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 3
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 4
I.3.1 Nombre o razón social 4
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 2** Promovido por la empresa **Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.**, 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.

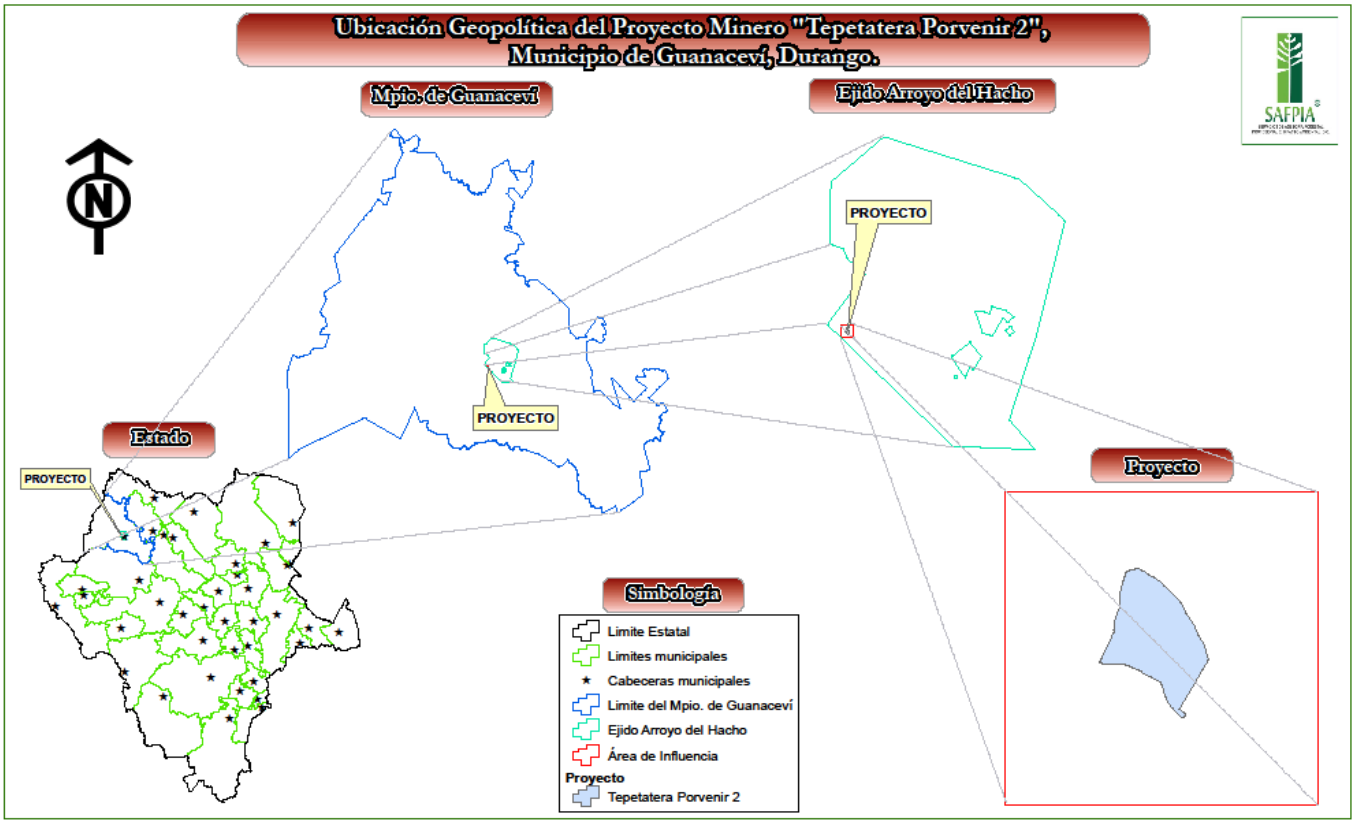


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

El proyecto se ubica 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, finamente al recorrer una distancia aproximada de 12.1207 kilómetros aproximadamente por un camino de terracería con rumbo oeste se llega al inicio del proyecto. Para una mejor comprensión de esta ruta 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
Tepehuanes – Entronque de terracería	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	83.8027
Entronque de terracería – Proyecto	Terracería	12.1207
Total		**321.2850**

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

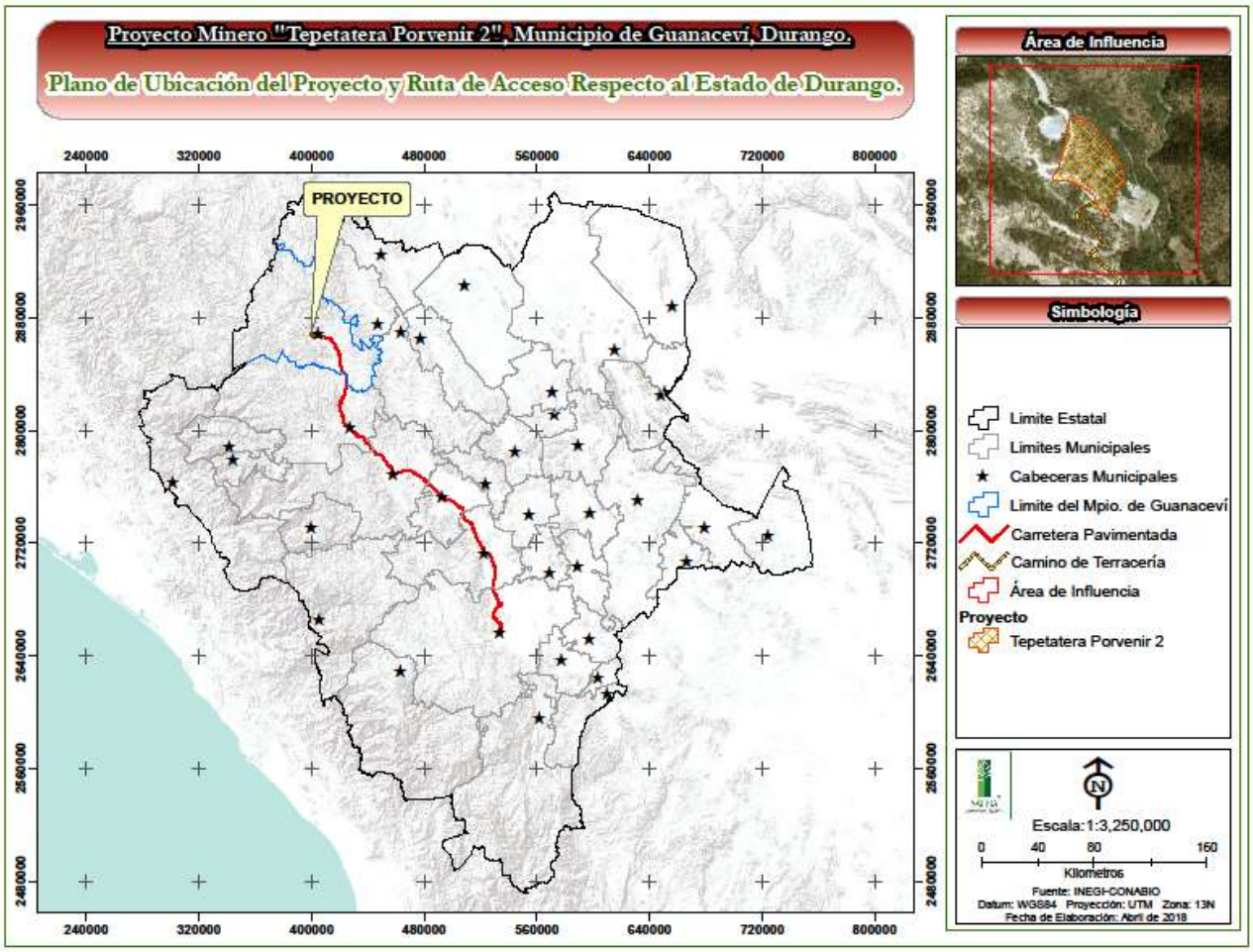


Figura I-2. Acceso al proyecto.

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter social en este caso en el Ejido Arroyo del Hacho, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Guanaceví, Dgo.

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	7
Operación (utilización del depósito superficial de tepetate).	53
Abandono del sitio	36

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

Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.

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

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

RPG050114JZ4

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

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. Ing. Miguel Ángel Cornelio Ordaz Ramírez, 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

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

I.2.4 Dirección del promovente

Domicilio: Tepehuanes N° 602-2.

Colonia: Hipódromo.

Código Postal: 34270.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono: (674) 884-51-11.

Correo electrónico: *mordaz@edrsilver.com*

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

I.3.1 Nombre o razón social

Servicios de Asesoría Forestal Profesional e Impacto Ambiental SC

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

SAF-090204-2V6

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

Ing. Faustino Simental García

RFC: SIGF-630215-L11

No. de Cédula Profesional: 1297534.

CURP: SIGF630215HDGMRS09.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio: Tepehuanes N° 602-2.

Colonia: Hipódromo.

Código Postal: 34270.

Localidad: Durango.

Municipio: Durango.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono (618) 810-41-11 **Cel.** (618) 152-07-82.

Correo electrónico: *fasiga_1@hotmail.com*

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 10
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización 12
II.1.4 Inversión requerida 20
II.1.5 Dimensiones del proyecto 21
II.1.6 Uso Actual del Suelo 22
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 23
II.2 Características particulares del proyecto 24
II.2.1 Programa General de Trabajo 25
II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete 27
II.2.1.1.1 Valoración de la vegetación por afectar 27
II.2.1.1.2 Programa de protección de especies 34
II.2.1.1.3 Programa de rescate de flora y fauna 34
II.2.1.1.4 Programa de conservación de suelos 34
II.2.2 Preparación del sitio 34
II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 36
II.2.4 Etapa de Construcción 36
II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento 38
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto 42
II.2.7 Etapa de abandono del sitio 42
II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera 43
II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio 43
II.2.8.2 Etapa de construcción 43
II.2.8.3 Etapa de operación 44
II.2.9 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos 47
II.2.10 Otras fuentes de daños 48

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto. 11
Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto. 14
Cuadro II-3. Coordenadas UTM y Geográficas del ejido Arroyo del Hacho. 15
Cuadro II-4. Coordenadas del polígono de la tepetatera Porvenir 2 (superficie total). 17
Cuadro II-5. Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación. 18
Cuadro II-6. Coordenadas del polígono en donde se llevara a cabo el CUSTF. 19
Cuadro II-7. Inversión del proyecto. 21
Cuadro II-8. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado. 21
Cuadro II-9. Superficie propuesta para el proyecto. 21
Cuadro II-10. Clasificación de superficies. 22
Cuadro II-11. Uso actual del suelo 22
Cuadro II-12. Programa general de trabajo. 26
Cuadro II-13. Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m^3/ha). 30
Cuadro II-14. 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. 31
Cuadro II-15. Parámetros utilizados para el cálculo de volúmenes en el proyecto por especie. 31
Cuadro II-16. Número de individuos a remover en la superficie de CUS (19,580 m^2). 32
Cuadro II-17. Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie de CUS (19,580 m^2) del proyecto. 33
Cuadro II-18. Volumen para remover por propietario/predio especie y tipo de vegetación. 33
Cuadro II-19. Coordenadas de ubicación de las áreas propuestas a reforestar en Proyección UTM, Datum WGS84, zona 13N. 40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Ejemplo de estrategia de encapsulado. 6
Figura II-2. Diferentes esquemas de cubiertas sintéticas. 7
Figura II-3. Protocolo de selección, evaluación y monitoreo de cubiertas. 8
Figura II-4. Ejemplos de diferentes esquemas de cubiertas. 9
Figura II-5. Colindancias del municipio de Guanaceví, Dgo. 13
Figura II-6. Ubicación geopolítica del proyecto. 14
Figura II-7. Acceso al proyecto. 15

Figura II-8. Ubicación del proyecto dentro del ejido Arroyo del Hacho. 17

Figura II-9. Representación gráfica de vaciado de tepetate. 39

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 *Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.*, referente a las actividades de 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 en 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. Deposito 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) que 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 (ha)
Porvenir 2	2.0917

La preparación de este depósito, será por medio de actividades de desmonte de tal forma que se pueda albergar la totalidad de tepetate que se generarán durante la vida útil del proyecto. Teniendo calculado que se generaran un volumen total de tepetate de 249,124.00 m^3 equivalente a 622,810.00 toneladas.

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, colindando con áreas ya impactadas por obras mineras autorizadas en años anteriores, se buscó además el ahorro de energía y la eliminación de riesgos asociados con los poseedores de los terrenos. Este depósito se propuso operativamente en áreas 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 56.18% 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.

Características del material estéril (tepetate):

Se determinó las características químicas del tepetate que pretende ser depositado en el sitio proyectado conforme a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009.

El análisis correspondiente fue ejecutado por "**LABORATORIOS ABC QUÍMICA INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS, S.A. DE C.V.**" (Acreditado ante la Entidad Mexicana de Acreditación "EMA": No. R-0091-009/11).

Derivado de los resultados del análisis del material estéril (tepetate) de interés conforme a lo señalado en la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009 se concluye lo siguiente:

1.- De acuerdo a las concentraciones totales base seca de los elementos detectados señalados en el numeral 5.4.2.1 de la NOM-157-SEMARNAT-2009 (antimonio, arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo, mercurio, plata, plomo y selenio), las concentraciones totales base seca (mg/kg B.S.) de los elementos son muy inferiores a los Límites Máximos Permisibles (LMP) Base Seca lo que indica que el material que se pretende depositar No contiene elementos tóxicos que puedan poner en riesgo al ambiente.

ELEMENTOS	CONCENTRACIÓN (mg/kg B.S.)	LMP	CUMPLIMIENTO
Antimonio	ND	10.6	CUMPLE
Arsénico	42.45	100	CUMPLE
Bario	61.02	2000	CUMPLE
Berilio	ND	24.4	CUMPLE
Cadmio	ND	20	CUMPLE
Cromo	9.09	100	CUMPLE
Mercurio	ND	4	CUMPLE
Plata	ND	100	CUMPLE
Plomo	9.14	100	CUMPLE
Selenio	ND	20	CUMPLE

2.- En el numeral 5.4.2.4.1 de la Norma Oficial mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009 se indica que cuando la concentración total de los elementos normados sea mayor que el correspondiente límite máximo permisible base seca señalado en el cuadro 2 de la citada Norma, se deberán realizar las pruebas de movilidad.

Para el caso del material estéril (tepetate) de interés, las concentraciones totales de los elementos regulados son inferiores a los Límites Permisibles Base Seca, lo que indica que no es necesario hacer la prueba de movilidad.

No obstante lo anterior, se realizaron las pruebas de movilidad y los resultados indican que las concentraciones en el extracto de los elementos regulados son inferiores a los límites permisibles PECT (Procedimiento de Extracción de Constituyentes Tóxicos) señalados en el cuadro 2 de la Norma Oficial Mexicana NOM-157-SEMARNAT-2009, cuyos resultados se muestran en **Anexo XII**, lo que permite concluir que el material estéril (tepetate) que se pretende depositar **NO SON PELIGROSOS** por la toxicidad asociada con la movilidad de los elementos normados.

ELEMENTOS	CONCENTRACIÓN (mg/L PECT)	LMP	CUMPLIMIENTO
Antimonio	ND	0.53	CUMPLE
Arsénico	ND	5.00	CUMPLE
Bario	0.1	100.0	CUMPLE
Berilio	ND	1.22	CUMPLE
Cadmio	ND	1.00	CUMPLE
Cromo	ND	5.00	CUMPLE
Mercurio	ND	0.20	CUMPLE
Plata	ND	5.00	CUMPLE
Plomo	ND	5.00	CUMPLE

ELEMENTOS	CONCENTRACIÓN (mg/L PECT)	LMP	CUMPLIMIENTO
Selenio	ND	1.00	CUMPLE

3.- Los resultados de la prueba de Balance Ácido Base (PN/PA) para determinar si el material estéril (tepetate) que será depositado en el sitio del proyecto es potencial generador de drenaje ácido se observa que en los resultados analíticos:

- El valor del potencial de neutralización (PN) medido en kg de $CaCO_3$/t alcanza un valor de 44.90
- El valor del potencial de acidez (PA), medido en kg de $CaCO_3$/t alcanza un valor de 14.69.
- El cociente (PN/PA) que permite calcular un valor de neutralización alcanza una relación de **3.0568**, que de acuerdo a lo señalado en el Cuadro 3. Límites para determinar la peligrosidad por el potencial de generación de drenaje ácido del numeral 5.4.2.6.2 de la NOM-157-SEMARNAT-2009, se considera un residuo peligroso cuando PN/PA≤3 y no peligroso cuando PN/PA>3.

En el **Anexo XII** se presenta el informe de resultados de muestreo y caracterización del tepetate que pretende ser depositado, mediante su caracterización con ensayo de laboratorio.

El proceso de una potencial generación de drenaje ácido requiere de un proceso con determinado grado de madurez y oxidación de los materiales.

Es por lo antes señalado que la minimización de la oxidación de los sulfuros a bajos niveles o incluso tasas insignificantes es el objetivo primordial de los planes de manejo a través de la implementación de medidas de prevención, mitigación y control.

Es importante señalar que la evaluación y el monitoreo del desempeño deberá de determinar la efectividad del mismo y no la evolución de un proceso de generación de drenaje ácido.

La prevención y mitigación de la generación del drenaje ácido, es básicamente un ejercicio de gestión de la calidad del agua, lo cual incluye además buenas prácticas de manejo y prevención. Es importante señalar que los resultados obtenidos entre la implementación de las medidas y los resultados de las mismas presentan un desfase y es necesario un monitoreo a largo plazo para determinar los beneficios de las mismas, sin embargo al no ser práctico y apropiado esperar décadas para confirmar los resultados, se deberá conceptualizar esta gestión de forma adaptativa con el fin de contar con la flexibilidad suficiente que permita establecer técnicas y procedimientos que permitan proteger el entorno bajo un esquema costo-beneficio.

La prevención es una estrategia proactiva que se antepone a la necesidad de enfoques reactivos de mitigación. La mitigación será de interés en aquellos casos en que el curso de la formación de drenaje ácido pueda impactar de manera adversa al entorno. Sin embargo, ambas posturas no son excluyentes ya que medidas preventivas o de mitigación pueden ser requeridas de forma subsecuente con el fin de reducir las fuentes, minimizar la carga de contaminantes o bien contener su dispersión.

Los métodos de prevención y mitigación tendrán como objetivo minimizar la fuente de reactantes primarios para la oxidación de los sulfuros y / o la maximización de la cantidad y disponibilidad de elementos con potencial de neutralización o consumidores de ácido. Estos métodos podrán involucrar a cualquiera de los siguientes factores:

- Minimización de la exposición al oxígeno
- Minimización de la infiltración del agua (el agua actúa como elemento reactivo y mecanismo de transporte).
- Minimización, remoción o aislamiento de los sulfuros.
- Control de la filtración capilar y su pH.
- Maximizar la disponibilidad de minerales consumidores de ácido.
- Controlar procesos biogeoquímicos.

Para evitar la generación de drenaje acido se realizaran las actividades siguientes como medidas preventivas mediante la exclusión de uno o varios de los elementos protagonistas de las reacciones de oxidación y reducción de los sulfuros, o controlando el medio en el que se encuentran estos sulfuros.

1.- Obra de desvió de escurrimientos pluviales (contracuneta).

En las áreas de depósito de residuos mineros se deberán implementar obras de control y/o desviación de aguas superficiales con el fin de minimizar el flujo de estas sobre los residuos mineros.

Las obras de control podrán considerar la construcción de canales de desvío de aguas pluviales y presas filtrantes. Las obras deberán de ser dimensionadas en función de la hidrología del sitio.

Se podrán establecer trincheras con el fin de mejorar la calidad del agua sobre materiales alcalinos como medida adicional de mitigación y/o control, estos sistemas deberán de forma paralela mantener relativamente seco las áreas de almacenamiento.

2.- Estabilidad de taludes.

La secuencia constructiva de la tepetatera incide directamente sobre la estabilidad de tales estructuras. Existen ciertas normas o recomendaciones encaminadas a mejorar la resistencia de las masas de tepetate frente a los deslizamientos, así como a rebajar los niveles de agua dentro de las estructuras.

Independientemente del tipo de tepetatera, la primera norma a seguir consiste en la retirada de la vegetación y de los suelos del lugar de asentamiento. La descomposición de esa vegetación al cabo de cierto tiempo y la existencia de una capa de suelo constituyen una zona de rotura probable por la resistencia al corte que presentan.

Mediante actividades de auscultación y levantamientos topográficos se dará vigilancia y se implementarán las acciones conducentes a garantizar la estabilidad de los taludes y la minimización de efectos erosivos.

3.- Compactación e impermeabilización con material no generador de drenaje acido para minimizar la penetración de oxígeno a través del aire o del agua.

Durante las actividades extractivas se deberá buscar el encapsulado y la conformación de depósitos con secciones diferenciadas o en capas bajo modelos geométricos con el fin de controlar o limitar el potencial de generación de drenaje ácido, esto en función con la disponibilidad de materiales con potencial de neutralización.

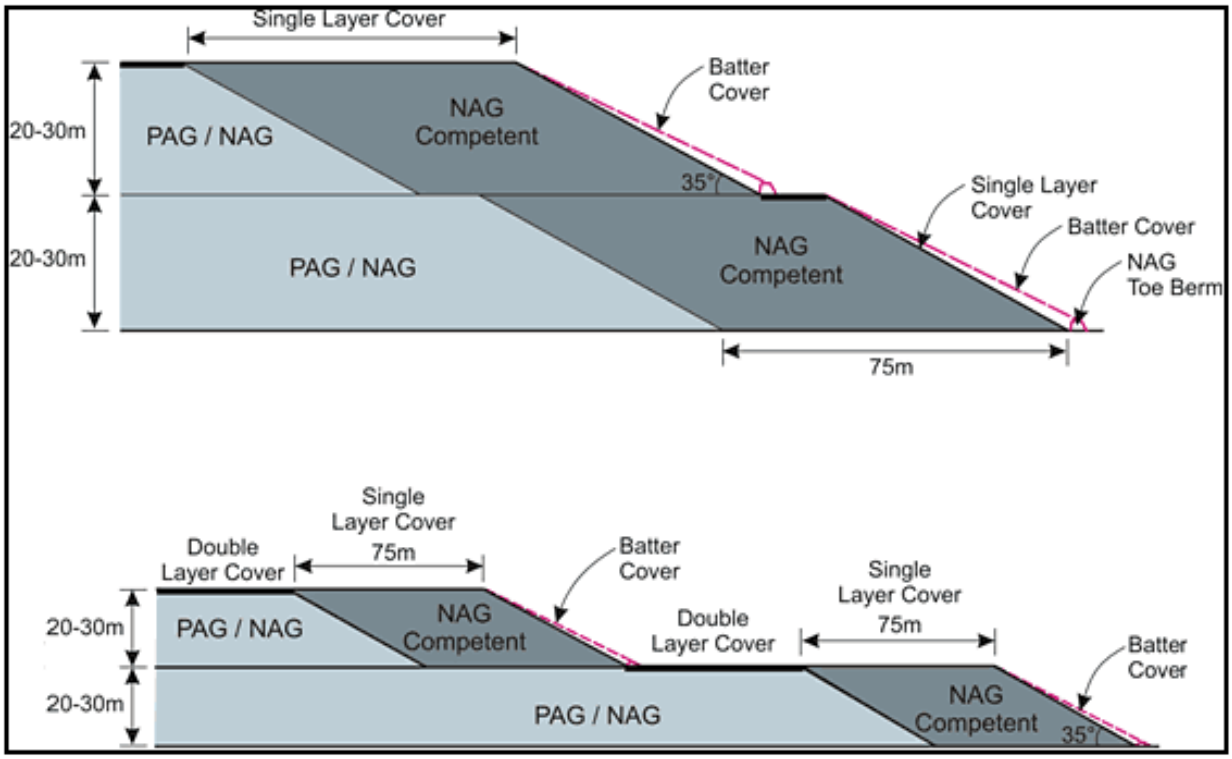


Figura II-1. Ejemplo de estrategia de encapsulado.

4.- Controlar el pH del tepetate, mediante la adición de materiales alcalinos.

La adición de materiales alcalinos es considerada como un método común en la mitigación del drenaje ácido de rocas como control del pH de las soluciones. La eficacia del método depende de las vías de circulación de agua a través del sistema, el grado de mezcla y la naturaleza del contacto entre la roca ácida y los materiales alcalinos. En este sentido, el tipo, la pureza, la reactividad, la disponibilidad y la proporción del material alcalino son importantes.

Los aditivos comunes en las minas de metales incluyen piedra caliza ($CaCO_3$) y cal (CaO o Ca (OH)2). La piedra caliza es a menudo la fuente más barata y más accesible de la alcalinidad. Tiene un potencial de neutralización (NP) entre 75 y 100 % de $CaCO_3$ equivalente y es seguro y fácil de manejar, sin embargo, no tiene propiedades de cementación y no puede ser utilizado como una barrera o material de baja permeabilidad.

5.- Cubierta seca y revegetación del terreno en la etapa de abandono.

Las barreras físicas se aplican como cubiertas de los residuos mineros para proporcionar una barrera o como revestimiento inferior con el propósito de mitigar la generación de drenaje ácido de roca limitando el contacto de residuo con entrada de agua y oxígeno. Algunos tipos de barrera más comunes aplicados son el geomembranas, métodos de cubierta seca o cubiertas de suelo.

i. Geomembranas y geomantas

Existe una multitud de materiales de baja permeabilidad ya sea sintética o natural y generalmente son utilizados como sistemas de revestimientos. En este caso, es importante evaluar la solidez de los materiales de revestimiento como la durabilidad, la compatibilidad y la esperanza de vida, con respecto a las características geoquímicas del drenaje al que responderá como barrera.

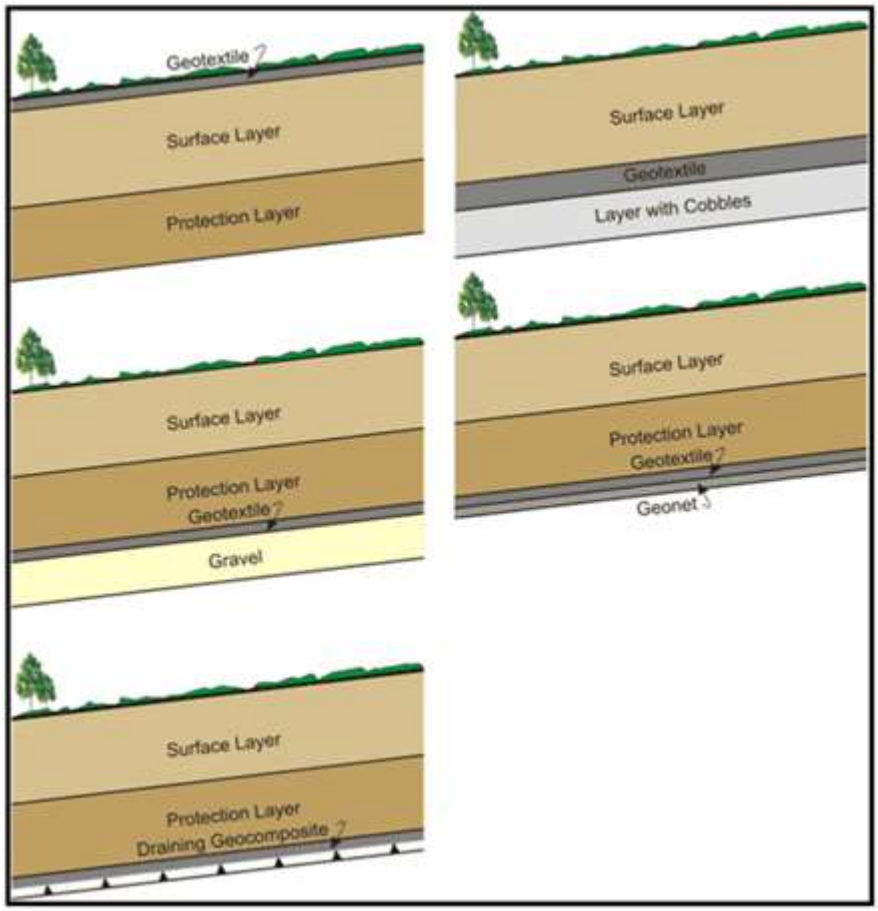


Figura II-2. Diferentes esquemas de cubiertas sintéticas.

ii. Cubiertas secas

Respecto a las cubiertas secas, estos normalmente son materiales como tierra, orgánico o materiales sintéticos que se colocan sobre los residuos mineros, cuyo propósito es reducir al mínimo la generación de drenaje ácido así como su transporte; por otro lado también pueden ser diseñados para proporcionar una zona de enraizamiento adecuado para la vegetación.

La selección de una cubierta seca deberá de ser desarrollada de acuerdo a las particularidades del área y el tipo de residuos a cubrir, esto con el fin de determinar el nivel adecuado de control en un sistema dado. De seleccionarse este método de cierre deberá seguir el siguiente protocolo.

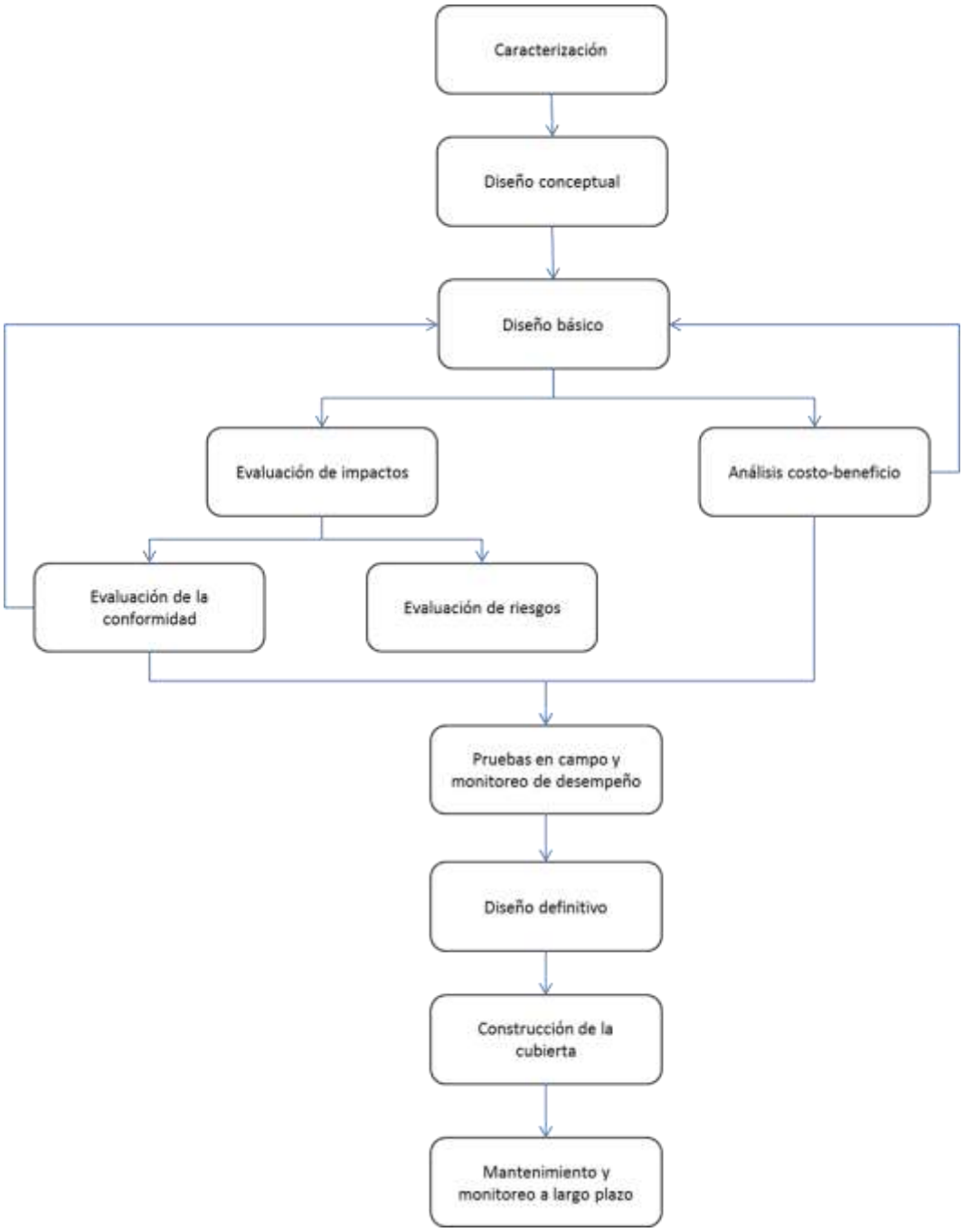


Figura II-3. Protocolo de selección, evaluación y monitoreo de cubiertas.

iii. Cubiertas de suelo

Las cubiertas de suelo, implican el uso de materiales granulares generalmente de arcillas colocados sobre los residuos mineros y tienen por objetivos proporcionar controles de polvo y erosión; estabilización química de los residuos a través del control de la entrada de agua y oxígeno; control en la liberación de contaminantes esto es mediante la mejora de la calidad del agua de escorrentía y el control de la infiltración; y por otro lado la provisión de un medio de crecimiento para el establecimiento de vegetación.

En resumen, podemos señalar las siguientes tecnologías como métodos de mitigación de drenaje ácido aplicables pudiendo o no ser complementarias o excluyentes son las siguientes:

- Cubiertas alcalinas; que son sistemas de cubierta diseñadas para liberar la alcalinidad a las aguas que se infiltren.
- Cubiertas secas; que consisten en materiales de tierra o sintéticos como barreras ambientales
- Cubiertas orgánicas; como sistemas formamos por materiales orgánicos que actúan como reductores para eliminar el oxígeno y conducir otras reacciones reductoras de sulfatos.
- Cubiertas sintéticas; basadas en sistemas de cubiertas geosintéticas con el objeto de reducir la infiltración neta.

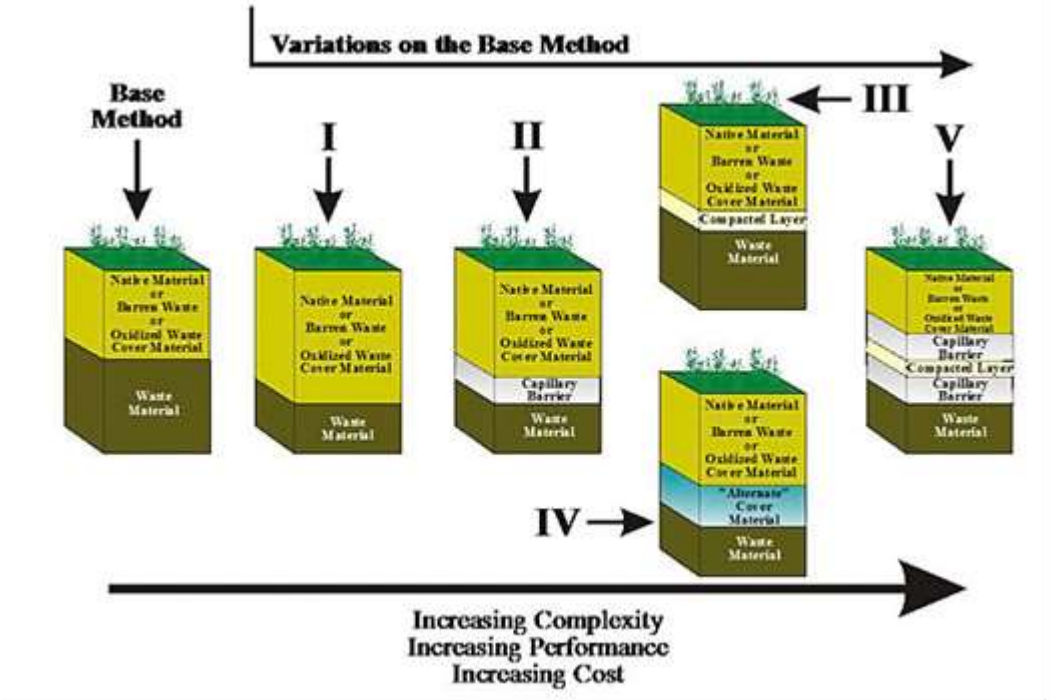


Figura II-4. Ejemplos de diferentes esquemas de cubiertas.

iv. Barreras vegetales

El establecimiento de vegetación será considerado dentro de los criterios de cierre con el fin de implementar medios de control de la erosión, favorecer la evapotranspiración y el restablecimiento de ecosistemas funcionales.

