minería.

Dentro de las localidades que se localizan cercanas al proyecto, se tiene la siguiente población ocupada y desocupada por género:

Cuadro IV-56. Población ocupada y desocupada.

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	**Hombres**	**Mujeres**	**Total**	**Hombres**	**Mujeres**
Arianeña	5	5	0	0	0	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	3	3	0	1	1	0
Guanaceví	1053	780	273	33	28	5
Potrerillos	7	6	1	2	1	1
Talistipa	8	6	2	0	0	0

Estructura de la tenencia de la tierra

El 78.32% del territorio de este municipio es de carácter social y el resto es particular.

Competencia por el aprovechamiento de los recursos naturales

Identificación de los posibles conflictos por el uso, demanda y aprovechamiento de los recursos naturales entre los diferentes sectores productivos.

Dentro de las zonas propuestas para el establecimiento de la mencionada obra no existe ningún conflicto por el uso de los recursos naturales ni de terrenos.

IV.2.4.2 Factores socioculturales

Educación

En el municipio de Guanaceví se cuentan con 8 preescolares, 34 escuelas primarias, 21 secundarias, 3 a nivel medio superior (bachillerato) y 2 bibliotecas públicas.

En las localidades cercanas al proyecto solamente se cuenta con una escuela de preescolar en la localidad de Guanaceví, una escuela primaria en la localidad Arroyo del Hacho (La Cruz) y tres en Guanaceví, una secundaria, un bachillerato y dos bibliotecas públicas, en el siguiente cuadro se muestra la población que sabe leer y la analfabeta:

Cuadro IV-57. Población alfabetizada.

Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
Arianeña	1	0	1	0	0	0
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1	1	0	1	1	0
Guanaceví	128	67	61	51	28	23
Potrerillos	1	1	0	0	0	0
Talistipa	0	0	0	0	0	0

Cuadro IV-58. Población analfabeta.

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
Arianeña	1	0	1
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1	1	0
Guanaceví	88	47	41
Potrerillos	1	1	0
Talistipa	4	2	2

Dentro de este municipio el 0.03% de la población habla alguna lengua indígena lo que quiere decir que solo 3 personas de las 10,149 con las que cuenta este municipio conservan su lengua materna.

La religión predominante es la católica.

Equipamiento

No existe un sitio adecuado para el manejo y disposición de los residuos sólidos dentro del proyecto, siendo su disposición más cercana el relleno sanitario de la cabecera municipal de Guanaceví, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

El departamento de obras públicas del municipio de Guanaceví del Estado de Durango, no tiene contemplado reservas territoriales para el desarrollo urbano en la zona del proyecto.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Dentro de las características de clima, suelo, etc., se determina a este terreno como apto para aplicar actividades ganaderas y forestales. Sin embargo, en los factores ambientales identificados se tiene al suelo y vegetación como los recursos que tendrá mayor afectación al extraer parte del suelo y al eliminar gran parte de la vegetación que existe en las áreas destinadas a la construcción y operación del depósito superficial de tepetate, por lo que en el desarrollo de éste proyecto se prevé la naturaleza del impacto, la magnitud, duración, importancia y la necesidad de aplicar medidas preventivas y correctivas.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan los ecosistemas aparte el sitio de interés se encuentra dentro de una importante cuenca agrícola - ganadera y forestal.

Las áreas circunvecinas que sustentaban vegetación de bosque mixto de pino – encino cuentan con aprovechamientos autorizados y normados por la SEMARNAT y con respecto a la ganadería existe dentro de las áreas de uso común del ejido.

Los impactos que prevalecen en el área de estudio se pueden considerar como el desgaste natural que presentan el terreno a consecuencia de la pérdida de suelo causada por el viento y agua, tal y como quedo estimado la pérdida de suelo en apartados anteriores.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénicas que tiene lugar en esta región y la hemos ido replegando hacia las sierras cercanas al proyecto, donde ha encontrado seguridad, refugio y alimento.

El paisaje otro de los recursos afectados en esta cuenca de producción agropecuaria y forestal, se debe al desplazamiento de la vegetación natural que dio paso a diversas obras mineras así como áreas abiertas al cultivo, asentamientos humanos y la ganadería también ha impactado al suelo y vegetación es decir, con el pisoteo que se origina con el ir y venir de los animales en busca de alimento se ha originado la compactación de los suelos y la sobre carga animal en la zona a provocando la sobre explotación de los pastos y especies de ramoneo.

A partir de la información analizada en apartados anteriores, se presenta en el siguiente cuadro un diagnóstico ambiental en forma cualitativa:

Cuadro IV-59. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Alta	Normativo y por el poco movimiento vehicular en el sitio, presenta una buena calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	Normativo y por situarse en una zona rural con poco movimiento vehicular.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a Bajo	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado moderado, a consecuencia de la

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			desforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando las corrientes superficiales que en su mayoría son de tipo temporal y una permanente el arroyo Guanaceví, se puede considerar que el componente hidrología existente en el SA muestra valores medios y medios bajos, donde las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción noreste, donde se localiza El Rio Sextín.
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación se representa en forma media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes y asentamientos humanos, obras mineras principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 72.13% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 1.272, 1.594 y 0.985 para los estratos arbóreas, arbustivo y herbáceo respectivamente.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio, estimando un índice de diversidad de 1.030, 2.548 y 0.991 para los grupos de mastofauna, avifauna y herpetofauna respectivamente.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	medio	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad media, cuyos rasgos poseen cierta variedad, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales.

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

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos como se mencionó, en cuanto a la estructura del sistema ambiental, debido a que es una zona plenamente dedicada a la actividad forestal y agropecuaria principalmente en labores de labranza de tipo temporal y una ganadería de tipo extensivo y en

cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables y no maderables de autoconsumo o uso doméstico y comercial.

Con la construcción de la obra proyectada, se prevé la no presencia de daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, fauna, suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que la vegetación existente en los sitio de interés se eliminará casi en su totalidad.

También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra.

En este apartado se determina a continuación los siguientes procesos de cambio dentro del sistema ambiental:

Cuadro IV-60. Procesos de cambio dentro del SA.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de la obra proyectada sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	No se presentará ninguna interferencia a los escurrimientos superficiales, así mismo tampoco se tendrá una disminución en la captación del agua pluvial ni se afectará tampoco su calidad tanto en el sistema local como en el SA por la construcción y operación de la obra proyectada.
Aire	En general las condiciones del SA en cuanto a la calidad del aire es media, ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solidad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y en las actividades de operación se prevén una seria de medidas explicadas anteriormente y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el relleno sanitario de la localidad de Guanaceví, Dgo. La presencia del monóxido de carbono generado por la combustión interna de vehículos en tránsito será mínima, la cual será absorbida en parte por la vegetación circundante. Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades de construcción y disminuirán en la etapa de funcionamiento debido a la poca circulación de vehículos de la zona. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de ruido del SA. En la etapa de operación el ruido será mínimo y se generará específicamente en los caminos de uso. De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomaran, durante su construcción y operación.
Edafología	Tanto el sitio de interés como el área definida para SA se encuentran en una zona con bajo nivel de sismicidad y peligrosidad volcánica lo que asegura una buena estabilidad

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	del suelo al no existir posibilidad de hundimientos o fracturas. Las condiciones de erosión que se registra son moderadas a consecuencia del movimiento de partículas de suelo por efectos del agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénicas coadyuvan al desgaste del suelo en forma gradual durante los años. Las zonas más vulnerables dentro del SA a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes. Para el caso de los sitios de interés, se presentará un desgaste de suelo por el movimiento de maquinaria en su primera etapa de construcción, aumentando en la etapa de operación, debido al rodamiento de vehículos que se utilizarán para la supervisión y mantenimiento de las obras. En términos generales, los suelos son de profundidad moderada, con baja susceptibilidad a la erosión, no tiene limitaciones físicas, presentan un potencial forestal alto y tiene una textura media.
Geomorfología	La geomorfología de la región es muy estable por no estar ubicada en una zona sísmica y presenta un alto potencial forestal. En los sitio de interés se presentaran modificaciones mínimas a la topografía, debido a los cortes y terraplenes principalmente en la preparación y construcción de la obra. Los procesos naturales de erosión y sedimentación únicamente se registraran en los sitios específicos de las obras y por estar en partes onduladas, este proceso no será significativo.
Fauna	La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto, además el sitio se localizan con poca vegetación que no son preferidas por la fauna como sitios de alimentación ni refugio.
Flora	En el área del proyecto se presentan una vegetación clasificado como bosque de pino. Las especies que representan a este tipo de vegetación son: *Juniperus erythrocarp, Juniperus deppeana, Pinus cembroides, Quercus grisea, Quercus eduardii, Pinus chihuahuana, Quercus obtusata, Quercus laeta, Arbutus glandulosa, Agave parry, Quercus depressipes, Echinocereus polyacanthus, Arctostaphylos pungens, Mammillaria senilis, Opuntia robusta, Mammillaria heyderi, Opuntia imbricata, Aristida divaricata, Helianthemum glomeratum, Astrolepis sinuata y Lycurus phleoides Stevia serrata.* En total se identificaron 9, 8 y 5 especies dentro del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo respectivamente. Se identificaron una especie con estatus de conservación según la NOM 059. Las especies de interés comercial corresponden *Pinus sp., quercus sp., y Juniperus sp*. Con la implementación del proyecto se tendrá la eliminación total de la vegetación en el sitio de interés. No registrándose ningún cambio en el resto de la superficie del SA, en cuanto a cambio de estructuras vegetales o composición florística ni afectación en su distribución o abundancia.
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades Guanaceví y Arroyo del Hacho. Con la afluencia de trabajadores hacia el proyecto se espera un incremento demográfico bajo y una mayor utilización de espacios y requerimientos de agua entre otras necesidades básicas de subsistencia. Se presentará un cambio en el uso del suelo de forestal a infraestructura minera,

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	considerando únicamente la superficie destinada al desarrollo del proyecto, por otro lado se espera una mejora en la economía de la región.

IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental

De acuerdo al medio físico y socioeconómico antes citado, se define que el área del proyecto no presenta aspectos relevantes o críticos en cuanto a la estructura del sistema, debido ya que esta área anteriormente estaba dedicada a la actividad agropecuaria principalmente en el ganado caprino y bovino de forma extensiva y en cuanto a la rama forestal se utilizan para la extracción de productos maderables principalmente de la especie de pino y encino que es utilizado en la fabricación de madera aserrada, pero desde que estos terrenos fueron concesionados a la empresa se encuentran bajo el uso y administración de Minera Plata adelante S.A. de C.V., y en la actualidad no tiene un uso aparente, por lo que no se presentan daños irreversibles a los componentes del ecosistema, solamente se identifica a la vegetación, al suelo y paisaje o relieve como elementos que tendrá un impacto significativo ya que ésta se eliminará casi en su totalidad También se tendrán aspectos erosivos por los movimientos del suelo en las actividades de desmonte, despalme y por último se presentara una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos de inherentes a la construcción y operación de la mencionada obra. Por otro lado la población de Guanaceví y rancherías aledañas se tendrán los siguientes beneficios:

- Aumento en la demanda de lubricantes, combustible y refacciones
- Mayor demanda de mano de obra
- Estabilidad económica en la región
- Incremento en las ventas de las tiendas de abarrotes
- Generación de fuentes de empleo

Y no podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originara el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleva al arraigo de la gente en su lugar de origen y a una mejor calidad de vida.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera la metodología siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta

Cuadro IV-61. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Presión	Estado	Respuesta
Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo.	El clima que predomina en el área de estudio es el grupo de Climas templado (C), C(w0) que es un clima templado subhúmedo con	Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y

Presión	Estado	Respuesta
Emisión de gases y partículas. En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénicas que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales. Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar pasó a la obra proyectada así como en las zonas adyacentes, aunado con las actividades rurales de, agricultura, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	precipitación regular en verano y sequía en invierno, con una temperatura media anual de 15.3 °C y una precipitación de 628.2 mm en promedio por año. La operación y desarrollo del proyecto no genera alteraciones en el tipo climático del Sistema Ambiental, aunque contribuye a crear condiciones microclimáticas muy puntuales en el área del proyecto, relacionadas con cambios en los valores de parámetros como son la temperatura, humedad y patrón de circulación de vientos, debidos a la ausencia de cobertura vegetal y modificación del relieve. Existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas, principalmente por actividades propias del sector rural y minería en la región, donde en los meses de febrero a marzo en la preparación del terreno para cultivos agrícolas y el tránsito vehicular que circula durante el año se produce la suspensión de partículas de suelo causadas por el movimiento del terreno. Además se produce gases por combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y orgánicos volátiles) se han considerado como bajos por los niveles de concentración en la cuenca atmosférica. Aumento temporal en las concentraciones de contaminantes por el uso de maquinaria y equipos durante la construcción de las obras y tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento en la etapa de operación.	mantenimiento de las obras y maquinaria pesada, en este sentido se realizara el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva. Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán las normas vinculadas al proyecto, las cuales establecen los criterio para evaluar la calidad del aire mediante la definición de un valor límite permitido de su concentración.
Medio Físico : Geología y Geomorfología		
La esencia del proyecto, es el almacenamiento de tepetate o suelo estéril, proveniente de las minas subterráneas en operación. La construcción del depósito superficial de tepetate, lleva	La zona presenta una fisiografía de superficie de gran meseta con cañadas, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica correspondiente al periodo Oligoceno-Mioceno con una unidad litológica rocas ígneas	La construcción del depósito superficial de tepetate, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras.