La función de la vegetación con medio de almacenaje y liberación de flujos es de suma importancia ya que tiene la habilidad de reducir la percolación neta comparada con un suelo desnudo.

La cubierta vegetal dependerá de la densidad deseada, la composición florística y la disponibilidad de suelo profundo para su establecimiento, debiéndose buscar imitar o replicar las comunidades existentes en áreas circundantes con el fin de mantener un sistema óptimo a largo plazo.

La cubierta deberá mantener un espesor suficiente que no límite el volumen de agua captada en periodos húmedos, esto con el fin de mantener un ambiente favorable para el establecimiento de las comunidades vegetales y prevenir la erosión hídrica.

Los efectos de la vegetación sobre las cubiertas a implementar deberán de ser considerados, ya que esta puede físicamente alterarlas, creando condiciones que puedan favorecer la dispersión de contaminantes.

En todo proyecto que contemple la revegetación del sitio se deberá evaluar y determinar el grosor y la estructura adecuada del sustrato con el fin de proporcionar el suficiente espacio y disponibilidad del agua para el crecimiento de la vegetación, esto con el fin de mantener la baja permeabilidad de las cubiertas.

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 2.0917 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, 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 3 años, durante este lapso de operación se pretende realizar o implementar acciones que favorezcan 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 encuentran 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 56.18%, 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, 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 8 empleos permanentes y 18 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
Gestiones de seguridad	Coordinador	1
Total		**8**
Empleos temporales		
Preparación y construcción de los depósitos	Ing. Civil	1
	Supervisores	2
	Personal para acomodo de gaviones	4
	Operadores de camión	6
	Operador Tractor	1
	Operador de ST-3 1/2 y 3	2
	Equipo Rezagado ST-3 1/2 y 3	2
Total		**18**

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.

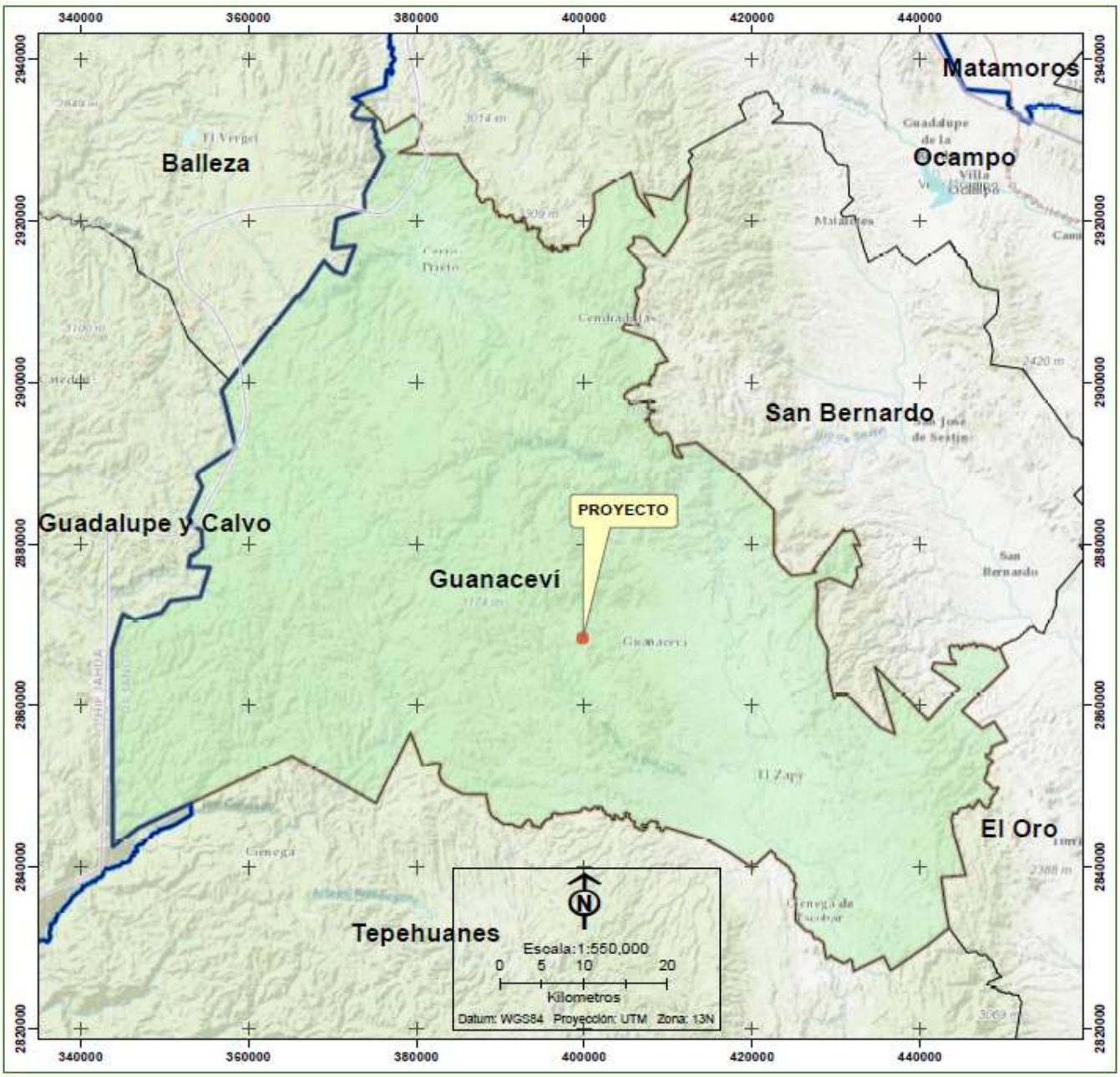


Figura II-5. Colindancias del municipio de Guanaceví, Dgo.

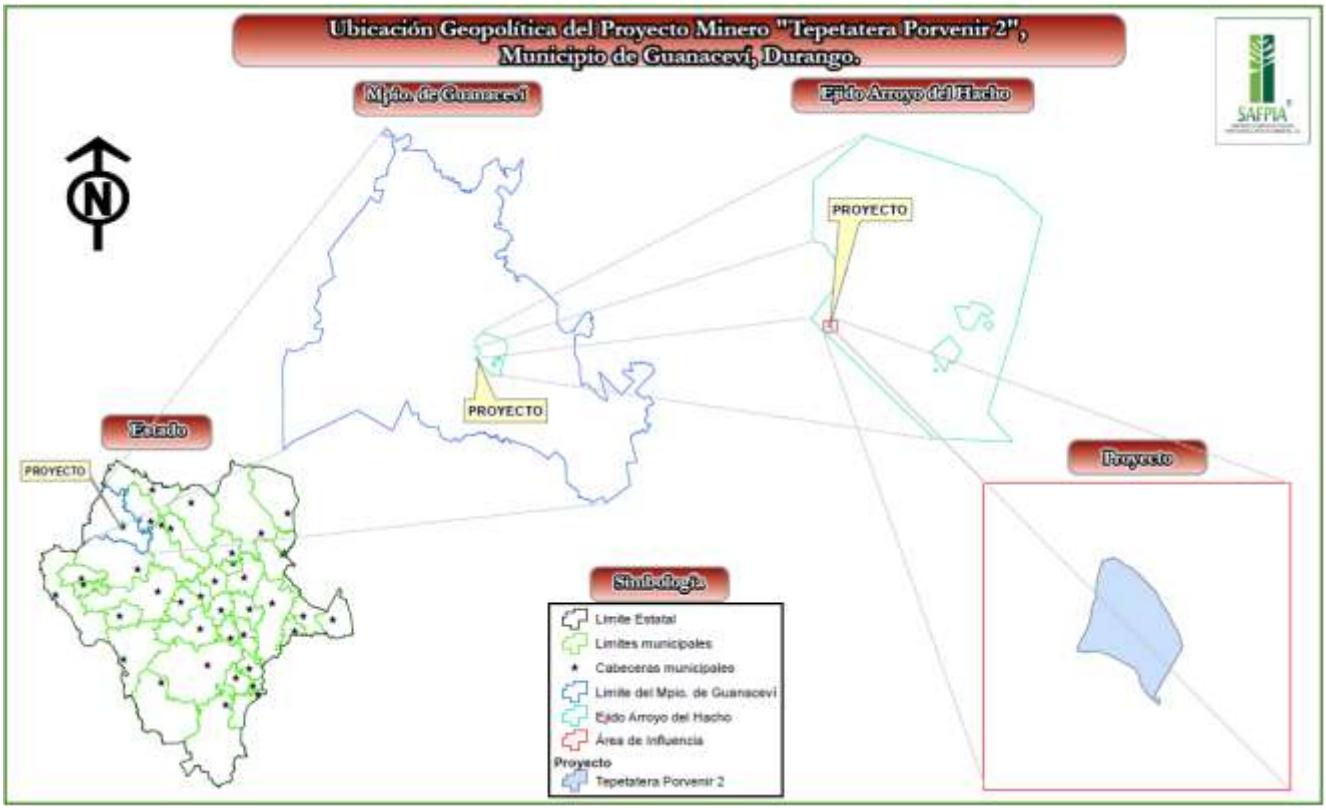


Figura II-6. Ubicación geopolítica del proyecto.

El proyecto se ubica 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, finamente al recorrer una distancia aproximada de 12.1207 kilómetros aproximadamente por un camino de terracería con rumbo oeste se llega al inicio del proyecto. Para una mejor comprensión de esta ruta 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
Tepehuanes – Entronque de terracería	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	83.8027
Entronque de terracería – Proyecto	Terracería	12.1207
Total		**321.2850**

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

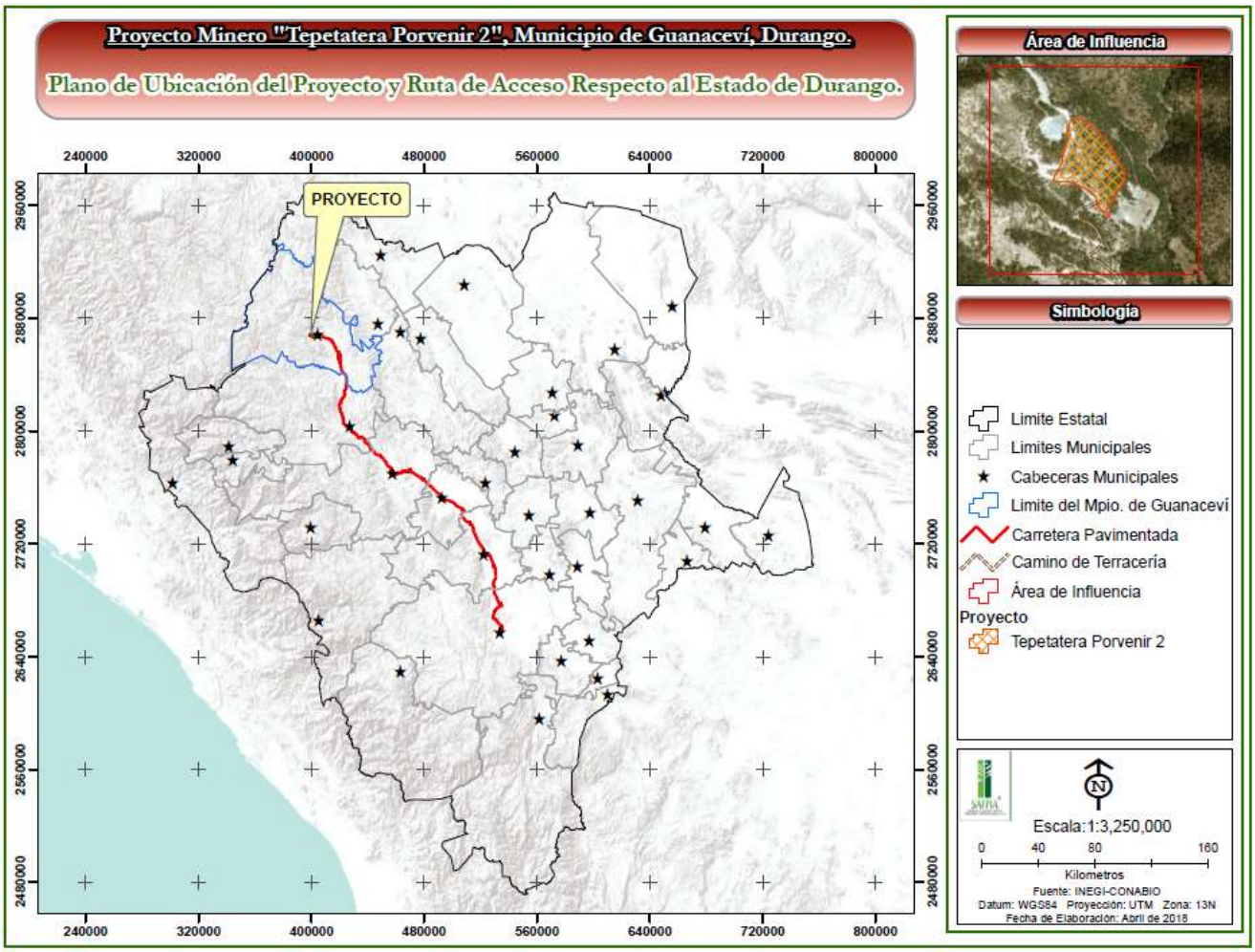


Figura II-7. Acceso al proyecto.

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

Vértices	Coordenadas UTM	
	X	Y
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
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-8. Ubicación del proyecto dentro del ejido Arroyo del Hacho.

Cuadro II-4. Coordenadas del polígono de la tepetatera Porvenir 2 (superficie total).

Obras	Superficie (ha)	Superficie (m2)	Vértice	UTM X	UTM Y
Tepetatera Porvenir 2	2.0917	20917	1	399681.767	2868408.126
			2	399691.548	2868403.557
			3	399701.483	2868396.480
			4	399711.856	2868391.966
			5	399724.664	2868379.589
			6	399751.998	2868352.299
			7	399760.974	2868334.582
			8	399774.444	2868314.087
			9	399779.978	2868301.351
			10	399784.524	2868293.269

Obras	Superficie (ha)	Superficie (m2)	Vértice	UTM X	UTM Y
			11	399790.856	2868282.013
			12	399796.167	2868261.272
			13	399787.137	2868246.108
			14	399778.393	2868231.411
			15	399749.146	2868182.282
			16	399759.813	2868175.704
			17	399757.540	2868168.838
			18	399755.592	2868169.236
			19	399738.077	2868185.666
			20	399727.258	2868202.586
			21	399724.851	2868215.239
			22	399719.156	2868226.566
			23	399703.368	2868234.941
			24	399684.742	2868245.022
			25	399672.364	2868250.116
			26	399666.533	2868252.737
			27	399658.954	2868254.581
			28	399651.764	2868254.484
			29	399641.270	2868254.193
			30	399630.095	2868254.290
			31	399622.905	2868257.105
			32	399630.857	2868274.856
			33	399637.351	2868286.834
			34	399645.989	2868305.626
			35	399645.194	2868308.722
			36	399647.020	2868321.315
			37	399649.952	2868332.432
			38	399654.847	2868343.002
			39	399654.587	2868361.412
			40	399657.266	2868374.486
			41	399659.258	2868383.236
			42	399660.911	2868388.777
			43	399662.507	2868393.159
			44	399663.209	2868394.996
			45	399664.435	2868396.091
			46	399663.788	2868400.886
			47	399668.395	2868403.682
			48	399675.859	2868404.346
			49	399681.767	2868408.126

Cuadro II-5. Superficie del 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	1.9580	Social (Ejidal)	Acta de Delimitación, Destino y Asignación de Tierras (ADDAT)	Guanaceví	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Afectación permanente /sin sellamiento de suelo
Total			**1.9580**					

Cuadro II-6. Coordenadas del polígono en donde se llevara a cabo el CUSTF.

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
Ejido Arroyo del Hacho	1	1	399684.742	2868245.022	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	1.9580
		2	399681.741	2868247.388		
		3	399682.106	2868251.206		
		4	399681.829	2868254.010		
		5	399676.682	2868259.142		
		6	399673.470	2868262.959		
		7	399669.736	2868262.777		
		8	399670.653	2868259.938		
		9	399672.204	2868258.177		
		10	399674.139	2868254.795		
		11	399662.459	2868257.178		
		12	399654.759	2868255.936		
		13	399648.983	2868255.721		
		14	399640.866	2868255.294		
		15	399635.269	2868255.943		
		16	399626.703	2868256.969		
		17	399623.204	2868257.772		
		18	399623.687	2868258.851		
		19	399634.112	2868260.758		
		20	399653.474	2868262.296		
		21	399660.490	2868264.100		
		22	399659.594	2868266.459		
		23	399658.109	2868267.888		
		24	399653.861	2868266.704		
		25	399648.471	2868264.235		
		26	399642.733	2868263.698		
		27	399635.058	2868263.613		
		28	399626.002	2868264.018		
		29	399630.857	2868274.856		
		30	399637.351	2868286.834		
		31	399645.989	2868305.626		
		32	399645.194	2868308.722		
		33	399647.020	2868321.315		
		34	399649.952	2868332.432		
		35	399654.847	2868343.002		
		36	399654.587	2868361.412		
		37	399657.266	2868374.486		
		38	399659.258	2868383.236		
		39	399660.911	2868388.777		
		40	399662.507	2868393.159		
		41	399663.209	2868394.996		
		42	399664.435	2868396.091		
		43	399663.788	2868400.886		
		44	399668.395	2868403.682		
		45	399675.859	2868404.346		
		46	399681.767	2868408.126		
		47	399691.548	2868403.557		
		48	399701.483	2868396.480		
		49	399711.856	2868391.966		
		50	399724.664	2868379.589		
		51	399751.998	2868352.299		
		52	399760.974	2868334.582		
		53	399774.444	2868314.087		
		54	399779.978	2868301.351		
		55	399784.524	2868293.269		
		56	399790.856	2868282.013		
		57	399796.167	2868261.272		
		58	399787.137	2868246.108		
		59	399778.393	2868231.411		

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
		60	399749.146	2868182.282		
		61	399759.813	2868175.704		
		62	399758.577	2868171.969		
		63	399752.036	2868178.208		
		64	399750.294	2868180.962		
		65	399748.889	2868181.968		
		66	399747.903	2868184.740		
		67	399731.250	2868199.123		
		68	399724.891	2868218.195		
		69	399725.468	2868232.622		
		70	399725.261	2868243.965		
		71	399725.834	2868259.604		
		72	399729.691	2868264.186		
		73	399732.514	2868261.043		
		74	399736.827	2868258.496		
		75	399740.649	2868262.215		
		76	399741.722	2868266.131		
		77	399737.142	2868267.862		
		78	399737.005	2868270.562		
		79	399737.986	2868274.197		
		80	399741.357	2868276.535		
		81	399745.804	2868276.883		
		82	399750.801	2868279.020		
		83	399754.835	2868275.314		
		84	399757.114	2868278.108		
		85	399760.848	2868280.601		
		86	399761.060	2868284.814		
		87	399756.327	2868290.849		
		88	399753.495	2868296.127		
		89	399749.235	2868298.496		
		90	399744.389	2868296.156		
		91	399741.349	2868291.058		
		92	399737.687	2868284.752		
		93	399735.230	2868279.188		
		94	399730.631	2868277.176		
		95	399724.694	2868272.799		
		96	399722.331	2868268.904		
		97	399720.743	2868258.807		
		98	399720.813	2868248.391		
		99	399721.824	2868231.354		
		100	399721.236	2868222.429		
		101	399719.156	2868226.566		
		102	399703.368	2868234.941		
		103	399686.082	2868244.296		
		104	399684.742	2868245.022		
Total	**1**					**1.9580**

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 $ 2´661,951.91 dólares equivalentes a 52´453,230.00 pesos MN tipo de cambio (25-05-2018) $19.7048 pesos a la compra.

Cuadro II-7. Inversión del proyecto.

ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD	COSTO MX	PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN	ABANDONO	TOTAL
DESMONTE	HA	1.96	35,000.00	68,530.00			**68,530.00**
RECUPERACIÓN Y ALMACENAMIENTO SUELO VEGETAL	TON	979.00	800.00	783,200.00			**783,200.00**
COLOCACIÓN DE GAVIONES	PIEZAS	530.00	950.00	503,500.00	0.00		**503,500.00**
DEPÓSITO DE TEPETATE	TON	249,074.00	200.00		49,814,800.00		**49,814,800.00**
SUPERVISIÓN AMBIENTAL	SERVICIO (ANUAL)	8.00	50,000.00	25,000.00	325,000.00	50,000.00	**400,000.00**
ABANDONO (RECUBRIMIENTO SUELO VEGETAL)	TON	979.00	800.00			783,200.00	**783,200.00**
REFORESTACIÓN	HA	2.00	50,000.00			100,000.00	**100,000.00**
TOTAL				**1,380,230.00**	**50,139,800.00**	**933,200.00**	**52,453,230.00**

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 (20,917.00 m^2) se concluyó que la vegetación existente es Bosque de Pino- Encino (BPQ), presentando en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

Cuadro II-8. 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-Encino	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	20,917.00	100.00
Total			**20,917.00**	**100.00**

La superficie total del proyecto en cuestión es de 20,917.00 m^2 (2.0917 has) donde se pretende llevar a cabo la construcción y operación del depósito superficial de tepetate.

Cuadro II-9. 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	20,917.00	0.024

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 2.0917 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

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

Cuadro II-10. 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	2.0917	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	2.0917	100
	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 - encino (BPQ)*. Cuya distribución en superficie se manifiesta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-11. Uso actual del suelo.

Área de Influencia			
Clave	**Tipo De Vegetación**	**Sup. (ha)**	**%**
BPQ	Bosque de pino - encino	2.0917	100.00
	Total	**2.0917**	**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 del desarrollo minero identificada como ***Refinadora Planta Guanaceví 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 Guanaceví según el 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 REFINADORA PLATA GUANACEVI S.A. de C.V., tiene la necesidad de construir un depósito 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 20,917 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-12. Programa general de trabajo.

Concepto	Calendario																								Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8
	Año 1												Año 2																	
	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						
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 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.																														
Restauración y reforestación																														

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 7.15% con relación a esta superficie

Número de sitios de muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados fueron 7 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 200 m^2 (7.98 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-13. Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m^3/ha).

Sitio	Volumen (m^3/ha)		
1	7.144		
2	7.413		
3	8.318		
4	8.367		
5	7.589		
6	6.422		
7	6.550		
Media($\bar{x}$)	7.400	m^3	
Sum xi	51.802		
Sum xi^2	386.912		
Varianza (σ^2)	0.593		
Desv. Estándar (s)	0.770	m^3	
Coeficiente de variación (s%)	10.407	%	
S (error estándar)	0.291	m^3	
Error estándar (S%)	3.933	%	
t	2.447	2.447	
E	0.712	m^3	
E%	9.625	%	
Intervalo de confianza 95%	6.688	8.113	m^3

Como se puede observar en el cuadro anterior el error estándar (error de muestreo) es del 3.933 %, 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-14. 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	399694	2868329
2	399760	2868227
3	399745	2868252
4	399708	2868271
5	399743	2868310
6	369674	2868286
7	399784	2868270

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-15. 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 (1.9580 ha).

Cuadro II-16. Número de individuos a remover en la superficie de CUS (19,580 m^2).

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino	*Quercus grisea*	448
		Encino	*Quercus laeta*	280
		Encino	*Quercus rugosa*	56
		Madroño	*Arbutus glandulosa*	28
		Pino Chihuahuana	*Pinus chihuahuana*	98
		Pino piñonero	*Pinus cembroides*	979
		Pino triste	*Pinus lumholtzii*	70
		Táscate	*Juniperus deppeana*	2,070
	Total Arbóreo			**4,029**
	Arbustivo	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	56
		Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	126
	Total Arbustivo			**182**
	Herbáceo	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	1,035
		Hierba del burro	*Stevia serrata*	56
		Zacate aristida	*Aristida divaricata*	448
	Total Herbáceo			**1,539**
	Crasas	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	14
		Biznaga	*Echinocereus adustus*	182
		Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	252
		Maguey	*Agave parryi*	84
	Total Crasas			**532**
	Total General			**6,282**

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-17. Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie de CUS (19,580 m^2) del proyecto.

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	ETR (m^3)
Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino	*Quercus grisea*	26.307
		Encino	*Quercus laeta*	15.720
		Encino	*Quercus rugosa*	4.512
		Madroño	*Arbutus glandulosa*	0.776
		Pino Chihuahuana	*Pinus chihuahuana*	5.956
		Pino piñonero	*Pinus cembroides*	33.531
		Pino triste	*Pinus lumholtzii*	2.069
		Táscate	*Juniperus deppeana*	12.557
	Total Arbóreo			**101.428**
	Arbustivo	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	0.000
		Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	0.000
	Total Arbustivo			**0.000**
	Herbáceo	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	0.000
		Hierba del burro	*Stevia serrata*	0.000
		Zacate aristida	*Aristida divaricata*	0.000
	Total Herbáceo			**0.000**
	Crasas	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	0.000
		Biznaga	*Echinocereus adustus*	0.000
		Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	0.000
		Maguey	*Agave parryi*	0.000
	Total Crasas			**0.000**
	Total General			**101.428**

Cuadro II-18. Volumen para remover por propietario/predio especie y tipo de vegetación.

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo	ETR (m^3)
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino	*Quercus grisea*	448	26.307
				Encino	*Quercus laeta*	280	15.720
				Encino	*Quercus rugosa*	56	4.512
				Madroño	*Arbutus glandulosa*	28	0.776
				Pino Chihuahuana	*Pinus chihuahuana*	98	5.956
				Pino piñonero	*Pinus cembroides*	979	33.531
				Pino triste	*Pinus lumholtzii*	70	2.069
				Táscate	*Juniperus deppeana*	2,070	12.557
			Total Arbóreo			**4,029**	**101.428**
			Arbustivo	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	56	0.000
				Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	126	0.000
			Total Arbustivo			**182**	**0.000**
			Herbáceo	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	1,035	0.000

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo	ETR (m^3)
				Hierba del burro	*Stevia serrata*	56	0.000
				Zacate aristida	*Aristida divaricata*	448	0.000
			Total Herbáceo			**1,539**	**0.000**
			Crasas	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	14	0.000
				Biznaga	*Echinocereus adustus*	182	0.000
				Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	252	0.000
				Maguey	*Agave parryi*	84	0.000
			Total Crasas			**532**	**0.000**
			Total General			**6,282**	**101.428**

Para corroborar esta información se presenta la base de datos del inventario de campo por sitio de muestreo (especies, número de individuos y parámetros dasométricos) y la memoria de cálculo que da origen a los resultados obtenidos en formato digital en archivo Excel en CD-ROM anexo al presente documento.

II.2.1.1.2 Programa de protección de especies

Se identificaron las especies de *Coryphantha recurvata ssp. Echinocereus adustus y Mammillaria longiflora* en el área del proyecto, especies de flora silvestre sin 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 que aunque no se encuentran en 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 o límites del polígono propuesto 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, de lento crecimiento y desplazamiento respectivamente enlistados o no 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.
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-18. 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

Construcción de Tepetatera.

Para la construcción del depósito superficial de tepetate primeramente se construirá el muro de contención para evitar que el tepetate que sea depositado afecte áreas no autorizadas, posterior a la construcción de los muros de gaviones y como último paso es muy importante mencionar que la formación de los depósitos superficiales de tepetate será paulatina, es decir crecerán espesor y distancia de acuerdo a como avance la explotación del minado subterraneo.

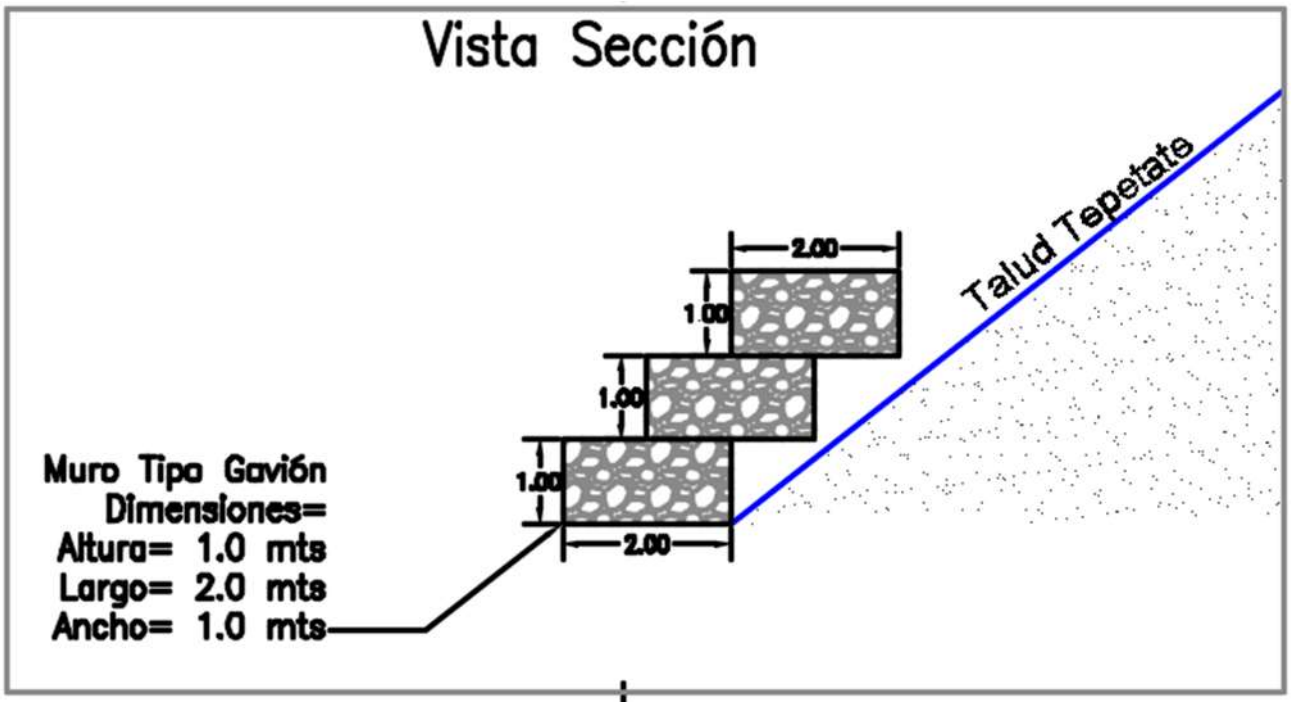
En resumen, la construcción del depósito superficial de tepetate consistirá en:

a) Acceder al lugar donde se desplantará el nuevo depósito superficial de tepetate a través de caminos existentes que servirá tanto para la extracción del material vegetal y suelo fértil que se genere por la preparación del sitio como para ruta de los camiones de acarreo del material inerte.

b) Construcción de muro de contención:

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.

c) Vaciado del tepetate por descarga directa de los camiones hacia el talud del terreno aprovechando la gravedad, repitiendo esta operación hasta que el relleno rocoso de material inerte llegue a cubrir la superficie previamente diseñada, simultáneamente a la descarga de tepetate por los camiones, se nivelará el piso para que se pueda ir avanzando en la descarga hasta cubrir la superficie autorizada.

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.

Para el depósito del material estéril, la superficie del proyecto se dividirá en dos áreas, el área 1 tendrá una capacidad de 210,986.00 m^3 mientras que el área 2 tendrá una capacidad de 38,138.00 m^3, en este sentido la capacidad total de almacenamiento de tepetate (material estéril) será de

249,074.00 m^3 equivalente a 622,685.00 toneladas.

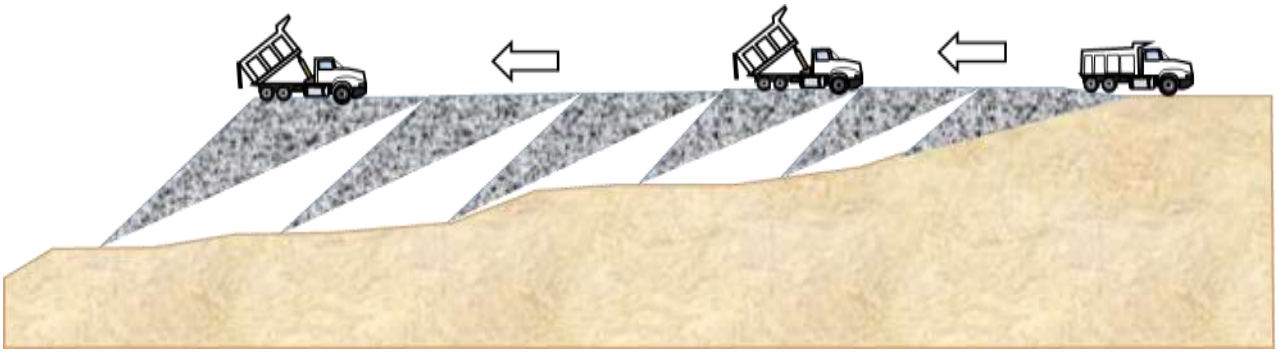


Figura II-9. Representación gráfica de vaciado de tepetate.

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

Mantenimiento: preventivo y correctivo de equipos

El mantenimiento de la maquinaria y equipo se sustentará en la implantación de un sistema que contemplará: el número de horas de trabajo, las inspecciones rutinarias a la maquinaria y equipo, las fallas frecuentes, la tecnología de refacciones de reemplazo, etc.

Con el análisis de esta información se programarán los servicios de mantenimiento preventivo y el reemplazo de partes de acuerdo con las especificaciones de los fabricantes, el sistema contemplará las siguientes partes.

Descripción general del mantenimiento.

El mantenimiento del equipo móvil diesel se divide en tres partidas:

- Mantenimiento Preventivo
- Mantenimiento Correctivo
- Mantenimiento Predictivo

En todos los casos serán llevados en los talleres de mantenimiento correspondientes.

El mantenimiento preventivo consiste en ejecutar los procedimientos definidos por los proveedores de los equipos para mantener a los equipos en condiciones óptimas tanto mecánicas como de seguridad. Cada mantenimiento tiene definida su frecuencia y los principales son:

Engrase del equipo (prácticamente todo el equipo está equipado con equipos automático de engrase). Dependiendo del punto a engrasar se define la frecuencia. Esta frecuencia está plasmada en los procedimientos que proporciona el fabricante para cada aplicación.

Cambios de aceite de motor. Estos cambios de aceite y filtros de motores diesel los tenemos predefinidos a las 250 horas de operación. Consiste en tomar una muestra del aceite antes de vaciarse, vaciar el aceite usado y cambiar el o los filtros del aceite y llenar el depósito del aceite de motor.