Presión	Estado	Respuesta
implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geología y geomorfología del sitio del polígono minero. La zona no presenta fallas activas, además no se encuentra en superficies de alta Sismicidad esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada como Zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Las estructuras geológicas y la geomorfología del sitio de interés sufrirán modificación dado que son terrenos ondulados.	extrusiva de tipo Riolita-Toba Ácida. La pendiente promedio de este sistema de topo forma es de 10.45° grados y una exposición promedio sur. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte y este del SA con un rango altitudinal 2458 msnm., y en la zona central, sur y este es de 2320 msnm.	Respetar los ángulos y especificaciones de los taludes establecidos en los diseños constructivos. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.
Medio Físico: Suelo		
Cambio de uso de suelo para el desarrollo de la infraestructura minera en una superficie de 1.5361 ha. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 1.5361 ha que comprende el CUSTF del proyecto. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE se tiene una pérdida de suelo actual de 2.7083 ton/año y con la implementación del proyecto se tendrá una erosión hídrica potencial de a 393.9258 ton/año. Mientras que la erosión eólica pasaría de 0.5056 ton/año a 50.5630 ton/año.	El área de interés registra una unidad edafológica de Umbrisol y Cambisol de textura media. En general el suelos es moderadamente alcalinos (pH de 7.3 a 7.9), salinos, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes, aunque bajos en fósforo y una coloración rojiza. La profundidad de este suelo varia de 10 – 20 cms. Con el desarrollo de la obra propuesta se ocasionará perdida de suelo en una superficie 1.5361 hectáreas, causada por las actividades de preparación del terreno, construcción y operación.	Recuperación del suelo fértil, en áreas que permitan su rescate, para su posterior reusó en actividades de reforestación en la modalidad de compensación y después del abandono en actividades de restauración. Reforestación en una superficie de 1.6 hectáreas. Construcción de 19 presas de piedra acomodada de 4.618 m^3 cada una, y Acomodo de los residuos de vegetación removida.
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana. Actualmente el escurrimiento es de 852.076 m^3/año y una vez llevado a cabo el CUSTF aumentaría a	**La zona forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (C) P. Lázaro Cárdenas, subcuenca (g) R. Del Oro O De Sextín-R. Zape y microcuenca Porvenir.** **El proyecto se localiza a 1,550 metros lineales del arroyo de tipo perene identificado como**	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua. Construcción de contracuneta. Cumplimiento de la normatividad

Presión	Estado	Respuesta
1,347.109 m^3/año. Actualmente se infiltran 1,209.370 m^3/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 714.337 m^3/año, teniendo una reducción en la infiltración de 495.033 m^3/año.	**Guanaceví esta corrientes unen sus aguas con el Rio Sextín.** **Localización de sitios contaminados con residuos peligrosos.**	en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 1.6 hectáreas. Construcción de 19 presas de piedra acomodada de 4.6185 m^3 cada una, y. Acomodo de los residuos de vegetación removida.

Cuadro IV-62. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	**Estado**	**Respuesta**
Cambio de uso de suelo en una superficie de 1.5361 hectáreas. Pérdida de biodiversidad biológica Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa son un factor que influye en la escasa-abundancia de especies faunísticas. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo= 1.2.72, Arbustivo=1.594 y Herbáceo= 0.985. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.030, Avifauna=2.548 y Herpetofauna= 0.991. Modificación de hábitat de la fauna local.	En el área circunvecina al proyecto se presentan una vegetación mixta de bosque de pino - encino. Las especies que representan a este tipo de vegetación son: *Juniperus erythrocarp, Juniperus deppeana, Pinus cembroides, Quercus grisea, Quercus eduardii, Pinus chihuahuana, Quercus obtusata, Quercus laeta, Arbutus glandulosa, Agave parry, Quercus depressipes, Echinocereus polyacanthus, Arctostaphylos pungens, Mammillaria senilis, Opuntia robusta, Mammillaria heyderi, Opuntia imbrincata, Aristida divaricata, Helianthemum glomeratum, Astrolepis sinuata y Lycurus phleoides* *Stevia serrata* Se encontró la especie de *Mammillaria senilis* con estatus (A) amenazada. Se Pierde la vegetación terrestre y se propicia la migración de la fauna local dentro de la superficie propuesta para el proyecto.	Reforestación en una superficie de 1.6 hectáreas. No afectar más vegetación que la estimada para su remoción. Aplicación del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación del sitio. Acomodo de los residuos de vegetación removida, para propiciar condiciones de refugio en la fauna menor.

Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	**Estado**	**Respuesta**
Fragmentación del paisaje en una superficie de 1.5361 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual. Parte del área de estudio se	Con la implementación del proyecto se cambiara el paisaje completamente a una condición de construcciones propias de la minería. El proyecto se encuentra dentro de	Reforestación en una superficie de 1.6 hectáreas. La construcción del depósito superficial de tepetate, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	**Estado**	**Respuesta**
encuentra impactada por caminos existentes, las cuales han generado, extensiones de vegetación fragmentada, ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso.	una cuenca visual de formas redondeadas. En general el relieve es ondulado en los sitios para el proyecto, el contraste cromático es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a rojizo y amarillo, según la época del año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto.	planos de diseño y construcción de obras. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV-64. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	**Respuesta**
Mayor demanda de bienes y servicios. Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales. Baja cultura de medio ambiente. El desempleo se refleja con mayor intensidad en las comunidades rurales. Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.	Con los empleados tanto operativos como administrativos que se contraten, se presentara un incremento en la demografía del sitio destinado al proyecto. El proyecto tendrá impactos tanto positivos como negativos sobre las Localidades aledañas así como en los recursos naturales. La población total de la localidad de Guanaceví cercana al proyecto, es de 10,149 constituido por 4,946 mujeres y 5,203 hombres. La población económicamente activa es de 1,086 habitantes y de esta población el 71.82% está ocupada, no se detectaron grupos étnicos. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de $88.36 diario. La principal vía de acceso al área del proyecto es la carretera Durango-Santiago Papasquiaro – Tepehuanes – Guanaceví - proyecto. El 90% de las viviendas cuentan con agua entubada hasta sus domicilios, energía eléctrica y drenaje. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, Bachillerato. Cuneta con	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural. Ocupación de los campamentos de la empresa, para asegurar las necesidades de hospedaje y alimentación.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	**Respuesta**
	servicios de salud.	

IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental

En el capítulo anterior se describe en forma amplia los trabajos y estudios realizados de cuantificación de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia e interés de la mencionada obra y un resumen de observaciones efectuadas y consultas bibliográficas y testimoniales de la vida silvestre existente.

También se considera la sobre posición de las cartas temáticas consultadas, Que en conjunto nos serán de utilidad al momento de evaluar los impactos ambientales que se generaran con la construcción y operación de la obra señalada.

De acuerdo a lo anterior, se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.

A continuación el siguiente cuadro se menciona la valoración del escenario ambiental actual, presentando a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

- ***Normativos*:** Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos (NOM's por ejemplo).
- ***Diversidad:*** Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.
- ***Rareza:*** Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.
- ***Naturalidad:*** Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.
- ***Grado de Aislamiento:*** Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles. Las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, es decir, si el elemento es más movible, la calificación es menor.
- ***Índice global:*** Se estima como el promedio aritmético de la calificación de los 5 criterios de valoración anteriormente descritos.

La calificación que cada componente del sistema obtiene en cada criterio de valoración es de 0 a 3, donde 0 significa que no aplica, 1 corresponde a la mínima calificación, 2 calificación media y 3 es la máxima calificación. De esta manera, una calificación de 3 para un aspecto corresponde a un aspecto único y diverso que se encuentra completamente inalterado.

Cada uno de los componentes ambientales se dividió en varios elementos principales a evaluar. En el cuadro se indica el promedio que obtiene cada componente, por cada uno de los criterios y el índice global.

Así mismo, se obtuvo el promedio de las calificaciones para cada uno de los criterios normativos, con la finalidad de conocer cuál de éstos es el que más peso tiene en la valoración del sistema ambiental en conjunto.

Cuadro IV-65. Valoración Del sistema ambiental.

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
1.-AGUA SUPERFICIAL	**2.0**	**2.0**	**0.3**	**2.0**	**1.3**	**1.5**
Drenaje	0.0	1.0	0.0	2.0	0.0	0.6
Calidad	3.0	3.0	1.0	2.0	2.0	2.2
Cuerpos de agua	3.0	2.0	0.0	2.0	2.0	1.8
2.- AGUA SUBTERRÁNEA	**1.0**	**1.3**	**1.0**	**2.0**	**1.3**	**1.3**
Volumen infiltrado	0.0	1.0	1.0	2.0	1.0	1.0
Nivel fréatico	0.0	1.0	1.0	2.0	0.0	0.8
Calidad	3.0	2.0	1.0	2.0	3.0	2.2
3.-SUELO	**0.0**	**2.0**	**1.5**	**1.5**	**0.0**	**1.0**
Calidad	0.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.8
Estructura y Profundidad	0.0	2.0	2.0	2.0	0.0	1.2
4.-ATMOSFERA	**2.0**	**0.0**	**0.0**	**2.7**	**2.7**	**1.5**
Calidad del aire	3.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.8
Ruido	3.0	0.0	0.0	2.0	2.0	1.4
Vibraciones	0.0	0.0	0.0	3.0	3.0	1.2
5.-FLORA	**1.5**	**2.0**	**1.0**	**1.5**	**0.0**	**1.2**
Cubierta vegetal	3.0	3.0	2.0	2.0	0.0	2.0
Especies de interés comercial	3.0	3.0	1.0	2.0	0.0	1.8
Especies protegidas	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Habitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
6.-FAUNA	**2.3**	**1.7**	**1.3**	**1.3**	**1.7**	**1.7**
Mamíferos	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Aves	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.4
Especies protegidas	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
6.-SOCIOECONOMIA	**0.0**	**1.8**	**0.0**	**0.0**	**1.2**	**0.6**
Demografía	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.8
Empleo	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Actividades mineras	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.8
Actividades agropecuarias	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Tenencia de la tierra	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Vivienda	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
7.-PAISAJE	**0.0**	**2.0**	**1.0**	**2.0**	**1.0**	**1.2**
Apariencia visual	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
Relieve	0.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.4
VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	**1.3**	**1.8**	**0.9**	**1.9**	**1.3**	***1.4***
Calificación	0=No aplica		2= Valor medio			
	1=Valor mínimo		3=Valor máximo			

Como se aprecia en el cuadro de criterios de valoración, el componente que más alta calificación recibe de acuerdo con estos criterios es la fauna con 1.7, en la que la normatividad (2.3) y la diversidad y grado de asilamiento (1.7), son los criterios con mayor calificación.

Le sigue la atmósfera con 1.5 en promedio. Los criterios de naturalidad (2.7) y aislamiento (2.7), hacen que el valor sea alto. Esto es debido a que la atmósfera se encuentra libre de contaminantes en cuanto al aire, el ruido y las vibraciones, y que por la acción del viento, cualquier tipo de contaminante atmosférico podría ser fuertemente disperso.

Con la misma calificación (1.5) se encuentra el agua superficial, cuyo criterio de normatividad (2.0) le otorga el mayor valor a este componente.

Por el contrario, el aspecto ambiental que recibe la más baja calificación corresponde al aspecto socioeconómico, con un valor de 0.6.

El sistema ambiental global recibe una calificación general de 1.4, que claramente se encuentra más cerca de los valores mínimos, indicando que se trata de un sistema cuyo escenario ambiental presente es más bien bajo o deficiente.

ÍNDICE

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales 1
V.1.1 Indicadores de impacto ambiental 2
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto 2
V.1.2.1 Preparación del sitio 3
V.1.2.2 Construcción 4
V.1.2.3 Operación 4
V.1.2.4 Abandono del sitio 5
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación 5
V.1.3.1 Criterios 5
V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación 7
V.2 Valoración de los impactos 19
V.3 Agua 19
V.4 Calidad del aire 19
V.4.1 Durante la fase de preparación y construcción. 20
V.4.2 Durante la fase de operación 20
V.4.3 Emisiones durante el cierre 21
V.5 Ruido 21
V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción 21
V.5.2 Durante la fase de operación 22
V.5.3 Después del cierre 22
V.6 Geología y Geomorfología 23
V.7 Suelo 23
V.8 Vegetación terrestre y fauna 24
V.8.1 Pérdida de recursos forestales naturales 24
V.8.2 Creación de nuevos recursos de vegetación 24
V.8.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional 24
V.8.4 Pérdida de especies raras o en peligro de extinción 24
V.8.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre 25
V.8.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies 25
V.8.7 Cambios en la población de especies animales 25

V.9 Paisaje 25
V.9.1 Impactos visuales 25
V.9.2 Modificación de la topografía 26
V.10 Socioeconómico 26

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro V-1. Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto. 2
Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto. 3
Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental. 6
Cuadro V-4. Valor de importancia de impactos ambientales. 7
Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua”. 9
Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”. 10
Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”. 11
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”. 12
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”. 13
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”. 14
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”. 15
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”. 16
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”. 17
Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales. 18
Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto. 19

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación de los impactos ambientales a presentarse por la ejecución de las obras, primeramente se analizaron cada una de sus etapas, para posteriormente, mediante el uso de una matriz de interacción (Leopold, de Cribado), determinar su naturaleza, severidad y potencial de mitigación.

En la determinación de la naturaleza de los impactos, se tomó en cuenta la probabilidad de ocurrencia, ambiente afectado y duración considerando que no se apliquen medidas de mitigación, en el caso de la severidad, el criterio que se asumió fue el de su magnitud y para el potencial de mitigación, su reversibilidad y costos económicos asociados con la propia mitigación.

En base a esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales lo presentamos en dos fases. En la primera fase se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de cambio que recibirán a consecuencia del desarrollo de las etapas de preparación hasta su funcionamiento del proyecto. La segunda fase se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

Como se mencionó para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de criba. Donde en una de sus entradas se determina la información relativa al impacto así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como “los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto y en otra entrada se colocaran los factores de valoración del impacto ambiental en cuanto a su comportamiento tomando en cuenta la magnitud, reversibilidad, permanencia, distribución, etc.

Durante el proceso de identificación y valoración de los impactos ambientales, en las celdas de intercepción entre indicadores de impacto y los factores de valoración, se anotó el valor correspondiente por cada factor de valoración semicuantitativa en relación con el comportamiento esperado del impacto.

Bajo esta propuesta metodológica se pretende predecir el comportamiento de los impactos en el entorno global del proyecto, a efecto de:

- Determinar la probable ocurrencia de impactos durante la ejecución de las obras que conforman al presente proyecto.
- Analizar los impactos ambientales acumulativos, sobre todo de aquellos considerados como residuales y que por consecuencia persistirán después de la aplicación de las medidas de mitigación.

La información obtenida del análisis nos permite proponer las medidas que contribuyan a minimizar los impactos ambientales negativos, con el fin de prevenir o compensar sus efectos en todas las etapas de su vida útil.

V.1.1 Indicadores de impacto ambiental

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que este es "un elemento del medio afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987).

El impacto surge de la interacción entre las actividades humanas y su entorno. Siempre que hay una actividad humana se producen impactos, pero muchos de ellos, son despreciables; para que este impacto sea digno de atención debe ser significativo, es decir los impactos que sean capaces de producir repercusiones apreciables en los factores ambientales o mejor dicho aquellos que determinan la sostenibilidad de una actividad.

En este sentido la construcción de las obras que se proyectan aportará como consecuencia una serie de impactos significativos y no significativos cuyos indicadores son: En este caso se determinaron las áreas que potencialmente son las receptoras de los impactos considerando tres factores esenciales que son los abióticos (agua y suelo), bióticos (flora, fauna y paisaje) y los socioeconómicos (social y económicos) y atmósfera.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Cuadro V-1. Indicadores por utilizar para la identificación de los posibles impactos que pudiera genera el desarrollo del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento
			2. Modificación de la evapotranspiración
			3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración
		Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos
			5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes
	Aire	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos
		Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)
			9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Perdida de la materia orgánica por el despalme
			11. Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
			12. Aumento en la probabilidad de erosión
		Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo
			14. Posible contaminación del suelo
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto
		Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies
			19. Cacería furtiva
			20. Riesgos de atropellamiento
			21. Perdida de hábitat
	Paisaje		22. Valor estético y vista panorámica afectada

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
		Modificación del paisaje natural	23. Modificación en la topografía del proyecto
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo
		Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.
	Económico	Ingresos públicos	26. Captación de recursos

Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Abiótico	Agua	1, 2, 3, 4 y 5	1, 2 y 3	5	1, 2, 3
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	
	Geología y Geomorfología	8 y 9	9	9	
	Suelo	10, 11, 12, 13 y 14	11,13 y 14	13 y 14	14
Biótico	Flora	15, 16 y 17	15	15	15
	Fauna	18, 20 y 21	20	20	
	Paisaje	22 y 23	22 y 23	23	
Socioeconómico	Social	24	24	24	24
	Económico	26	26	26	

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación.

V.1.2.1 Preparación del sitio

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, estas actividades contemplan principalmente el desmonte y despalme y/o descapote.

El desmonte consiste en el retiro del suelo y vegetación y el descapote y/o despalme consiste en el retiro de raíces y de suelos que contengan materia orgánica o cualquier otro material inapropiado para la construcción de las obras. El trabajo consiste en el conjunto de operaciones necesarias para la excavación de la capa vegetal, cargue, transporte y retiro de estos, de acuerdo con estas especificaciones y de conformidad con el trazo de los planos.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
• Desmonte y despalme. • Excavación y nivelación. • Operación de herramientas manuales y maquinaria. • Manejo y Disposición de residuos.	• Erosión. • Modificación de las características del suelo • Generación de polvos, gases, ruido y residuos. • Contaminación del suelo.

V.1.2.2 Construcción

Las actividades durante la construcción incluirán la edificación de la tepetatera, obras de desvió de aguas pluviales y muros de contención. Las actividades incluidas en el análisis de los impactos incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
• Manejo de materiales e insumos. • Movimientos de equipo y maquinaria. • Manejo y disposición de residuos. • Almacenamiento y manipulación de combustibles. • Carga, transporte y descarga de materiales. • Construcción de obras propuestas. (accesos, obras de desvió de aguas pluviales, muros de contención.).	• Erosión. • Generación de polvos, gases, ruido y residuos. • Modificación de las características del suelo • Contaminación del suelo. • Estabilidad de la ladera. • Generación de residuos peligrosos.

V.1.2.3 Operación

Incluirán el uso y funcionamiento de la Tepetatera mediante el tránsito en los caminos para el acarreo de los tepetates. A continuación se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos:

Actividad	Potencial de afectación
- Empleo - Usos de caminos - Transporte y depósito de material estéril o tepetate - Tránsito de vehículos de supervisión.	• Generación de residuos peligrosos. • Generación de polvos, gases, ruido y residuos. • Contaminación del suelo.

V.1.2.4 Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de las vías de acceso y Tepetatera, e iniciarán las actividades de restauración, control y compensación de los efectos ambientales negativos, donde se espera la recuperación de las áreas ocupadas por las obras que dieron forma y funcionalidad al proyecto.

Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen:

Etapa	Actividad
Abandono del sitio	Empleo. Renivelación Clausura y señalización de obras. Limpieza y restauración de suelos. Reforestación

Estas actividades que permitirán el desarrollo de la mencionada obra fueron consideradas para la evaluación como indicadores de impacto.

Con el inicio de las obras mediante el uso de maquinaria originará emisiones de partículas hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de operación debido al movimiento de vehículos de acarreo y su mantenimiento, así mismo durante el cribado de selección de los impactos se definirán los benéficos y aquellos que causarán un efecto negativo.

El desarrollo de la obra se prevé en una superficie de 1.5361 hectáreas, considerando esta obra con una vida útil de 2.6 años, donde se afectará por completo los recursos antes señalados y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de esta obra se generarán impactos de tipo temporal como permanentes, siendo estos el cambio de la vegetación y afectación al suelo en la superficie destinada para la construcción de la obra, por lo que será un impacto permanente o residual donde no existe forma de mitigarlo solamente se atenuará con la revegetación. Con relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

En conclusión, los elementos del medio biofísico más afectados por las actividades de la mencionada obra son el suelo, vegetación, fauna y paisaje.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir magnitudes en cuanto a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

V.1.3.1 Criterios

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:

Dimensión o Magnitud (**M**): Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.

Signo (**S**): Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.

Extensión (**E**): Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.

Permanencia (**P**): Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 5 años.

Certidumbre (**C**): Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

Reversibilidad (**R**): Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.

Duración (**D**): Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (**V**): Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental.

Símbolo	Descripción	Rango	Valor
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta Medio Baja	3 2 1
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo Neutro Impacto Negativo	+1 0 -1
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto Área de Influencia Local Regional Nacional	1 2 3 4 5
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua Periódica Ocasional Aislada accidental	4 3 2 1 0
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta Media Baja	1 0.9 – 0.5 0.4 – 0.1
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las	Irreversible Reversible a largo plazo Reversible a mediano plazo	3 2 1

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
	condiciones similares previas al impacto.	Reversible a corto plazo	0	
Duración (D)	Permanecía o temporalidad del impacto en el medio.	Largo plazo (> 5 años) Mediano plazo (1 a 5 años) Corto Plazo (< de 1 año)	3 2 1	
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.	 Seguro Probable Improbable Desconocido	(-) 1 2 3 4	(+) 4 3 2 1

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

Metodología.

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos antes señalados y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

Importancia del impacto (IM) = S * C *[M+ E + P + R + D + V]

Con la aplicación de la fórmula, la importancia del impacto toma valores numéricos, siendo los rangos de valor de importancia como sigue:

Cuadro V-4. Valor de importancia de impactos ambientales.

Valor	Rango de importancia	Código (Co)
0 a 18	Positivo	
-5 a 0	Negativo bajo	
-10 a -5.1	Negativo moderado	
-18 a -10.1	Negativo alto	

A través de esos valores se puede observar:

- Los que causarán un mayor daño a los elementos del ambiente y que por lo tantos se consideran críticos.
- Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Justificación de la metodología seleccionada.

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

1. La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio de la obra se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de

maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el tránsito de vehículos y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.

2. Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.

3. La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.

4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.

5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.

6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se ofrece desde el Cuadro V-5 hasta el Cuadro V-15 siguientes:

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua”.

Componente : Agua												
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividad generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
		2. Modificación de la evapotranspiración	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	1	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	2	2	-7.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Manejo de materiales e insumos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Operación	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Transito de vehiculos de supervisión	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Abandono	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Renivelación	1	0.9	1	1	2	0	1	1	5.4
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
		2. Modificación de la evapotranspiración	Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	2	4.5
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	2	4.5
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Renivelación	-1	0.2	1	1	2	0	1	2	-1.4
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Renivelación	-1	0.5	1	1	1	0	1	1	-2.5

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.

Componente: Aire												
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividad generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Construcción	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	1	1	2	0	1	2	-7.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	1	1	-6.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Movimiento de equipo y maquinaria	-1	1.0	2	1	2	0	1	1	-7.0
Operación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	1	-8.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.9	2	1	2	0	1	1	-6.3
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Transporte de material estéril o tepetate	-1	1.0	2	2	2	0	1	2	-9.0
Abandono	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	1	-3.0

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.

Componente: Geología y Geomorfología												
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividad generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		9. Superficie del proyecto	Excavación y nivelación	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	1.0	1	1	1	1	3	2	-9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
Operación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Transporte y deposito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Transporte y deposito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Abandono	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	1	-2.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
			Reforestacion	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
			Limpieza y restauración de suelos.	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0
			Reforestacion	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo".

Componente: Suelo												
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividades generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	10. Perdida de la materia orgánica por el despalme	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	1	2	2	-8.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		11. Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavacion y nivelacion	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		13. Aumento en la probabilidad de erosión	Desmonte y despalme	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
		14. Posible contaminación del suelo	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
Construcción	Alteración en la cantidad de suelo	11. Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	0.9	1	1	1	1	1	2	-6.3
		14. Posible contaminación del suelo	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	2	1	0	2	1	-2.8
			Manejo y disposición de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Almacenamiento y manipulación de	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	2	1	-2.4
Operación	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
			Transito de vehículos de supervisión	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.9	1	2	1	1	2	2	-8.1
			Transito de vhiculos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	2	-3.6
		14. Posible contaminación del suelo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
Abandono	Alteración en la cantidad de suelo	12. Aumento en la probabilidad de erosión	Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Renivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	0	1	2	2.4

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.

Componente : Flora													
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividades generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Desmonte y despalme	-1	0.4	2	1	1	1	1	1	-2.8
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
	Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.	Desmonte y despalme	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	1	-2.1
		17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	Desmonte y despalme	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	1	1	2	-2.4
Construcción	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Operación	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
			Tránsito de vhículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	1	1	1	-2.4
Abandono	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Renivelación	1	0.4	1	1	1	1	1	1	2.4
			Reforestación	1	0.4	1	1	1	1	2	1	2.8

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".

Componente: Fauna												
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividades generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Perdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
		19. Cacería furtiva	Desmonte y despalme	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		20. Riesgos de atropellamiento	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		21. Perdida de hábitat	Desmonte y despalme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
Construcción	Perdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Movimientos de equipo y maquinaria.	-1	0.4	2	1	2	0	1	2	-3.2
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Operación	Perdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	0	3	2	-3.2
Abandono	Perdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Renivelación	-1	0.4	2	1	3	1	2	2	-4.4
			Limpieza y restauración de suelos.	1	0.9	1	1	2	0	1	2	6.3
			Reforestación	1	0.9	1	1	2	1	1	2	7.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Renivelación	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Limpieza y restauración de suelos.	-1	0.4	1	1	2	1	1	2	-3.2
			Reforestación	1	0.9	2	1	3	1	2	2	9.9

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.

Componente: Paisaje												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	2	2	2	-8.1
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Desmonte y despalme	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Construcción	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Operación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.4	1	1	1	2	2	2	-3.6
Abandono	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1
			Reforestación	1	0.9	1	1	1	2	1	2	7.2
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Renivelación	1	0.9	1	1	1	2	2	2	8.1

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".

Componente: Social													
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividades generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Desmonte y despalme	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Excavación y nivelación	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
			Manejo y Disposición de residuos	1	0.9	1	1	1	0	2	2	6.3
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Operación de herramientas manuales y maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
Construcción	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Manejo de materiales e insumos	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	2	0	2	2	10.0
			Manejo y disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	0	2	2	11.0
			Almacenamiento y manipulación de combustibles	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	2	2	2	2	12.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Movimientos de equipo y maquinaria	-1	0.4	1	3	1	0	2	2	-3.6
			Construcción de obras propuestas	-1	0.4	1	3	2	1	2	2	-4.4
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	3	2	1	2	2	-4.4
Operación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	1	0.9	1	3	2	1	2	2	9.9
			Tránsito de vehículos de supervisión	1	0.9	1	3	2	0	2	2	9.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	-1	0.4	1	3	2	1	1	2	-4.0
Abandono	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Renivelación	1	0.9	2	3	2	1	1	2	9.9
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	2	3	2	1	2	2	10.8
			Reforestación	1	0.9	2	3	2	1	2	2	10.8

Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Económico”.

Componente: Económico											
Etapas	**Impacto**	**Indicador de impacto**	**Actividades generadoras de impacto ambiental**	**S**	**C**	**M**	**E**	**P**	**R**	**D**	**V**	**IM**
Preparación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Desmonte y despalme	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Excavación y nivelación.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Operación de herramientas manuales y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Manejo y Disposición de residuos	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Construcción	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Manejo de materiales e insumos.	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Movimientos de equipo y maquinaria	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Construcción de obras propuestas	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Operación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Tránsito de vehículos de supervisión	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
Abandono	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Renivelación	1	1.0	1	3	3	2	2	2	13.0
			Limpieza y restauración de suelos	1	1.0	1	1	2	0	2	2	8.0
			Reforestación	1	1.0	2	1	3	1	2	2	11.0

Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales.

Factor ambiental		Impacto	Indicadores de impacto	Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental															
				Preparación				Construcción						Operación		Abandono			
				Desmonte y despalme	Excavación y nivelación	Manejo y disposición de residuos	Operación de herramientas manuales y maquinaria	Construcción de obras propuestas	Manejo de materiales e insumos	Almacenamiento y manipulación de combustibles	Manejo y disposición de residuos	Carga, transporte y descarga de materiales	Movimiento de equipo y maquinaria	Tránsito de vehículos de supervisión	Transporte y depósito de material estéril o tepetate	Limpieza y restauración de suelos	Reforestación	Renivelación	
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	-6.0	-6.0		-2.4	-5.0									9.9	5.4	
			2. Modificación de la evapotranspiración	-6.0												4.5	9.9		
			3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	-6.0	-2.4			-5.0								4.5	9.9		
		Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	-7.0	-5.0		-2.0											-1.4	
			5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	-4.5	-5.0		-2.0		-4.5	-4.5	-4.5	-4.5		-4.5	-4.5			-2.5	
	Aire	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	-4.5	-4.5		-4.5	-6.0				-4.5	-7.0	-6.3	-8.0			-3.0	
		Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo				-4.5						-7.0		-9.0			-3.0	
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	-6.0	-6.0		-4.5	-2.8					-2.4		-2.0	9.0	9.0	-2.4	
			9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos		-6.0			-2.8							-2.0	9.0	9.0	-2.8	
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Perdida de la materia orgánica por el despalme	-8.0	-2.4														
			11. Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	-6.0	-2.4			-2.8					-2.0						
			12. Aumento en la probabilidad de erosión	-6.0	-2.4		-2.4	-2.8						-3.5	-3.5			-2.4	
		Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo		-5.4		-4.5	-6.3				-2.4	-3.0	-3.6	-8.1				
			14. Posible contaminación del suelo			-2.0	-2.0			-2.4	-2.4	-2.4	-2.8	-3.2	-3.2	2.4	2.4	-2.4	
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	-2.8			-2.4	-2.4				-2.4	-2.4	-2.4	-2.4		2.8	2.4	
		Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.	-2.4			-2.1												
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	-2.4			-2.4												
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	-12.0			-6.0												
			19. Cacería furtiva	-4.4			-2.4	-3.2				-3.2	-2.4	-3.2	-3.2	6.3	7.2	-4.4	
			20. Riesgos de atropellamiento				-2.4					-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	-3.2	9.9	-3.2	
			21. Perdida de hábitat	-12.0															
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	-8.1	-8.1		-3.6	-3.6		-3.6		-3.6	-3.6	-3.6	-3.6	8.1	7.2	8.1	
			23. Modificación en la topografía del proyecto	-3.6	-3.6			-3.6					-3.6					8.1	
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	9.9	6.3	6.3	6.3	12.0	9.9	12.0	11.0	12.0	10.0	9.0	9.9	10.8	10.8	9.9	
		Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		-2.4		-2.4	-4.4				-4.4	-3.6		-4.0				
	Económico	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0	13.0		13.0	13.0	13.0	13.0	8.0	11.0	13.0	

Positivo
Negativo Moderado
Negativo Bajo
Negativo Alto

V.2 Valoración de los impactos

Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Valoración de impactos ambientales				
Componente Ambiental	**Negativo bajo**	**Negativo moderado**	**Negativo alto**	**Positivo**
Agua	17	5	0	6
Aire	7	6	0	0
Geología y Geomorfología	8	3	0	4
Suelo	23	6	0	2
Flora	11	0	0	2
Fauna	15	1	2	3
Paisaje	11	2	0	4
Social	6	0	0	15
Económico	0	0	0	14
Total	**98**	**23**	**2**	**50**

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo, dado que la preparación y construcción se utilizarán pocas horas de maquinaria. Los impactos negativo alto se presentaran al eliminar completamente la vegetación y como consecuencia se tendrá una pérdida de hábitat y biodiversidad así como un desplazamiento de la fauna local hacia zonas seguras.