Cambio de filtro de aspiración: los cambios o limpieza de los filtros de aspiración del motor (filtros de aire) se hará en base las condiciones de polvo del lugar de trabajo. Se desmonta el filtro primario y se sopletea o se limpia con otro proceso para eliminar el polvo y las obstrucciones en

el filtro.

Cambio de aceites de transmisión y ejes. Estos cambios son menos frecuentes, entre 500 y 1000 horas de servicio dependiendo de la máquina. El proceso es similar al cambio de aceite de motor, sacar muestra, quitar y reponer filtros, rellenar los depósitos.

Cambios de aceite hidráulico: Estos cambios se hacen con menor frecuencia que el resto de los aceites, procede un filtrado de los aceites a un plazo de 1500 o 2000 horas para incrementar la vida del aceite y disminuir los aceites a confinar. El procedimiento básico es el mismo que en los dos casos anteriores.

Lavado: El lavado de los equipos es parte importante para conservar su vida, además nos permite revisar los equipos a fondo y prevenir problemas posteriores como fracturas, partes rotas, desgastes, etc.

El mantenimiento correctivo es el mantenimiento que se dedica a corregir fallas no contempladas, piezas rotas, desgastadas, golpeadas, etc. que no están dentro de los preventivos descritos.

El mantenimiento predictivo es el análisis continuo de las condiciones de los equipos para predecir posibles fallas y programar su reparación antes de una falla catastrófica. Además, permite en muchos casos, tener las refacciones necesarias en el lugar antes de ser requeridos por el equipo. Las herramientas del mantenimiento preventivo son las inspecciones y la revisión de los resultados y tendencias de los análisis de aceite (durante los mantenimientos preventivos). Además de inspecciones minuciosas con ultrasonido y otros equipos de análisis de estructuras, son importantes fuentes de información las revisiones cuando se hacen los lavados de los equipos y las revisiones diarias que ejecuta el operador.

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 2.0 hectáreas, restaurando la cobertura del suelo con vegetación nativa principalmente de especies de *Pinus cembroides y Pinus chihuahuana,* 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.

Cuadro II-19. Coordenadas de ubicación de las áreas propuestas a reforestar en Proyección UTM, Datum WGS84, zona 13N.

Vértices	UTM X	UTM Y	Vértices	UTM X	UTM Y	Vértices	UTM X	UTM Y
1	400969	2867200	74	400962	2867543	147	400809	2867448
2	400965	2867205	75	400980	2867561	148	400815	2867444
3	400960	2867216	76	400989	2867587	149	400805	2867439
4	400954	2867222	77	400998	2867616	150	400790	2867435
5	400945	2867229	78	400998	2867639	151	400783	2867434
6	400938	2867229	79	400993	2867655	152	400767	2867427

Vértices	UTM X	UTM Y	Vértices	UTM X	UTM Y	Vértices	UTM X	UTM Y
7	400929	2867229	80	400983	2867681	153	400751	2867422
8	400937	2867216	81	400969	2867694	154	400741	2867418
9	400942	2867211	82	400956	2867704	155	400735	2867408
10	400940	2867207	83	400941	2867706	156	400737	2867393
11	400934	2867211	84	400920	2867713	157	400748	2867388
12	400924	2867229	85	400893	2867723	158	400765	2867382
13	400912	2867239	86	400871	2867732	159	400807	2867361
14	400901	2867251	87	400854	2867741	160	400837	2867337
15	400896	2867267	88	400834	2867752	161	400863	2867322
16	400883	2867291	89	400841	2867767	162	400867	2867331
17	400871	2867303	90	400854	2867770	163	400874	2867324
18	400871	2867295	91	400871	2867771	164	400871	2867313
19	400866	2867287	92	400881	2867762	165	400886	2867296
20	400857	2867289	93	400891	2867757	166	400897	2867275
21	400849	2867294	94	400911	2867749	167	400903	2867262
22	400861	2867304	95	400936	2867732	168	400910	2867260
23	400857	2867314	96	400957	2867713	169	400913	2867261
24	400840	2867331	97	400972	2867707	170	400916	2867266
25	400836	2867328	98	400992	2867673	171	400905	2867273
26	400844	2867316	99	401003	2867646	172	400907	2867276
27	400836	2867306	100	401005	2867610	173	400915	2867275
28	400830	2867311	101	400994	2867581	174	400919	2867279
29	400826	2867329	102	400984	2867550	175	400921	2867294
30	400821	2867333	103	400970	2867540	176	400920	2867306
31	400805	2867340	104	400949	2867518	177	400915	2867318
32	400809	2867351	105	400969	2867497	178	400911	2867330
33	400797	2867359	106	400987	2867510	179	400904	2867339
34	400779	2867370	107	400995	2867500	180	400894	2867363
35	400765	2867370	108	400976	2867492	181	400878	2867388
36	400752	2867378	109	400981	2867488	182	400863	2867395
37	400738	2867382	110	401006	2867482	183	400855	2867390
38	400731	2867392	111	401021	2867469	184	400848	2867391
39	400728	2867405	112	401054	2867469	185	400839	2867388
40	400732	2867422	113	401048	2867454	186	400822	2867406
41	400737	2867436	114	401055	2867444	187	400837	2867411
42	400753	2867446	115	401067	2867441	188	400855	2867402
43	400771	2867457	116	401082	2867433	189	400863	2867402
44	400787	2867475	117	401078	2867420	190	400874	2867408
45	400803	2867492	118	401064	2867424	191	400898	2867408
46	400825	2867499	119	401048	2867418	192	400893	2867391
47	400829	2867514	120	401044	2867426	193	400888	2867388
48	400829	2867528	121	401033	2867439	194	400890	2867378
49	400844	2867525	122	401016	2867451	195	400900	2867362
50	400853	2867512	123	400998	2867460	196	400907	2867343
51	400857	2867500	124	400973	2867469	197	400917	2867328

Vértices	UTM X	UTM Y	Vértices	UTM X	UTM Y	Vértices	UTM X	UTM Y
52	400875	2867498	125	400953	2867482	198	400923	2867310
53	400888	2867499	126	400929	2867491	199	400924	2867287
54	400920	2867513	127	400904	2867500	200	400927	2867283
55	400922	2867536	128	400892	2867495	201	400934	2867292
56	400924	2867557	129	400872	2867491	202	400940	2867282
57	400918	2867576	130	400853	2867495	203	400932	2867276
58	400911	2867584	131	400853	2867486	204	400927	2867268
59	400903	2867591	132	400858	2867461	205	400921	2867249
60	400891	2867603	133	400853	2867436	206	400913	2867244
61	400875	2867621	134	400819	2867448	207	400924	2867236
62	400868	2867624	135	400816	2867455	208	400934	2867239
63	400868	2867638	136	400822	2867464	209	400944	2867240
64	400883	2867641	137	400816	2867488	210	400957	2867228
65	400898	2867637	138	400807	2867487	211	400964	2867216
66	400902	2867624	139	400796	2867474	212	400968	2867209
67	400904	2867609	140	400777	2867455	213	400975	2867205
68	400906	2867595	141	400758	2867443	214	400982	2867202
69	400918	2867584	142	400744	2867436	215	400985	2867196
70	400926	2867561	143	400739	2867423	216	400980	2867178
71	400926	2867545	144	400745	2867426	217	400968	2867186
72	400925	2867517	145	400761	2867432	218	400969	2867200
73	400930	2867517	146	400787	2867439			

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 8 años (96 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 8 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 chihuahuana*, 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 8

III.4.3 Áreas Naturales Protegidas (ANP) 13

III.4.4 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP) 14

III.4.5 Monumentos o Vestigios Arqueológicos 19

III.4.6 Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal 19

III.5 Leyes y Reglamentos 19

III.5.1 Ley Minera 19

III.5.2 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento 19

III.5.3 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento 23

III.5.4 Ley General de Vida Silvestre 27

III.5.5 Ley General de Cambio Climático 29

III.5.6 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos 29

III.5.7 Ley Federal de Derechos 29

III.5.7.1 Normas Oficiales Mexicanas 30

III.6 Conclusiones 33

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. 5

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56. 11

Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56. 11

Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA. 20

Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA. 21

Cuadro III-7. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto..... 25

Cuadro III-8. Normas Oficiales Mexicanas. 31

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. 9

Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP. 14

Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA..... 15

Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP. 16

Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP..... 17

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 2", 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.

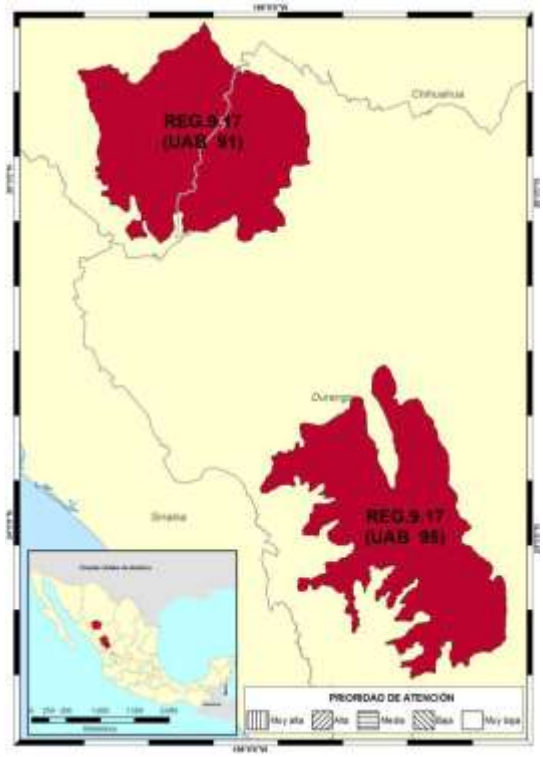
III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

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.

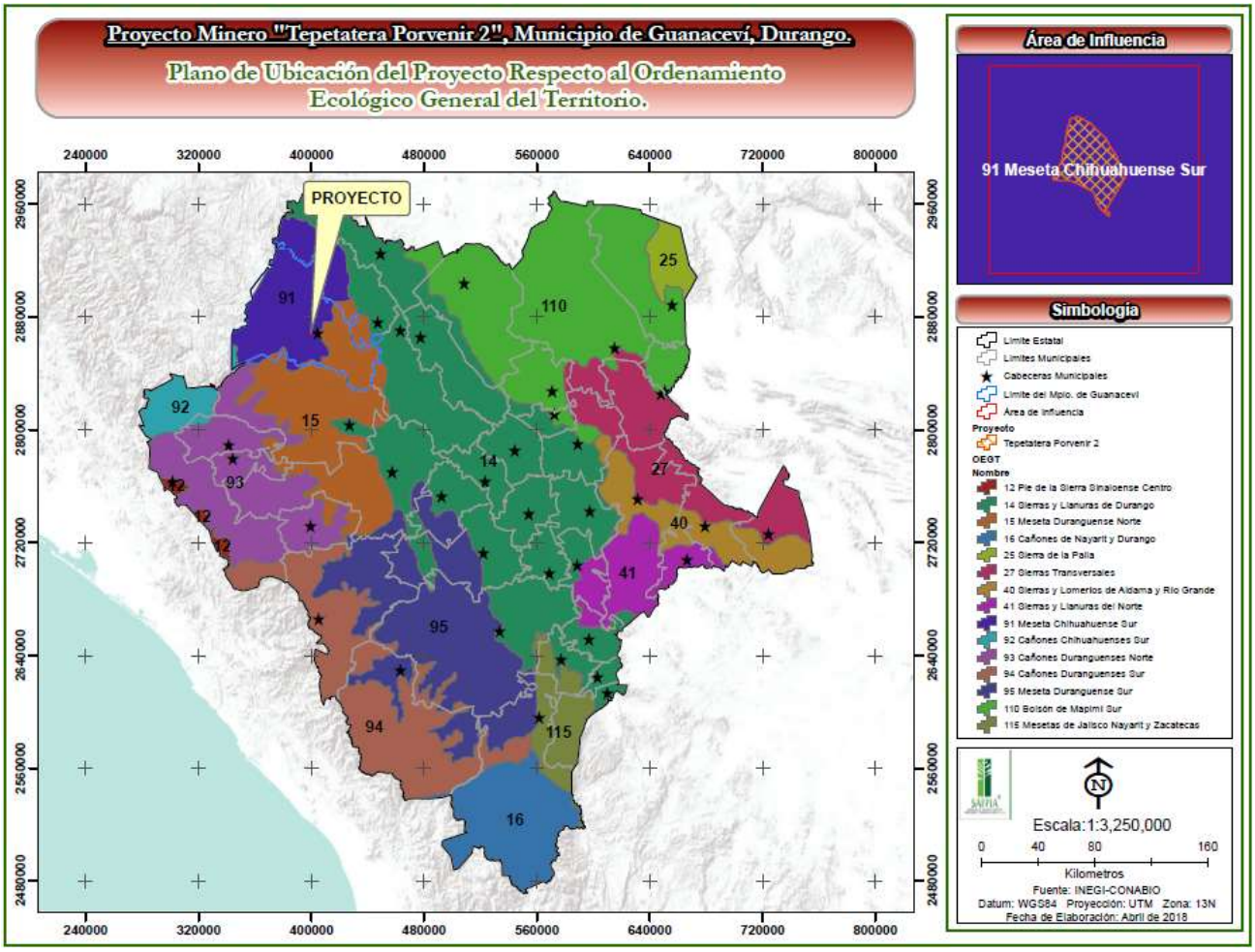


Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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	4. Aprovechamiento sustentable de	El proyecto no contempla el

sustentable	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.	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 renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al 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.	La obra que contempla el proyecto y que se pretende realizar permitirá el 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 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.

	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 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	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

	desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	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:

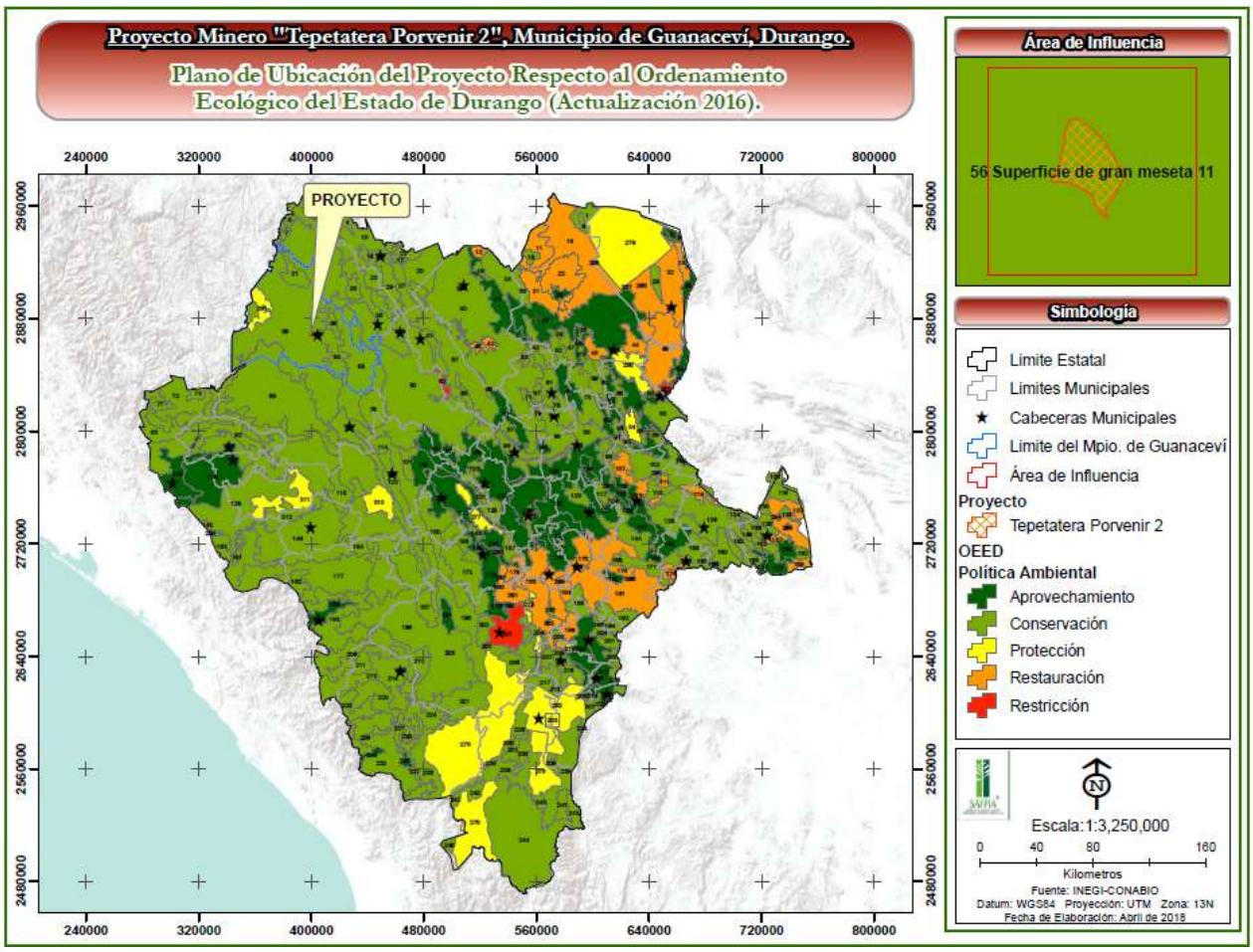
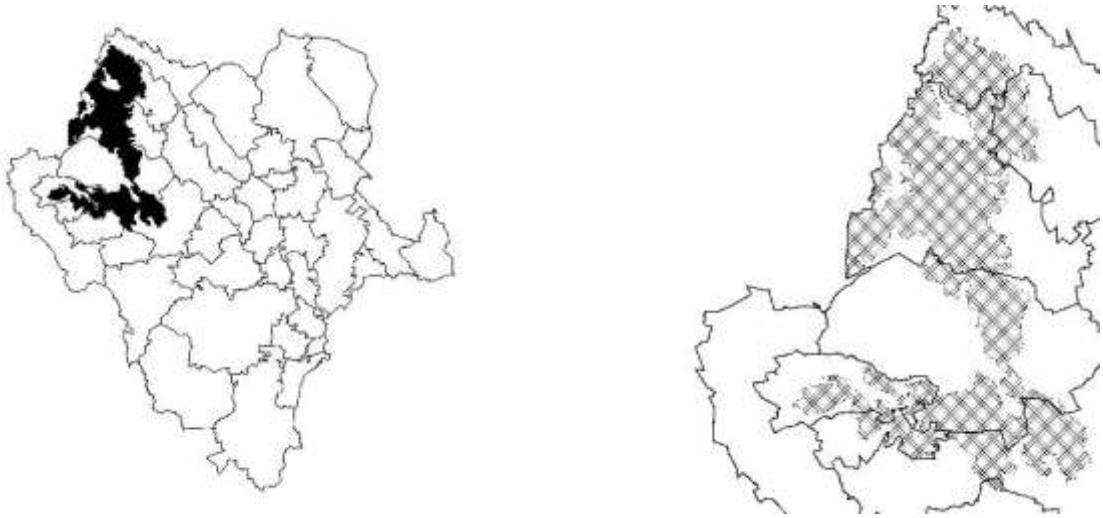


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

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 93 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.

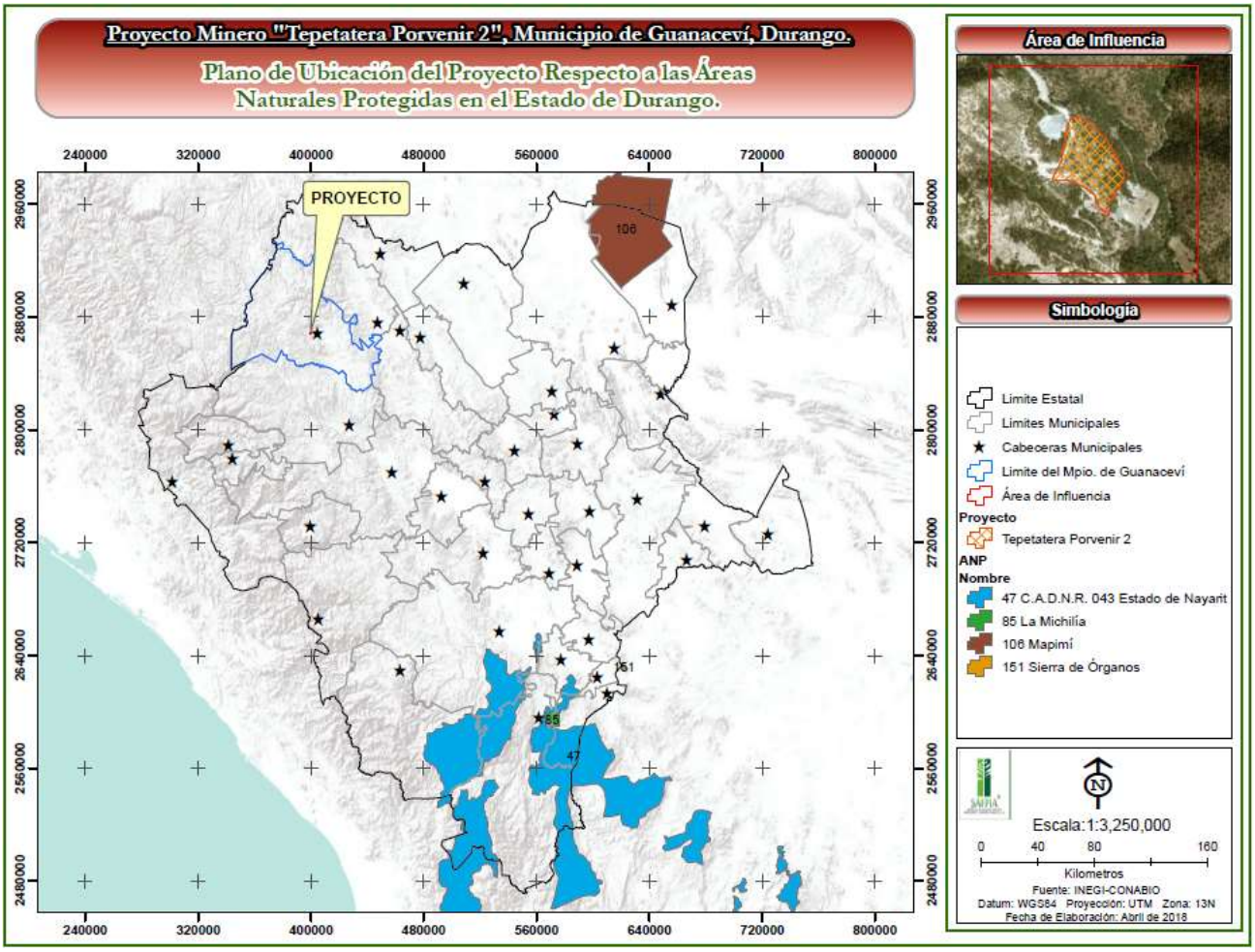


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

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.

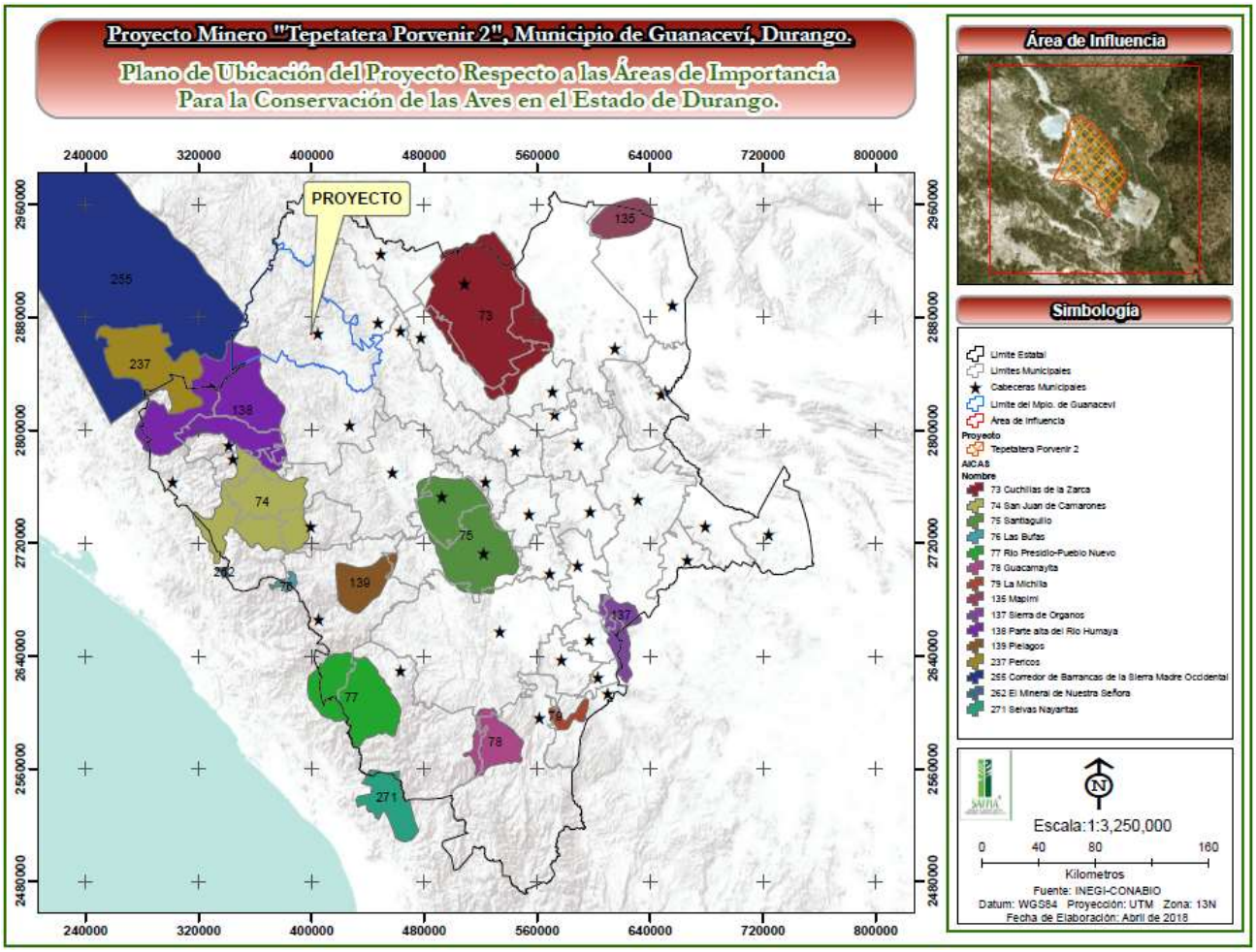


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA.

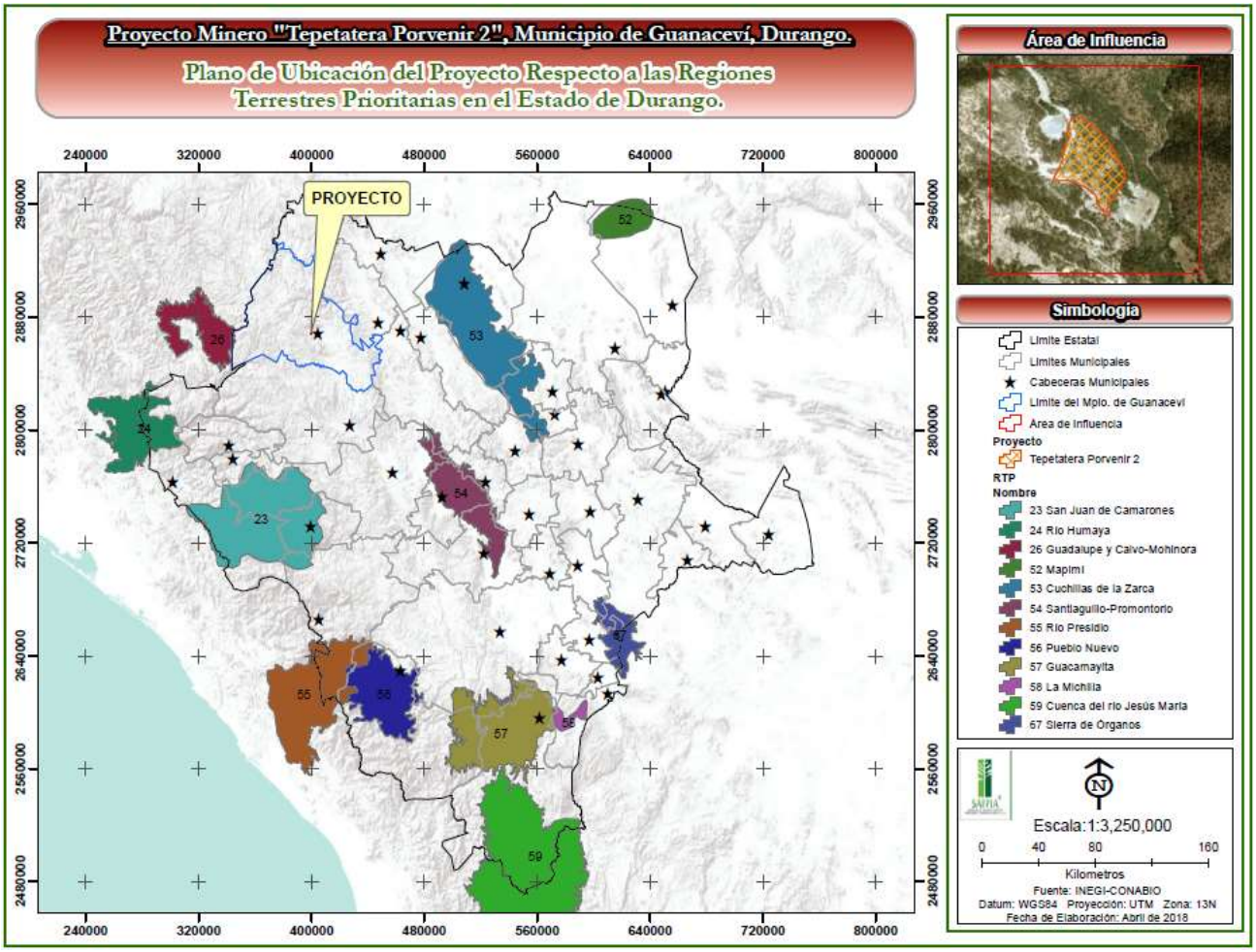


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

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

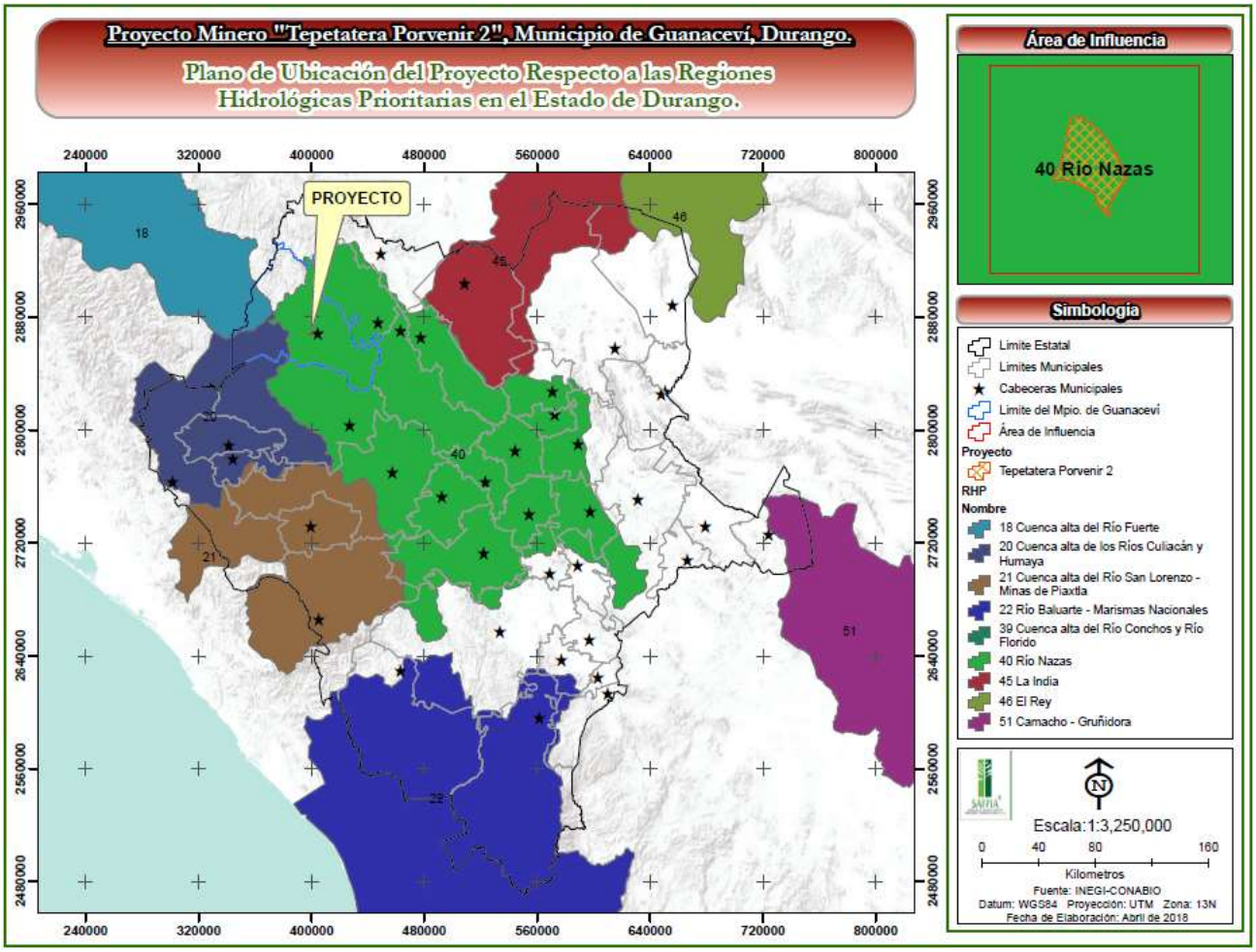


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

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 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.	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.
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.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
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 IV. Riesgos y problemas de salud.	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.
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	El proyecto comprende la preparación, construcción y

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
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 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	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

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

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

Fracción VI: Cambio de uso del suelo en terreno forestal: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales.

Artículo 69. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:

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

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de 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 cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

En las autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, la Secretaría deberá dar respuesta debidamente fundada y motivada a las opiniones técnicas emitidas por los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate.

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la flora y fauna afectadas y su adaptación al nuevo hábitat conforme se establezca en el Reglamento. Dichas autorizaciones deberán sujetarse a lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamientos ecológicos correspondientes, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.

Artículo 94. Las autorizaciones de cambio de uso del suelo deberán inscribirse en el Registro.

Artículo 95. La Secretaría podrá autorizar la modificación de una autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o bien, la ampliación del plazo de ejecución del cambio de uso de suelo establecido en la autorización respectiva, siempre que lo solicite el interesado, en los términos que se establezcan en el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 96. Los titulares de autorizaciones de cambio de uso de suelo en terrenos forestales deberán presentar los informes periódicos sobre la ejecución y desarrollo del mismo, en los términos que establezca el Reglamento de la presente Ley.

Artículo 97. No se podrá otorgar autorización de cambio de uso del suelo en terreno incendiado sin que hayan pasado 20 años y que se acredite a la Secretaría que la vegetación forestal afectada se ha regenerado, mediante los mecanismos que, para tal efecto, se establezcan en el Reglamento de esta Ley.