A continuación se presenta una valoración de los impactos generados con el desarrollo de las obras por componente ambiental:

V.3 Agua

Como se ha explicado en el contexto de esta manifestación, que no existen escorrentías permanentes dentro de la zona del proyecto.

Cabe señalar que la utilización de agua para la construcción y operación de las obras provendrá del agua que se extrae de las minas en operación de la empresa. La conducción de esta agua será por medio de camión pipa, cuya transito no afectará ni modificará ningún cause durante su trayecto hacia los sitios que requieran de este elemento.

Los impactos que se pueden presentar durante el desarrollo de este proyecto son:

- Alteraciones no significativas en el régimen hidrológico (cambio en la dinámica hidráulica) como el escurrimiento, evapotranspiración e infiltración.
- Alteración de la calidad del agua por: incorporación accidental de contaminantes (mal manejo de hidrocarburos durante la vida útil del proyecto) y por posible arrastre de sedimentos a causa de la erosión.

V.4 Calidad del aire

Los impactos esperados derivados de la operación de las fuentes de emisión de cargas contaminantes a la atmósfera fijas y móviles son los siguientes:

- Degradación de la calidad del aire y la visibilidad a causa de las partículas sólidas (polvos) presentes en la atmósfera emitidas durante el desarrollo de las etapas del proyecto.
- Degradación de la calidad del aire a causa de emisiones de gases.

V.4.1 Durante la fase de preparación y construcción.

Durante la fase de construcción del proyecto, los contaminantes gaseosos se liberarán producto de la combustión en: en el equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Los movimientos de tierra provenientes del despalme y preparación del sitio, comúnmente conlleva a la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación y compactación, que se deposita posteriormente sobre los lugares previamente designados. Dado que existe vegetación de bosque de pino en los sitios seleccionados, se considera como un impacto adverso bajo.

V.4.2 Durante la fase de operación

En esta sección se presenta un análisis sobre las emisiones a la atmósfera durante la etapa de operación. Como se discute abajo, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el área del proyecto, no serán significativos y cumplirán con la normatividad ambiental mexicana sobre calidad del aire.

Por lo tanto, los impactos durante la operación cumplirán también con los límites máximos permisible, estándares y guías establecidos.

Durante las actividades de supervisión y mantenimiento así como el traslado del tepetate hacia el depósito se generarán emisiones a la atmósfera de partículas suspendidas totales (PST), que son consideradas como un contaminante molesto que no tiene efectos importantes en la salud de las personas.

Emisiones a la atmósfera. En los caminos que se utilizaran para el transporte insumos, materiales, personal y traslado de tepetate podría ocurrir una disminución de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y agentes oxidantes por el funcionamiento de vehículos de carga y transporte de personal. Es adverso negativo bajo porque los gases generados durante la combustión de los motores, causan efectos tóxicos y daños a la salud de los organismos que entran en contacto con ellos, incluyendo a los trabajadores y a los habitantes de las cercanías. La duración en el aire de los compuestos emitidos varía de acuerdo a su naturaleza química y a las condiciones atmosféricas prevalecientes en el sitio, de tal forma que pueden permanecer desde unas horas hasta semanas, pero en cierta forma limitados al período constructivo por la alta capacidad de dispersión de la atmósfera existente. El impacto se considera como temporal. La dispersión que presentan los gases, partículas suspendidas y aerosoles son amplios, asociada a la dinámica atmosférica, alcanzando niveles zonales. Sin embargo, los bajos volúmenes, las emisiones generadas por la combustión y las condiciones meteorológicas que normalmente prevalecen en el área ocasionan que se dispersen y diluyan los efectos dañinos, inducen a considerar el impacto como local.

Las emisiones a la atmósfera importantes, incluyendo las de materia en forma de partículas que fueron identificadas son los polvos provenientes del rodamiento de los vehículos de carga así como el transporte de equipo, materiales, insumos, tepetate y personal.

Con la combustión de los combustibles fósiles en fuentes móviles se producirán contaminantes en forma de gases tales como: Óxidos de nitrógeno (NOx), monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO2) y compuestos orgánicos volátiles (VOCs).

Estos gases se emitirán a la atmósfera por la operación de lo vehiculos en todas las fases de operación de las obras. Dentro del proceso, gases como SO2, NOx, CO y VOC serán emitidos como producto de la combustión por el movimiento de vehículos ligeros y pesados.

En tal virtud las fuentes potenciales de partículas de polvo y gases serán los equipos de combustión que utilizan diésel y gasolina como combustible y el tráfico en caminos sin pavimentar.

V.4.3 Emisiones durante el cierre

Las emisiones generadas durante esta etapa se asociadas con las actividades de recuperación. Las edificaciones de las obras serán demolidas y retiradas para poder realizar el nivelado y aplicar un programa de remediación de los sitios mediante trabajos de reforestación. Las emisiones de gases y partículas (PM), provendrán de las actividades de la superficie y las fuentes móviles. Se continuará con riegos en caminos de mayor uso a fin de reducir las emisiones de polvo.

Las emisiones durante la fase de cierre serán insignificantes en comparación con las otras fases del proyecto. Debido a que se determinó que los impactos en la calidad del aire de la operación tendrán poca importancia en el medio ambiente, se puede asumir que durante el cierre, cuando las actividades de la empresa disminuyan en gran medida, disminuirán también los impactos en la calidad del aire y continuarán dentro del rango aceptable.

V.5 Ruido

A continuación se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto.

El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y residencias).

V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción

Durante la preparación y construcción de las obras, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo y la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como el tractor y vehículos de transporte, entre otros.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados. Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

El ruido se presentará en forma momentánea y temporal o sea por un periodo corto, durante el proceso de preparación y construcción y como es en una zona rural no afectará la salud pública y no se prevén mediadas de compensación.

V.5.2 Durante la fase de operación

Este impacto solo se dará con la operación de los vehículos dedicados a la supervisión y mantenimiento de las obras; vehículos de trasporte de personal, Transporte de tepetate, contratistas, prestadores de servicios y el desplazamiento de personal hacia el área del proyecto es continua, por lo que se considera un impacto menor.

La norma oficial mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición, determina como niveles máximos permitidos de ruido de 68 dBA entre el horario de 06:00 y 22:00 horas, y 65 dBA entre las 22:00 y 06:00 horas. Estos límites se aplican a niveles de ruido promedio provenientes de fuentes fijas, y son aplicables a la operaciones mineras.

Los niveles de ruido que se producirán en esta etapa se encuentran bajo los límites de ruido aceptables. Los niveles de ruido estimados producto del proyecto se encontrarán muy por debajo de los niveles de ruido ambiente en los receptores cercanos, y no serán perceptibles. El ruido debido a la operación del proyecto no afectará los niveles de ruido ambiente en la localidad de Guanaceví que es la más cercana. El ruido producto del proyecto no tendrá impactos en los receptores en el área.

Se prevé que el efecto del ruido en la vida silvestre local será mínimo y a corto plazo. Durante la fase de operaciones del proyecto, se espera que la vida silvestre retorne al área, ya que se acostumbrarían a la actividad y a los niveles de ruido del proyecto.

V.5.3 Después del cierre

Los ruidos que se producirán en la etapa posterior al abandono, se consideran menores o similares a aquellos de la fase de construcción y por lo tanto, estarán dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la Norma Oficial Mexicana No. NOM-081-SEMARNAT-1994.

Los componentes principales del ruido de la fase de operación habrán cesado. Se llevará a cabo un limitado movimiento de tierras con maquinaria pesada durante un corto tiempo.

Con el cese de las actividades mineras y la subsecuente reducción en los niveles de ruido, se prevé que la vida silvestre regresará a la zona. Sin embargo, este regreso de la vida silvestre se deberá tanto al cese de la actividad minera y la recuperación del hábitat como a los menores niveles de ruido.

V.6 Geología y Geomorfología

Durante la fase de preparación, construcción y abandono del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán mínimos. El apilado de materiales de construcción y las excavaciones ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate o material estéril sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por el depósito de tepetates estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía.

V.7 Suelo

La pérdida de suelo que se pudiera originar con el desarrollo del proyecto se puede ocasionar por los siguientes razonamientos:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, por la falta de la cubierta vegetal y la excavación.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes.

Con la construcción y operación de las obras se originará perdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalme y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 2.7083 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 393.9258 ton/año, de igual forma se registrará perdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 76.8931 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie de CUS el proyecto.

En la prevención de la erosión, se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las instalaciones para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la re-nivelación y la revegetación en áreas circunvecinas del proyecto. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de combustible podrá reducirse al mínimo mediante la recarga de forma diaria a vehículos y equipos que la requieran y su manipulación adecuadamente; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

Así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. Esta capacitación se incorporará en el programa de capacitación de seguridad del proyecto. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo al tipo de material derramado.

V.8 Vegetación terrestre y fauna

La vegetación de bosque de pino - encino que se desarrolla en la zona del proyecto será inevitable su pérdida total, pero se compensará con las actividades de reforestación, también se presentará el desplazamiento de la fauna silvestre a zonas circunvecinas es inevitable dentro del sitio seleccionado para la instalación de la obra descrita anticipadamente, en este caso discutiremos la importancia de los siguientes parámetros de importancia de impactos en estos recursos:

V.8.1 Pérdida de recursos forestales naturales

En el sitio destinado para la construcción y operación de las obras propuestas al proyecto existe vegetación con una mediana densidad de vegetación de bosque de pino, así como en las áreas limítrofes se registra esta misma vegetación, los cuales están gobernados por la altitud, clima, geología superficial y tipo de suelo. Este tipo de vegetación en el proyecto y área de influencia y las características principales de esta comunidad vegetal quedaron ampliamente explicadas en los Capítulo IV de este documento.

Estos recursos forestales serán afectados durante las actividades de preparación y construcción de las obras, originando su conservación y proyectando reforestaciones de enriquecimiento para mejorar su calidad y abundancia y consecuentemente se establecerán zonas de refugio y alimentación para la fauna local, conllevando la creación de sitios seguros de reproducción y anidación principalmente de pequeños mamíferos y aves.

Como son sitios donde existe una aceptable cobertura de este tipo de comunidades vegetales y considerando las actividades de reforestación en su modalidad de mejoramiento de rodales, el impacto en estos recursos se considera mínimo.

V.8.2 Creación de nuevos recursos de vegetación

Mediante las acciones de reforestación, se dará origen a nuevas masas forestales que ofrecerán cubierta y alimento para la vida silvestre en las áreas circundantes.

La introducción de especies vegetales no locales durante las actividades de recuperación podría ser problemática. En algunos casos, las especies foráneas han demostrado una gran competitividad en relación con otras especies nativas durante las actividades de recuperación. Estas especies potencialmente menos deseables podrían desplazar la vegetación nativa en el área y podrían provocar la creación de un hábitat de baja calidad y poco diversa. Este impacto potencial será mitigado a través de la planificación y el manejo de los programas de revegetación en las que se incluyan exclusivamente especies nativas de la región.

V.8.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional

La pérdida de vegetación y que formaran parte de los sitio de construcción, probablemente tendrán un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre ya que estas áreas son comunes en el paisaje circundante.

V.8.4 Pérdida de especies raras o en peligro de extinción

El reconocimiento de campo indica que no ocurrirá perturbación o destrucción de las especies de plantas amenazadas o en peligro de extinción, en el área del proyecto ya que como se ha mencionado solamente se encontró a la *Mammillaria senilis* con algún estatus de conservación

en dicha norma, por lo que se ejecutará el programa de rescate y reubicación de especies de flora que asegure su conservación dentro de su hábitat natural.

V.8.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre

La construcción de la obra descrita en el Capítulo II de esta manifestación, podrían causar impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna, pero estos serán puntuales. El mayor efecto de estas actividades en el ecosistema terrestre que será la ocupación temporal de las obras. Muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y durante las excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies, la existencia de cruces abiertos aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de reproducción. Se deberá tener cuidado para reducir al mínimo perdida de vegetación en las zonas circunvecinas, según sea factible.

V.8.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies

Durante la fase de construcción podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Con las mejoras y construcción de caminos y en general puede aumentar la extracción de sitios de fauna menor para su reproducción y caza furtiva de vida silvestre en las áreas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación.

V.8.7 Cambios en la población de especies animales

La construcción de las obras ofrecerá refugio a algunos mamíferos menores como los roedores, liebres, conejos y murciélagos, así como para las especies de aves menores.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción y operaciones de las obras regresarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

V.9 Paisaje

Los impactos potenciales en el paisaje que se pueden originar con el desarrollo de la actividad propuesta incluyen:

- Visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

V.9.1 Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras se ocasionaran perturbaciones que podrá observarse debido a la excavación, resaltando de inmediato un

contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. Cualquier estructura necesaria en la construcción del proyecto es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de los edificios es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de sierra por lo que la perturbación durante la construcción de estas obras será visible solamente si el observador se ubica en las partes altas de la zona.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. El mantenimiento de alguna vegetación alrededor del perímetro de las instalaciones y la plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

V.9.2 Modificación de la topografía

Durante la fase de construcción del proyecto, los impactos potenciales a la topografía de los sitios serán mínimos. El apilado de materiales de construcción y las excavaciones ocasionaran una ligera alteración en la topografía.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de operación ya que al ir depositando los volúmenes de tepetate o material estéril sobre la superficie propuesta se ira modificando la topografía de forma permanente. Los cambios en las formas del terreno originados por el depósito de tepetates estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía y paisaje.

V.10 Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de Guanacevi, Arroyo del Hacho, Potrerillos entre otras rancherías cercanas al proyecto, y posiblemente proveerá la mayor cantidad de trabajadores a esta importante empresa. Estos impactos se enumeran a continuación:

- Cambios en las oportunidades de empleo.
- Cambios en las rentas públicas locales y estatales.
- Población afectada por calidad de aire y ruido.
- Tráfico causará un riesgo para la seguridad.

El impacto que se tendrá en el tamaño de la población durante la etapa de preparación y construcción del Proyecto es importante ya que se generarán 39 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que duren estas actividades, principalmente con personal de la región.

Los impactos generados por el arribo de personal foráneo en esta etapa, principalmente por la demanda de alojamiento y servicios públicos es importante y se planea que se ocupen las viviendas que se tienen construidas en campamentos y localidades cercanas así como la cabecera municipal de Guanaceví, se espera además un flujo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que constituirán un fuerte impacto tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

También se espera un incremento vehicular hacia y desde el proyecto para transportar los materiales de construcción, empleados y contratistas aparte del uso cotidiano que realiza la gente de la región, esperando un impacto mínimo de ruido ya que se encuentra en una zona rural con una baja densidad de población y se realizaran riegos en tramos de caminos con mucho tráfico para disminuir la emisión de polvo y gases por el uso de hidrocarburos.

ÍNDICE

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....1
VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación 1
VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas 2
VI.2 Calidad del aire y ruido 14
VI.3 Agua superficial y subterránea 14
VI.4 Control de erosión y sedimentación 14
VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes 16
VI.6 Suelos 16
VI.6.1 Prevención de la erosión 16
VI.6.2 Compactación..... 16
VI.7 Flora y fauna silvestre 16
VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre 16
VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción..... 17
VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies..... 17
VI.8 Impactos residuales 17

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto. 3
Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto. 5
Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto. 6
Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto. 9
Cuadro VI-5. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto. 10
Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto..... 12
Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto. 12

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El proyecto fue diseñado para instalar y operar una obra que será útil para el manejo y control del suelo estéril o tepetate y se apega a los principios normados por la legislación ambiental aplicable. En este sentido la planificación ambiental y para un manejo correcto del proyecto en cuanto a su diseño constructivo y operación se recurrió a expertos en la materia.

En este sentido se tiene identificados los puntos ambientales claves que se verán afectados con el desarrollo de la obra y proponer las medidas necesarias para su prevención y mitigación de efectos adversos hacia el medio natural.

El diseño de ingeniería y construcción de este proyecto son los apropiados que motivaran la disminución de los impactos potenciales, además se contemplan una serie de medidas de mitigación que tienen como función el reducir, o compensar impactos potenciales que se originen del mismo.

La efectividad de la medida propuesta será verificada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se desarrolla de manera amplia en el Capítulo VII de esta manifestación.

Los trabajos y diseños de ingeniería civil aplicados en forma adecuada a la construcción de la obra a realizar, son de suma importantes para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

_ Estabilidad en las obras de apoyo.

_ Estabilidad de las instalaciones para el almacenamiento y uso de materiales peligrosos.

_ Operación y mantenimiento del control de emisiones.

_ Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;

_ Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.

_ Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente de la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar y la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente en los capítulos II, IV y V.

VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de prevención y mitigación, las clasificamos según sus alcances:

- Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de este Proyecto, estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.
- Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan

de remediación o mitigación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la vegetación.

- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de reducción.
- Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de compensación.

VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de prevención y mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Medio Físico:

- Aire
- Suelos
- Agua Superficial

Medio Biológicos:

- Flora
- Fauna

Medio Perceptivo:

- Paisaje

Medio Socioeconómicos:

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en los cuadros que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

En lo relativo a las especificaciones de la operación y mantenimiento de las medidas, ésta fue claramente señalada en los capítulos II y V de la manifestación.

A continuación se presentan los cuadros que contienen las medidas de mitigación y control propuestas para el ambiente físico, biológico, perceptivo y socioeconómico respectivamente.

Agua

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo con el cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua de 2.7083 ton/año a 393.9258 ton/año.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalme y la construcción y operación del proyecto.
Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal		
Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua pasando 852.076 m^3/año a 1,347.109 m^3/año		
Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 1,209.370 m^3/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 714.337 m^3/año		
Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos solidos		
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Guanaceví, Dgo.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
Se prohíbe verter residuos (aceites, lubricantes, entre otros) a los cuerpos de agua, así mismo estos deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad ambiental aplicable	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.

Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de agua, ríos, arroyos, entre otros.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad
El promovente deberá trasladar los residuos peligros en recipientes previamente etiquetados al almacén de residuos peligrosos, para realizar el control y salida en bitácoras para cumplir con la autoridad competente	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto	1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizar la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	1 memoria fotográfica.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	Construcción de 19 presas filtrantes de piedra acomodada de 4.618 m^3 C/U. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Aire

Cuadro VI-2. Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en los niveles de contaminación por gases provenientes de los escapes de motores de combustión interna, así como el levantamiento de polvo por la circulación de vehículo.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de gases, partículas y ruido a la atmósfera por la operación de equipo, maquinaria con motores de combustión interna empleada para la el desmonte, despalme y nivelación del área. Expulsión de aire viciado proveniente de la mina subterránea.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
Aumento de sólidos en suspensión		
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**
Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	Para evitar el incremento en los niveles de contaminación, ruido y sólidos en suspensión es conveniente respetar las áreas ajenas al proyecto.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto
Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	Para prevenir la contaminación del aire todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	Para prevenir y mitigar el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Todo vehículo que entre al área del proyecto, así como en su zona de influencia deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	Para prevenir el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	Para prevenir la contaminación del aire por emisiones de partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.

La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	Para prevenir y evitar el incremento de ruido a la atmosfera generados por los motores de vehículos que pueda afectar la tranquilidad de los pobladores de las localidades aledañas al proyecto estos deberán de tener silenciadores.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al aire se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.	1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.

Suelo

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en la intensidad de erosión. Mediante la estimación de la erosión por el método de USLE se determinó que actualmente el área propuesta a CUSTF tiene una erosión de 2.7083 ton/año, con la ejecución del CUSTF esta erosión aumentaría a 396.8258 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida de 50.5630 ton/año.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalme y la construcción y operación del proyecto.
Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 1.5361 ha totales que comprende del proyecto		
Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 1.5361 ha que comprende el proyecto.		
Perdida de materia orgánica por el despalme en las 1.5361 ha que comprende el CUSTF del proyecto		

Posible contaminación de suelo con por mal manejo de residuos en las 1.5361 ha que comprende el proyecto.		
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Guanaceví, Dgo.	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
El promovente deberá establecer tambos de 200 litros con tapadera, con la finalidad de recolectar aceites, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, diésel, etc., se deberá de ejecutar un procedimiento de saneamiento de estos suelos.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los

descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente.	permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidénteles de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidénteles de lubricantes o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto y durante el suministro de combustible a los vehículos en el área del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad. 1 bitácora de suministro de combustibles.
Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto estos deberán de ser colectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del suelo por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del suelo se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica y eólica se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en área adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y retener el suelo.	Construcción de 19 presas filtrantes de piedra acomodada de 4.618 m^3 C/U. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Flora

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Deforestación de las 1.5361 ha que comprende el CUSTF del proyecto.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Eliminación de la cubierta vegetal, despalme y la construcción y operación del proyecto.
Aumento de la fragmentación del hábitat al desmontar la vegetación en las 1.5361 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Alteración o modificación del paisaje natural		
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo=1.272, arbustivo=1.594 y Herbáceo=0.985		
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**
Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	Para prevenir y evitar que sea afectada la vegetación fuera de los polígonos del proyecto se deberá realizar el señalamiento con pintura de color visible del arbolado a remover.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	Para prevenir la perdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la flora
Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo con la NOM-052- SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores:

dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.	para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto de CUSTF, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Para prevenir y evitar afectaciones o modificaciones al medio ambiente realizara una delimitación de los polígonos que forman el área del proyecto.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	Para prevenir la destrucción de la vegetación fuera del área autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la flora silvestre	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la flora. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	Para prevenir las afectaciones a la flora fuera de los polígonos autorizados del proyecto el desmonte se debe realizar de forma direccional.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación y esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas propuestas para tal fin.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la flora se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas las semillas de estas especies.	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Fauna

Cuadro VI-5. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Migración de especies. Modificación de hábitat de la fauna en las 1.5361 ha que comprende el CUSTF del proyecto. Atropello de fauna silvestre Cacería furtiva. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.030, Avifauna=2.548 y Herpetofauna=0.991.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el	Para prevenir y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.

atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	
Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	Para prevenir la perdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la fauna
El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se beberá ejecutar el ahuyentamiento de fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento.
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se beberá ejecutar el ahuyentamiento o rescate y reubicación de la fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento
En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se beberá ejecutar el programa rescate y reubicación de la fauna.	1 programa de rescate de fauna silvestre. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Para prevenir y evitar afectaciones a la fauna por el desmonte del área del proyecto, esta actividad se deberá de realizar de forma minuciosa para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas seguras.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Para evitar perdida de la fauna se realizará la localización y rescate de nidos que tengan huevos o individuos de alguna especie, así mismo se revisarán las madrigueras en busca de especies para su rescate.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Para prevenir la perdida, caza o daño a la fauna fuera y dentro del área	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la fauna.

	autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	Para compensar el hábitat de las de fauna menor se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto producto del CUS.	50 m de acordonamiento 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la fauna silvestre por la pérdida de su hábitat se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Paisaje

Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del paisaje natural.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	El desmonte del área y la construcción del proyecto.
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**
Realizar un programa de reforestación en el área circunvecina y áreas verdes previamente establecidas a fin de mejorar su calidad y estética del paisaje.	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 1.6 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Socioeconómico

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Generación de 17 empleos permanentes y 22 empleos temporales.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		
Captación de recursos.		
Medidas aplicables	**Descripción de las medidas aplicables**	**Acción cuantificable, medible o evaluable**

Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicativos de velocidades máximas, desvíos, caminos cerrados entre otros aspectos necesarios para asegurar una clara indicación de la forma de circulación durante las obras y evitar la ocurrencia de accidentes.	Para prevenir y evitar la ocurrencia de accidentes se deberá colocar una adecuada señalización indicando límites máximos de velocidad, caminos cerrados, desvíos, entre otros.	Colocación de al menos 2 letreros 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Proveer los equipos necesarios de protección personal.	Para prevenir accidentes o daños al personal que labore en el proyecto la empresa o compañía encargada de realizar la obra deberá proporcionar a sus trabajadores el equipo de protección necesario y adecuado.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. 1 memoria fotográfica. 1 equipo completo de protección por persona.
Tomar las medidas de precaución necesarias para garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados.	Para prevenir accidentes y garantizar la seguridad de los pobladores de la región y empleados se deben tomar las medidas de precauciones necesarias.	Colocación de al menos dos letreros de precaución en el área de influencia del proyecto 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Al personal operativo y administrativo se recomendará que la basura sólida como cartón, papel, etc., Se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del municipio de Guanaceví, Dgo., que es el más cercano al proyecto, a fin de evitar la contaminación al medio natural y no tener condiciones insalubres en la zona de trabajo.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.

En Medio socioeconómico se prevé se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

VI.2 Calidad del aire y ruido

En la etapa de preparación y construcción es cuando se presentará la mayor emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de aguas en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasa los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, a parte el proyecto se localiza en una zona rural de mediana densidad poblacional por hectárea.

VI.3 Agua superficial y subterránea

Para el control de los escurrimientos se construirán sistemas adecuados de desviación de las aguas pluviales a fin de evitar que entren Al depósito superficial de tepetate, donde la contracuneta tendrá un papel importante para que parte del agua se infiltre, escurra y se evapore.

Dentro de los caminos internos que serán utilizados para la movilización de camiones y vehículos de la empresa, se deberán de acondicionar obras de drenaje adecuadas y funcióneles para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte reducirán al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.4 Control de erosión y sedimentación

Para el control de la erosión y sedimentación que se pudiera presentar durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto se contempla las siguientes actividades:

Presas de piedra acomodada

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas.

Objetivos: Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimiento y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obra permite retener sedimentos, incrementar la infiltración en el cauce, disminuye la velocidad del agua, estabiliza lechos de cárcavas y mejoran la calidad del agua escurrida.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (presas filtrantes de piedra acomodada) se sigue el siguiente procedimiento:

1.- Se realiza un modelo de cubicación de una presa de piedras acomodada con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Muro				Talud				Vol. total (m^3)
Largo (m)	**Ancho (m)**	**Alto (m)**	**Vol. 1 (m^3)**	**Base (m)**	**Altura (m)**	**Largo (m)*0.5**	**Vol. 2 (m^3)**	

3.00	0.73	1.30	2.847	1.61	1.10	2.00*0.5=1.00	1.771	**4.618**

Nota: *El resultado es solo el volumen de una presa como tal y no el volumen que puede llegar a retener.*

2.- Cálculo de Espaciamiento: El espaciamiento entre presas se calcula de acuerdo con la altura efectiva de la presa y la pendiente de la cárcava. La fórmula para estimar el espaciamiento entre presas es la siguiente:

$$\mathrm{E} = \frac{\mathrm{H}}{\mathrm{P}} * 100$$

Dónde: E= Espaciamiento (m), H= Altura (m) y P= Pendiente de la cárcava (%).

$$\mathrm{E} = \frac{1.1}{11} * 100$$

E= 10.0 m

3.- Volumen de azolve a retener: una vez calculado el espaciamiento este se multiplica por la altura efectiva de la presa se divide entre dos y finalmente se multiplica por el largo de la presa.

$$\mathrm{Vol} = \frac{\mathrm{E} * \mathrm{H}}{2} * Largo$$

$$\mathrm{Vol} = \frac{10.0 * 1.1}{2} * 1.5$$

$$\mathrm{Vol} = 16.500\ m^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 16.500 m^3 de azolve.

4.- Calculado el volumen que puede retener el modelo de cubicación de la presa filtrante el siguiente paso es convertir los metros cúbicos a toneladas, para lo cual se utiliza la densidad aparente de la clase de textura que en este caso es Franco limoso que de acuerdo al siguiente cuadro su densidad aparente es de 1.3 g/cm^3.

$$Volumen\ (ton) = Densidad\ aparente * Volumen\ (m^3)$$

$$Volumen\ (ton) = 1.3 * 16.500$$

$$Volumen\ (ton) = 21.450\ ton$$

Clases texturales	Densidad aparente (gramos/ cm^3)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

Fuente: Manual de Obras y Prácticas, cuarta edición (CONAFOR 2013)

5.- Para determinar la cantidad de obras necesarias para mitigar la erosión del proyecto producto del CUSTF se divide la erosión total que el proyecto estaría generando (393.9258 ton/año) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (21.450 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto/volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 393.258/24.450$$

$$\text{No. de presas} = 18.365 \approx 19$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 393.258 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (19) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (4.618 m^3)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 19 * 4.618$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 87.742$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 87.742 m3 de presa filtrante lo que equivale a realizar 19 obras de presas filtrantes para retener los 393.9258 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo.

Con lo que respecta a la perdida de suelo causada por el viento, será de manera momentánea debido a que se realizaran trabajos de compensación y mitigación como lo es la construcción de 19 presas filtrantes de piedra acomodada y la reforestación de 1.6 hectáreas con especies de la región para lo cual se hace un cálculo de la erosión eólica que sufre esta superficie en el estado actual y una vez que se realice la reforestación (Capitulo IV).

VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, estos se suministraran en la estación de servicios cercana localizadas en la localidad de Guanaceví, Dgo., recayendo su manejo, almacenamiento y manipulación directamente a los proveedores.

VI.6 Suelos

VI.6.1 Prevención de la erosión

Se considerarán BPI durante la etapa de construcción de las instalaciones para disminuir la perdida de suelo por los movimientos de maquinaria y equipos, además se aplicaran riegos a caminos y áreas de mayor movimiento para evitar el traslado de partículas de suelo y su perdida por el viento.

VI.6.2 Compactación

Durante el cierre y en la etapa de abandono la compactación se podrá reducir mediante el uso de tractor equipado con ripper y la posterior colocación de suelo antes de realizar actividades de reforestación.

VI.7 Flora y fauna silvestre

VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre

La vegetación existente en los sitios seleccionados para la implementación del proyecto será removida en su totalidad de forma progresiva, es decir conforme se avance en la construcción de las obras. Este componente ambiental será el que sufra mayor daño y será un impacto

irreversible, pero con medida de compensación y de restauración al final de la vida útil del proyecto.

VI.7.2 Pérdida de especies raras o peligro de extinción

Se identificó a la *Mammillaria* senilis como especie amenazada de acuerdo a la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, Que establece los criterios de protección ambiental a especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a Protección especial y establece especificaciones para su protección. Proponiendo un programa para su rescate y reubicación.

VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y medio plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 1.5361 hectáreas del proyecto. Para algunas especies la existencia de cruces abiertos aumentará la posibilidad de ser atacados por sus depredadores naturales así como la interrupción de padrones de reproducción. Se deberá tener cuidado de no afectar la vegetación circunvecina a fin de que la fauna emigre a lugares seguros para su refugio, alimentación y reproducción.

En la etapa de operación se presentará un aumento en el tráfico de vehículos, por lo que puede registrarse atropellamientos, esto se mitigara con la colocación de carteles alusivos a la conservación de este recurso y la observancia a los límites de velocidad e implementar programas de educación ambiental con los lugareños y empleados.

Con las mejoras en los caminos existentes, puede registrarse la tala clandestina y la cacería furtiva, esto lo podemos evitar mediante el control de acceso a la propiedad y casetas de vigilancia en mina

Con las actividades de protección y reforestación se mejorara su calidad paisajista y se tendrán condiciones de hábitat para la fauna local.

VI.8 Impactos residuales

Los impactos de tipo residual son aquellos que permanecerán en el ambiente dado que no existen medidas de mitigación o forma de atenuarlos. Bajo esta característica se puede decir que el impacto residual es la afectación total al suelo, vegetación y paisaje en la superficie destinada al desarrollo de la citada obra. Sin embargo, es posible realizar algunas actividades hasta en tanto finalice la vida útil como establecer un programa de reforestación en áreas que merezcan actividades de restauración.

Vegetación.

Será el componente que presentará el mayor daño aunque el sitio se encuentra previamente impactado al momento de desarrollar el proyecto, difícilmente en la etapa de cierre y abandono no se dará sucesión vegetal en corto tiempo ya que el impacto como se mencionó será permanente y las acciones que se pudieran implementar de restauración con reforestación en áreas factibles serán lento y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará hacia sitios más seguros, ocupando áreas limítrofe la proyecto sin perder diversidad genética.

Suelo.

El recurso suelo se verá afectado por las obras de construcción en los siguientes componentes:

Estabilidad y relieve. Como consecuencia de las excavaciones para la construcción de las obras, aunque su geomorfológico original del área se seguirá conservando debido a que es una zona poco ondulada con muy poca pendiente y al momento del cierre se puede restaurar a su forma original sin mayor problema que el de cubrir con suelo fértil y la implementación de trabajo de reforestación.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras hidráulicas como cunetas, se pueden presentar problemas de erosión en las áreas destinadas al proyecto. Además de implementar los trabajos para encausar los escurrimientos superficiales hacia los drenes naturales o recolectores pluviales.

Flora y Fauna.

En lo que respecta a la perdida de vegetación y espacio para la vida silvestre, aunque en el sitio de desarrollo de la presente obra, estos recursos son de una cobertura media, por lo que el impacto regional no es significativo, ya que los recursos forestales que desaparecerán por ese concepto no ponen en riesgo la permanencia de las especies vegetales de la zona y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará y ocupará otras áreas sin perder diversidad genética.

Paisaje.

El paisaje se verá modificado en la superficie destinada a la construcción de esta importante obra en su relieve, caracteres topográficos y áreas con vegetación de de pino, afectando la calidad y visibilidad del paisaje.

El paisaje cambiará definitivamente, considerando en la etapa de abandono la estabilización, la nivelación con el recubrimiento de suelo fértil que permita los trabajos de restauración y reforestación.

ÍNDICE

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 1
VII.1 Pronóstico del escenario 1
VII.2 Programa de vigilancia ambiental 4
VII.3 Seguimiento y control 15
VII.4 Conclusiones 24

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Como ya se mencionó la vegetación, suelo y paisaje es donde se presentará el mayor impacto ambiental, sin embargo, puede ser mitigable en caso de abandono del sitio, a través de programas de reforestación y reconstrucción del escenario ambiental modificado. Dentro de los impactos ambientales que se presentarán en el curso de la obra se identificaron 2 impactos negativo alto 23 impactos negativo moderado y 98 impactos negativo bajo y 50 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentara mucha afectación en el entorno ecológico de la región sin embargo contribuirá al desarrollo social y económico del estado en analogía con el medio natural.

Así mismo en este apartado se muestran los resultados en las ejecuciones de las medidas correctivas o de compensación propuestas en el Capítulo VI relativo a los impactos ambientales relevantes y críticos originados por el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Para este pronóstico de escenario se tomó en cuenta la información vertida en el Capítulo IV relativa al escenario ambiental actual así como su modificación de este escenario por la ejecución de la obra propuesta y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronostico que se manifiesta en los siguientes cuadros.

Aire		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
Por estar cerca de la localidad de Guanacevi, Dgo., existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el tránsito vehicular es sobre el camino principal que comunica con la localidad de San Pedro y Arroyo del Hacho.	Emisiones de polvos, ruido y gases controlados a través de equipos y maquinaria que se emplean en el desarrollo de las actividades.	Incrementos en las concentraciones de polvos, ruido y gases que concluyen con la terminación de la obra y continua estos impactos en proporciones aceptables durante las etapa de operación por el traslado del tepetate de las minas en operación hacia el depósito superficial de tepetate.

Suelo		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Umbrisol y Cambisol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 72.13% de bosque de pino. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 2.7083 Ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 0.5056 ton/ha/año.	Retiro de la capa fértil en las áreas donde se realizaran las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada, donde se presentara perdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular. Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 396.8258 ton/año y una erosión eólica potencial de 50.5630 ton/ha/año. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Cambios en las características físicas del suelo y reversibles una vez que concluya la operación. Además de pérdida de suelo por agua y viento. Este proceso de desgaste potencial que se puede presentar con el desarrollo del proyecto se pretende revertir con la construcción de 19 presas de piedra acomodada y la reforestación en 1.6 has.

Agua		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
La corriente superficial más importante es un arroyo sin nombre de tipo intermitente que desemboca en el el arroyo Guanacevi y el curso de este se localiza en la parte noreste de la zona proyectada a la obra. Con respecto al agua subterránea es de material consolidado con posibilidades de corrientes interiores bajas, comprende una gran extensión de esta región y está constituida principalmente por rocas sedimentarías y metamórficas. De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 9,649.780 m3, evotranspiración de 7,588.334 m3, Escurrimiento de 852.076 m^3 y la infiltración de 1,209.370 m^3.	La corriente superficial citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra y no se modificaran los patrones del agua subterránea. El agua para la operación será abastecida por el agua que se extrae de las minas en operación. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destina para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial. Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial de 1,347.109 m^3 y una disminución en la infiltración de 714.337 m^3. Posible contaminación por derrames accidentales de residuos peligrosos.	Esta corriente seguirá normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra. Las aguas residuales que se generen serán captadas por la red de drenaje de la empresa y se contempla la contratación de baños portátiles, y evitar en lo posible la contaminación de aguas superficiales, subterráneas y suelo. Para normalizar en lo posible el aumento al escurrimiento superficial y la perdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.

<table>
<tr><th colspan="3">Flora y fauna</th></tr>
<tr><th>Estado actual</th><th>Impactos</th><th>Proyección</th></tr>
<tr>
<td>De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de Juniperus erythrocarp, Juniperus deppeana, Pinus cembroides, Quercus grisea, Quercus eduardii, Pinus chihuahuana, Quercus obtusata, Quercus laeta, Arbutus glandulosa, Agave parry, Quercus depressipes, Echinocereus polyacanthus, Arctostaphylos pungens, Mammillaria senilis, Opuntia robusta, Mammillaria heyderi, Opuntia imbrincata, Aristida divaricata, Helianthemum glomeratum, Astrolepis sinuata, Lycurus phleoides y Stevia serrata. En total se identificaron 22 especies dentro de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. Se identificó a la Mammillaria senilis con estatus de amenazada de acuerdo con la NOM – 059, en la zona del proyecto se registra una cobertura arbórea y arbustiva de 72.13%. Con un índice de diversidad de:
<table>
<tr><th>Índice</th><th>Arbóreo</th><th>Arbustivo</th><th>Herbáceo</th></tr>
<tr><td>Riqueza S</td><td>9</td><td>8</td><td>5</td></tr>
<tr><td>Shannon-Wiener</td><td>1.272</td><td>1.594</td><td>0.985</td></tr>
<tr><td>Equidad</td><td>0.579</td><td>0.767</td><td>0.612</td></tr>
</table>
Además se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:
<table>
<tr><th>Índice</th><th>Aves</th><th>Mamíferos</th><th>Anfibios y reptiles</th></tr>
<tr><td>Riqueza S =</td><td>14</td><td>3</td><td>3</td></tr>
<tr><td>Shannon-Wiener</td><td>2.548</td><td>1.030</td><td>0.991</td></tr>
<tr><td>Equidad</td><td>0.124</td><td>0.500</td><td>0.467</td></tr>
</table>
</td>
<td>Afectación total de la vegetación terrestre, compensada con programas de reforestación.

Se presentará la migración permanente de la fauna hacia lugares aledaños y seguros.</td>
<td>Eliminación de las comunidades vegetales y migración de la vida silvestre en la zona donde se construirán la obra proyectada.

De acuerdo con el valor de importancia ecológica estimado y presentado en el Capítulo IV no se compromete la biodiversidad del sistema ambiental.</td>
</tr>
</table>

Paisaje		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
La cuenca visual está formada por cerros de poca pendiente (10.45°), con topo forma de meseta que rematan en valle cuya orientación es de sureste al noreste, donde se puede realizar una visualización de más de 2 Km. En general el relieve es continuo, cerros bajos redondeados son interrumpidos por valles pequeños, sin presentar rasgos de contraste significativo. El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación el principal aporte con colores verdes variando a pardo, según la época de estación. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos	Cambios en la calidad y visualización del paisaje, al afectar completamente la vegetación. Apariencia visual y calidad.	Cambio en el paisaje de la zona por la existencia permanente de la obra que se pretende construir. Se minimizar este impacto con la reforestación en áreas aledañas y cuando finalice la vida útil de las obras se realizará la restitución del sitio.

Socioeconómico		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
El desarrollo del proyecto referente al almacenamiento de tepetate tendrá impactos significativos sobre la localidad Guanacevi y Arroyo del Hacho y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.	Se presentara una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumento en la demanda de servicios públicos.

Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

En razón a lo anterior y para garantizar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se integran las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas y que se establecen para regularizar el proyecto en materia ambiental así como al cumplimiento de dicha condicionante. En este sentido se presenta el siguiente PVA para su valoración técnica en base al siguiente:

Objetivo. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos establecidas en el documento original:

Controlar la adecuación de los términos y condicionantes expuestas en el resolutivo otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.

Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Estrategia

Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental y forestal del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.

Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.

Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el responsable del departamento de medio Ambiente de la empresa para futuras verificaciones o bien cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

Meta

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento técnico así como a las recomendaciones expresas en el resolutivo, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.

Las metas específicas sobre cada componente ambiental:

Calidad del Aire.

Durante la vida útil del proyecto deberán aplicarse el conjunto de medidas descritas en la MIA-P, enfatizando a las condiciones de mantenimiento que debe cumplir los equipos y maquinaria de exploración, realizando como mínimo 2 mantenimiento por año o en base a los requerimientos específicos de cada maquinaria o vehículo empleado en el proyecto así como no laborar o transitar fuera del horario de trabajo a fin de mantener la emisión de gases en los límites permitidos por la normatividad vigente en materia de emisiones.

Suelo y Agua.

Cumplir oportunamente con lo establecido en el Programa de Manejo de Residuos tanto peligrosos como no peligrosos para evitar contaminar el agua y suelo con residuos de aceite, lubricante, grasas, basura, etc., realizando su identificación, control y manejo adecuado hasta su disposición final por personal autorizado.

Disponer únicamente la superficie de 1.5361 hectáreas autorizadas para la construcción del depósito superficial de tepetate, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 1.5361 hectáreas autorizadas para la construcción de dicha obra, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Realizar la reforestación en la superficie de 1.6 hectáreas de acurdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 19 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 4.816 m3 cada una.

Flora y Fauna Silvestre.

Ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre cumpliendo las metas establecidas en dicho programa a fin de brindar protección de estos recursos al momento de llevar a cabo las actividades de exploración.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona de exploración.

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada al depósito de tepetate lo más posible a su condición original.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

(**D**) Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

(**N**) No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa impacto que no estuvo previsto MIA - P.

(**Ne**) Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

(**M**) Mejorable. No se cumple íntegramente la medida en las diferentes fases del proyecto.

(**O**) Optimo. Sí se cumplen íntegramente los requisitos demandados por la medida en las diferentes fases del proyecto.