Artículo 98. Los interesados en el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, deberán comprobar que realizaron el depósito ante el Fondo Forestal Mexicano, por concepto de compensación ambiental, para que se lleven a cabo acciones de restauración de los ecosistemas que se afecten, preferentemente dentro de la cuenca hidrográfica en donde se ubique la autorización del proyecto, en los términos y condiciones que establezca el Reglamento.

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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 93 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 93, 94, 96, 97 y 98 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 93 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 la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
		en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal, además que los 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 98 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	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.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	se entenderá concedida.	
Artículo 124	El monto económico de la compensación 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.	El promovente llevara a cabo el pago al fondo 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 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. ……$33,121.13
b. ……$66,243.82
c. ……$99,366.52

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. ……$43,343.82
b. ……$86,686.06
c. ……$130,028.30

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 2,** 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 **$66,243.82 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 corrosivos, reactivos, explosivos, tóxicos ambiental, inflamables y biológico infecciosos.	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.
En Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial				
NOM-161-SEMARNAT-	Que establece los criterios para clasificar a los	Preparación del sitio y	Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio	Aunque esta norma no aplica al proyecto por la

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapa aplicable para el proyecto	Obligaciones derivadas	Forma de cumplimiento
2011	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)	construcción, operación y mantenimiento.	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….	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 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.	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.

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 7

IV.2.1.1 Clima 7

IV.2.1.1.1 Temperatura 9

IV.2.1.1.2 Precipitación 10

IV.2.1.1.3 Evaporación 11

IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas 12

IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento 13

IV.2.1.2 Geología 14

IV.2.1.2.1 Geología estructural 16

IV.2.1.2.2 Geología del subsuelo 17

IV.2.1.2.3 Presencia de Fallas y Fracturas 17

IV.2.1.2.4 Sismicidad 18

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones 19

IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve 21

IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes 22

IV.2.1.3.2 Elementos orográficos 24

IV.2.1.4 Suelos 24

IV.2.1.4.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan 26

IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea 28

IV.2.1.5.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto 32

IV.2.2 Aspectos bióticos 34

IV.2.2.1 Vegetación terrestre 34

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 38

IV.2.2.2 Fauna 49

IV.2.2.2.1 Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto 59

IV.2.3 Paisaje 65

IV.2.4 Medio socioeconómico 73
IV.2.4.1 Demografía 73
IV.2.4.2 Factores socioculturales 76
IV.2.5 Diagnóstico ambiental 77
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental 79
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental 84
IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental 89

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto. 4
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales. 6
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA, AI y AP. 7
Cuadro IV-4. Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 9
Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 10
Cuadro IV-6. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 11
Cuadro IV-7. Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 13
Cuadro IV-8. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Puerta de Cabrera. 13
Cuadro IV-9. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica "Puerta de Cabrera"... 13
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. 14
Cuadro IV-11. Fallas y fractura geológica determinadas en el SA. 18
Cuadro IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP. 21
Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del SA. 23
Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del AI. 23
Cuadro IV-15. Exposiciones y pendientes del área del proyecto. 24
Cuadro IV-16. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP. 24
Cuadro IV-17. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP. 26
Cuadro IV-18. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en el SA – AI 28
Cuadro IV-19. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en la superficie de CUSTF del proyecto. 28

Cuadro IV-20. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar. 28

Cuadro IV-21. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica. 29

Cuadro IV-22. Condición y estadísticos de las corrientes del SA. 31

Cuadro IV-23. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA. 31

Cuadro IV-24. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA. 31

Cuadro IV-25. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI. 33

Cuadro IV-26. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación. 34

Cuadro IV-27. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA, AI y AP. 34

Cuadro IV-28. Flora determinada dentro en el SA - AI, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010. 37

Cuadro IV-29. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto. 37

Cuadro IV-30. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - AI. 41

Cuadro IV-31. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto. 43

Cuadro IV-32. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-AI. 46

Cuadro IV-33. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto. 48

Cuadro IV-34. Listado de Fauna presente en el SA -AI. 53

Cuadro IV-35. Listado de Fauna presente en el área del proyecto. 56

Cuadro IV-36. 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. 58

Cuadro IV-37. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA y AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N. 58

Cuadro IV-38. 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. 59

Cuadro IV-39. 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. 59

Cuadro IV-40. 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). 61

Cuadro IV-41. 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). 64
Cuadro IV-42. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI. 65
Cuadro IV-43. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto. 65
Cuadro IV-44. Componentes del paisaje. 66
Cuadro IV-45. Características de los componentes visuales básicos del paisaje. 68
Cuadro IV-46. Cálculo del potencial estético del paisaje. 69
Cuadro IV-47. Peso aplicado. 70
Cuadro IV-48. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje. 70
Cuadro IV-49. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje. 70
Cuadro IV-50. Clases de calidad visual. 71
Cuadro IV-51. Capacidad de absorción visual CAV. 72
Cuadro IV-52. Escala de referencia para la estimación del CAV 72
Cuadro IV-53. Viviendas habitadas y servicios disponibles. 74
Cuadro IV-54. Población derechohabiente a servicios de salud. 74
Cuadro IV-55. Servicios de comunicación disponible. 74
Cuadro IV-56. Población económicamente activa. 75
Cuadro IV-57. Población ocupada y desocupada. 76
Cuadro IV-58. Población alfabetizada. 76
Cuadro IV-59. Población analfabeta. 76
Cuadro IV-60. Diagnóstico ambiental. 78
Cuadro IV-61. Procesos de cambio dentro del SA. 79
Cuadro IV-62. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico. 85
Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico. 87
Cuadro IV-64. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual. 88
Cuadro IV-65. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico. 88
Cuadro IV-66. Valoración Del sistema ambiental. 90

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. 2
Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto. 3
Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA, AI y AP. 8

Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 10

Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 11

Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)". 12

Figura IV-8. Geología presente en el SA, AI y AP. 16

Figura IV-9. Ubicación de las fallas y fractura geológicas en el SA. 18

Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana. 19

Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana. 20

Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana. 21

Figura IV-13. Provincia fisiográfica. 22

Figura IV-14. Subprovincia fisiográfica. 22

Figura IV-15. Sistema de topoformas. 22

Figura IV-16. Modelo digital de elevación. 22

Figura IV-17. Exposiciones del SA. 23

Figura IV-18. Pendiente del SA. 23

Figura IV-19. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP. 27

Figura IV-20. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema y red hidrológica. 30

Figura IV-21. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro. 32

Figura IV-22. Vegetación presente en el área del proyecto. 35

Figura IV-23. VIE (%) del estrato Arbóreo. 42

Figura IV-24. VIE (%) del estrato Arbustivo. 42

Figura IV-25. VIE (%) del estrato Herbáceo. 42

Figura IV-26. VIE (%) del estrato Crasas. 42

Figura IV-27. VIE (%) del estrato Arbóreo. 44

Figura IV-28. VIE (%) del estrato Arbustivo. 44

Figura IV-29. VIE (%) del estrato Herbáceo. 44

Figura IV-30. VIE (%) del estrato Crasas. 44

Figura IV-31. Muestreo de Aves. 51

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 792.9997 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 25.00 ha., y para área del proyecto (AP) se tiene una superficie para su desarrollo de 2.0917 ha., 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.

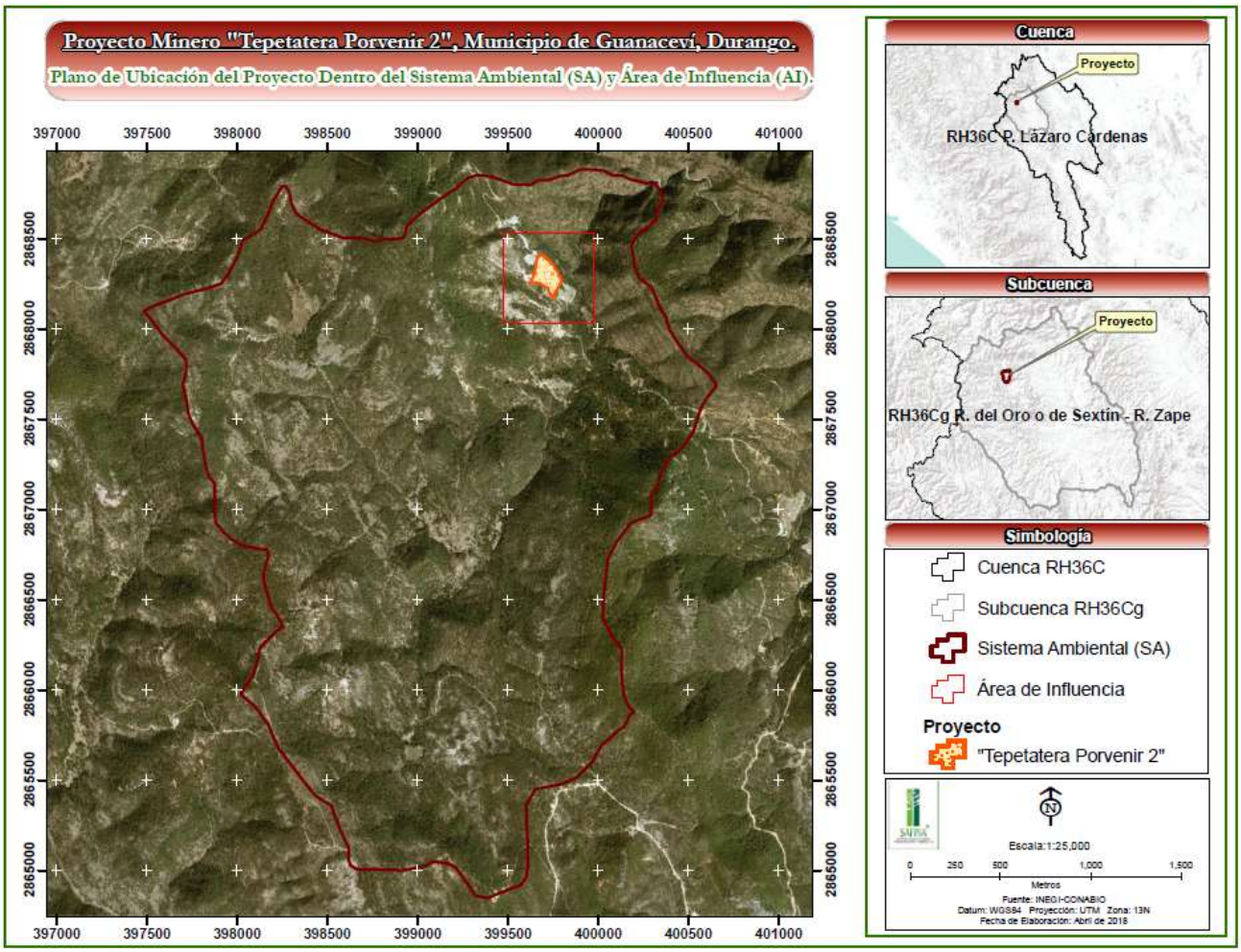


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia.

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

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 2.0917 ha (20,917.00 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:

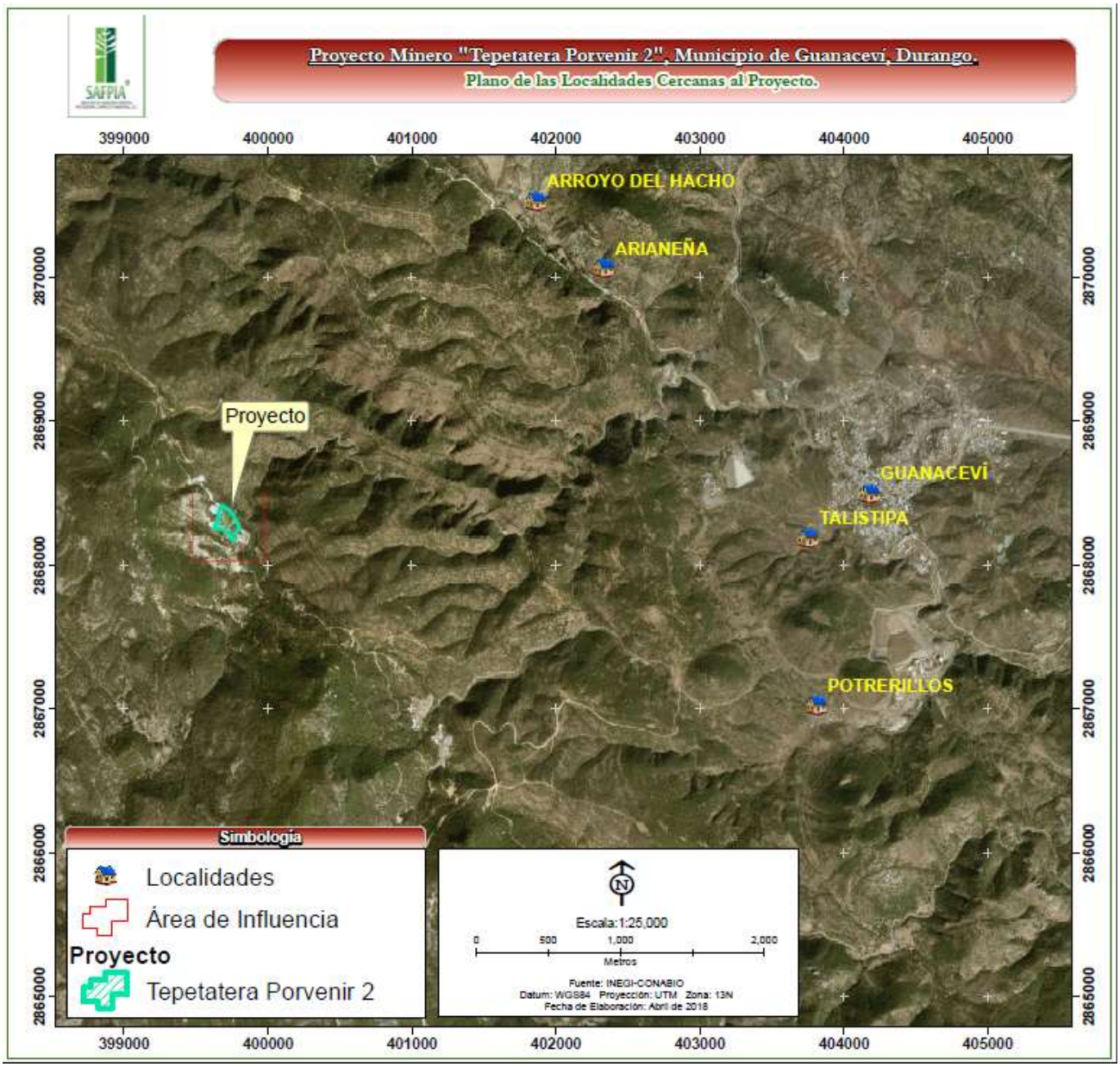


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

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	4.4609
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1055848	255702	2168	19	9	10	3.0772
Potrerillos	1055739	255502	2140	25	16	9	4.2867
Arianeña	1055836	255643	2176	18	9	9	3.1419
Talistipa	1055743	255545	2162	19	11	8	4.0339

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-Encino, 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 792.9997 hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes de suaves a fuertes que van desde los 0° hasta los 49.49°.

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 2,722 y mínimas 2,296 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 15.30°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, Bosque de Pino y Vegetación Secundaria arbustiva de 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 por Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino ***(VSa/BP)*** y vegetació de *Bosque de Pino (**BP**)* estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 792.9997 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 principal que atraviesa el SA el cual no cuenta localmente con un nombre y 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.

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 2.573 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 0.685, el estrato herbáceo es de 1.648 y para las crasas es de 1.296 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 SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)				
Clave	**Tipo de Clima**	**Descripción**	**Sup. (ha)**	**%**
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.	610.8108	77.03
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.	0.7481	0.09
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.	181.4408	22.88

Total			**792.9997**	**100.00**
Área de Influencia (AI)				
Clave	**Tipo de Clima**	**Descripción**	**Sup. (ha)**	**%**
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.	25.0000	100.00
Total			**25.0000**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)				
Clave	**Tipo de Clima**	**Descripción**	**Sup. (ha)**	**%**
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.	2.0917	100.00
Total			**2.0917**	**100.00**

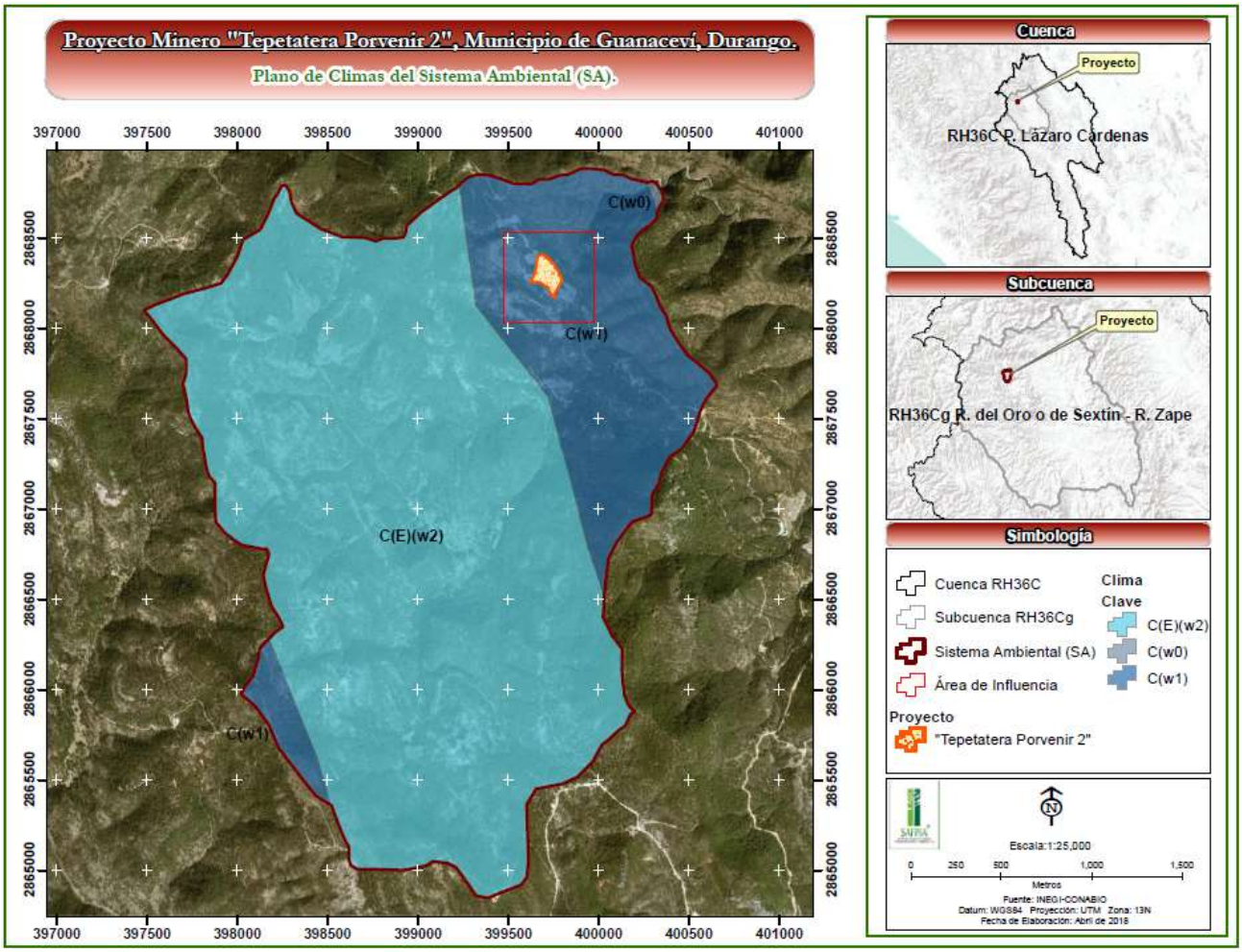


Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA, AI y AP.

Para complementar el comportamiento climático del SA, AI y AP se realizó la consulta de las variables climáticas en las estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas. Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos como evaporación, granizadas, nieblas y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica "10029 Guanaceví (SMN)", la cual se ubica en las coordenadas 25°55'59.16" de latitud norte y 105°57'6.12" de longitud oeste a una altura sobre el nivel del mar de 2,099 m y a una distancia del proyecto de aproximadamente 4.93 km en línea recta. Esta estación meteorológica se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2018), los datos fueron registrados durante el periodo de 1981-2010. Para las variables climáticas de velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo agosto de 2006-marzo de 2018 de la estación meteorológica Puerta de Cabrera ubicada en el municipio de Indé en el estado de Durango 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 75.99 kilómetros aproximadamente y se ubica entre las coordenadas 26°03'26.9'' de latitud norte y 105°15'19.3'' de longitud oeste, dicha estación se encuentra bajo la administración del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP, 2018).

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. Temperatura máxima, media y mínimas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Temperatura (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
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
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
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

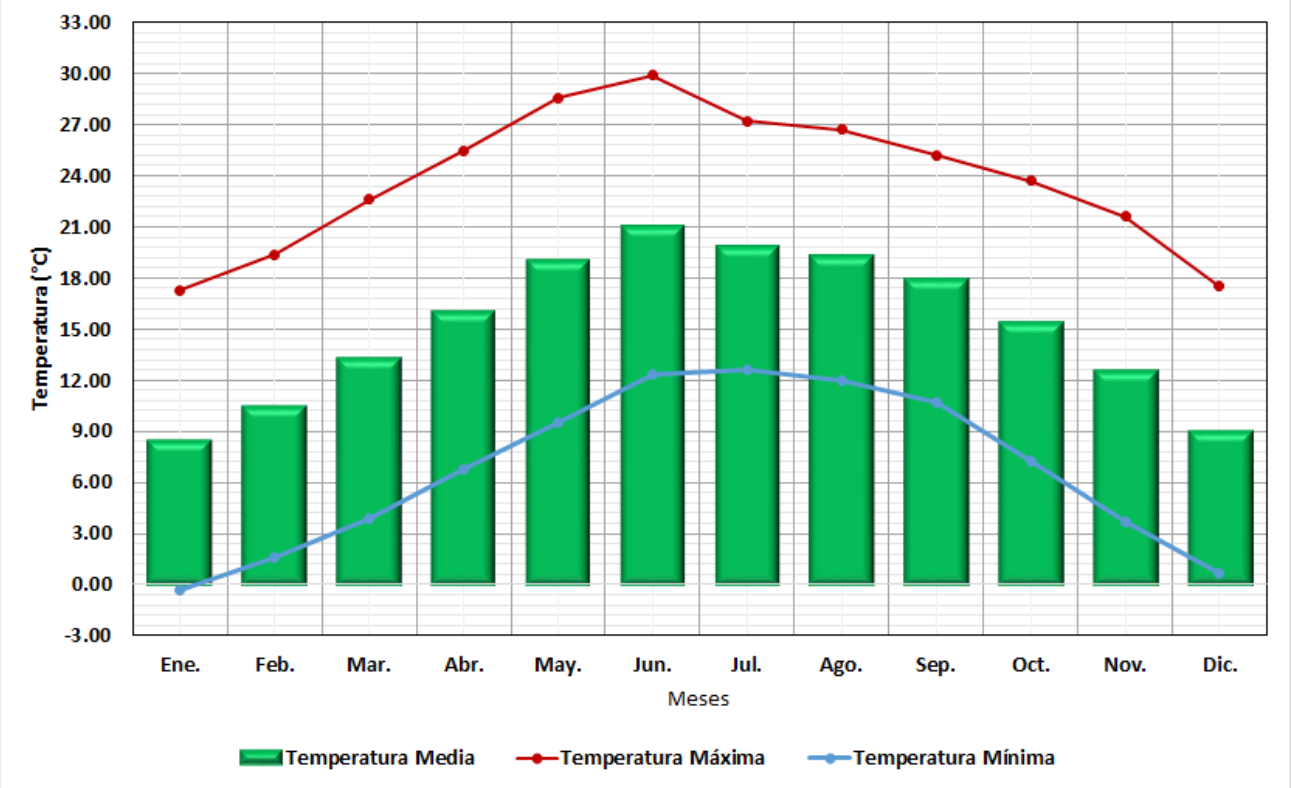


Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

IV.2.1.1.2 Precipitación

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

Como se mencionó anteriormente, para conocer la precipitación media y representativa en del SA, AI y AP, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)" que se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), estos datos fueron registrados durante el periodo de 1951-2010, donde se puede observar que la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de julio con 177.6 mm, con un promedio anual de 628.20 mm, como se indican en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

Precipitación (mm)	Meses												Promedio Anual (mm
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	139.5	71.1	124.1	48.9	124.1	451.3	634	533	262.5	199	85	134.2	**1,786.7**
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**
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

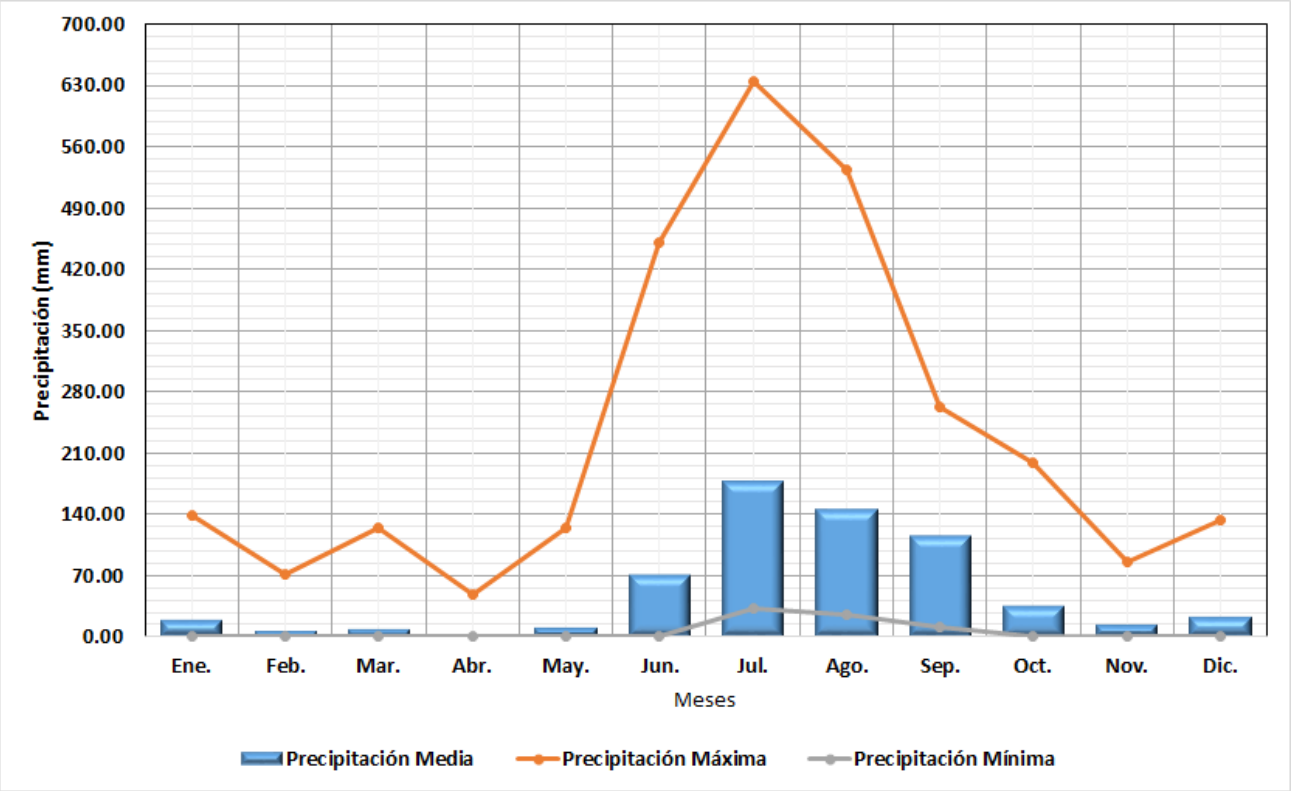


Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

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)".

Variable Climática	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
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

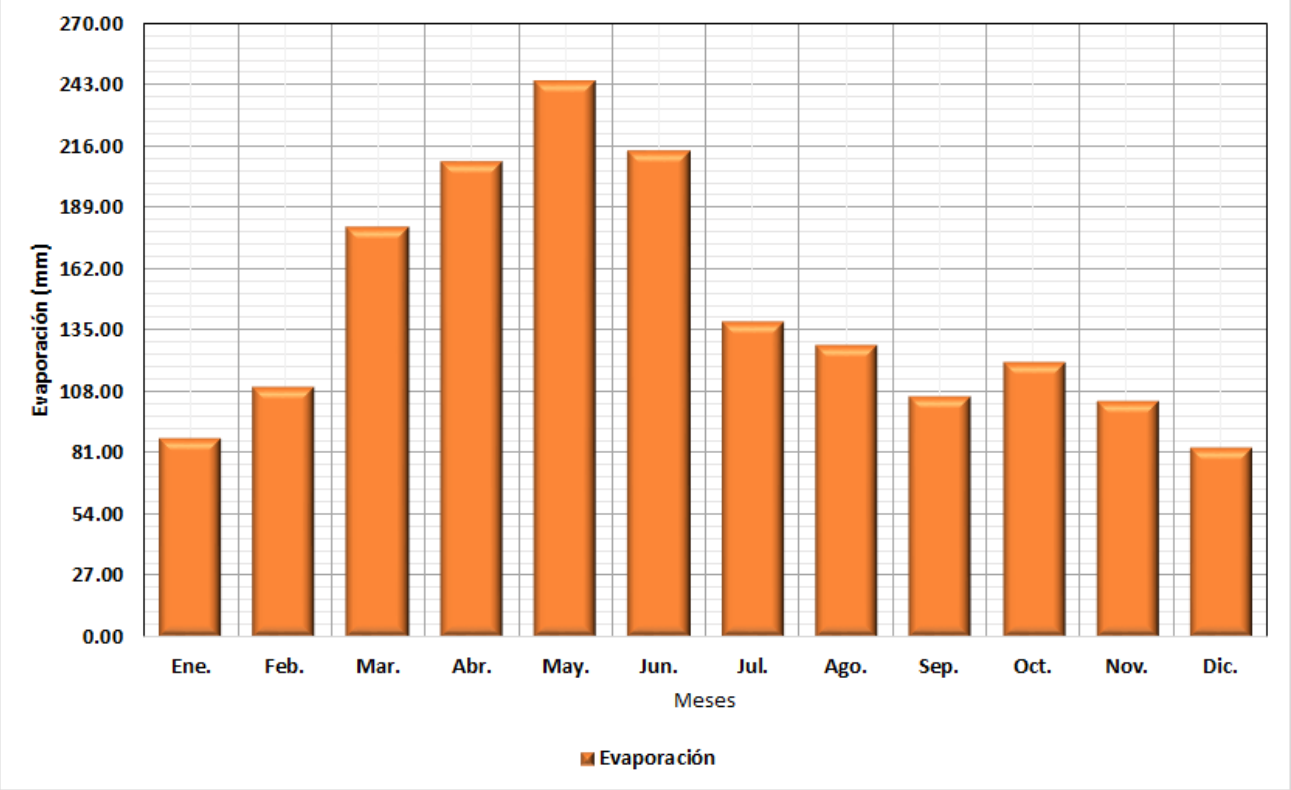


Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10029 Guanaceví (SMN)".

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 evento 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												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	
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 Dirección y velocidad del viento

Para conocer las variables climáticas de dirección y velocidad del viento en el SA, AI y AP se consultó la estación meteorológica administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP) 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.

Dirección del Viento: Los vientos se diferencian según la dirección de donde proceden, normalmente, estos, llevan el nombre del sector geográfico concreto desde donde sopla o bien se le da un nombre propio.

A continuación, se presentan los datos que fueron registrados durante el periodo de agosto de 2006-marzo de 2018 referente a la dirección del viento en la estación meteorológica Puerta de Cabrera.

Cuadro IV-8. Dirección 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	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	300.14(NO)	273.94(O)	273.80(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)	34.20(NE)	312.64(NO)	218.17(SO)
2009	232.31(SO)	246.81(SO)	100.63(E)	199.12(S)	224.48(SO)	9.90(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)	206.00(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)	245.80(SO)	357.80(N)	152.15(SE)	202.10(S)	188.83(S)
2012	293.31(NO)	228.90(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)	217.30(SO)	232.39(SO)
2013	223.84(SO)	111.49(E)	233.76(SO)	189.82(S)	242.80(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)	N/D	N/D	N/D	207.79(SO)
2016	N/D	N/D	238.05(SO)	167.33(S)	107.70(E)	222.02(SO)	223.40(SO)	151.35(SE)	123.83(SE)	226.12(SO)	143.52(SE)	233.89(SO)	195.56(S)
2017	300.54(NO)	191.94(S)	227.30(SO)	224.88(SO)	133.70(SE)	296.04(NO)	247.41(SO)	289.78(O)	260.14(O)	308.91(NO)	244.34(SO)	224.42(SO)	247.62(O)
2018	22.23(N)	209.12(SO)	123.56(SE)	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	25.12(NE)
Promedio general	**224.42(SO)**	**202.64(SO)**	**193.00(S)**	**183.32(S)**	**199.03(S)**	**180.63(S)**	**201.58(S)**	**219.69(SO)**	**232.00(SO)**	**221.14(SO)**	**187.80(S)**	**223.91(SO)**	**201.26(S)**

Como se puede observar en el cuadro anterior la dirección promedio de los vientos en el SA, AI y AP es hacia el Sur.

Velocidad 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 agosto 2006-marzo 2018 es de 6.07 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de abril con 9.12 km/hr.

Cuadro IV-9. 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	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	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

Año/Mes	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Agos.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Promedio anual
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	N/D	N/D	N/D	6.66
2016	N/D	N/D	7.42	9.18	9.13	8.60	5.91	4.41	2.51	2.47	4.26	4.84	5.87
2017	6.51	5.35	6.19	6.94	8.57	8.40	6.19	5.10	2.54	1.87	1.93	4.18	5.31
2018	0.69	1.39	8.56	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	3.55
Promedio general	**5.85**	**7.20**	**8.26**	**9.12**	**9.05**	**8.53**	**6.75**	**5.10**	**3.48**	**3.13**	**4.54**	**5.76**	**6.07**

IV.2.1.2 Geología

El SA, AI y AP se encuentran ubicadas en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 denominada 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 2,296 m a los 2,722 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.

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2018) específicamente de las cartas G1307 Pericos y G1308 Santiago Papasquiaro escala 1:250,000 para el SA el lecho geológico tuvo su origen en la era Cenozoico dentro del periodo Terciario en donde se puede encontrar la presencia de rocas ígneas extrusivas como la Riolita-Toba Ácida en el 98.37% de la superficie y rocas sedimentarias como los conglomerados en la parte noreste en el 1.63% de la superficie. En el siguiente cuadro se presenta la información geológica del SA, AI y AP.

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 Ambiental (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	780.0899	98.37
Ti(cg)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Paleógeno	N/D	N/A	12.9098	1.63
Total								**792.9997**	**100.00**
Área de Influencia (AI)									
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	25.0000	100.00
Total								**25.0000**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)									
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	2.0917	100.00
Total								**2.0917**	**100.00**

Estratigrafía

En el SA, AI y AP, la estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo terciario entre el Oligoceno-Mioceno, en donde afloran rocas ígneas extrusivas y sedimentarias. A continuación, se describen las rocas presentes en el SA, AI y AP:

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.