Para la verificación de las medidas propuestas se realizara mediante la siguiente ficha de seguimiento y evaluación:

AIRE		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. **Costo estimado: $20,300.00**	Mantenimiento emergente a unidades fuera de norma. Bitácora de verificación a equipos y vehículos
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con el programa de mantenimiento.	P,C y O						Diaria		
	Para prevenir y mitigar el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias se realizarán humectación del suelo mediante riegos en la superficie del proyecto.	O						Quincenal		
	Para prevenir el incremento de solidos suspendidos en el ambiente por el tránsito de maquinarias y vehículos, se deberá circular a baja velocidad con el fin de evitar emisiones de ruido o levantamiento de polvo	P, C, O y A						Diaria		
	Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	P, C, O y A						Semanal		
	La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	P, C, O y A						Semestral		
	El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	O						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Para prevenir la contaminación del aire por efectos causados por el uso inadecuado del fuego en el área de influencia y área del proyecto se prohibirá el uso de este elemento.	C, O y A						Diaria		
	Para evitar la contaminación del aire por efluentes cloacales durante las etapas que	O						Semanal		

	contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.									
	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria		
Observaciones y recomendaciones:										

AGUA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
Alteración del régimen hidrológico (Calidad del agua, arrastre de sedimentos y reducción de áreas de recarga de acuífero). Contaminación por derrames por el mal uso de residuos peligrosos y combustibles.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. **Costo estimado: $25,000.00**	Verificación y registros de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del agua por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	C y O						Diaria		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	P, C, O y A						Diaria		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	P, C, O y A						Semestral		
	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto	P, C, O y A						Semanal		

AGUA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
	Para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	P, C, O y A						Semanal		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizar la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria		
	Para prevenir mayor afectación al agua y a su ciclo hidrológico se cuidará de no afectar vegetación de áreas ajenas o en su defecto se dará mantenimiento a la vegetación adyacente a los polígonos contemplados para el proyecto.	O						Mensual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al factor agua se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	O y A						Anual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

SUELO		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
			D	N	Ne	M	O			
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.	Prevenir la contaminación del suelo por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	P, C, O y A						Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles **Costo estimado: $24,500.00**	Verificación y registros de cumplimiento
	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	P, C, O y A						Diaria		
	Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	C, O y A						Diaria		
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	O						Diaria		
	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de descontaminación, sellando el sitio inmediatamente.	P, C, O y A						Irregular		
	Toda la maquinaria y equipo que se utilice en el proyecto deberá estar en buenas condiciones mecánicas, con el fin de evitar fugas de	P, C, O y A						Semanal		

SUELO		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
	lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.									
	Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	O						Diaria		
	Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	O						Semanal		
	Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	O						Semanal		
	Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	P, C, O y A						Diaria		
	Reforestación	O y A						Anual		
	Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

FLORA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto. Perdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Diaria	Herramientas De corte para triturar material vegetal. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición forestal. **Costo estimado: $18,500.00**	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la perdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, colectar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	P, C, O y A						Semanal		
	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	O						Diaria		
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto de CUSTF, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	P						Diaria		
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	O Y A						Anual		
	La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P						Diaria		
	Reforestación.	O						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

FAUNA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
Posible migración de la fauna existente en el en el área de influencia Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. **Costo estimado: $18,500.00**	Verificación y registros de cumplimiento
	Para prevenir la perdida de la biodiversidad en cuanto a la fauna silvestre todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre.	P, C, O y A						Semanal		
	El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	P						Diaria		
	Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	P						Diaria		
	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	P y C						Diaria		
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P						Semanal		
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies	P y C						Diaria		

FAUNA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
	terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.									
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	O						Anual		
	Se establecerá acordonamiento de material vegetal muerto en áreas aledañas al sitio del proyecto para que sean utilizadas por reptiles o pequeños mamíferos como refugios	P y C						Semanal		
	Reforestación.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

PAISAJE		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	**Descripción de la medida**	**Etapa de desarrollo**	**Resultado**					**Duración y tiempo en que se instrumentara**	**Recursos y costo ($)**	**Supervisión y grado de cumplimento**
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad.			D	N	Ne	M	O	Mensual	Plantas para reforestación. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico. **Costo estimado: $25,000.00**	Verificación y registros de cumplimiento
	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

VII.3 Seguimiento y control

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio de los proyectos para verificar la preparación hasta la operación y abandono.

Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- Visita diaria o periódica a la construcción del depósito superficial de tepetate en su preparación hasta su construcción.
- Realizar la verificación en las actividades de ahuyentamiento de la fauna local, para evitar causar daños a este componente así como comprobar el rescate de ejemplares y nidos.
- Vigilar el cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales así como las impuestas en el resolutivo correspondiente.
- Programa la capacitación en materia de cuidos al medio ambiente.
- Verificar la correcta construcción de las obras de conservación de suelo.
- Verificar las actividades de reforestación y cuidados posteriores.
- Comunicación constante con el contratista encargado de obra.
- Mantener informado al gerente del proyecto de la empresa e informar de cualquier eventualidad que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del área de interés e influencia y trabajadores.
- Elaborar los reportes en forma semanal y uno mensual, apoyándose con evidencias escritas y fotográficas.

El seguimiento ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión y verificación de las obras y de las actividades en la prevención y mitigación de impactos ambientales, basándose en procedimientos y análisis que determinen la eficiencia y cumplimiento de las medidas ambientales. Los indicadores serán útiles para medir la integración del proyecto en el medio ambiente, donde podremos establecer la necesidad de establecer o corregir medidas.

El seguimiento ambiental en los diferentes componentes ambientales se realizará a partir del registro contenido en el programa y la bitácora de control y supervisión.

Procedimiento para el control de la calidad del aire					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevara a cabo en las áreas de la construcción del depósito superficial de tepetate así como en el camino de uso para el transporte de tepetate de la mina hacia el depósito. Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.	El responsable de medio ambiente y contratista se encargarán de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo). Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo. Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación. El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo. En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención. Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc.	Bitácora de mantenimiento en las fases de construcción y operación del proyecto. Verificación de cumplimiento a las medidas impuestas	Valoración de polvos de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.

Procedimiento para el control de la calidad del agua					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua. Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal. Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua. Disminución en la infiltración. Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.	El responsable de medio ambiente supervisara que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en las corrientes superficiales cercanas a los sitio del proyecto deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
Aumento en la erosión y transportación de sedimentos. Compactación de los suelos por el nuevo uso. Perdida de materia orgánica por el despalme. Posible contaminación de suelo por derrames.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo por residuos peligrosos y sólidos urbanos. Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación. Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar con su aplicación la perdida de suelo por el desarrollo de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisara que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos. Verificar que el acomodo de material vegetal afectado sea al margen del polígono destinado al depósito superficial de tepetate. En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT. Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes y actividades de reforestación.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos de uso en el transporte de tepetate deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes. Verificar en forma quincenal la construcción de las presas filtrantes.

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
Desforestación de 1.5361 ha. Modificación del paisaje natural. Alteración del hábitat al desmontar la vegetación. Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados. Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la perdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a la vegetación circundante al proyecto. El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras. El desplazamiento de maquinara en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada. Verificar que el personal participante no corte o extraigan platas para su comercialización o uso particular. Controlar cualquier fuente de riesgo de fuegos con el fin de prevenir la presencia de incendios en áreas adyacentes. La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejaran en los informes semestrales. Para le vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitio del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio. En las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios. Realizar análisis de supervisión de las especies recatadas en forma semestral.

Procedimiento para la protección de fauna silvestre					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener. Modificación de hábitat de la fauna. Migración de la fauna existente. Perdida de hábitat.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto. Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la fauna local durante las actividades de desarrollo del proyecto. El responsable de medio ambiente supervisara la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental, a fin de propiciar condiciones de refugio y alimento a la fauna que emigre de la zona del proyecto. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalme deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la fauna silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a este recurso. El desplazamiento de maquinara en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar nidos o madrigueras. Verificar que el personal participante no haga uso de la fauna local como alimento tráfico o comercialización o uso particular. La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas para refugio temporal de la fauna.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejaran en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio y rescate de fauna silvestre antes el inicio de la actividad. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.

Procedimiento para la protección del paisaje

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Modificación del paisaje natural	Este control consiste en realizar actividades de restitución de los sitios destinados al proyecto en la etapa de abandono.	El responsable de medio ambiente supervisara que las actividades de restauración y cierre se realicen al final de la vida útil del proyecto.	Selección los sitios dentro de la zona afectadas que serán restaurados durante la etapa de abandono y tener elaborado el programa de reforestación con fines de restauración para restablecer el paisaje en las zona afectadas.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento a la restauración del paisaje se reflejaran en los informes semestrales. Llevar bitácora de registro al cumplimiento de las actividades de restauración en la etapa de abandono.	Identificar un mes antes del cierre y abandono los sitios de restauración y sus características biofísicas Las actividades de reforestación que se contemplen con fines de restauración deberán realizarse en la época húmeda del año.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- Superficie autorizada contra superficie realizada.
- Planilla para la construcción del muro de contención contra planilla del muro de contención realizada.
- Longitud de la contracuneta proyectada contra longitud de la contracuneta realizada
- Superficie reforestada contra superficie programada.
- Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos MIA-P.
- Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos ETJ.
- Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).
- Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.
- Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
Apertura del depósito superficial de tepetate	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Apertura del muro de contención	Deforestación	Área destinada al muro proyectado contra área del muro realizado	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Apertura de la contracuneta	Deforestación	Longitud de la contracuneta proyectada contra longitud de la contracuneta realizados	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Cumplimiento al programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Cumplimiento al resolutivo MIA-P	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Cumplimiento al	Todos	Términos y condicionantes	% de avance	**Bitácora de Registros –**

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
resolutivo ETJ		de resolutivos contra cumplidos.		**fotografías - Informes**
Operación y funcionamiento de las obras	Emergencias	Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).	Número de emergencias	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**
Cumplimiento al programa de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- El encargado de medio ambiente de la empresa, analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.
- En caso de que el encargado de medio ambiente de la empresa o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- El encargado de medio ambiente de la empresa y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionado los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas deforestadas / 1.5361 has x 100	% superficie deforestada
Planilla proyectada para la construcción del muro de contención contra planilla realizada.	Superficie incluida en el mismo polígono de 1.5361 has	% superficie deforestada
Longitud de contracuneta proyectada contra longitud de contracuneta realizados	Superficie incluida en el mismo polígono de 1.5361 has	% de longitud de contracuneta
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 1.6 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes /19 x 100	% de construcción de presas filtrantes
Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	No de individuos rescatados / meta programada x 100	% de avance en actividades de rescate
Términos y condicionantes de resolutivos MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes de resolutivos ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y concionantes x 100	% de cumplimiento

Indicador	Seguimiento	Resultado
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento
Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	Kg de residuos enviados a disposición / kg de residuos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a disposición

VII.4 Conclusiones

- Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensara con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrara en forma permanente hacia las áreas aledañas.
- Todas las medidas de mitigación propuestas son importantes y se reflejarán en la mitigación y prevención de impactos al medio natural.
- Las afectaciones a la estructura del suelo se manifestaran en la zona destinada al desarrollo de la obra propuesta.
- El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas en virtud de un evento accidental (fuga, derrame, explosión, etc.), es prácticamente nulo.
- En general se presenta un equilibrio entre el impacto que se causará con el beneficio que podrá generarse por el desarrollo del proyecto.
- Para cada uno de los impactos se ha establecido medidas de mitigación apropiadas para garantizar que los escenarios vistos durante la vida útil del proyecto no modifiquen los procesos naturales del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES....1

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN....2

VIII.1.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL EJIDO ARROYO DEL HACHO....3

VIII.1.2 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, IDENTIFICACIÓN Y PODER DEL APODERADO GENERAL....4

VIII.1.3 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES Y CURP DEL PROMOVENTE....5

VIII.1.4 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE SAFPIA SC....6

VIII.1.5 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA....7

VIII.1.6 RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE INVERSIÓN....8

VIII.1.7 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO....9

VIII.1.8 LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE....10

VIII.1.9 PLANOS DEFINITIVOS....13

VIII.1.9.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO....14

VIII.1.9.2 PLANO OBRAS....15

VIII.1.9.3 PLANO GEOLÓGICO....16

VIII.1.9.4 PLANO DE CLIMA....17

VIII.1.9.5 PLANO USO ACTUAL DEL SUELO....18

VIII.1.9.6 PLANO EDAFOLÓGICO Y DE DEGRADACIÓN....19

VIII.1.9.7 PLANO DE EXPOSICIONES....20

VIII.1.9.8 PLANO DE PENDIENTES....21

VIII.1.9.9 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016)....22

VIII.1.9.10 PLANO DE FISIOGRAFÍA (provincia, subprovincia y topoforma)....23

VIII.1.9.11 PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN....24

VIII.1.9.12 PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)....25

VIII.1.9.13 PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)....26

VIII.1.9.14 PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)....27

VIII.1.9.15 PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)....28

VIII.1.9.16 PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) 29

VIII.1.9.17 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA 30

VIII.1.9.18 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ACUÍFERO 1009 MATALOTES-EL ORO Y A LAS ZONAS DE MUESTRAS TESTIGOS REALIZADAS POR LA CONAGUA Y RED HIDROLÓGICA. 31

VIII.1.10 GLOSARIO DE TÉRMINOS 32

VIII.1.11 RESEÑA FOTOGRÁFICA 36

VIII.1.12 OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN 40

VIII.1.13 OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P 41

VIII.1.14 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE 42

IX RESUMEN EJECUTIVO 43

X ESCRITO DE NO SANCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL 44

XI BIBLIOGRAFÍA 45

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

VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACIÓN

VIII.1.1 DOCUMENTACIÓN LEGAL DEL EJIDO ARROYO DEL HACHO

VIII.1.2 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, IDENTIFICACIÓN Y PODER DEL APODERADO GENERAL

VIII.1.3 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES Y CURP DEL PROMOVENTE

VIII.1.4 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE SAFPIA SC

VIII.1.5 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA

VIII.1.6 RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE INVERSIÓN

VIII.1.7 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

VIII.1.8 LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

FLORA

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
Arbóreo	Ericaceae	*Arbutus glandulosa*	Madroño rojo	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus erythrocarpa*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus chihuahuana*	Pino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus eduardii*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus grisea*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus obtusata*	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asparagaceae	*Agave parryi*	Maguey	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Echinocereus polyacanthus*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria heyderi*	Biznaga chilitos	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria senilis*	Biznaga cabeza de viejo	A (Amenazada)	Endémica
	Cactaceae	*Opuntia imbrincata*	Cardenche	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Opuntia robusta*	Nopal	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	*Aristida divaricata*	Pasto	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	*Astrolepis sinuata*	Helecho	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Lycurus phleoides*	Pasto plumilla	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Stevia serrata*	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica

FAUNA SILVESTRE

Mastofauna:

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	*Canis latrans*	Coyote	No se encuentra	No endémica
2	Mephitidae	*Mephitis macroura*	Zorrillo	No se encuentra	No endémica
3	Leporidae	*Sylvilagus cunicularius*	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica

Herpetofauna:

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	*Viperidae*	*Crotalus molossus*	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica
2	*Hylidae*	*Hyla eximia*	Rana	No se encuentra	No endémica
3	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus scalaris*	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica

Avifauna:

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Emberizidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica
2	Ardeidae	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica
3	Accipitridae	*Buteo jamaicensis*	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica
4	Trochilidae	*Calypte anna*	Colibri cabeza roja	No se encuentra	No endémica
5	*Cathartidae*	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
6	*Accipitridae*	Circus cyaneus	Aguililla rastrera	No se encuentra	No endémica
7	*Ptiliogonatidae*	Phainoplepa nitens	Capulinero negro	No se encuentra	No endémica
8	*Columbidae*	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica
9	*Cathartidae*	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica
10	*Corvidae*	Corvus corax	Cuervo	No se encuentra	No endémica
11	*Parulidae*	Dendroica petechia	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica
12	*Falconidae*	Falco sparverius	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica
13	*Hirundinidae*	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica
14	*Icteridae*	Icterus parisorum	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica
15	*Laniidae*	Lanius ludovicianus	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica
16	*Picidae*	Melanerpes formicivorus	Carpintero	No se encuentra	No endémica
17	*Mimidae*	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica
18	*Passeridae*	Passer domesticus	Chilero	No se encuentra	No endémica
19	*Columbidae*	Columba livia	Paloma común	No se encuentra	No endémica
20	*Emberizidae*	Pipilo fuscus	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica
21	*Tyrannidae*	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
22	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Chanate	No se encuentra	No endémica
23	*Tyrannidae*	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
24	*Troglodytidae*	Troglodytes aedon	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica
25	*Turdidae*	Turdus migratorius	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica
26	*Columbidae*	Zenaida macroura	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica

VIII.1.9 PLANOS DEFINITIVOS

VIII.1.9.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO

VIII.1.9.2 PLANO OBRAS

VIII.1.9.3 PLANO GEOLÓGICO

VIII.1.9.4 PLANO DE CLIMA

VIII.1.9.5 PLANO USO ACTUAL DEL SUELO

VIII.1.9.6 PLANO EDAFOLÓGICO Y DE DEGRADACIÓN

VIII.1.9.7 PLANO DE EXPOSICIONES

VIII.1.9.8 PLANO DE PENDIENTES

VIII.1.9.9 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016).