Conglomerado: Un conglomerado es una roca formada por piedras redondeadas de tamaños diversos (pequeños guijarros o grandes bolos) inmersos en una matriz de partículas mucho más pequeñas, como arenas o incluso arcillas. Así pues, una mezcla roca formada por tamaños diversos. Si además los guijarros tienen una composición diferente, pues tenemos un conglomerado polimíctico. Estos conglomerados pueden estar compuestas por roca de grano grueso mayores a los 2 mm a más de 250 mm (gravilla 2-4 mm, matatena 4-6 mm, guijarro 64 - 256 mm y peñasco > 256 mm); de formas esféricas a poco esféricas y de grado de redondez anguloso a bien redondeados. Por la presencia de arcillas (matriz y/o cementante) se diferencian los siguientes tipos de conglomerados: ortoconglomerados (matriz <15 %) y paraconglomerados (matriz > 15%).

En el SA se tienen la presencia del conglomerado Ti(A-Ti) de color rojizo, que pertenece a la Formación Ahuichila, constituido por fragmentos de caliza de tamaños de cantos rodados a guijarros de esquistos, granito y lutitas, en una matriz arenosa y limosa.

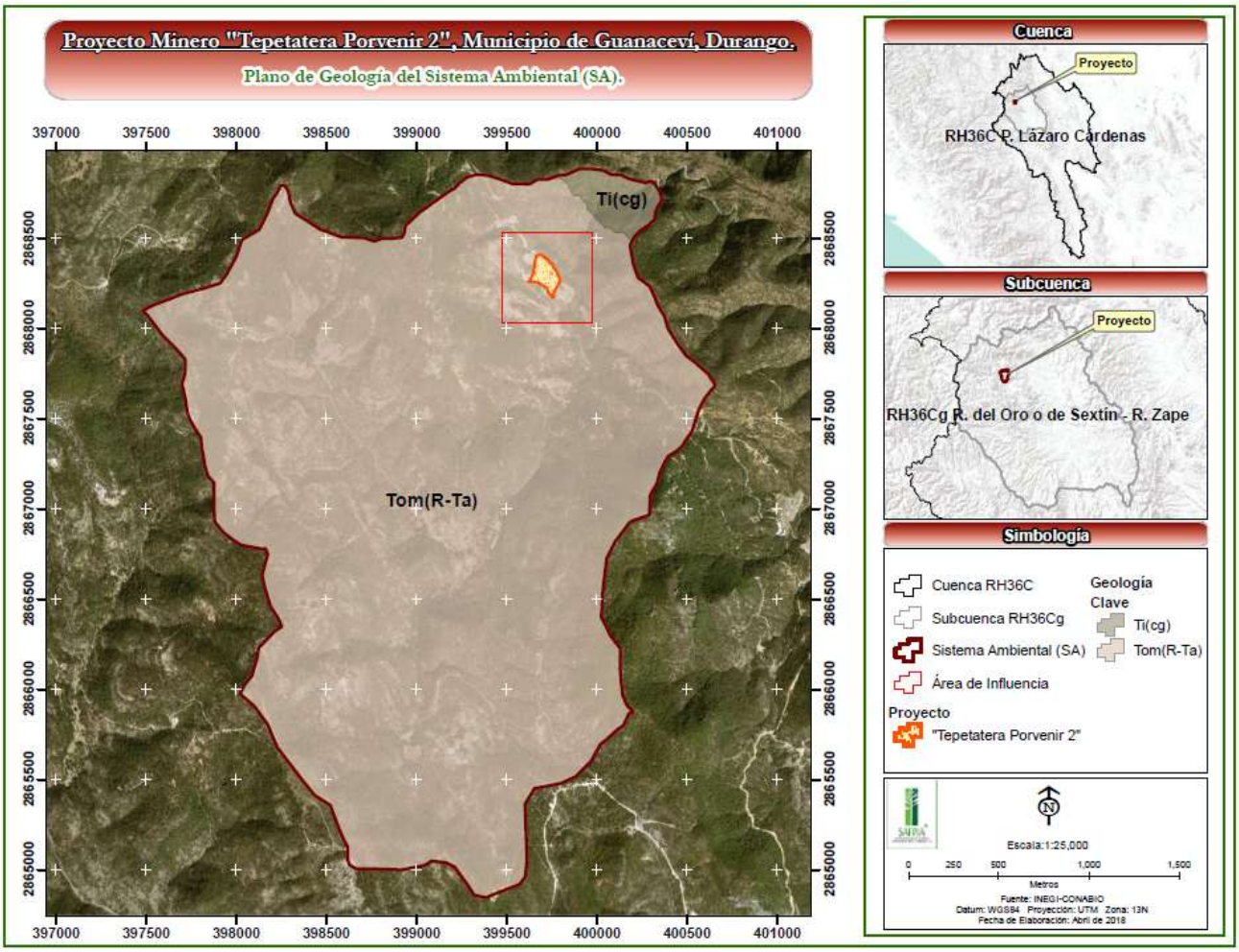


Figura IV-8. Geología presente en el SA, AI y AP.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 25,000.

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 Presencia de Fallas y Fracturas

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.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura.

En razón de lo anterior y basados en las Cartas Geológico-Mineras G13-07 Pericos y G1308 Santiago Papasquiaro Escala 1:250 000, Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2000, se determinó que dentro del SA existe presencia de una fractura geológica identificada con el número 612 y se encuentra en la parte suroeste del SA. Igualmente se determinó la existencia de dos fallas geológicas que son identificadas con el número 45 y 409 que atraviesan el SA en la parte noreste.

A continuación, se presenta las fallas y fractura geológicas encontradas dentro del SA:

Cuadro IV-11. Fallas y fractura geológica determinadas en el SA.

Identificador	Entidad	Tipo	Movimiento Horizontal	Movimiento Vertical	Inclinación	Buzamiento	Representación Geométrica	Longitud (Km)
45	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.6094
409	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.2870
612	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.3972

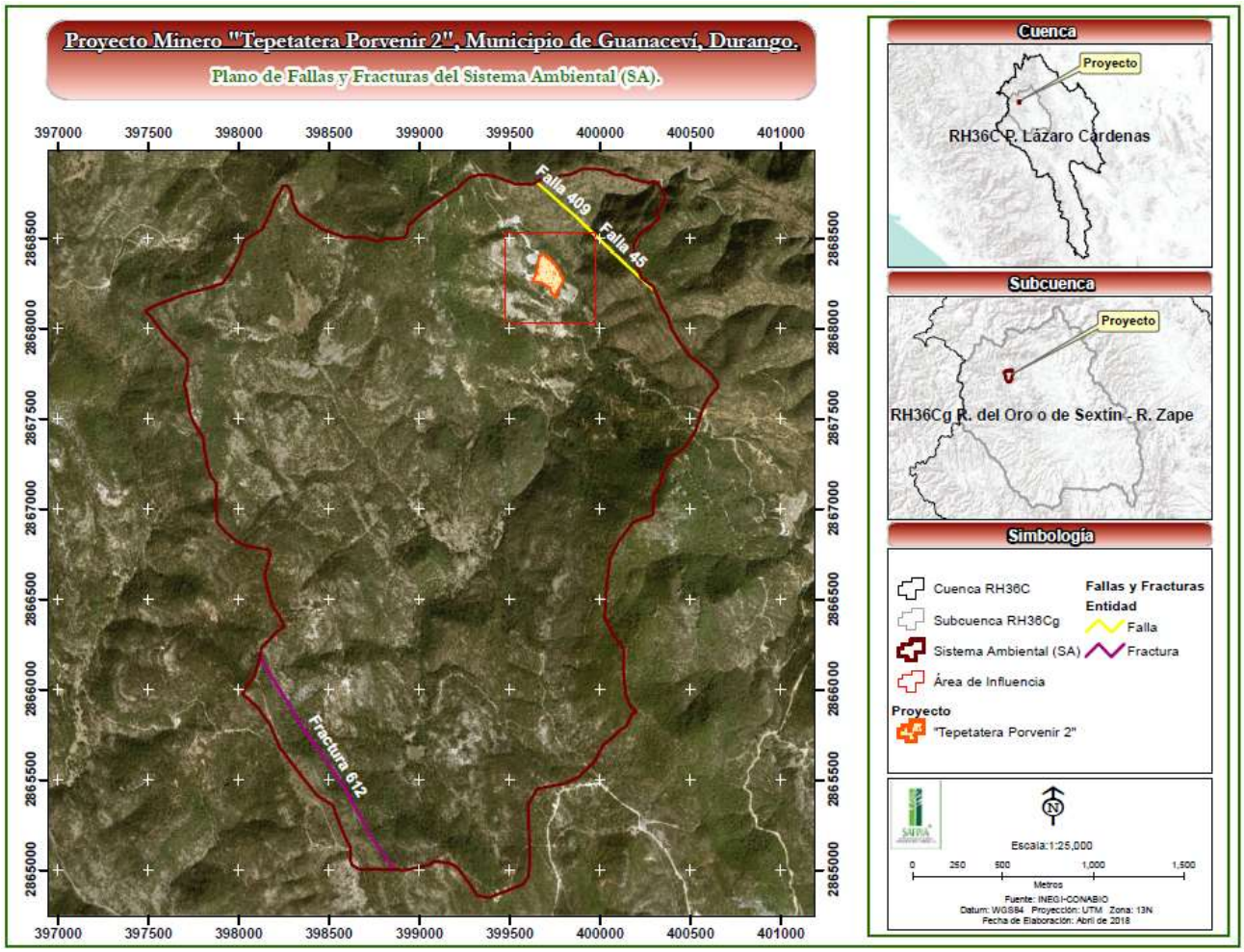


Figura IV-9. Ubicación de las fallas y fractura geológicas en el SA.

IV.2.1.2.4 Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA, AI y AP se encuentra en la zona B como se puede apreciar en la Figura IV-10. 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.

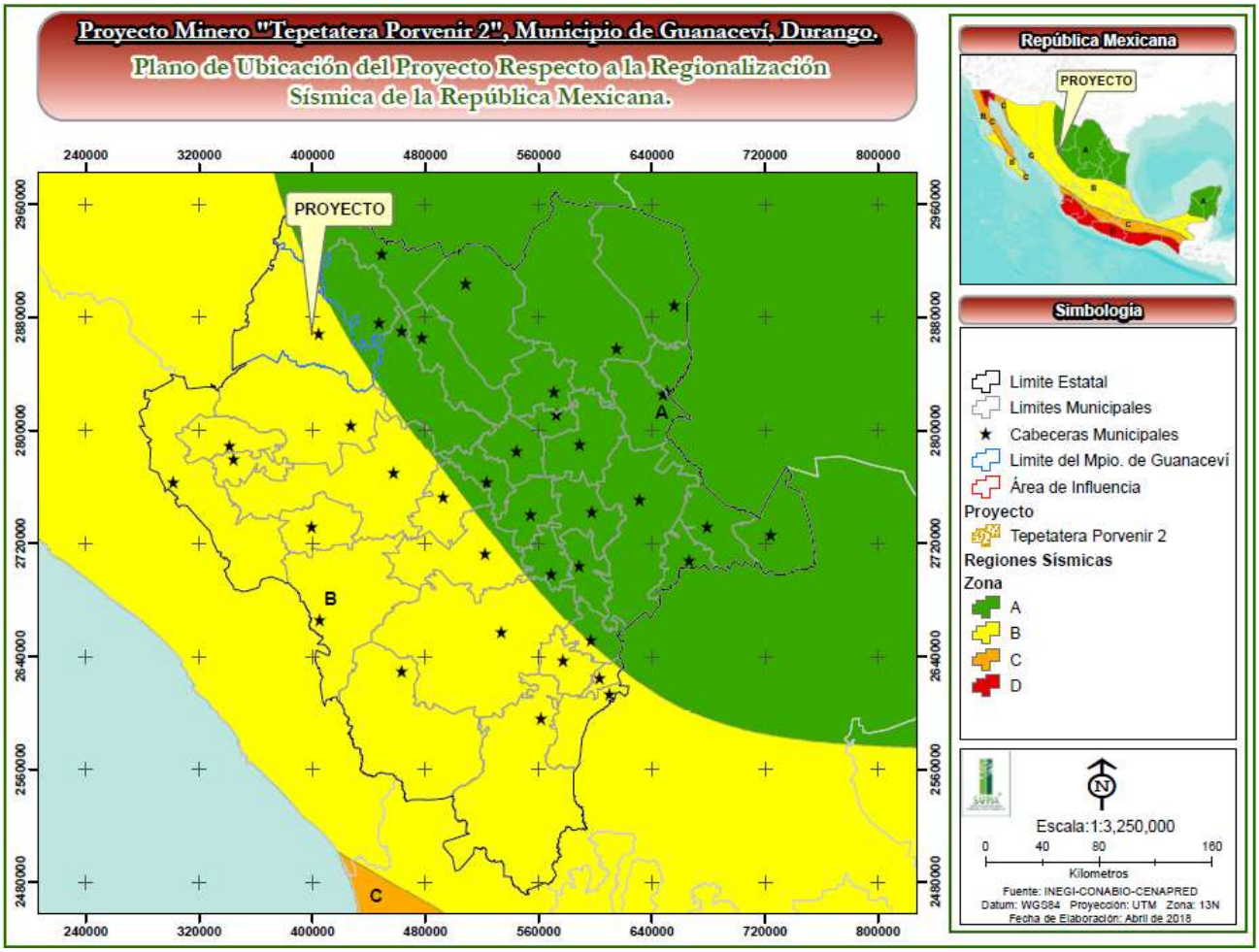


Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:3´250,000.

IV.2.1.2.5 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones

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 de interés quedan fuera de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México.

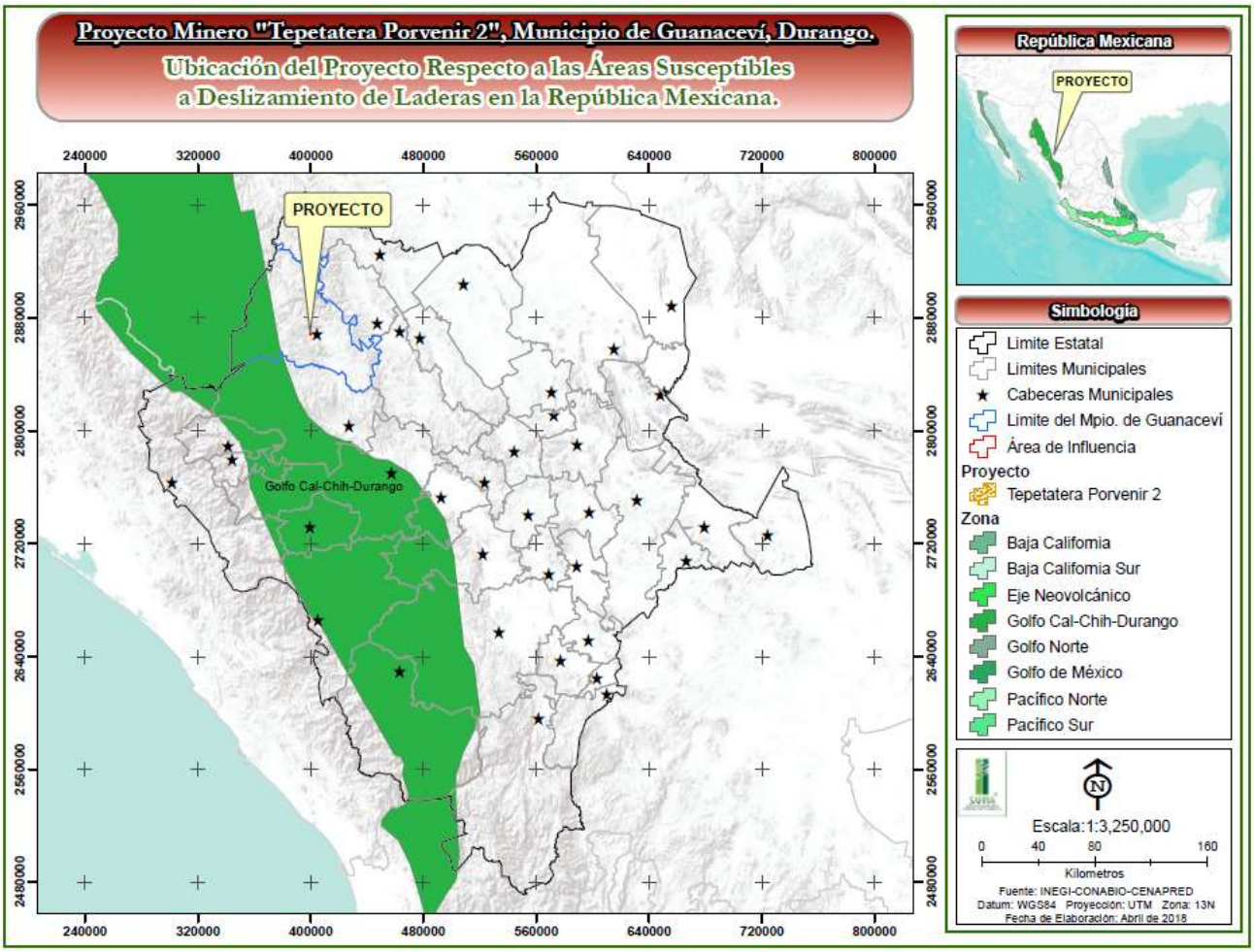


Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1:3´250,000.

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

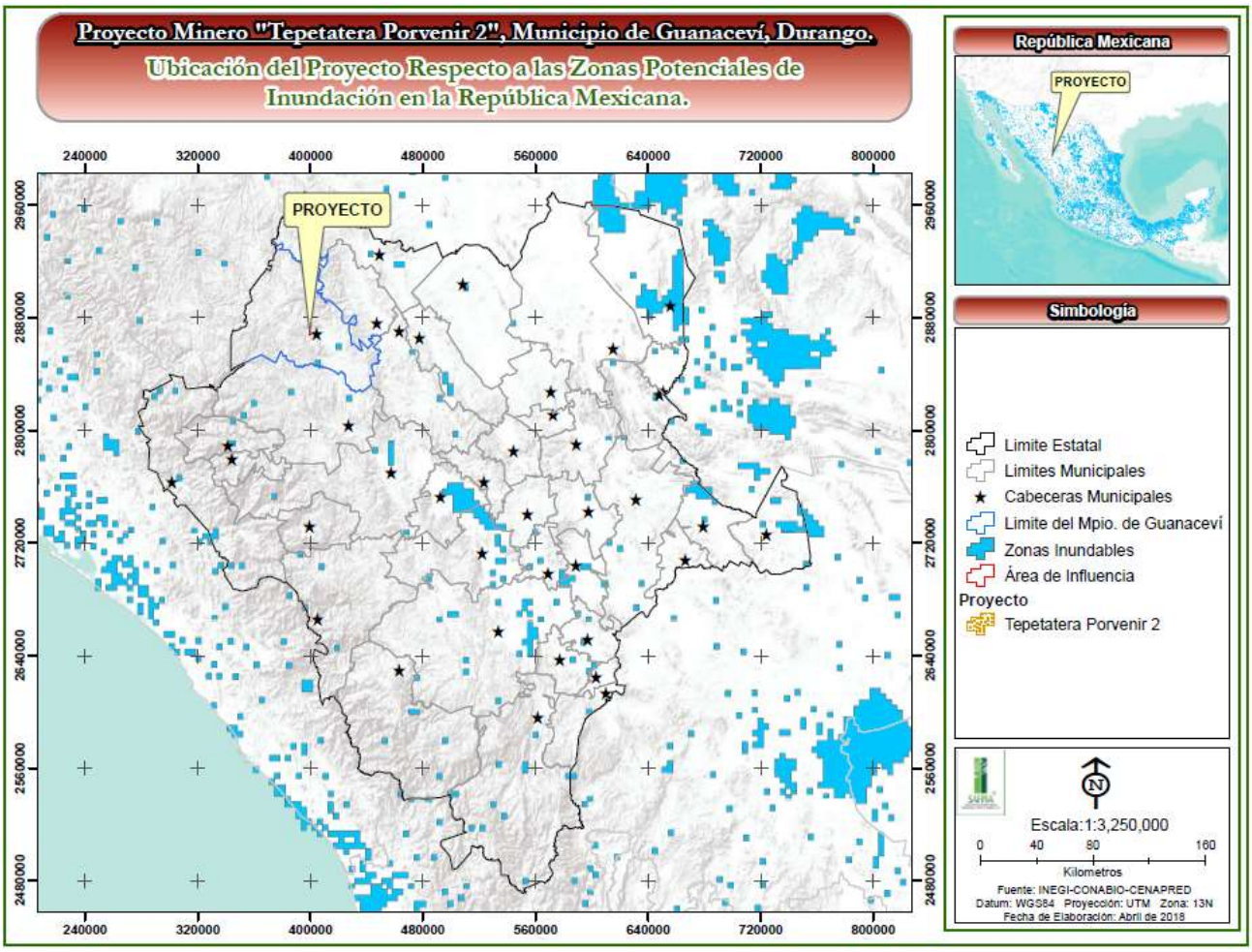


Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana en una escala 1:3´250,000.

IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve

El SA, AI y AP de interés se ubican en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en la subprovincia 15 Gran Meseta y Cañadas Duranguenses, 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 2,296 m a los 2,722 m de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2018) que se utilizó. En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presentan los planos referentes a la fisiografía del SA (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de topoformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1: 25,000.

Cuadro IV-12. Fisiografía del SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
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	792.9997	100.00
Total							**792.9997**	**100.00**
Área de Influencia (AI)								
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	25.0000	100.00
Total							**25.0000**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)								
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	2.0917	100.00
Total							**2.0917**	**100.00**

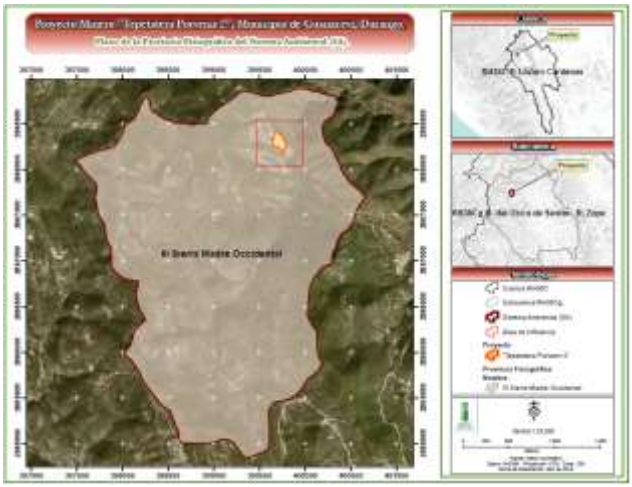


Figura IV-13. Provincia fisiográfica.

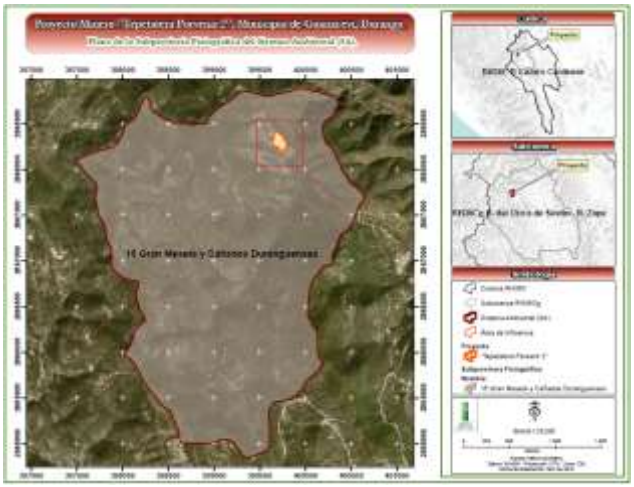


Figura IV-14. Subprovincia fisiográfica.

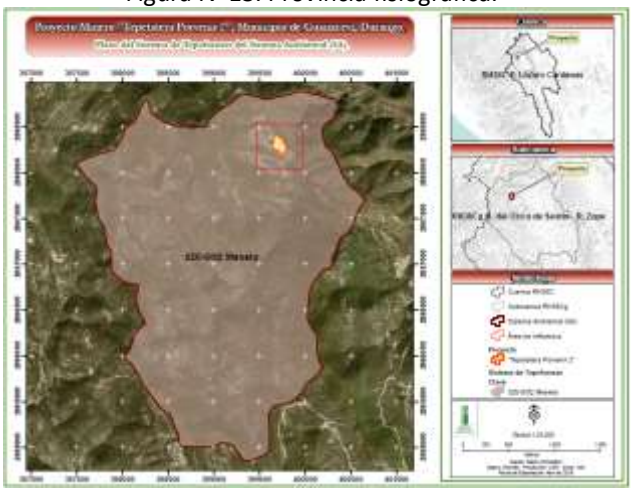


Figura IV-15. Sistema de topoformas.

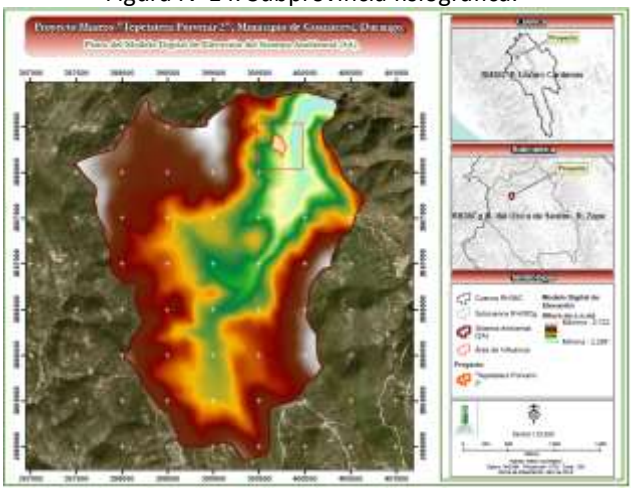


Figura IV-16. Modelo digital de elevación.

IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 2,296 m a 2,722 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-13. Exposiciones y pendientes del SA.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Zenital (Z)	2.0111	0.25	0.00-5.00	93.9574	11.848
Norte (N)	72.9320	9.20	5.01-10.00	184.2679	23.237
Noreste (NE)	96.3230	12.15	10.01-15.00	162.2043	20.455
Este (E)	174.6510	22.02	15.01-20.00	137.4877	17.338
Sureste (SE)	118.0329	14.88	20.01-25.00	110.1404	13.889
Sur (S)	61.5695	7.77	25.01-30.00	64.7751	8.168
Suroeste (SW)	74.1931	9.36	30.01-35.00	23.8315	3.005
Oeste (W)	114.5177	14.44	35.01-40.00	11.5395	1.455
Noroeste (NW)	78.7694	9.93	40.01-45.00	4.0450	0.510
			45.01-49.49	0.7509	0.095
Total	**792.9997**	**100.00**	**Total**	792.9997	100.00
Exposición Predominante	**Este (E)**		**Pendiente Promedio**	**14.78°**	

Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del AI.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Norte (N)	0.1326	0.5304	0.00-5.00	0.895	3.58
Noreste (NE)	1.9897	7.9588	5.01-10.00	3.5037	14.01
Este (E)	12.8186	51.274	10.01-15.00	4.6975	18.79
Sureste (SE)	5.0848	20.339	15.01-20.00	6.5325	26.13
Sur (S)	2.056	8.224	20.01-25.00	5.0733	20.29
Suroeste (SW)	0.1548	0.6192	25.01-30.00	2.4425	9.77
Oeste (W)	1.8571	7.4284	30.01-35.00	1.0276	4.11
Noroeste (NW)	0.9064	3.6256	35.01-40.00	0.5855	2.34
			40.01-45.00	0.1212	0.48
			45.01-47.32	0.1212	0.48
Total	**25.0000**	**100**	**Total**	**25.0000**	**100.00**
Exposición Predominante	**Este (E)**		**Pendiente Promedio**	**18.11°**	

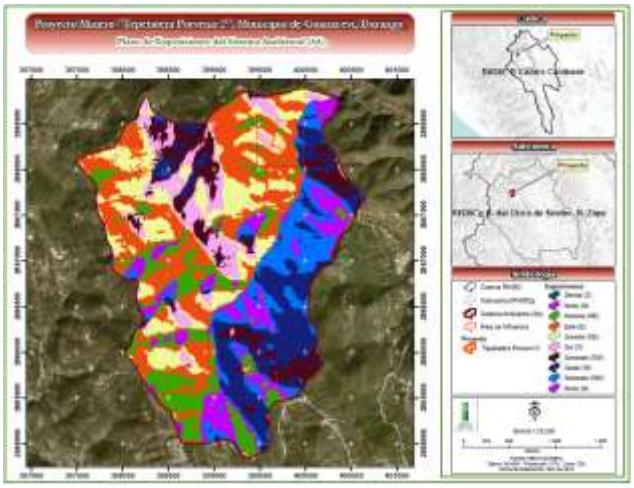


Figura IV-17. Exposiciones del SA.

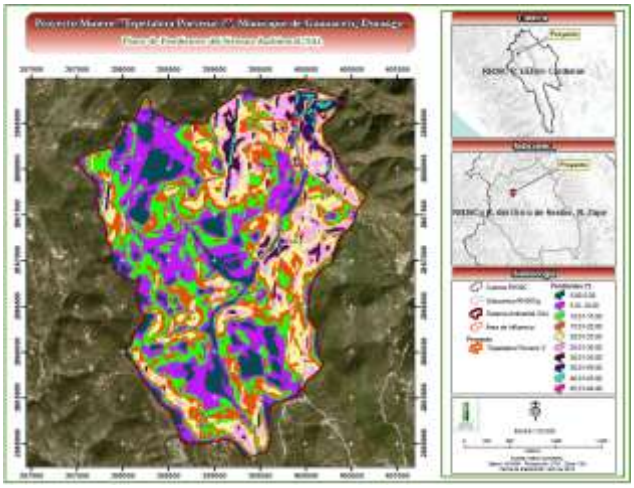


Figura IV-18. Pendiente del SA.

Cuadro IV-15. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Noreste (NE)	0.0884	4.23	0.00-5.00	0.1275	6.10
Este (E)	0.8911	42.6	5.01-10.00	0.216	10.32
Sureste (SE)	1.0901	52.11	10.01-15.00	0.5476	26.18
Sur (S)	0.0221	1.06	15.01-20.00	0.6802	32.52
			20.01-25.00	0.4592	21.95
			25.01-27.52	0.0612	2.93
Total	**2.0917**	**100**	**Total**	**2.0917**	**100.00**
Exposición Predominante	**Sureste (SE)**		**Pendiente Promedio**	**15.59°**	

IV.2.1.3.2 Elementos orográficos

De acuerdo a las cartas topográficas G13C16 (El Salitre) y G13C17 (Guanaceví) escala 1: 50,000 del INEGI, las elevaciones existentes dentro del SA no cuentan con nombres locales. No obstante los elementos orográficos más cercanos al área del proyecto y por ende al SA y AI son el Cerro Los Ocotes y el Cerro El Picacho que se encuentran a 6,662.00 y 11,497.00 metros de distancia aproximadamente.

IV.2.1.4 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-16. 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	50.1961	6.33
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	742.8036	93.67
Total												**792.9997**	**100.00**
Área de Influencia (AI)													
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	21.7903	87.16
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	3.2097	12.84
Total												**25.0000**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)													
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)	(%)
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	2.0917	100.00
Total												**2.0917**	**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, AI y AP 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.2.1.4.1 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 de la superficie del SA, AI y AP 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-17. 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	792.9997	100.00
Total			**792.9997**	**100.00**
Área de Influencia (AI)				
Tipo	**Grado**	**Causa**	**Sup. (ha)**	**%**
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	25.0000	100.00
Total			**25.0000**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)				
Tipo	**Grado**	**Causa**	**Sup. (ha)**	**%**
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	2.0917	100.00
Total			**2.0917**	**100.00**

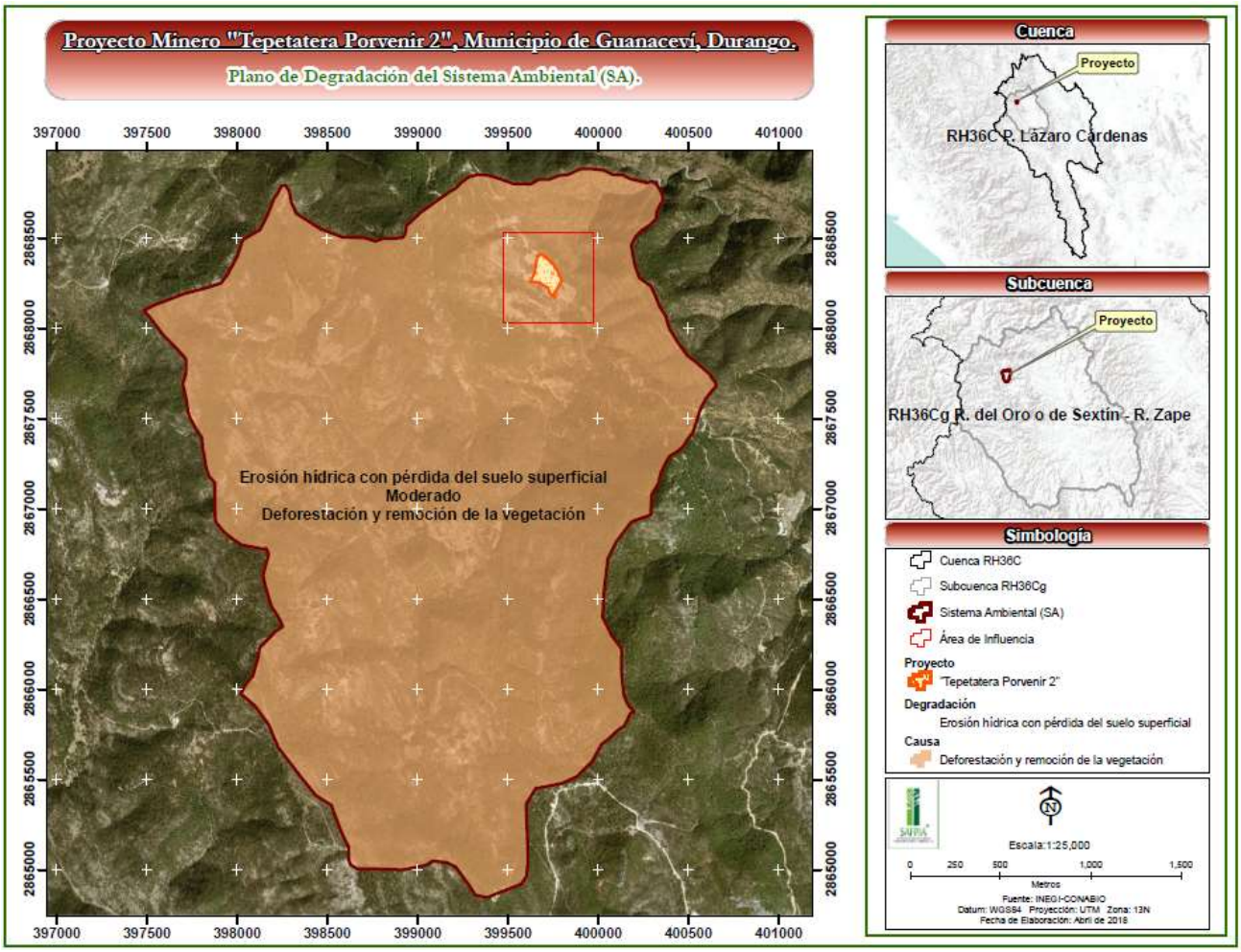


Figura IV-19. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP.

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-18. Resumen de los resultados de la estimación de la perdida de suelo en el SA – AI

Factor	SA - AI
R	1,629.9880
K	0.033
LS	4.2308
C	0.01
Erosión Actual en la Microcuenca (RKLSC) ton/ha/año	2.2757
Erosión Potencial en la Microcuenca (RKLS) ton/ha/año	227.5731

Cuadro IV-19. 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	4.3189	4.3189
C	0.01	1.00
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	2.3231	
Erosión Actual total (ton/año)	**4.5486**	
Erosión Potencial por hectárea (RKLS) ton/ha/año		337.9082
Erosión Potencial Total (ton/año)		**661.6243**

En conclusión, tenemos que actualmente en el área propuesta a CUSTF (1.9580 ha) se está perdiendo 4.5486 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 661.6243 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 34 presas filtrantes de piedra acomodada de 4.618 m^3 C/U.

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-20. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar.

Parámetros	Superficie CUSTF (1.9580 ha)		Superficie a reforestar (2.00 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	**0.9900**	**99.0023**	**101.126**	**1.0113**

IV.2.1.5 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 **RH36Cg001** Porvenir 2.

Cuadro IV-21. 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 2	792.9997

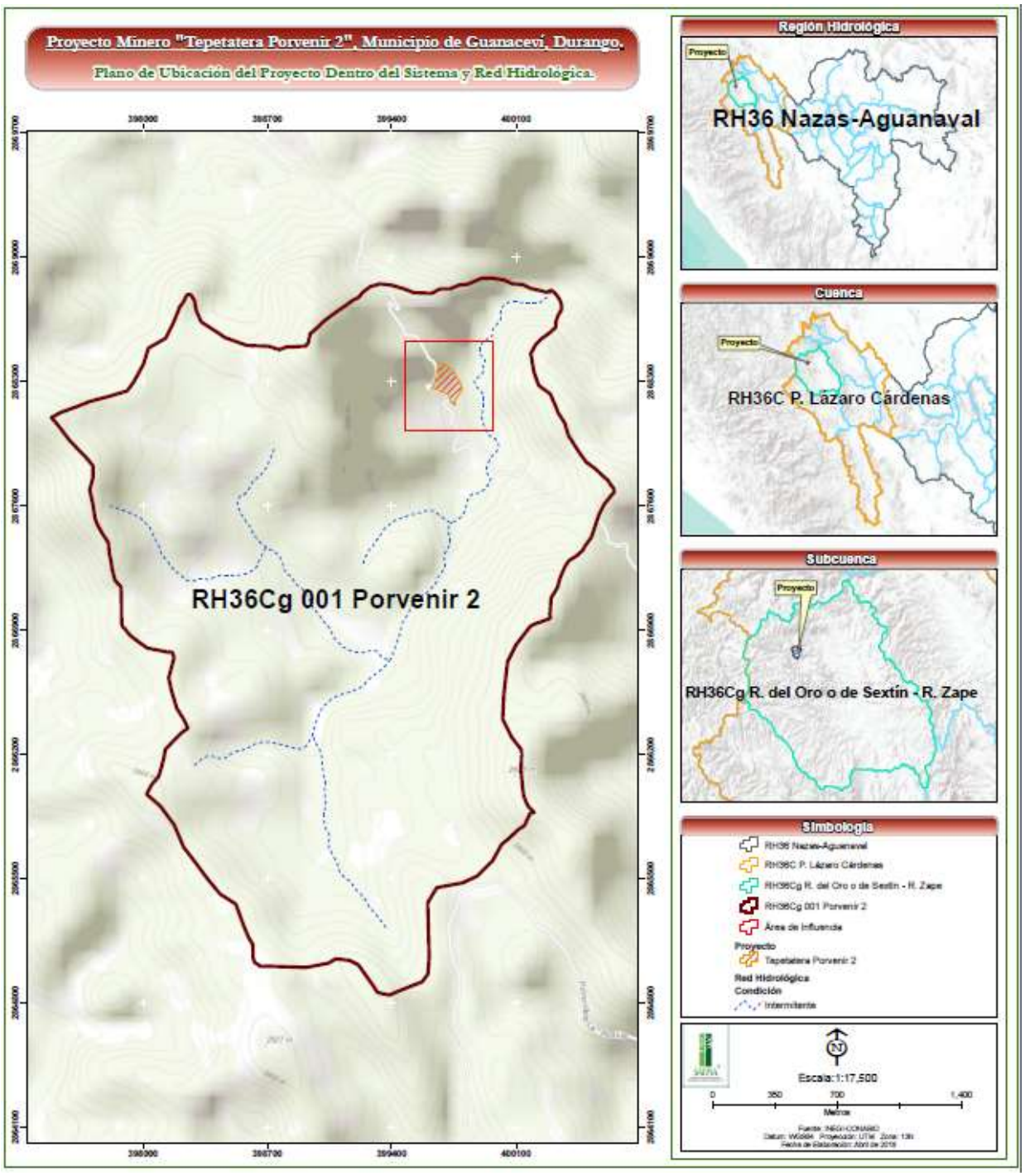


Figura IV-20. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema y red hidrológica.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el SA cuenta una superficie de 792.9997 ha en donde los escurrimientos hídricos superficiales son básicamente intermitentes de primer, segundo y tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 8.8633 km.

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

Cuadro IV-22. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
Intermitente	10	0.0061	1.8170	0.8863	8.8633	0.4743	0.2249

Cuadro IV-23. 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	5	0.6565	1.2239	0.9040	4.5202	0.2726	0.0743
2	3	0.0061	1.0050	0.5440	1.6320	0.5039	0.2539
3	2	0.8941	1.8170	1.3556	2.7111	0.6526	0.4259

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-24. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.

Propiedad	Valor
	Arroyo Sin Nombre Local
Elevación máxima (m.s.n.m.)	2,722
Elevación media (m.s.n.m.)	2,509
Elevación mínima (m.s.n.m.)	2,296
Longitud (m)	4,889.8
Pendiente Media (%)	8.712
Tiempo de Concentración (minutos)	33.03
Área Drenada (km^2)	7.929997
Periodo de Retorno (años)	5.00
Lluvia (mm)	628.20
Intensidad de Lluvia (mm/h)	1,140.78
Coeficiente de escurrimiento (%)	10.00-20.00
Caudal pico (m^3/s) (mínimo-máximo)	252.87-505.74

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.

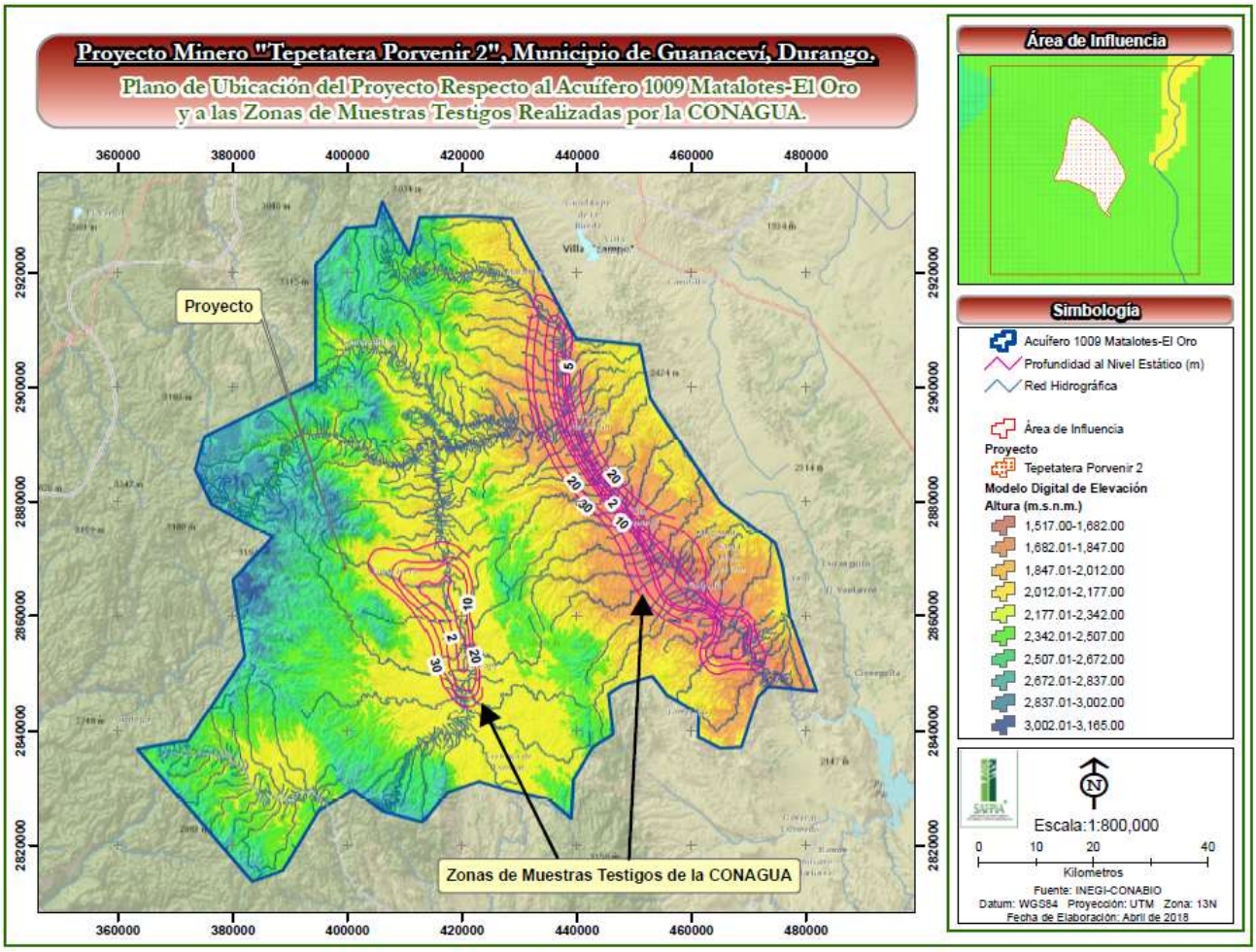


Figura IV-21. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.

IV.2.1.5.1 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-25. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - AI.

Componente de Balance Hídrico	m^3	mm	%
Precipitación	4´981,624.115	628.20	100.00
Evapotranspiración	3´917,418.518	494.00	78.64
Escurrimiento	439,877.409	55.47	8.83
Infiltración	624,328.188	78.73	12.53

Cuadro IV-26. 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	12,300.156	628.20	100.00	12,300.156	628.20	100.00
Evapotranspiración	9,672.520	494.00	78.64	9,672.520	494.00	78.64
Escurrimiento	1,086.104	55.47	8.83	1,717.102	87.70	13.96
Infiltración	1,541.532	78.73	12.53	910.534	46.50	7.40
Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m^3	mm	%	m^3	mm	%
Precipitación	12,564.000	628.20	100.00	12,564.000	628.20	100.00
Evapotranspiración	9,880.000	494.00	78.64	9,880.000	494.00	78.64
Escurrimiento	1,753.934	87.70	13.96	1,109.401	55.47	8.83
Infiltración	930.066	46.50	7.40	1,574.599	78.73	12.53

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 630.998 m^3/año, sin embargo con la reforestación de 20,000.00 m^2 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 644.533 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 13.535 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 G1307 (Pericos) y 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 comunidades vegetales de Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino cómo se observa en el Cuadro IV-27.

Cuadro IV-27. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA, AI y AP.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	191.0133	24.09
BPQ	Bosque de Pino-Encino	330.3834	41.66
VSa/BP	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	271.6030	34.25
Total		**792.9997**	**100.00**
Área de Influencia (AI)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	25.0000	100.00
Total		**25.0000**	**100.00**
Área del Proyecto (AP)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
BPQ	Bosque de Pino	2.0917	100.00
Total		**2.0917**	**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***), sin embargo, la vegetación existente corresponde a Bosque de Pino-Encino de acuerdo al inventario de campo que se realizó en esta superficie. En este sentido el muestreo del SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación ocupa el 41.66 % 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, esta vegetación se sitúa desde los 2,296 m de altitud hasta los 2,722 m. Con una pendiente promedio de 14.78°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición Este. Esta vegetación se establece sobre rocas Ígnea extrusiva (Riolita-Toba Ácida) y rocas sedimentarias (conglomerado) de la era Cenozoica.

Este tipo de comunidad vegetal está dominado por diferentes especies de pino y encino en donde sobresalen las especies de *Quercus rugosa*, *Pinus lumholtzii, Juniperus deppeana y Quercus obtusata* entre otras aunque también es posible encontrar individuos del género *Arbutus,* en el estrato arbustivo las especies son relativamente pocas en donde sobresalen las especies de *Arctostaphylos pungens* y *Quercus depressipes,* en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Aristida divaricata, Boutelova gracilis, Stevia serrata, Helianthemum glomeratum, Notholaena sinuata* y *Pteridium aquilinum* y en las crasas se pueden encontrar las especies de *Agave parryi, Echinocereus adustus, Mammillaria longiflora* y *Coryphantha recurvata ssp. Canatlensis.*

Figura IV-22. 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.

Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP): Fase sucesional secundaria de los bosques formados por especies del género Pinus (pinos), con predominancia de arbustos. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Cuadro IV-28. 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 rugosa*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus lumholtzii*	Pino triste	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus obtusata*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus grisea*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus leiophylla*	Pino prieto	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus erythrocarpa*	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus sideroxyla*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus durangensis*	Pino alazán	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus chihuahuana*	Pino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus eduardii*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus ayacahuite*	Cahuite	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus laeta*	Encino	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arbutus glandulosa*	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cooperi*	Pino blanco	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus engelmannii*	Pino real	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	*Aristida divaricata*	Zacate aristida	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Bouteloua gracilis*	Zacate navajita	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Stevia serrata*	hierba del burro	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	*Notholaena sinuata*	Helecho	No se encuentra	No endémica
	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	Helecho	No se encuentra	No endémica
Crasas	Asparagaceae	*Agave parryi*	Maguey	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Echinocereus adustus*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria longiflora*	Biznaga de flor grande	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	Biznaga	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en la MHF no se encontró especies de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

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-29. 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	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

Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
	Ericaceae	*Arbutus glandulosa*	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus chihuahuana*	Pino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus lumholtzii*	Pino triste	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Stevia serrata*	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Aristida divaricata*	Zacate aristida	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Echinocereus adustus*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria longiflora*	Biznaga de flor grande	No se encuentra	No endémica
	Asparagaceae	*Agave parryi*	Maguey	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo dentro del área de Cambio de Uso de Suelo del proyecto no se encontraron especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se identificaron 4 especies de lento crecimiento y que son de interés ecológico como las biznagas y maguey motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar al 100% de estas especies.

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-Encino (BPQ) el cual en el 100% (1.9580 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 rugosa* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA y AI acumulando 37.836% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Pinus lumholtzii* y *Juniperus deppeana* con valores de 32.193% y 29.060% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA y AI, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Pinus engelmannii* y *Pinus cooperi* son los que tienen menor valor de importancia con 6.745% y 9.645% respectivamente, estas especies tienen

poca representatividad en el SA y AI debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Arctostaphylos pungens* es la que presenta mayor valor de importancia con el 154.106%, mientras que la especie *Quercus depressipes* presenta un valor de importancia de 145.894%.

En el estrato herbáceo la especie de *Aristida divaricata* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 89.039% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Bouteloua gracilis* y *Stevia serrata* con el 58.733% y 46.573 respectivamente. Por el contrario, la especie de *Pteridium aquilinum* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 19.773%.

Por último, en el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 157.428% del valor total es el *Agave parryi,* seguido de la especie *Echinocereus adustus* con el 59.909% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphantha recurvata ssp. Canatlensis* y *Mammillaria longiflora* con solo el 33.975% y 48.687% 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, herbáceas y crasas encontradas en el SA y AI se presenta en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-30. 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	*Quercus rugosa*	7.937	14.350	15.550	37.836
2	Pino triste	*Pinus lumholtzii*	4.762	12.108	15.323	32.193
3	Táscate	*Juniperus deppeana*	6.349	18.386	4.325	29.060
4	Encino	*Quercus obtusata*	7.937	4.484	10.874	23.295
5	Encino	*Quercus grisea*	7.937	5.381	9.813	23.130
6	Pino prieto	*Pinus leiophylla*	6.349	4.484	9.241	20.075
7	Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	6.349	6.278	3.967	16.594
8	Pino piñonero	*Pinus cembroides*	4.762	8.072	2.717	15.550
9	Encino	*Quercus sideroxyla*	4.762	4.036	6.355	15.153
10	Pino alazán	*Pinus durangensis*	4.762	2.691	5.918	13.371
11	Pino	*Pinus chihuahuana*	7.937	4.036	1.286	13.258
12	Encino	*Quercus eduardii*	4.762	4.484	3.577	12.823
13	Cahuite	*Pinus ayacahuite*	6.349	2.691	1.525	10.565
14	Encino	*Quercus laeta*	6.349	3.139	0.942	10.430
15	Madroño	*Arbutus glandulosa*	4.762	2.691	2.823	10.276
16	Pino blanco	*Pinus cooperi*	4.762	1.345	3.538	9.645
17	Pino real	*Pinus engelmannii*	3.175	1.345	2.225	6.745
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	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	54.545	56.522	43.039	154.106
2	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	45.455	43.478	56.961	145.894
2			**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 aristida	*Aristida divaricata*	22.581	23.214	43.244	89.039
2	Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*	16.129	8.036	34.568	58.733
3	hierba del burro	*Stevia serrata*	22.581	17.857	6.135	46.573
4	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	16.129	21.429	6.209	43.766
5	Helecho	*Notholaena sinuata*	12.903	25.893	3.319	42.116
6	Helecho	*Pteridium aquilinum*	9.677	3.571	6.524	19.773
6			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**
Estrato Crasas						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Maguey	*Agave parryi*	21.429	38.462	97.538	157.428
2	Biznaga	*Echinocereus adustus*	28.571	30.769	0.568	59.909
3	Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	28.571	19.231	0.885	48.687
4	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	21.429	11.538	1.008	33.975
4			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

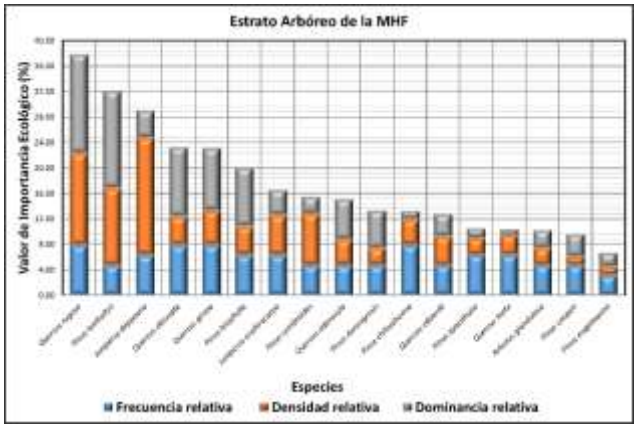


Figura IV-23. VIE (%) del estrato Arbóreo.

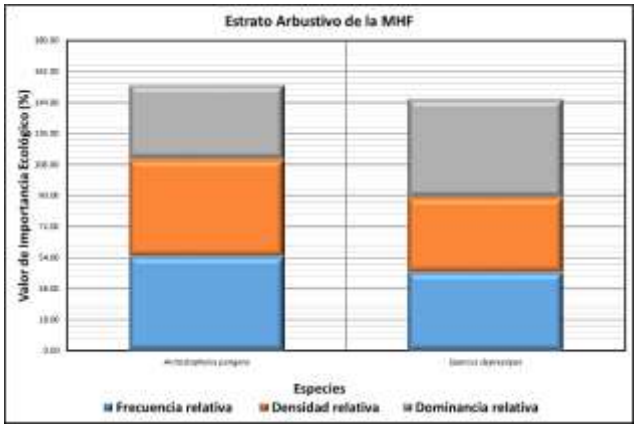


Figura IV-24. VIE (%) del estrato Arbustivo.

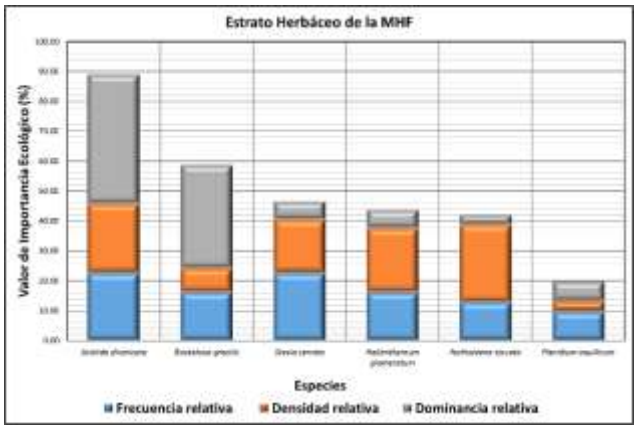


Figura IV-25. VIE (%) del estrato Herbáceo.

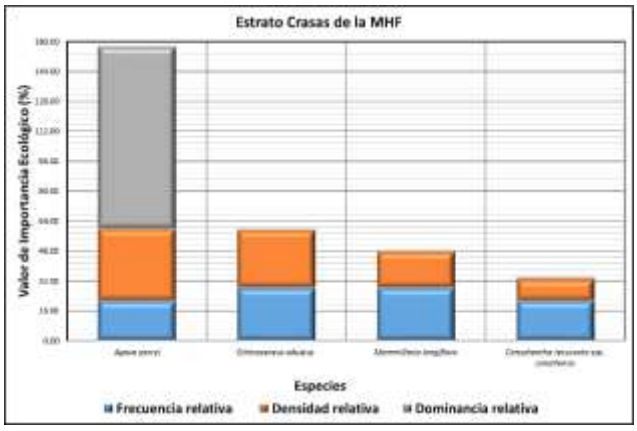


Figura IV-26. VIE (%) del estrato Crasas.

Para la **área del proyecto** el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Juniperus deppeana* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS acumulando 96.900 % del valor de

importancia (300 %), seguido por las especies *Pinus cembroides* y *Quercus grisea* con valores de 75.207 % y 60.206 % 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 rugosa* son los que tienen menor valor de importancia con 4.569 % y 7.393 % respectivamente, 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 solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Arctostaphylos pungens* es la que presenta mayor valor de importancia con el 195.701%*,* mientras que la especie *Quercus depressipes* presenta un valor de importancia de 104.299%.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 166.907 % del valor total es el *Helianthemum glomeratum,* seguido de la especie *Aristida divaricata* con el 115.109 % del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es *Stevia serrata* con solo el 17.984 %.

En el estrato de las crasas la especie de *Mammillaria longiflora* es la que presenta mayor valor de importancia ecológica con el 99.374%, esto se debe a que en el inventario de campo en el área de CUS se encontró con mayor frecuencia y abundancia, por el contrario, la especie de *Coryphantha recurvata ssp. canatlensis* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 12.002 %.

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, herbáceas y crasas encontradas en el área de CUS del proyecto se presenta en el siguiente cuadro.

Cuadro IV-31. 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 deppeana*	24.138	51.389	21.373	96.900
2	Pino piñonero	*Pinus cembroides*	24.138	24.306	26.764	75.207
3	Encino	*Quercus grisea*	20.690	11.111	28.405	60.206
4	Encino	*Quercus laeta*	10.345	6.944	14.107	31.397
5	Pino	*Pinus chihuahuana*	10.345	2.431	3.820	16.596
6	Pino triste	*Pinus lumholtzii*	3.448	1.736	2.548	7.733
7	Encino	*Quercus rugosa*	3.448	1.389	2.556	7.393
8	Madroño	*Arbutus glandulosa*	3.448	0.694	0.426	4.569
8			**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	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	50.000	69.231	76.471	195.701
2	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	50.000	30.769	23.529	104.299
2			**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	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	43.750	67.273	55.884	166.907
2	Zacate aristida	*Aristida divaricata*	43.750	29.091	42.269	115.109

3	Hierba del burro	*Stevia serrata*	12.500	3.636	1.847	17.984
3			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**
Estrato Crasas						
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Frecuencia relativa**	**Densidad relativa**	**Dominancia relativa**	**Índice de Valor de Importancia**
1	Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	33.333	47.368	18.672	99.374
2	Maguey	*Agave parryi*	16.667	15.789	64.979	97.435
3	Biznaga	*Echinocereus adustus*	41.667	34.211	15.311	91.188
4	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	8.333	2.632	1.037	12.002
4			**100.000**	**100.000**	**100.000**	**300.000**

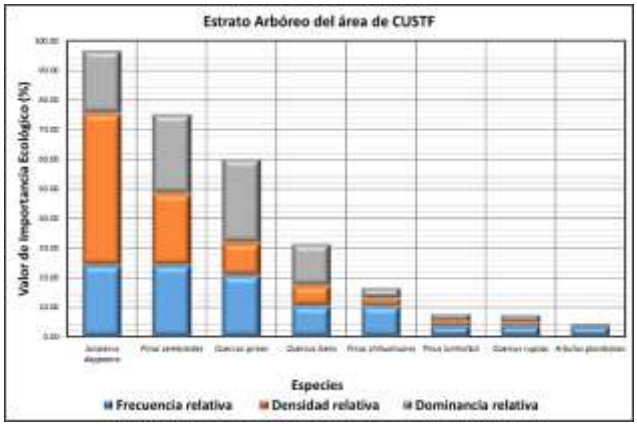


Figura IV-27. VIE (%) del estrato Arbóreo.

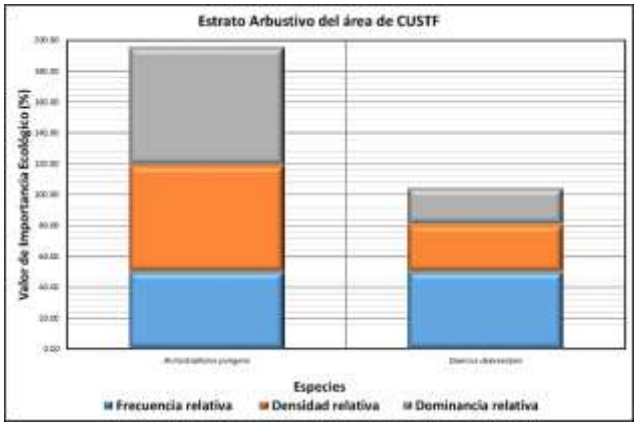


Figura IV-28. VIE (%) del estrato Arbustivo.

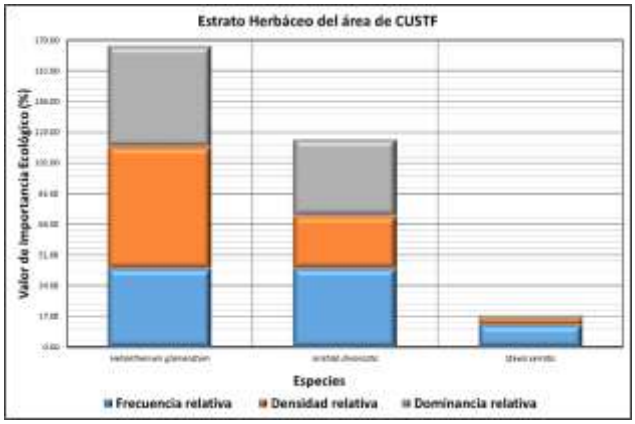


Figura IV-29. VIE (%) del estrato Herbáceo.

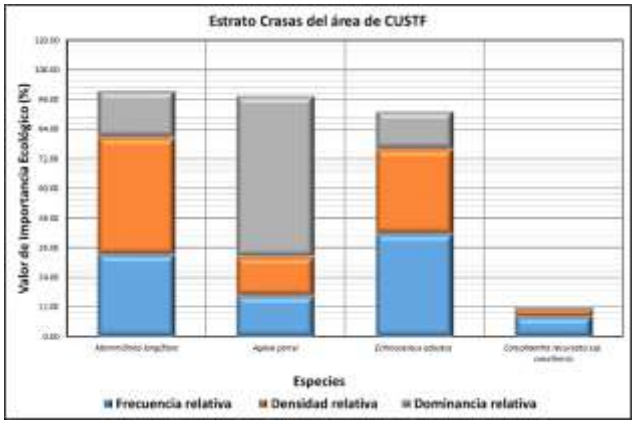


Figura IV-30. VIE (%) del estrato Crasas.

En relación con los **índices de diversidad** de especies para el estrato arbóreo en el **SA y AI**, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 2.573 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.905 lo que indica que hay una probabilidad del 90.5 % 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 0.184.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que las especies *Quercus rugosa* 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 0.908.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbóreo fueron de 0.426 y 2.170 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 0.685 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que existe un 49.1% 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 al ser solo dos especies la más dominante en cuanto a su abundancia es la *Arctostaphylos pungens* por lo que el índice adquirió un valor de 0.565.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este estrato nos indica que una de las dos especies registradas en este estrato presentan mayor abundancia, en este caso la la *Arctostaphylos pungens* por lo que el índice es de 0.988.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.110 y 0.173 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

Para el estrato herbáceo se registraron 6 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 1.648 indicando que existe una baja diversidad de especie. El índice de Simpson indica que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 79.4%.

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 una de las seis especies registradas es la que destaca por su abundancia por lo que se obtuvo un valor para este índice de 0.259.

El índice de equidad de Pielou para el estrato herbáceo nos indica que la especie *Notholaena sinuata* es la que presenta mayor abundancia, pese a esto el índice obtuvo un valor de 0.920 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 0.212 y 0.748 respectivamente.

Por último, para las plantas crasas se registraron 4 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 1.296 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 70.7%.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato la mayoría de las especies presentan una abundancia similar por lo que obtuvo un valor para este índice de 0.385.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou nos indica que las especies presentan abundancias parecidas, por lo que el índice obtuvo un valor de 0.935.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 0.294 y 0.574 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

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

Cuadro IV-32. 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	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi²		
1	Encino	*Quercus rugosa*	229	0.143	-1.941	-0.279	0.020592	1.124	2.946
2	Pino triste	*Pinus lumholtzii*	193	0.121	-2.111	-0.256	0.014659	1.224	3.041
3	Táscate	*Juniperus deppeana*	293	0.184	-1.694	-0.311	0.033803	0.993	2.817
4	Encino	*Quercus obtusata*	71	0.045	-3.105	-0.139	0.002011	2.011	3.748
5	Encino	*Quercus grisea*	86	0.054	-2.922	-0.157	0.002896	1.836	3.595
6	Pino prieto	*Pinus leiophylla*	71	0.045	-3.105	-0.139	0.002011	2.011	3.748
7	Táscate	*Juniperus erythrocarpa*	100	0.063	-2.768	-0.174	0.003941	1.700	3.474
8	Pino piñonero	*Pinus cembroides*	129	0.081	-2.517	-0.203	0.006515	1.499	3.295
9	Encino	*Quercus sideroxyla*	64	0.040	-3.210	-0.130	0.001629	2.120	3.843
10	Pino alazán	*Pinus durangensis*	43	0.027	-3.615	-0.097	0.000724	2.597	4.258
11	Pino chihuahuana	*Pinus chihuahuana*	64	0.040	-3.210	-0.130	0.001629	2.120	3.843
12	Encino	*Quercus eduardii*	71	0.045	-3.105	-0.139	0.002011	2.011	3.748
13	Cahuite	*Pinus ayacahuite*	43	0.027	-3.615	-0.097	0.000724	2.597	4.258
14	Encino	*Quercus laeta*	50	0.031	-3.461	-0.109	0.000985	2.404	4.090
15	Madroño	*Arbutus glandulosa*	43	0.027	-3.615	-0.097	0.000724	2.597	4.258
16	Pino blanco	*Pinus cooperi*	21	0.013	-4.309	-0.058	0.000181	3.672	5.221
17	Pino real	*Pinus engelmannii*	21	0.013	-4.309	-0.058	0.000181	3.672	5.221
17			**1,593**	**1.000**	**H´**	**2.573**	0.095	**0.426**	**2.170**
					Equidad	**0.908**	**Simpson**		
				Dominancia	**293**	**0.184**	**0.905**		
Estrato Arbustivo									
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi²		
1	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	186	0.565	-0.571	-0.322	0.319471	0.147	0.191
2	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	143	0.435	-0.833	-0.362	0.189036	0.167	0.202
2			**329**	**1.000**	**H´**	**0.685**	0.509	**0.110**	**0.173**
					Equidad	**0.988**	**Simpson**		
				Dominancia	**186**	**0.565**	**0.491**		
Estrato Herbáceo									
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi²		
1	Zacate aristida	*Aristida divaricata*	186	0.232	-1.460	-0.339	0.053890	0.440	0.957
2	Zacate navajita	*Bouteloua gracilis*	64	0.080	-2.521	-0.203	0.006457	0.748	1.201
3	hierba del burro	*Stevia serrata*	143	0.179	-1.723	-0.308	0.031888	0.502	1.008
4	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	171	0.214	-1.540	-0.330	0.045918	0.458	0.972
5	Helecho	*Notholaena sinuata*	207	0.259	-1.351	-0.350	0.067044	0.417	0.937
6	Helecho	*Pteridium aquilinum*	29	0.036	-3.332	-0.119	0.001276	1.122	1.491
6			**800**	**1.000**	**H´**	**1.648**	0.206	**0.212**	**0.748**
					Equidad	**0.920**	**Simpson**		
				Dominancia	**207**	**0.259**	**0.794**		
Estrato Crasa									
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa Pi=ni/N	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi²		
1	Maguey	*Agave parryi*	71	0.385	-0.956	-0.368	0.147929	0.473	0.703
2	Biznaga	*Echinocereus adustus*	57	0.308	-1.179	-0.363	0.094675	0.529	0.742
3	Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	36	0.192	-1.649	-0.317	0.036982	0.669	0.839
4	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	21	0.115	-2.159	-0.249	0.013314	0.864	0.979
4			**186**	**1.000**	**H´**	**1.296**	0.293	**0.294**	**0.574**
					Equidad	**0.935**	**Simpson**		

				Dominancia	71	0.385	0.707		

El **área del proyecto presenta un índice de diversidad** de especies para el estrato arbóreo, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.370 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.659 lo que indica que hay una probabilidad del 65.9 % 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 8 especies destacan en su abundancia por lo el valor de este índice es de 0.514.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que las especies *Juniperus deppeana* y *Pinus cembroides* son la más abundantes en este estrato, sin embargo, las demás especies poseen una abundancia similar adquiriendo este índice un valor de 0.659.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbóreo fueron de 0.176 y 0.918 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 0.617 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que existe un 42.6 % 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 al ser solo dos especies la más dominante en cuanto a su abundancia es la *Arctostaphylos pungens* por lo que el índice adquirió un valor de 0.692.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este estrato nos indica que una de las dos especies registradas en este estrato presentan mayor abundancia, en este caso la la *Arctostaphylos pungens* por lo que el índice es de 0.890.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.208 y 0.221 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

En el estrato herbáceo, respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 0.746 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.461 lo que indica que hay una probabilidad del 46.1 % 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 existe una especie dominante, por lo el valor de este índice es de 0.673.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que la especie *Helianthemum glomeratum* es la más abundantes en este estrato, por lo que este índice tiene un valor de 0.679.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.107 y 0.300 respectivamente, lo que indica que existe una riqueza de especie baja.

Por último, para las plantas crasas se registraron 4 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 1.108 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 63.3 %.