VIII.1.9.10 PLANO DE FISIOGRAFÍA (provincia, subprovincia y topoforma)

VIII.1.9.11 PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

VIII.1.9.12 PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

VIII.1.9.13 PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

VIII.1.9.14 PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

VIII.1.9.15 PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

VIII.1.9.16 PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

VIII.1.9.17 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

VIII.1.9.18 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ACUÍFERO 1009 MATALOTES-EL ORO Y A LAS ZONAS DE MUESTRAS TESTIGOS REALIZADAS POR LA CONAGUA Y RED HIDROLÓGICA.

VIII.1.10 GLOSARIO DE TÉRMINOS

Abiótico.- Relativo a lo no vivo, estructuras, fenómenos, elementos inertes. La parte no viviente en la estructura de cualquier ecosistema o lugar.

Árbol dominante.- Árboles dentro de una masa o rodal determinado, que presentan mayor altura, están mejor desarrollados y además no tienen competencia.

Arbusto.- Planta leñosa perenne, relativamente baja, con varios tallos que nacen del suelo o próximos a él.

Biodiversidad.- Variedad y variabilidad genética de organismos vegetales y animales, y de las condiciones ecológicas necesarias para su subsistencia.

Biótico.- Perteneciente o relativo a la vida. Que se refiere a las unidades orgánicas que componen la biosfera.

Cobertura de copa.- Relación entre la superficie que ocupa la proyección de las copas de los árboles en un terreno de la superficie total del mismo expresada en porcentaje.

Cubicación de árboles.- Es la medida del volumen del fuste, la copa y la corteza de los árboles.

Desmonte.- acto de derribar la vegetación, fraccionarla y después de que ésta obtiene un grado de desecación, proceder a destruirla generalmente usando el fuego, para después dedicar el terreno despejado a otros usos.

Despalme.- Es la remoción de la capa superficial de terreno natural, con objeto de preparar el terreno para la realización de una obra o actividad.

Erosión.- Resultado de la interacción de agentes activos, agua, clima, factores bióticos y hombre, sobre un agente pasivo que es el suelo, cuya consecuencia es el traslado de partículas en él de un lugar a otro.

Erosión laminar.- Este tipo de erosión el cual tradicionalmente se ha atribuido al influjo laminar de las aguas de escorrentía, ocurre en muy pocas ocasiones, siendo realmente la erosión que muchas veces se califica como tal, una erosión en canales, enmarcada por el carácter cambiante de los mismos.

Erosión por cárcavas.- Tipo avanzado de la erosión en canales y se caracteriza por la aparición sobre el terreno de grandes torrentes o arroyos, los cuales no son susceptibles de cruzar por la maquinaria, siendo por lo tanto imposibles de borrar, por efecto de labranza.

Factor biótico.- Dícese de la influencia reciproca de los organismos de un biotipo.

Fauna Silvestre.- Las especies de animales terrestres, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural, cuya población habita temporal o permanentemente en el territorio nacional y que se desarrollan libremente, incluyendo sus poblaciones menores que se encuentran bajo control del hombre, así como los animales domésticos que por abandono se tornan salvajes y por ello sean susceptibles de captura.

Flora silvestre.- Las especies vegetales terrestres, así como hongos que subsisten sujetas a los procesos de selección natural que se desarrollan libremente en el territorio nacional incluyendo las poblaciones y especimenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Género.- Unidad sistemática de las clasificaciones o categorías taxonómicas superior de la especie e inferior a la familia cuyos individuos se asemejan entre sí por sus características morfológicas.

Grasa.- Sustancia untuosa de origen vegetal o animal constituida por una mezcla de glicéridos. En química nombre para designar numerosos esteres producidos por la glicerina combinada con los ácidos grasos superior a diferencia de los aceites estos son sólidos.

Hábitat.- Es el ambiente natural de un organismo el lugar donde se encuentra o habita de modo natural la suma total de las condiciones y factores ambientales de un lugar específico que es ocupado por un organismo o comunidad de organismos.

Impacto a corto plazo.- Es aquel cuyos efectos significativos ocurren en lapsos realmente leves.

Impacto acumulativo.- Es aquel cuyos efectos se suman directa o sinérgicamente a condiciones ya presentes en el ambiente a otros impactos.

Impacto ambiental.- Modificación del ambiente ocasionado por las acciones del hombre o de la naturaleza.

Impacto irreversible.- Es aquel que por la naturaleza de la alteración no permitirá que las condiciones originales se establezcan.

Impacto residual.- Es aquel cuyos efectos persistirán en el ambiente por lo que se requiere de la aplicación de medidas de atenuación que consideren el uso de la mejor tecnología existente.

Intensidad residual.- De acuerdo con los planes de aprovechamiento o de transformación del bosque y con diversos factores silvícolas y económicos se fijan o calculan la intensidad de corta, o sea el número de árboles, área basal, lo más frecuentemente el volumen leñoso a cortar.

Madera en rollo.- Troncos de árboles derribados o seccionados con un diámetro mayor a 20 cms. En cualquiera de sus extremos sin incluir la corteza y una longitud superior a 2.40 mts.

Manifiesto de impacto ambiental.- Documento mediante el cual se da a conocer con bases en estudios el impacto ambiental significativo y potencial que generaría una obra o actividad así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo.

Marco ambiental.- La descripción del ambiente físico y la diversidad biológica incluyendo entre otros los aspectos socioeconómicos del lugar donde se pretende llevar a cabo un proyecto de obra y sus áreas de influencia y en su caso una predicción de las condiciones que prevalecerán si el proyecto no se lleva a cabo.

Materia prima forestal.- Producto forestal que no ha recibido ningún proceso de transformación industrial.

Matorral.- Comunidad vegetal en que predominan los arbustos o matas, usualmente campo inculto lleno de matas.

Muestreo.- Técnica para seguir un método o un procedimiento tal que al escoger un grupo pequeño de cosas o eventos se puedan tener un grado de probabilidad de que ese pequeño grupo efectivamente posee las características del universo que se está estudiando.

Pastizal.- Vegetación con predominancia de gramíneas.

Productos forestales.- Son los obtenidos del recurso forestal y se clasifican en maderables y no maderables, los productos forestales maderables son aquellos que se obtienen en forma directa de la madera y los no maderables, son aquellos que se obtienen de las diversas partes de las plantas (frutos, raíces, semillas, etc.) y de algunos derivados de la madera (aguarrás, colorantes, etc.).

Reforestación.- Acto de plantar árboles en áreas donde ya había existido vegetación en tiempos pasados.

Residuos peligrosos.- Todos aquellos residuos en cualquier estado físico que por sus características corrosivas, toxicas venenosas reactivas, explosivas, inflamables, biológicas, infecciosas o irritantes representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Residuos sólidos.- Sobrantes sólidos de procesos domésticos, industriales o agrícolas.

Sitio de muestreo.- Punto en el cual dentro de una superficie determinada previamente se realizan una serie de mediciones y observaciones, es la unidad de muestra para inferir algunas características de alguna población.

Tala.- Acción de derribar árboles, cortar el pie, destruir, arrasar, arruinar, devastar, etc.

Temperatura.- Magnitud física que indica el grado de agitación molecular de los distintos materiales, se expresa en diferentes escales termométricas.

Temperatura media anual.- Promedio de las temperaturas anuales en un período largo de tiempo (por ejemplo 20 años).

Tipo de suelo.- Es un grupo o categoría inferior a la serie basada en la textura superficial un tipo de suelo es un grupo de suelos que tienen los horizontes similares con características y arreglo diferentes al perfil del suelo desarrollado en una clase particular de material madre.

Tipo de vegetación.- Los bosques tropicales espinosos, perennifolios, caducifolios, y subcaducifolios de encino, de coníferas y mesofilos de montaña, así como los matorrales xerófilos y pastizales o bosques mixtos.

VIII.1.11 RESEÑA FOTOGRÁFICA

VIII.1.12 OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN

VIII.1.13 OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P

VIII.1.14 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

IX RESUMEN EJECUTIVO

X ESCRITO DE NO SANCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL

XI BIBLIOGRAFÍA

CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.

CONLINVAUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.

D.O.F. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. 68 P.

Dumbar, Carl. O. 1982.- Geología Histórica. CECCSA. 556 p.

INEGI 2000. Anuario Estadístico del Estado de Durango

INEGI 1995. Durango: Resultados definitivos Tabulados Básicos.

INEGI. 2000: Durango: Resultados Definitivos XII Censo General de Población y Vivienda.

PDN. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.

LEOPOLD, S.A. 1990. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax, México, 360 p. Con apéndices.

PETERSON, R. T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.

RAMIREZ; Pulido, J. R. López Wilchis, C. Mudespaser e I. Lira. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres de México. Ed. Trillas, México. 124 p.

RZEDOWSKI; Jerzy, 1978. La Vegetación de México. Ed. Limusa. México, .D.F. 432 p.

CONANP Información Básica sobre las Aéreas Naturales Protegidas de México.

SEMARNAT – Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 1997. Glosario de Términos. 85 pp. México, D.F.

Alderfer, J. 2006. Complete Birds of North America. National Geographic. Washington D.C. U.S.A.

Alvarez-Mondragon, E. y J. Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *INCI*, mar. vol.29, no.3, p.112-120. ISSN 0378-1844

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México.CONABIO. Inst. Ecol. A. C. 212 p.

Casas-Andrew, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México, 87 p.

Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. 986 p.

Conant R. and Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Western Reptiles and Amphibians. Hougthon Mifflin Company. Boston, New York. 616 p.

Craw, R. 1988. Panbiography: method and synthesis in biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.) Analitycal biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman y Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1:1-229.

Beheler John L. 1988. The Audubon Society. Field Guide For tl North American Reptiles and Amphibians. National Audubon Society.742 p.

Beheler John L. 2006. National Audubon Society. Pocket Guide. Familiar Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society.192 p.

Brower, J. E. And J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, U.S.A., 194 p.

Escalante, T., G. Rodriguez y J. Morrone J. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. vol. 76, no. 2 [citado 2008-02-10], pp. 199-205. Disponible en: <http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid =S1870-34532005000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1870-3453

Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis docotoral, Fac. Ciencias, UNAM. México. 269 p.

Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spec. Publs. Carnegie Mus. Nat. Hist. (17): 1-73.

Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y U.N.A.M., México.

García, R. 1996. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Informe Técnico Regional. CCAD. Costa Rica. 108p

Gaviño, G.1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa, Méx., 251 p.

Kaufman. K., Bowers N. and Bowers R. 2004. Field Guide of Mammals of North America. Hougthon Mifflin Company. Boston, New York L. C. 351 p.

Knudsen, J. W. 1966. Biological Techniques, Harper and Row, New York.

Leopold, A. S. 1959. Wildlife of Mexico. University of California Press, Berkeley. 608 pp.

Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitzky, and K. D. Wells. 2004. Herpetology. Pearson Education, Inc., Upper Saddle River, NJ. 726.

Salinas, Letty, Arana, Cesar, y Pulido, Victor. 2007. Diversidad, abundancia y conservación de aves en un agroecosistema del desierto de Ica, Perú. Rev. Perú. Biol. 13(3):155 – 167. Facultad de ciencias biológicas UNMSM. Perú

Stebbins R. C. 2003. Western Reptiles and Amphibians. Hougthon Mifflin Company. Boston, New York. 533 p.

Bravo H and Arias S. 1999 Sinopsis de la familia Cactaceae en Mesoamérica. Cactáceas y Suculentas Mexicanas 44(1): 4–19

García, E. 1964. Modificaciones al Sistema de Clasificación climática de Koppen. Universidad Nacional Autónoma de México, México. 246 p

Alan A. Myers; Paul S. Giller (eds.). 1990. Analitycal biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions. Chapman & Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosí. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1-229.

Hernández H. M., and Godínez H. 1994. Contribución al conocimiento de las cactáceas mexicanas amenazadas. Acta Botánica Mexicana 26: 33–52

Hernández HM, Alvarado V and Ibarra R (1993) Base de datos de colecciones de cactáceas de Norte y Centroamérica. Anales del Instituto de Biología, UNAM, Serie Botánica 64: 87–94

Hernández, H. M., y R.T. Bárcenas. 1995. Endangered cactaci in the Chihuahuan Desert. Distribution Patterns. Conservation Biology, 5:1176-1188.

Matteucci, S.D. y Colma, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. OEA. Washington. 168 pp.

McNeely, J.A., K.R. Miller, W. V, Reid, R. A. Mittermeier, and T.B. Werner. 1990. Conserving the world's biological diversity, international Union for Conservation of Nature and Natural Resources, Gland, Zwitzerland.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Marzo 6 del 2001.

Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado **"Proyecto Minero Tepetatera Porvenir Norte",** Municipio de Guanaceví, Dgo., bajo su leal saber y entender, es real y fidedigna y que saben de la responsabilidad en que incurren los que declaran con falsedad ante una autoridad administrativa distinta a la judicial, tal y como lo establece el artículo 247 del Código Penal.

A T E N T A M E N T E

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

Promovente

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG

Director General

Ced. Prof. No. DATOS PROTEGIDOS POR LA LFTAIPG