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 4 especies registradas es la que destaca por su abundancia por lo que obtuvo un valor para este índice de 0.474.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou nos indica que las especies *Mammillaria longiflora* y *Echinocereus adustus* son las que presentan mayor abundancia, por lo que el índice obtuvo un valor de 0.799.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 0.243 y 0.535 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-33. 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 deppeana*	1,057	0.514	-0.666	-0.342	0.264082	0.246	1.005
2	Pino piñonero	*Pinus cembroides*	500	0.243	-1.414	-0.344	0.059076	0.358	1.126
3	Encino	*Quercus grisea*	229	0.111	-2.197	-0.244	0.012346	0.529	1.289
4	Encino	*Quercus laeta*	143	0.069	-2.667	-0.185	0.004823	0.669	1.411
5	Pino	*Pinus chihuahuana*	50	0.024	-3.717	-0.090	0.000591	1.131	1.789
6	Pino triste	*Pinus lumholtzii*	36	0.017	-4.054	-0.070	0.000301	1.339	1.958
7	Encino	*Quercus rugosa*	29	0.014	-4.277	-0.059	0.000193	1.497	2.088
8	Madroño	*Arbutus glandulosa*	14	0.007	-4.970	-0.035	0.000048	2.117	2.632
8			**2,057**	**1.000**	**H´**	**1.370**	0.341	**0.176**	**0.918**
					Equidad	**0.659**	**Simpson**		
				Dominancia	**1,057**	**0.514**	**0.659**		
Estrato Arbustivo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Pi**	**Shannon-Wiener**		**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	64	0.692	-0.368	-0.255	0.479290	0.249	0.240
2	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	29	0.308	-1.179	-0.363	0.094675	0.374	0.298
2			**93**	**1.000**	**H´**	**0.617**	0.574	**0.208**	**0.221**
					Equidad	**0.890**	**Simpson**		
				Dominancia	**64**	**0.692**	**0.426**		
Estrato Herbáceo									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Pi**	**Shannon-Wiener**		**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	529	0.673	-0.396	-0.267	0.452562	0.130	0.319
2	Zacate aristida	*Aristida divaricata*	229	0.291	-1.235	-0.359	0.084628	0.198	0.368
3	Hierba del burro	*Stevia serrata*	29	0.036	-3.314	-0.121	0.001322	0.561	0.597
3			**786**	**1.000**	**H´**	**0.746**	0.539	**0.107**	**0.300**
					Equidad	**0.679**	**Simpson**		
				Dominancia	**529**	**0.673**	**0.461**		
Estrato Crasa									
Especie	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Abundancia Absoluta (Ind/ha)**	**Pi**	**Shannon-Wiener**		**Simpson**	**Menhinick**	**Margalef**
					ln(pi)	**pi(ln(pi))**	**Pi²**		
1	Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	129	0.474	-0.747	-0.354	0.224377	0.353	0.618
2	Maguey	*Agave parryi*	43	0.158	-1.846	-0.291	0.024931	0.611	0.798
3	Biznaga	*Echinocereus adustus*	93	0.342	-1.073	-0.367	0.117036	0.415	0.662

4	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	7	0.026	-3.638	-0.096	0.000693	1.497	1.526
4			**271**	**1.000**	**H´**	**1.108**	0.367	**0.243**	**0.535**
					Equidad	**0.799**	**Simpson**		
				Dominancia	**129**	**0.474**	**0.633**		

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 marzo y abril de 2018 donde se determinaron 10 transectos de 100.00 m de longitud C/U por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 10,000 m^2 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.

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).

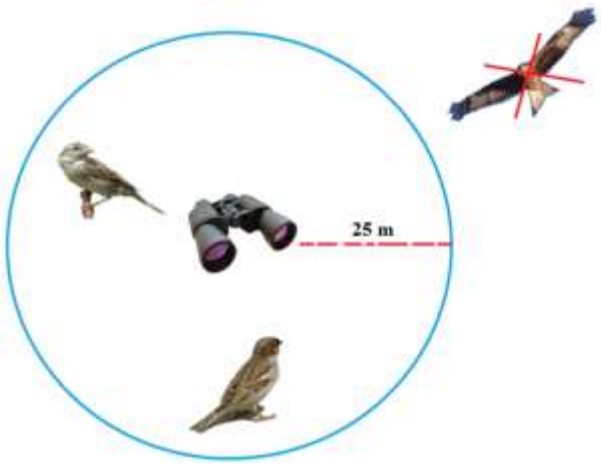


Figura IV-31. Muestreo de Aves.

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 de 100.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 10,000 m^2.

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 42 m hasta 66 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-34. 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-Encino	Inferior
2	*Didelphidae*	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
3	*Cricetidae*	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	omnívoro		Inferior
4	*Cricetidae*	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	omnívoro		Inferior-Medio
5	*Cricetidae*	*Neotoma mexicana*	Rata cambalachera Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	omnívoro		Inferior
6	*Cricetidae*	*Peromyscus melanotis*	Ratón orejas negras	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	omnívoro		Inferior
7	*Cervidae*	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	4	Residentes	Común	Solitario	herbívoro		Inferior
8	*Leporidae*	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Solitario	herbívoro		Inferior
9	*Leporidae*	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Común	Solitario	herbívoro		Inferior
10	*Felidae*	*Lynx rufus*	Gato montés	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
11	*Mephitidae*	*Mephitis macroura*	Zorrillo o mofeta encapuchada	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Omnívoro		Inferior
12	*Procyonidae*	*Procyon lotor*	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
13	*Felidae*	*Puma concolor*	Puma	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
14	*Sciuridae*	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
15	*Sciuridae*	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Abundante	Solitario	Omnívoro		Medio-Superior
16	*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-Encino	Inferior-Medio-Superior
2	*Odontophoridae*	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz de Moctezuma	(Pr) Protección especial	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Poco común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro		Inferior
3	*Corvidae*	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior

4	*Corvidae*	*Aphelocoma californica*	Chara de collar	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
5	*Corvidae*	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
6	*Corvidae*	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
7	*Trogonidae*	*Trogon mexicanus*	Coa Mexicana	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro		Superior
8	*Turdidae*	*Sialia sialis*	Azulejo garganta canela Mexicano	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Visitantes invernales	Poco común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior
9	*Passerellidae*	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona canela	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
10	*Ardeidae*	*Bubulcus ibis*	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior
11	*Accipitridae*	*Buteo jamaicensis*	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
12	*Trochilidae*	*Calypte anna*	Colibri cabeza roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Nectarívoro		Medio-Superior
13	*Troglodytidae*	*Campylorhynchus brunneicapillus*	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Inferior-Medio
14	*Cathartidae*	*Cathartes aura*	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior
15	*Charadriidae*	*Charadrius vociferus*	Tildio	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
16	*Accipitridae*	*Circus cyaneus*	Aguililla rastrera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Superior
17	*Columbidae*	*Columba livia*	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
18	*Columbidae*	*Columbina passerina*	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
19	*Cathartidae*	*Coragyps atratus*	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior
20	*Corvidae*	*Corvus corax*	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	9	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro		Inferior-Superior
21	*Parulidae*	*Dendroica petechia*	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
22	*Falconidae*	*Falco sparverius*	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
23	*Hirundinidae*	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro		Superior
24	*Icteridae*	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro		Medio-Superior
25	*Laniidae*	*Lanius ludovicianus*	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnivoro		Inferior-Medio-Superior

26	*Picidae*	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Superior
27	*Mimidae*	*Mimus polyglottos*	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior
28	*Passeridae*	*Passer domesticus*	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	12	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
29	*Ptiliogonatidae*	*Phainoplepa nitens*	Capulinero negro	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Visitantes invernales	Común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
30	*Emberizidae*	*Pipilo fuscus*	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
31	*Tyrannidae*	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
32	*Icteridae*	*Quiscalus mexicanus*	Chanate	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Gregaria	Frugívoro-Granívoro-Invertebrado		Inferior-Medio-Superior
33	*Tyrannidae*	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior-Medio
34	*Troglodytidae*	*Troglodytes aedon*	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Medio-Superior
35	*Turdidae*	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívora		Medio-Superior
36	*Tytonidae*	*Tyto alba*	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
37	*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	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Bosque de Pino-Encino	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	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Inferior
5	*Hylidae*	*Hyla eximia*	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
6	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Común	Solitario			Inferior
7	*Phrynosomatidae*	*Phrynosoma orbiculare*	Lagartija cornuda	(A) amenazado	Endémica	No	Si	No	3	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora		Inferior
8	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	8	Residentes	Común	Solitario			Inferior

Cuadro IV-35. 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	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro	Bosque de Pino-Encino	Inferior-Medio
2	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	omnívoro		Inferior
3	Cricetidae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	omnívoro		Inferior-Medio
4	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	herbívoro		Inferior
5	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Solitario	herbívoro		Inferior
6	Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
7	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Abundante	Solitario	Omnívoro		Medio-Superior
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	*Coragyps atratus*	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Bosque de Pino-Encino	Superior
2	Columbidae	*Columbina passerina*	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
3	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	5	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
4	Corvidae	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
5	Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara de collar	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
6	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
7	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio-Superior
8	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro		Inferior-Superior
9	Emberizidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratorias	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
10	Emberizidae	*Pipilo fuscus*	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
11	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior

12	Odontophoridae	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz de Moctezuma	(Pr) Protección especial	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Poco común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro		Inferior
13	Parulidae	*Dendroica petechia*	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
14	Passerellidae	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona canela	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
15	Passeridae	*Passer domesticus*	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
16	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Superior
17	Ptiliogonatidae	*Phainoplepa nitens*	Capulinero negro	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Visitantes invernales	Común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
18	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Medio-Superior
19	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívora		Medio-Superior
20	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
21	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior-Medio
Herpetofauna															
No.	**Familia**	**Especie**	**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-Encino	Inferior
2	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovii	Lagartija espinosa	No se encuentra en la Norma	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior
3	Phrynosomatidae	Phrynosoma orbiculare	Lagartija cornuda	(A) amenazado	Endémica	No	Si	No	2	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora		Inferior
4	Phrynosomatidae	Sceloporus poinsettii	Lagartija espinosa	No se encuentra en la Norma	No endémica	No	Si	No	5	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 de la microcuenca. La cual se verifico posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de marzo y abril de 2018.

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-36. 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	399367	2868712	399359	2868612	100.00
2	399613	2868533	399633	2868435	100.00
3	399877	2868039	399904	2867942	100.00
4	400379	2867530	400459	2867470	100.00
5	400361	2867609	400262	2867595	100.00
6	400510	2867659	400537	2867563	100.00
7	399846	2868314	399873	2868217	100.00
8	399974	2867769	399931	2867678	100.00
9	400143	2867853	400234	2867812	100.00
10	399789	2867435	399863	2867503	100.00

Cuadro IV-37. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA y AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	399363	2868666
2	399623	2868485
3	399891	2867988
4	400424	2867496
5	400322	2867604
6	400522	2867618
7	399860	2868263
8	399953	2867725
9	400180	2867836
10	399821	2867464

Cuadro IV-38. 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	399747	2868195	399773	2868233	46
2	399787	2868289	399794	2868226	63
3	399738	2868233	399772	2868285	62
4	399713	2868240	399694	2868281	46
5	399714	2868272	399743	2868302	42
6	399724	2868306	399779	2868327	59
7	399740	2868364	399731	2868321	44
8	399676	2868398	399722	2868351	66
9	399712	2868318	399658	2868313	55
10	399617	2868276	399673	2868280	57

Cuadro IV-39. 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	399760	2868214
2	399790	2868259
3	399761	2868269
4	399708	2868251
5	399725	2868284
6	399724	2868306
7	399736	2868348
8	399691	2868382
9	399675	2868314
10	399639	2868277

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.

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 2.722 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 0.932 lo que indica que hay una alta probabilidad (93.2 %) 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 1.873 y 3.496 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 0.096 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 SA y AI son igualmente abundantes ya que el índice es de 0.982 valor muy cercano a la unidad.

Para el grupo faunístico avifauna se calculó un índice de Shannon-Wiener de 3.468 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 96.5 % 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 2.758 y 6.932 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 0.067.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este grupo nos indica que en el SA y AI no hay especies más abundantes que otras, por lo que el valor de este índice es de 0.961.

Por último, para el grupo herpetofauna se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.963 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 84.9 %.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo herpetofauna fueron de 1.315 y 1.939 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 poinsettii*, sin embargo, las otras especies presentan una abundancia similar, razón por lo que el valor de este índice es 0.216.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el grupo herpetofauna nos indica que en el SA y AI la mayoría de las especies son igualmente abundantes ya que este índice es de 0.944 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-40. 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	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Canis latrans*	4	0.055	-2.904	-0.159	0.003	0.468	0.699
2	*Didelphis virginiana*	5	0.068	-2.681	-0.184	0.005	0.585	0.932
3	*Peromyscus difficilis*	5	0.068	-2.681	-0.184	0.005	0.585	0.932
4	*Peromyscus gratus*	5	0.068	-2.681	-0.184	0.005	0.585	0.932
5	*Neotoma mexicana*	5	0.068	-2.681	-0.184	0.005	0.585	0.932
6	*Peromyscus melanotis*	5	0.068	-2.681	-0.184	0.005	0.585	0.932
7	*Odocoileus virginianus*	4	0.055	-2.904	-0.159	0.003	0.468	0.699
8	*Sylvilagus floridanus*	7	0.096	-2.345	-0.225	0.009	0.819	1.398
9	*Lepus californicus*	4	0.055	-2.904	-0.159	0.003	0.468	0.699
10	*Lynx rufus*	2	0.027	-3.597	-0.099	0.001	0.234	0.233
11	*Mephitis macroura*	4	0.055	-2.904	-0.159	0.003	0.468	0.699
12	*Procyon lotor*	5	0.068	-2.681	-0.184	0.005	0.585	0.932
13	*Puma concolor*	2	0.027	-3.597	-0.099	0.001	0.234	0.233
14	*Spermophilus variegatus*	6	0.082	-2.499	-0.205	0.007	0.702	1.165
15	*Sciurus aureogaster*	7	0.096	-2.345	-0.225	0.009	0.819	1.398

16	*Urocyon cinereoargenteus*	3	0.041	-3.192	-0.131	0.002	0.351	0.466
16		73	1.000	**H´**	**2.722**	0.068	**1.873**	**3.496**
				Equidad	**0.982**	**Simpson**		
			Dominancia	**7.000**	**0.096**	**0.932**		

Avifauna

No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	*Ammodramus savannarum*	5	0.028	-3.584	-0.100	0.001	0.373	0.770
2	*Cyrtonyx montezumae*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
3	*Cyanocitta stelleri*	7	0.039	-3.247	-0.126	0.002	0.522	1.155
4	*Aphelocoma californica*	8	0.044	-3.114	-0.138	0.002	0.596	1.348
5	*Aphelocoma wollweberi*	5	0.028	-3.584	-0.100	0.001	0.373	0.770
6	*Aphelocoma ultramarina*	7	0.039	-3.247	-0.126	0.002	0.522	1.155
7	*Trogon mexicanus*	4	0.022	-3.807	-0.085	0.001	0.298	0.578
8	*Sialia sialis*	6	0.033	-3.401	-0.113	0.001	0.447	0.963
9	*Aimophila ruficeps*	6	0.033	-3.401	-0.113	0.001	0.447	0.963
10	*Bubulcus ibis*	1	0.006	-5.193	-0.029	0.000	0.075	0.000
11	*Buteo jamaicensis*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
12	*Calypte anna*	1	0.006	-5.193	-0.029	0.000	0.075	0.000
13	*Campylorhynchus brunneicapillus*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
14	*Cathartes aura*	7	0.039	-3.247	-0.126	0.002	0.522	1.155
15	*Charadrius vociferus*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
16	*Circus cyaneus*	1	0.006	-5.193	-0.029	0.000	0.075	0.000
17	*Columba livia*	5	0.028	-3.584	-0.100	0.001	0.373	0.770
18	*Columbina passerina*	9	0.050	-2.996	-0.150	0.003	0.671	1.541
19	*Coragyps atratus*	9	0.050	-2.996	-0.150	0.003	0.671	1.541
20	*Corvus corax*	9	0.050	-2.996	-0.150	0.003	0.671	1.541
21	*Dendroica petechia*	4	0.022	-3.807	-0.085	0.001	0.298	0.578
22	*Falco sparverius*	4	0.022	-3.807	-0.085	0.001	0.298	0.578
23	*Hirundo rustica*	7	0.039	-3.247	-0.126	0.002	0.522	1.155
24	*Icterus parisorum*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
25	*Lanius ludovicianus*	2	0.011	-4.500	-0.050	0.000	0.149	0.193
26	*Melanerpes formicivorus*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
27	*Mimus polyglottos*	5	0.028	-3.584	-0.100	0.001	0.373	0.770
28	*Passer domesticus*	12	0.067	-2.708	-0.181	0.004	0.894	2.118
29	*Phainoplepa nitens*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
30	*Pipilo fuscus*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
31	*Pyrocephalus rubinus*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
32	*Quiscalus mexicanus*	3	0.017	-4.094	-0.068	0.000	0.224	0.385
33	*Sayornis saya*	5	0.028	-3.584	-0.100	0.001	0.373	0.770
34	*Troglodytes aedon*	4	0.022	-3.807	-0.085	0.001	0.298	0.578
35	*Turdus migratorius*	6	0.033	-3.401	-0.113	0.001	0.447	0.963
36	*Tyto alba*	2	0.011	-4.500	-0.050	0.000	0.149	0.193
37	*Zenaida macroura*	9	0.050	-2.996	-0.150	0.003	0.671	1.541
37		180	1.000	**H´**	**3.468**	0.035	**2.758**	**6.932**
				Equidad	**0.961**	**Simpson**		
			Dominancia	**12.000**	**0.067**	**0.965**		

Herpetofauna

No.	Especie	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Bufo compactilis*	5	0.135	-2.001	-0.270	0.018	0.822	1.108
2	*Bufos marinus*	5	0.135	-2.001	-0.270	0.018	0.822	1.108
3	*Coluber flagellum*	1	0.027	-3.611	-0.098	0.001	0.164	0.000
4	*Crotalus molossus*	3	0.081	-2.512	-0.204	0.007	0.493	0.554
5	*Hyla eximia*	5	0.135	-2.001	-0.270	0.018	0.822	1.108
6	*Sceloporus jarrovii*	7	0.189	-1.665	-0.315	0.036	1.151	1.662
7	*Phrynosoma orbiculare*	3	0.081	-2.512	-0.204	0.007	0.493	0.554
8	*Sceloporus poinsettii*	8	0.216	-1.531	-0.331	0.047	1.315	1.939

8		37	1.000	**H´**	**1.963**	0.151	**1.315**	**1.939**
				Equidad	**0.944**	**Simpson**		
			Dominancia	**8.000**	**0.216**	**0.849**		

Para **el proyecto** se tiene un índice de Shannon-Wiener de 1.873 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 0.837 lo que indica que hay una alta probabilidad (83.7 %) 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 1.219 y 1.716 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 la mayoría de las especie presentan una abundancia similar por lo que el valor de este índice es de 0.212.

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 0.963 valor muy cercano a la unidad.

Para el grupo faunístico avifauna se calculó un índice de Shannon-Wiener de 2.996 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. De acuerdo al índice de Simpson se puede concluir que existe el 94.8 % 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 2.378 y 4.591 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 0.077.

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 0.984.

Por ultimo para el grupo herpetofauna se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.245 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 68.0 %.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el grupo herpetofauna fueron de 1.000 y 1.082 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 jarrovii*, sin embargo las otras especies presentan una abundancia similar, razón por lo que el valor de este índice es 0.438.

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 0.898 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-41. 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)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Didelphis virginiana*	2	0.061	-2.803	-0.170	0.004	0.348	0.286
2	*Peromyscus difficilis*	5	0.152	-1.887	-0.286	0.023	0.870	1.144
3	*Peromyscus gratus*	5	0.152	-1.887	-0.286	0.023	0.870	1.144
4	*Odocoileus virginianus*	3	0.091	-2.398	-0.218	0.008	0.522	0.572
5	*Sylvilagus floridanus*	7	0.212	-1.551	-0.329	0.045	1.219	1.716
6	*Spermophilus variegatus*	4	0.121	-2.110	-0.256	0.015	0.696	0.858
7	*Sciurus aureogaster*	7	0.212	-1.551	-0.329	0.045	1.219	1.716
7		33	1.000	**H´**	**1.873**	0.163	**1.219**	**1.716**
				Equidad	**0.963**	**Simpson**		
			Dominancia	**7.000**	**0.212**	**0.837**		
Avifauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)	Pi^2		
1	*Coragyps atratus*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
2	*Columbina passerina*	6	0.077	-2.565	-0.197	0.006	0.679	1.148
3	*Zenaida macroura*	5	0.064	-2.747	-0.176	0.004	0.566	0.918
4	*Cyanocitta stelleri*	4	0.051	-2.970	-0.152	0.003	0.453	0.689
5	*Aphelocoma californica*	2	0.026	-3.664	-0.094	0.001	0.226	0.230
6	*Aphelocoma wollweberi*	5	0.064	-2.747	-0.176	0.004	0.566	0.918
7	*Aphelocoma ultramarina*	4	0.051	-2.970	-0.152	0.003	0.453	0.689
8	*Corvus corax*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
9	*Ammodramus savannarum*	4	0.051	-2.970	-0.152	0.003	0.453	0.689
10	*Pipilo fuscus*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
11	*Mimus polyglottos*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
12	*Cyrtonyx montezumae*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
13	*Dendroica petechia*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
14	*Aimophila ruficeps*	5	0.064	-2.747	-0.176	0.004	0.566	0.918
15	*Passer domesticus*	6	0.077	-2.565	-0.197	0.006	0.679	1.148
16	*Melanerpes formicivorus*	4	0.051	-2.970	-0.152	0.003	0.453	0.689
17	*Phainoplepa nitens*	3	0.038	-3.258	-0.125	0.002	0.340	0.459
18	*Troglodytes aedon*	2	0.026	-3.664	-0.094	0.001	0.226	0.230
19	*Turdus migratorius*	4	0.051	-2.970	-0.152	0.003	0.453	0.689
20	*Pyrocephalus rubinus*	2	0.026	-3.664	-0.094	0.001	0.226	0.230
21	*Sayornis saya*	4	0.051	-2.970	-0.152	0.003	0.453	0.689
21		78	1.000	**H´**	**2.996**	0.052	**2.378**	**4.591**
				Equidad	**0.984**	**Simpson**		
			Dominancia	**6.000**	**0.077**	**0.948**		
Herpetofauna								
No.	Especie	Abundancia	Pi	Índice de Shannon-Wiener		Índice Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))	Pi^2		
1	*Crotalus molossus*	2	0.125	-2.079	-0.260	0.016	0.500	0.361
2	*Sceloporus jarrovii*	7	0.438	-0.827	-0.362	0.191	1.750	2.164
3	*Phrynosoma orbiculare*	2	0.125	-2.079	-0.260	0.016	0.500	0.361
4	*Sceloporus poinsettii*	5	0.313	-1.163	-0.363	0.098	1.250	1.443
4		16	1.000	**H´**	**1.245**	0.320	**1.000**	**1.082**
				Equidad	**0.898**	Simpson		
			Dominancia	**7.000**	**0.438**	**0.680**		

En los siguientes cuadros 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-42. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	17	2.573	0.905	0.426	2.170	0.908	0.184
Arbustivo	2	0.685	0.491	0.110	0.173	0.988	0.565
Herbáceo	6	1.648	0.794	0.212	0.748	0.920	0.259
Crasas	4	1.296	0.707	0.294	0.574	0.935	0.385
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	16	2.722	0.932	1.873	3.496	0.982	0.096
Avifauna	37	3.468	0.965	2.758	6.932	0.961	0.067
Herpetofauna	8	1.963	0.849	1.315	1.939	0.944	0.216

Cuadro IV-43. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	8	1.370	0.659	0.176	0.918	0.659	0.514
Arbustivo	2	0.617	0.426	0.208	0.221	0.890	0.692
Herbáceo	3	0.746	0.461	0.107	0.300	0.679	0.673
Crasas	4	1.108	0.633	0.243	0.535	0.799	0.474
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	7	1.873	0.837	1.219	1.716	0.963	0.212
Avifauna	21	2.996	0.948	2.378	4.591	0.984	0.077
Herpetofauna	4	1.245	0.680	1.000	1.082	0.898	0.438

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), Bosque de Pino (BP) y Vegetación Secundaria de Bosque de Pino (VSa/BP), con una cobertura vegetal estimada en 73% que en esta época del año (abril-mayo) la vegetación se encuentra como consecuencia de esta etapa metabólica con una coloración es de una tonalidad café pardo o marrón y en temporada de lluvia en donde la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia su coloración es de una tonalidad verde. 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-44. 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 en donde las pendientes suelen ser en promedio de 14.78°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de Superficie de Gran Meseta con Cañadas, aunque en dicha superficie la pendiente es de 15.59°.
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.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
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.
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-45. 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 en promedio de 15.59°
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 del cauce principal del SA cuyas aguas desembocan en el arroyo Guanaceví que posteriormente une sus aguas al Río Sextín.
ESCALA-ESPACIO	A una altura de 2496 msnm hacia el sureste 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-encino 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-46. 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-47. 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-48. 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-49. 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	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
		no actúa como elemento dominante		
	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 contemplar fauna y vegetación excepcional	Característico, o aunque similar a otros en la región	Bastante común en la región	
	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-50. 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-51. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	2
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
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	**12**

Cuadro IV-52. 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:

$$CAV = P * (E + R + D + C + V)$$

$$CAV = 2 * (2 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$CAV = 20$$

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 2", 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-53. 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
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 Papasquiaro 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-54. 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 12.1207 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

Los servicios de comunicación por localidad beneficiada por el proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-55. 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-56. 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-57. 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-58. 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-59. 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-60. 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 baja	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado moderado, a consecuencia de la 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 son de tipo temporal, 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 este.
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, obras mineras principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 73% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 2.573, 0.685, 1.648 y 1.296 para los estratos arbóreas, arbustivo, herbáceo y crasas 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 2.722, 3.468 y 1.963 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-61. 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	La calidad del agua subterránea se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, 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, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de 13 muestras de agua en 4 norias y 9 pozos para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, coliformes fecales y totales, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero. De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 52 a 750 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano. Los aprovechamientos muestran valores promedio de 323 ppm, ubicados uniformemente en el área de explotación del acuífero, mientras que los mayores se registran hacia el este (510 y 750 ppm). Los valores más bajos se ubican en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo noroccidental del acuífero, mientras que los mayores se registran en la porción central y suroriental, reflejando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo. De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída de los aprovechamientos se clasifica en: C1S1, agua de baja concentración de sodio y de salinidad baja, C2S1 agua de

<table>
<tr><th>Componente ambiental</th><th>Identificación y análisis del proceso de cambio</th></tr>
<tr><td></td><td>
salinidad media y contenido bajo de sodio intercambiable, (C3S1) agua de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable, esto indica que las tres clases de agua son apropiadas para su uso en riego sin restricciones.
De acuerdo a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron tres familias de agua bicarbonatada-cálcica que corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas.
Para conocer la cantidad de agua superficial que se evapora, escurre e infiltra se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:
Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA:
<table>
<tr><th>Componente de Balance Hídrico</th><th>m³</th><th>%</th></tr>
<tr><td>Precipitación</td><td>4´981,624.115</td><td>100.00</td></tr>
<tr><td>Evapotranspiración</td><td>3´917,418.518</td><td>78.64</td></tr>
<tr><td>Escurrimiento</td><td>439,877.409</td><td>8.83</td></tr>
<tr><td>Infiltración</td><td>624,328.188</td><td>12.53</td></tr>
</table>
El 78.64 % del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 8.83% se escurre de manera natural y solo el 12.53% se infiltra para participar en la recarga del acuífero.
En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua 32, 520,029 m^3 anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA 2010).
</td></tr>
<tr><td>Aire</td><td>
La calidad del aire en la actualidad depende principalmente de los vientos que se registran dentro del sistema ambiental y por otro lado, las emisiones de gases de combustión(dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) del tráfico vehicular que transita por los caminos vecinales de terracería que comunican a las diversas rancherías con la cabecera municipal de Guanacevi, también el poco movimientos de suelo originados por las actividades agrícolas que aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evotranspiración y consecuentemente con el arrastre de partículas de suelo que influyen en la calidad del aire. Estos factores son constantes, ya que forman parte de la estructura y funcionalidad del sistema.
Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del sur con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 6.07 km/hr. Donde esta circulación de aire en el SA está influenciada principalmente por factores locales de orografía.
La vegetación que en la actualidad registra una cobertura de entre el 50 y 75% ha contribuido a la retención de partículas de polvo y a capturar el CO2 que emiten los vehículos y las actividades mineras en la zona. En este sentido se puede considerar que existe una alteración baja en la calidad del aire por aporte de partículas y gases generados por el poco tránsito vehicular y actividades mineras que se registra en el sistema ambiental.
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 basurero municipal de Guanaceví, Dgo.
</td></tr>
</table>

<table>
<tr><th>Componente ambiental</th><th>Identificación y análisis del proceso de cambio</th></tr>
<tr><td></td><td>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.</td></tr>
<tr><td>Edafología</td><td>Dentro de los resultados del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental está vinculada por procesos hídricos a causa de la desforestación y remoción de la vegetación en el 100.00% de la superficie.
Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica.
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:
Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental
<table>
<tr><th>Factor</th><th>SA</th></tr>
<tr><td>R</td><td>1,629.9880</td></tr>
<tr><td>K</td><td>0.033</td></tr>
<tr><td>LS</td><td>4.2308</td></tr>
<tr><td>C</td><td>0.01</td></tr>
<tr><td>Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año</td><td>2.2757</td></tr>
<tr><td>Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año</td><td>227.5731</td></tr>
</table>
Este proceso de erosión en el sistema se presenta pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde el principal agente de es el agua, donde el mayor volumen anual de precipitación caen en un periodo de 4 meses por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en este periodo corto de tiempo, con la energía suficiente para desprender y transportar el material edáfico.
El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental, su conservación y calidad depende en gran parte de su coeficiente de formación, es decir la materia orgánica y de sedimentos. También influye su manejo y la conservación de la vegetación que le da soporte y estabilidad.
En conclusión este componente en el sistema ambiental, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica más bien se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.</td></tr>
<tr><td>Geomorfología</td><td>La geomorfología del SA es muy estable por no estar ubicada en una zona de alta sismicidad y presenta un alto potencial forestal.
En los sitio de interés se presentaran modificaciones a la topografía, debido a la característica del proyecto cuyo objetivo es el depósito de material estéril.</td></tr>
<tr><td>Fauna</td><td>No existe algo que este documentado de la situación actual que guarda la fauna silvestre en el sistema ambiental que se definió en una superficie de 792.9997 hectáreas que nos proporcione indicativos precisos en su escenario presente. Sin embargo para conocer la</td></tr>
</table>

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	diversidad faunística se realizó en gabinete un listado preliminar de la distribución potencial de este recurso biológico para la zona de estudio aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 10 transectos de 100.00 m de longitud C/U por 10 m de ancho que definieron una superficie de muestreo de 10,000 m^2, esto para la mastofauna y herpetofauna y para la avifauna se consideraron 10 puntos de observación con un radio de 25 m, estas unidades de observación y muestreo se ubicaron cercanas a los sitios propuestos para las obras del proyecto, que no son suficientes para el sistema sin embargo fueron suficientes para conocer su situación y comportamiento con el desarrollo del proyecto. En este sentido se procesó la información obtenida en campo para realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, reflejando que la fauna silvestre se compone de 37 especies de aves, 16 de mamíferos y 8 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H´ de 2.722 para mastofauna, de 3.468 avifauna y herpetofauna de 1.963 lo que nos indica una biodiversidad media. Cuatro de las especies registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Vibra de cascabel (*Crotalus molossus*), Codorniz de Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) con estatus de protección especial y las especies Chirrionera (*Coluber flagellum*) y Lagartija cornuda (*Phrynosoma orbiculare*) catalogadas como amenazadas. El 98.36% de las especies identificadas no son endémicas y solo el 1.64% es endémica resultado de su particular situación geográfica y de la historia evolutiva de la sierra madre occidental Los caminos y las áreas abiertas para actividades mineras y pastoreo han contribuido a que en el sistema se pierda cobertura, sitios de alimentación, refugio y zonas de alimentación, sin excluir los incendio forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesario de subsistencia y permanencia de este recurso en el sistema. Es importante señalar que durante las actividades de muestreo no se encontraron ejemplares muertos de fauna silvestre que nos indique posibles afectaciones de mortandad por enfermedades. Otro de los factores que afecta las poblaciones y abundancia de la fauna en el sistema es la cacería furtiva que aunada con la cacería licita a través de las Unidades de Conservación y Aprovechamiento (UMA´s) de cierta manera han contribuido a la afectación de la fauna local. También la baja cultura de la región ha originado problemas en los recursos forestales de sobrexplotación, incendios, clandestinaje, desmontes y poca participación en actividades de protección y fomento contribuyendo a la disminución de hábitat. La superficie del sistema ambiental que la podemos conceptualizar como el lugar particular o área donde se tiene a los cuatro componentes básicos del hábitat: alimento, cobertura, agua y espació, donde los dos primeros requerimientos alimento y cobertura dependen directamente de la vegetación, la cual está compuesta por Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino estas vegetaciones contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el arroyo principal del SA y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al espacio han permitido condiciones óptimas para que la fauna que habita en este sistema definido para el proyecto encuentre escenarios ambientales favorables para su reproducción y permanecía en el sistema, considerando bajo estas circunstancias que la fauna silvestre en la actualidad no presenta cambio significativos de deterioro o perdida por actividades antropogénicas o por la falta de esto cuatro componentes básicos. 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

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	debido a las dimensiones del proyecto, además el sitio se localizan en un área sin vegetación en donde la fauna no puede encontrar alimento ni refugio por quedar expuesta a depredadores.
Flora	Las comunidades vegetales presente es el sistema ambiental que crecen y se desarrollas son: Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en la MIA-P. Para conocer la situación actual de la diversidad florística en el sistema se realizó un inventario forestal a través de un diseño muestreo aleatorio simple sin reemplazo dentro de la superficie que sustenta Vegetación de Bosque de Pino-Encino, este tipo de muestreo se realiza cuando en el muestreo aleatorio simple cada una de las sucesivas unidades muéstrales son excluidas de la población antes de ser extraída la siguiente. A este tipo de muestreo también se le denomina en poblaciones finitas, porque al incrementar el tamaño de la muestra la población cuando consta de un número finito de elementos termina por agotarse. Normalmente en el inventario no se aplica el principio de reposición o reemplazo, porque no tendría sentido de inventariar la misma unidad de muestreo otra vez en caso de sacarla nuevamente. Nuestra muestra entonces es una muestra sin reposición o reemplazo (Dauber, Erhard. 1995). En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 7 sitios de muestreo (esfuerzo de muestreo) de forma circular de 200.00 m^2 (7.98 m de radio), donde se anotaron la especies, número de individuos de cada especie, diámetro normal o de copa y altura, así como datos ecológicos para posteriormente en gabinete procesar y analizar esta información, donde se tiene una intensidad de muestreo del 7.15 % en relación a la superficie que ocupa la vegetación de Bosque de Pino-Encino en el SA, con un error de muestreo de 9.625%. En relación a estas comunidades vegetales se realizó el cálculo del índice de valor de importancia ecológica dentro del área del SA para los diversos estratos, así como índices de diversidad y riqueza de especies, esto con el fin de conocer las especies más representativas en el SA. La importancia de conocer estas especies de mayor dominancia radica en que son las especies idóneas para realizar actividades de reforestación o restauración en los sitios que por sus condiciones actuales tengan que ser rehabilitados, como medida de compensación a los impactos que se originen por el proyecto. La importancia ecológica, es útil para definir cuales especies sobresalen por su relevancia en cuanto a su mayor densidad, mayor frecuencia de adaptación en sus condiciones naturales y ambientales del lugar y las que dominan por su abundancia. Conocer este valor de importancia ecológica sobre todo los valores más altos, es de suma importancia para identificar las especies dentro del sistema ambiental que cuantitativamente desempeñan un papel ecológico superior, definiendo fisionómicamente una superioridad en cuanto a cobertura vegetal, que proporciona refugio y alimento a la fauna local. En el marco de este análisis las condiciones actuales de la vegetación en el sistema no se espera un cambio por lo menos a corto plazo en cuanto a su abundancia y distribución, esperando que con el tiempo la flora se fortalezca derivado de los planes de manejo forestal y los programas de apoyo de la CONAFOR que garanticen su conservación. Sin embargo de registrarse incendios en el sistema se puede esperar una afectación a la vegetación y que este quede debilitada y sea propensa al ataque de plagas y enfermedades que degraden su estructura, abundancia y perdida de diversidad. Los caminos existentes que se localizan en el sistema, en su momento contribuyeron a la perdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la presencia de una repoblación vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor.
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, 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 Refinadora Plata Guanacevi 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-62. 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. 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, minería, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	Actualmente en el SA el tipo de clima es templado subhúmedo con una temperatura media anual de 15.3°C y una precipitación media anual de 628.20 mm de acuerdo con la estación meteorológica 10029 Guanaceví (SMN). La calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito. La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene de los caminos de terracería que existen en el SA, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector minero instalado dentro del sistema. En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles fósiles, siendo proporcionalmente poco relevante la emisión de tipo industrial (minería) y doméstico y esporádicamente por fuertes vientos. Cabe señalar que no existe en el ámbito municipal estaciones de monitoreo permanentes por lo que se desconocen la inmisión de compuestos contaminantes en el ambiente, pero lo cierto es que se encuentra en una zona rural de poca industria y extensas áreas cubiertas de bosques que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y el emisión de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.	Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y 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 depósito de material esteril (tepetate) para continuar con los proceso productivos de la minera. La construcción de la tepetatera, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio del polígono minero.	El SA presenta una fisiografía de superficie de gran meseta con cañadas, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica con unidades litológicas sedimentaria e ígneas extrusiva. La pendiente promedio del SA es de 14.78° y una exposición predomínate Este. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte del SA con un rango altitudinal de 2,700 a 2,722 msnm. El SA se encuentra en superficies de Sismicidad media esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada como Zona	La construcción del proyecto, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. 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

Presión	Estado	Respuesta
	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.	incorporar las modificaciones para su estabilidad.
Medio Físico: Suelo		
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 2.0917 ha que comprende el proyecto.	El componente suelo en el SA presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe perdida de suelo tal y como se estimó con la formula universal de perdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento forestal maderable que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema 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. El SA registra unidades edafológicas de umbrisol y cambisol de textura media. En general los suelos del SA presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes. La profundidad de estos suelos varían de 25 – 100 cms. De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA tiene una pérdida de suelo actual de 2.2757 ton/ha/año y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 227.5731 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá. De igual forma se calculó la erosión eólica actual y potencial del SA a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84) y donde se concluye que actualmente se pierde 69.1749 ton/ha/año por efecto del viento y esta cantidad podría incrementar a 50.5630 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá.	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 2.00 hectáreas.
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana.	El SA 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 001 Porvenir 2. El SA presenta arroyos de tipo intermitentes de primer, segundo y tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 8.8633 km y se	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua.

Presión	Estado	Respuesta
	encuentra libre de contaminación. En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 4´981,624.115 m^3/año, de ello se evapotranspira 3´917,418.518 m^3/año, se escurre 439,877.409 m^3/año y se infiltran 624,328.188 m^3/año.	Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 2.00 ha como compensación y al finalizar la vida útil de la obra proyectada reforestar el sitio.

Cuadro IV-63. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	**Respuesta**
Pérdida o alteración de la biodiversidad. 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 minera son un factor que influye en la escasa- abundancia de especies faunísticas. Modificación de hábitat de la fauna local.	De acuerdo con el cálculo de diversidad biológica tanto para flora como para fauna de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad media, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representada por 17 especies agrupadas en 4 géneros, el estrato arbustivo 2 especies agrupadas en 2 géneros, las crasas por 4 especies agrupadas en 4 géneros y el herbáceo con 6 especies que pertenecen a 6 géneros, con respeto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre se compone de 37 especies de aves, 16 de mamíferos y 8 de anfibio y reptiles, representando una H´ de 2.722 para mastofauna, de 3.468 avifauna y herpetofauna de 1.963 lo que nos indica una biodiversidad media Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales. En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción. Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son los sapos, que se pueden encontrar en la trayectoria del arroyo que es de tipo intermitente y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana. También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una	Reforestación en una superficie de 2.00 hectáreas. No afectar vegetación aledaña a la superficie del proyecto. Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de encontrarse en esta superficie. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación y construcción de las obras.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	**Respuesta**
	determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar las calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riego la calidad del sistema ambiental en la actualidad.	

Cuadro IV-64. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	**Estado**	**Respuesta**
Fragmentación del paisaje en una superficie de 2.0917 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA actualmente presenta un paisaje de Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino en una superficie cuya topografía es sierra y la actuación humana se limita a los caminos de terracería para acceder a áreas donde se desarrollan actividades mineras ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. Dentro de este paisaje se puede observar en la porción suroeste del SA una importante industria minera que le da cierto contraste al paisaje natural. El contraste cromático del SA es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, 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.	Reforestación en una superficie de 2.00 hectáreas. La construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los 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-65. 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	En el SA no existen localidades, no obstante, las más cercanas son Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos, Arianeña y Talistipa. Estas localidades se verán beneficiadas con la puesta en marcha del proyecto. La población total de las localidades antes mencionada asciende a 2,989 personas constituido por 1,489 hombres y 1,500 mujeres. La población económicamente activa es de 1,112 habitantes. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería,	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	**Respuesta**
marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.	prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de $88.36 diario. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, Bachillerato. Cuenta con servicios de salud. Cabe mencionar que dentro del SA existe una empresa minera que emplea una gran cantidad de mano de obra tanto local como foránea lo que representa un incremento en la demografía del SA.	

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-66. 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 freático	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
Hábitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
6.-FAUNA	**2.3**	**1.5**	**1.3**	**1.3**	**1.8**	**1.6**
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
Anfibios y reptiles	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Especies protegidas	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
6.-SOCIOECONÓMICA	**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	**1.1**	**1.6**	**0.8**	**1.6**	**1.2**	***1.2***
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 1.6, en la que la normatividad (2.3) y la diversidad (1.5) y grado de asilamiento (1.8), 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 1.2, 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 4
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 21
V.3 Agua 21
V.4 Calidad del aire 21
V.4.1 Durante la fase de preparación y construcción. 22
V.4.2 Durante la fase de operación 22
V.4.3 Emisiones durante el cierre 23
V.5 Ruido 23
V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción 23
V.5.2 Durante la fase de operación 24
V.5.3 Después del cierre 24
V.6 Geología y Geomorfología 25
V.7 Suelo 25
V.8 Vegetación terrestre y fauna 26
V.8.1 Pérdida de recursos forestales naturales 26
V.8.2 Creación de nuevos recursos de vegetación 26
V.8.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional 26
V.8.4 Pérdida de especies raras o en peligro de extinción 27
V.8.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre 27
V.8.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies 27
V.8.7 Cambios en la población de especies animales 27

V.9 Paisaje 28
V.9.1 Impactos visuales 28
V.9.2 Modificación de la topografía 28
V.10 Socioeconómico 28

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". 11
Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología". 12
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo". 13
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Flora". 15
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna". 16
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje". 17
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social". 18
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico". 19
Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales. 20
Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto. 21

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales están sustentadas en la premisa de evitarla antes que establecer una medida correctiva, ya que estas implican costos adicionales al proyecto y en la mayoría de las ocasiones se pueden evitar. Los impactos serán reducidos con el enfoque ambiental proporcionado al proyecto y con el cuidado correspondiente en cada una de las etapas del mismo. La aplicabilidad de las medidas correctivas dependerá de los detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, presencia de alteración de las corrientes naturales, afectación de la geomorfología natural, etc., de acuerdo con lo anterior el diseño del proyecto es importante respecto a la aplicación de las medidas, pero lo, es más, por tratarse de un instrumento para evitar el costo de las mismas.

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

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
		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	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada
			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 y muro 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. (muro 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:

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 la 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 2.0917 hectáreas, considerando esta obra con una vida útil de 8 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
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo	1
		Neutro	0
		Impacto Negativo	-1
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta	1
		Media	0.9 – 0.5
		Baja	0.4 – 0.1
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta	3
		Medio	2
		Baja	1
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto	1
		Área de Influencia	2
		Local	3
		Regional	4
		Nacional	5
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua	4
		Periódica	3
		Ocasional	2
		Aislada	1
		accidental	0
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible	3
		Reversible a largo plazo	2
		Reversible a mediano plazo	1
		Reversible a corto plazo	0
Duración (D)	Permanecía o temporabilidad del impacto en el medio.	Largo plazo (> 5 años)	3
		Mediano plazo (1 a 5 años)	2

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
		Corto Plazo (< de 1 año)	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	1	4
		Probable	2	3
		Improbable	3	2
		Desconocido	4	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.

Así mismo la metodología indica claramente la factibilidad de revertir los efectos negativos de los impactos.

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 la operación productiva de la empresa 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.

Importancia de impactos para el proyecto

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se presenta en los cuadros siguientes:

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "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	Tránsito de vehículos 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

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
		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".

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".

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 impactadas por cambios geomorfológicos	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 depósito 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 depósito 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
			Reforestación	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
			Reforestación	1	1.0	1	1	2	1	2	2	9.0

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "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
			Excavación y nivelación	-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 combustibles	-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
			Tránsito de vehículos de supervisión	-1	0.5	1	2	1	0	2	1	-3.5

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
	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
			Tránsito de vehículos 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".

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 vehículos 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".

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".

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".

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".

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	Reinvelación
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 presentarán 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 4.5486 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 661.6243 ton/año, de igual forma se registrará perdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 98.0123 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 obras 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 el área 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. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo con el 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 - encino, 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.

El impacto a este recurso se considera mínimo debido a la cobertura vegetal existente y a las actividades de reforestación programadas.

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 adicional es muy poco probable ya que durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto se tendrá una constante supervisión sobre las superficies autorizadas, sin embargo se incluye esta posibilidad pensando en que durante el desarrollo de los trabajos de construcción y operación de la obra se pudiera tener algún arrastre o rodamiento involuntario de tepetates o tierra que pudieran afectar a alguna vegetación fuera de los polígonos autorizados y que consecuentemente pudiera tener un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre que tuvieran refugio en el área circundante.

En las zonas de interés e influencia no se identificaron especies de flora que se encuentren en algún estatus de conservación de 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.

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 no se encontraron especies con algún estatus de conservación en dicha norma, aparte los sitio propuestos se encuentran con mediana población de vegetación de pino-encino. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

V.8.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre

La construcción de la obra descrita en el Capítulo II de esta manifestación, causaran impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna silvestre, pero estos serán puntuales. Reduciéndose a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, el mayor impacto se causara en el refugio y alimentación al derribar toda la vegetación existente, además muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y 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. Sin embargo no se considera un impacto severo debido a la poca superficie que ocupara el proyecto, recomendando tener cuidado para reducir al mínimo perdida de vegetación en las zonas circunvecinas.

V.8.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies

Durante la fase de construcción podría presentarse la posibilidad de mortalidad de especies de fauna silvestre a corto plazo, ocasionado por la llegada de personal contratado para la construcción de las obras y el movimiento de vehículos y maquinaria, pudiendo 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 de la fauna silvestre.

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 y conejos.

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.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de meseta 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 y operación, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. 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, Talistipa y Potrerillos que son las poblaciones más 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 26 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 15

VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes 17

VI.6 Suelos 17

VI.6.1 Prevención de la erosión 17

VI.6.2 Compactación..... 17

VI.7 Flora y fauna silvestre 17

VI.7.1 Pérdida de vegetación terrestre 17

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 18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1. Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto. 2

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. 11

Cuadro VI-6. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto..... 13

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto. 13

Cuadro VI-8. Modelo de cubicación de una presa filtrante. 15

Cuadro VI-9. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm^3). 16

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.
- 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	(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.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
sedimentos a cuerpos de agua de 4.5486 ton/año a 661.6243 ton/año.		
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 1,086.104 m^3/año a 1,717.102 m^3/año		
Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 1,541.532 m^3/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 910.534 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 Guanacevi, 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	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidénteles de lubricantes, combustibles o desechos	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	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 2.0 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 34 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.
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 el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación del suelo mediante 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.
El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	Para prevenir y evitar que, durante el transporte de material de construcción como tierra, arena etc., emitan partículas de sólidos en suspensión a la atmosfera, estos deberán ser cubiertos con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
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 2.0 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 4.5486 ton/año, con la ejecución del CUSTF esta erosión aumentaría a 661.6243 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida de 98.0123 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 2.0917 ha totales que comprende del proyecto		

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 2.0917 ha que comprende el proyecto.		
Perdida de materia orgánica por el despalme en las 1.9580 ha que comprende el CUSTF del proyecto		
Posible contaminación de suelo con por mal manejo de residuos en las 2.0917 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	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

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
del proyecto, así como en el área de influencia.		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 descontaminación, sellando el sitio inmediatamente para evitar derrame sobre cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.	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.	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 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.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapa del proyecto	Actividad que lo propicia
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 2.0 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 34 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 1.9580 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 1.9580 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Alteración o modificación del paisaje natural.		
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo=1.370, arbustivo=0.617, Herbáceo=0.746 y Crasas=1.108.		
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
En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutara un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico como las biznagas y maguey que pudieran ser afectadas	Para conservar la diversidad de flora del área del proyecto, durante la etapa de preparación del terreno se ejecutará un programa de rescate de flora, poniendo especial atención a las especies de biznagas y de maguey que existen en el área ya que estas especies se consideran de lento crecimiento y de interés ecológico.	1 ejecución del programa de rescate de flora. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	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.
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	Reforestación de 2.0 ha con especies nativas de la región. 1 memoria fotográfica.

	adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas a reforestar ya que ahí van las semillas de estas especies.	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 1.9580 ha que comprende el CUSTF del proyecto. Atropello de fauna silvestre Cacería furtiva. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.873, Avifauna=2.996 y Herpetofauna=1.245.	(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 atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Para prevenir y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
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	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

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.		
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 ejecutar el 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 autorizada del proyecto se colocarán letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la fauna. 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 2.0 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 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 2.0 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 8 empleos permanentes y 18 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 operación es cuando se presentará 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.

Cuadro VI-8. Modelo de cubicación de una presa filtrante.

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:

$$E = \frac{H}{P} * 100$$

Dónde: E= Espaciamiento (m), H= Altura (m) y P= Pendiente de la cárcava (%).

$$E = \frac{1.1}{12} * 100$$

E= 9.17 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.

$$\text{Vol} = \frac{\text{E} * \text{H}}{2} * Largo$$

$$\text{Vol} = \frac{9.17 * 1.1}{2} * 3.0$$

$$\text{Vol} = 15.131\ m^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 15.131 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.

$$Volumen\ (ton) = Densidad\ aparente * Volumen\ (m^3)$$

$$Volumen\ (ton) = 1.3 * 15.131$$

$$Volumen\ (ton) = 19.670\ ton$$

Cuadro VI-9. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm^3).

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 (661.6243 ton/año) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (19.670 ton) como se muestra a continuación:

$$\text{No. de presas} = \text{Erosión total del proyecto/volumen de azolve}$$

$$\text{No. de presas} = 661.6243/19.670$$

$$\text{No. de presas} = 33.636 \approx 34$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 661.6243 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (34) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (4.618 m^3)

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 34 * 4.618$$

$$m^3 \text{ de presa filtrante} = 157.012$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 157.012 m3 de presa filtrante lo que equivale a realizar 34 obras de presas filtrantes para retener los 661.6243 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 34 presas filtrantes de piedra acomodada y la reforestación de 2 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

No se identificaron especies raras, peligro de extinción o con algún estatus de conservación 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. Sin embargo se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

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 2.0917 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 pino - encino, 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 Descripción y análisis del escenario sin proyecto. 4

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto. 13

VII.4 Programa de vigilancia ambiental 16

VII.5 Seguimiento y control 27

VII.6 Conclusiones 35

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**
La calidad del aire se considera buena, debido a que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad de caminos existente y poblaciones aledañas al proyecto. El poco movimiento que se registra en la zona de interés e influencia para el proyecto, principalmente de vehículos que se utilizan en actividades primaria, son la fuente potencial de ruido, gases y emisión de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido 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.	En la etapa de preparación y construcción se generaran suspensión de partículas, ruido y gases, debido al uso de maquinaria y vehículos ligeros y de carga, incrementando la suspensión de polvo, gases y ruido a causa del flujo de camiones de carga de tepetate.	En las primeras etapas las emisiones de partículas de polvo, ruido y gases se consideran despreciables y se presenta un incremento debido al movimiento de tepetate desde la mina hacia el depósito superficial de suelo estéril en proporciones aceptables durante la etapa de operación por el traslado del tepetate de las minas en operación.

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 56.18% de bosque de pino - encino. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 4.5486 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 337.9082 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 34 presas de piedra acomodada y la reforestación en 2 has.

Agua		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas, sin embargo, se encuentra muy cercas del arroyo principal del SA sin nombre local a uno 80 m aproximadamente, de tipo intermitente que desemboca en el arroyo Guanacevi y el curso de este se localiza en la parte este 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 Ígnea extrusiva. El acuífero está 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 al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 12,300.156 m3, evotranspiración de 9,672.520 m3, Escurrimiento de 1,086.104 m^3 y la infiltración de 1,541.532 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 1,717.102 m^3 y una disminución en la infiltración de 910.534 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 Quercus grisea, Quercus laeta, Quercus rugosa, Arbutus glandulosa, Pinus chihuahuana, Pinus cembroides, Pinus lumholtzii, Juniperus deppeana, Quercus depressipes, Arctostaphylos pungens, Helianthemum glomeratum, Stevia serrata, Aristida divaricata, Coryphantha recurvata ssp. Canatlensis, Echinocereus adustus, Mammillaria longiflora, Agave parryi. En total se identificaron 18 especies dentro de los estratos arbóreos, arbustivos, herbáceos y Crasos. No se identificaron especies con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM – 059, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 56.18%. Con un índice de diversidad de:

<table>
<tr><th>Índice</th><th>Arbóreo</th><th>Arbustivo</th><th>Herbáceo</th><th>Crasas</th></tr>
<tr><td>Riqueza S</td><td>8</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Shannon-Wiener</td><td>1.370</td><td>0.617</td><td>0.746</td><td>1.108</td></tr>
<tr><td>Equidad</td><td>0.659</td><td>0.890</td><td>0.679</td><td>0.799</td></tr>
<tr><td>Dominancia</td><td>0.514</td><td>0.692</td><td>0.673</td><td>0.474</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>21</td><td>7</td><td>4</td></tr>
<tr><td>Shannon-Wiener</td><td>2.996</td><td>1.876</td><td>1.245</td></tr>
<tr><td>Equidad</td><td>0.984</td><td>0.963</td><td>0.898</td></tr>
<tr><td>Dominancia</td><td>0.077</td><td>0.212</td><td>0.438</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 y proyecto.</td>
</tr>
</table>

Paisaje		
Estado actual	**Impactos**	**Proyección**
La cuenca visual está formada por cerros de poca pendiente (15.59°), 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.

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Para definir el escenario ambiental sin proyecto se consideró el análisis del sistema y del proyecto, tomando en cuenta su situación actual de cada componente ambiental al considerar la descripción ambiental del sitio, el diagnostico, la evaluación de los impactos y las medidas propuestas.

En este sentido, el análisis del escenario sin y con proyecto se base a las situaciones presentes considerando las tendencias del cambio ambiental descritas y las pronosticadas después de la inclusión del proyecto en el medio natural, se presenta como sigue:

Aire.

Las condiciones actuales tanto en el sistema como en el proyecto con respecto a la calidad del aire por emisión de partículas, gases y ruido son bajas o poco significativas. Es decir, dentro del SA no existen localidades rurales ni urbanas que generen contaminantes hacia la atmosfera, a diferencia del proyecto existe un flujo constante de acarreo de minerales y suelo estéril producto

del minado subterráneo de la mina el Porvenir 2, donde se presentan emisión de polvo, gases y ruido producto del uso de caminos de carga y vehículos ligeros utilizados en la operación de esta mina, los cuales contribuyen de cierta manera a una contaminación de carácter bajo e intermitente, derivado de los procesos de combustión y la suspensión de partículas de polvo de forma temporal. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente en el sistema es de buena calidad.

Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del sur con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 6.66 km/hr., donde esta circulación de viento en el sistema produce la emisión de polvos con una intensidad de moderada a alta en los meses de enero a abril disminuyendo notablemente en los meses de junio a diciembre. Esta dispersión de polvo se ve disminuida por la cobertura vegetal de 56.18% al retener parte de las partículas de polvo y también contribuye a capturar el CO_2 que emiten los vehículos en la zona

La tendencia en la calidad del aire y niveles de ruido sin considerar al proyecto como una variable de cambio seguirán sin cambio significativo.

Agua.

Las condiciones actuales del **agua superficial** se basan en el desarrollo de la metodóloga para el cálculo del balance hídrico conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, se consideró la precipitación de 628.20 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10029 Guanacevi administrada por la CNA Delegación Durango, 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 Guanacevi (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:

Calculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	**Sistema Ambiental m^3**	**Proyecto m^3**
Precipitación	4´981,624.115	12,300.156
Evapotranspiración	3´917,418.518	9,672.520
Escurrimiento	439,877.409	1,086.104
Infiltración	624,328.188	1,541.532

De los 628.20 mm que se precipitan el 78.64% se pierde por evapotranspiración, el 8.83% se escurren de manera natural y 12.53% se infiltran para participar en la recarga del acuífero. (En el Capítulo IV se describe a mayor detalle).

En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y existe una disponibilidad de agua 32, 520,029 m3 anuales disponibles para otorgar nuevas concesiones (CNA 2010).

La calidad del **agua subterránea** se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, 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, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio que consistió en la toma de 13 muestras de agua en 4 norias y 9 pozos para su análisis fisicoquímico correspondiente. Las determinaciones incluyeron parámetros fisicoquímicos y bacteriológicos, iones mayoritarios, temperatura, conductividad eléctrica, pH, Eh, Nitratos, dureza total, sólidos totales disueltos, Fe, Mn, coliformes fecales y totales, etc., para identificar los procesos geoquímicos o de contaminación y comprender el modelo de funcionamiento hidrodinámico del acuífero

De manera general, las concentraciones de los diferentes iones y elementos no sobrepasan los límites máximos permisibles que establece la Norma Oficial Mexicana, para los diferentes usos. La concentración de sólidos totales disueltos (STD) presenta valores que varían de 52 a 750 ppm, que no sobrepasan el límite máximo permisible de 1000 ppm establecido la Norma Oficial Mexicana NOM-127-SSA1-1994 de STD para el agua destinada al consumo humano. Los

aprovechamientos muestran valores promedio de 323 ppm, ubicados uniformemente en el área de explotación del acuífero, mientras que los mayores se registran hacia el este (510 y 750 ppm).

Los valores más bajos se ubican en los aprovechamientos ubicados hacia las partes topográficamente más altas, ubicadas en el extremo noroccidental del acuífero, mientras que los mayores se registran en la porción central y suroriental, reflejando de esta manera la dirección preferencial del flujo subterráneo.

De acuerdo con el criterio de Wilcox, que relaciona la conductividad eléctrica con la Relación de Adsorción de Sodio (RAS), el agua extraída de los aprovechamientos se clasifica en: C1S1, agua de baja concentración de sodio y de salinidad baja, C2S1 agua de salinidad media y contenido bajo de sodio intercambiable, (C3S1) agua de salinidad alta y bajo contenido de sodio intercambiable, esto indica que las tres clases de agua son apropiadas para su uso en riego sin restricciones.

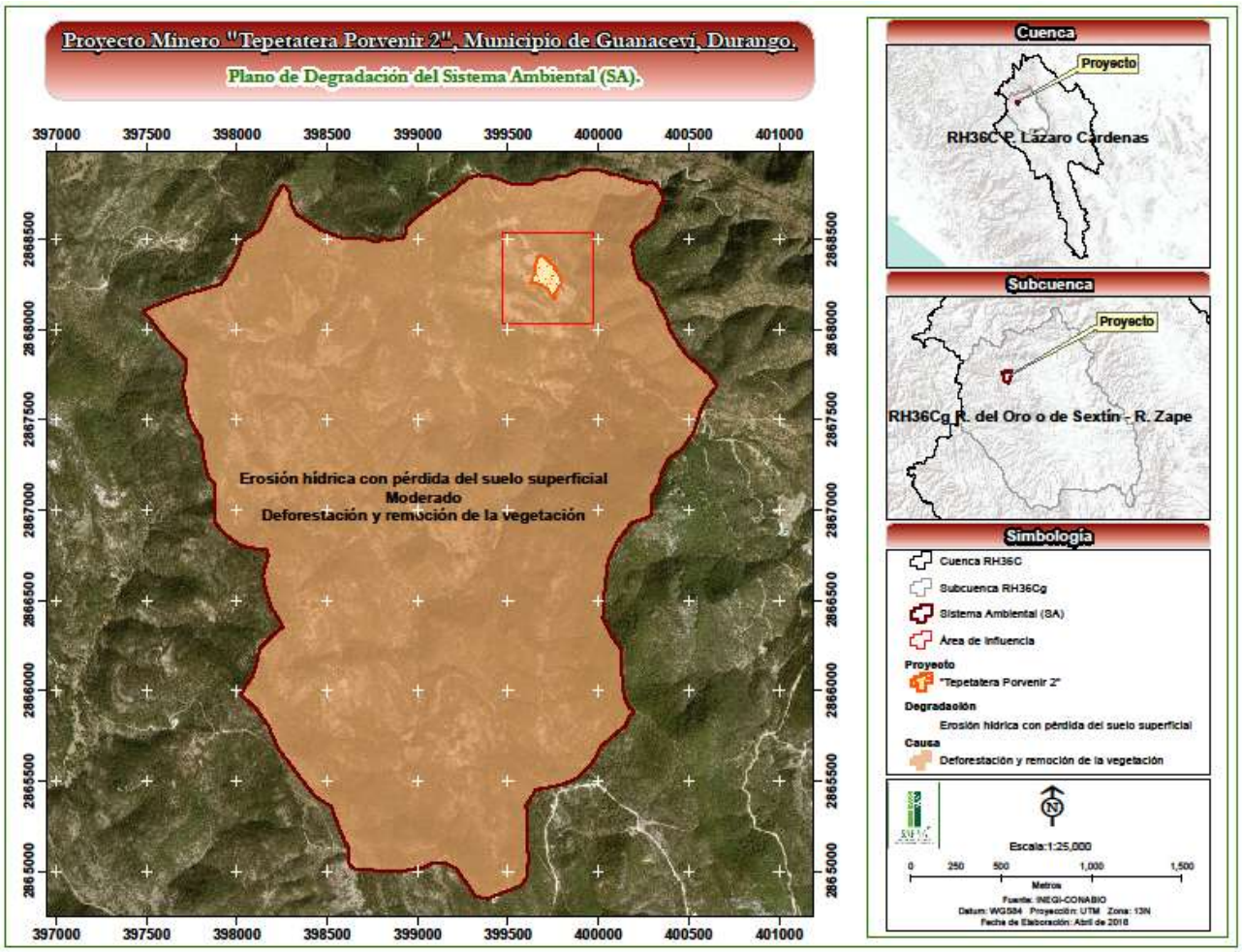
De acuerdo a las concentraciones de elementos mayores por ion dominante, se identificaron tres familias de agua bicarbonatada-cálcica que corresponde a agua de reciente infiltración que ha circulado principalmente a través de rocas volcánicas

Suelo.

El tipo de suelo presente en el sistema ambiental son el Leptosol, Regosol, Umbrisol y Cambisol, estos dos últimos se localizan en la zona del proyecto y se caracterizan por ser suelos poco profundos de textura media, donde este factor ha favorecido a una estabilidad del suelo, es decir suelos de textura gruesa son más susceptibles a erosionarse que los de textura medias y finas.

Dentro de los resultados del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental y proyecto está vinculada por procesos hídricos a causa de la desforestación y remoción de la vegetación. En la actualidad de acuerdo a este análisis tenemos un grado de perdida de suelo por el agua a un nivel moderado que representa el 100% en la superficie del SA, como se muestra en el siguiente cuadro e imagen:

Tipo	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	792.9997	100.00
Total				**100.00**



Para calcular el grado de erosión hídrica actual sin la ejecución del proyecto se utilizó la estimación de pérdida de suelo 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.

Factor	Resultados en el SA
R	1,629.9880
K	0.033
LS	4.2308
C	0.01
Erosión Actual en sistema ambiental (RKLSC) ton/ha/año	2.2757
Erosión Potencial en el sistema ambiental (RKLS) ton/ha/año	227.5731

Factor	SIN PROYECTO
R	1,629.9880
K	0.033
LS	4.3189
C	0.01
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	2.3231
Erosión Actual total (ton/año)	**4.5486**

Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 4.5486 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica.

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:

Parámetros	Superficie CUSTF (1.9580 ha)		Superficie a reforestar (2.00 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	**0.9900**	**99.0023**	**101.126**	**1.0113**

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 0.9900 ton/año.

Durante las actividades de muestreo de campo no se observó indicios de contaminación del suelo, por lo que se considera de buena calidad dentro del sistema.

Flora.

Las comunidades vegetales presente es el **sistema ambiental** que crecen y se desarrollas son: Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000 (serie V 2013), cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en el Capítulo IV de MIA-P.

Para conocer el número de especies presentes en el sistema se realizó el levantamiento de 7 sitios de muestreo de forma circular con una superficie de estudio de 200 m^2 cada uno (7.98 m de radio) mediante el muestreo conocido como aleatorio simple sin remplazo, utilizando una intensidad de muestreo de 0.0424% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de Bosque de Pino-Encino (BQP), con un error de muestreo de 8.587% y una confiabilidad del 95%. Con el uso de esta metodología se identificaron 17 especias para el estrato arbóreo agrupadas en 4 géneros, para el estrato arbustivo se tiene 2 especias en dos géneros, el herbáceo se identificaron 6 especias agrupadas en 6 géneros y se encontraron 4 especies crasas.

La especie de *Quercus rugosa* representa una importancia ecológica del 37.836% de acuerdo con el Índice de Valor de Importancia calculado para el estrato superior, seguido por las especies *Pinus*

lumholtzii y *Juniperus deppeana* con valores de 32.193% y 29.060% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del sistema ambiental, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Pinus engelmannii* y *Pinus cooperi* son los que tienen menor valor de importancia con 6.745% y 9.645% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el sistema. De acuerdo con el cálculo de índice de diversidad de Shannon-Wiener se tiene una H´ de 2.573 que define que en el sistema ambiental las especies del estrato superior son poco diversas debido a que están representadas por 4 géneros.

En el estrato arbustivo se identificaron 2 especies agrupadas en 2 géneros, donde la especie de *Arctostaphylos pungens* representa un valor de importancia de 154.106%, mientras que la especie *Quercus depressipes* presenta un valor de importancia de 145.894%. El índice de diversidad para el estrato medio se calculó una H´ de 0.685 poco diverso.

En el estrato herbáceo la especie de *Aristida divaricata* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 89.039% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Bouteloua gracilis y Stevia serrata* con el 58.733% y 46.573 respectivamente. Por el contrario, la especie de *Pteridium aquilinum* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 19.773%. El índice de diversidad para el estrato inferior es de H´ de 1.648 que de define como una diversidad baja.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 157.428% del valor total es el *Agave parryi*, seguido de la especie *Echinocereus adustus* con el 59.909% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Coryphantha recurvata ssp. Canatlensis* y *Mammillaria longiflora* con solo el 33.975% y 48.687% respectivamente y un índice de diveridad de 1.296.

Para el **proyecto** se establecieron el mismo número de sitio que para el sistema, dando como resultado una variabilidad de 8 especies en el estrato arbóreo, ocupando las especies *de Juniperus deppeana, Pinus cembroides, Quercus grisea* un valor de importancia de 96.900%, 75.207% y 60.206% respectivamente y *Pinus chihuahuana, Pinus lumholtzii, Quercus rugosa y Arbutus glandulosa*, con valores que van del 4 al 30% con un índice de diversidad de 0.659 que es poco diverso. Para el estrato arbustivo se registraron 2 especies que tienen un importancia ecológica de 195.7015% para la especie de *Arctostaphylos pungens* y 104.2995% para la especie de *Quercus depressipes*, con un índice de diversidad de 0.890 poco diverso. La importancia ecológica para el estrato herbáceo es de un total de 3 especies donde destaca la especie *Helianthemum glomeratum* con 166.907% y las especies de *Aristida divaricata* y *Stevia serrata* con 115.109% y 17.984% respectivamente, con un índice de diversidad de 0.746 y las especies Crasas la *Mammillaria longiflora* es la que presenta mayor valor de importancia ecológica con el 99.374%, esto se debe a que en el inventario de campo en el área del proyecto se encontró con mayor frecuencia y abundancia, por el contrario, la especie de *Coryphantha recurvata ssp. canatlensis* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 12.002%, teniendo un índice de diversidad de 1.108 poco diverso.

Para conocer las exigencias volumétricas que existen actualmente en la zona 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 (m3), vramcc es el volumen de las ramas con corteza (m3), vtacc es el volumen total árbol con corteza (m3), 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.

En razón a lo anterior se tiene el siguiente resultado:

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino	*Quercus grisea*	448
		Encino	*Quercus laeta*	280
		Encino	*Quercus rugosa*	56
		Madroño	*Arbutus glandulosa*	28
		Pino Chihuahuana	*Pinus chihuahuana*	98
		Pino piñonero	*Pinus cembroides*	979
		Pino triste	*Pinus lumholtzii*	70
		Táscate	*Juniperus deppeana*	2,070
	Total Arbóreo			**4,029**
	Arbustivo	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	56
		Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	126
	Total Arbustivo			**182**
	Herbáceo	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	1,035
		Hierba del burro	*Stevia serrata*	56
		Zacate aristida	*Aristida divaricata*	448
	Total Herbáceo			**1,539**
	Crasas	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	14
		Biznaga	*Echinocereus adustus*	182
		Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	252
		Maguey	*Agave parryi*	84
	Total Crasas			**532**
	Total General			**6,282**

Con esta información obtenida a través del inventario de campo se calculó el volumen por 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 siguientes parámetros:

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

Especie	b_0	b_1	b_2	b_3
Pinus chihuahuana	0.000029	2.317725	0.732315	0.000103
Juniperus sp.	0.000067	1.837709	0.980795	0.000052

Y el cálculo del volumen existente en la zona del proyecto se presenta en el siguiente cuadro:

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo	ETR (m^3)
Municipio: Guanaceví Localidad: Ejido Arroyo del Hacho	Ejidatarios del Ejido Arroyo del Hacho	Bosque de Pino-Encino (BPQ)	Arbóreo	Encino	*Quercus grisea*	448	26.307
				Encino	*Quercus laeta*	280	15.720
				Encino	*Quercus rugosa*	56	4.512
				Madroño	*Arbutus glandulosa*	28	0.776
				Pino Chihuahuana	*Pinus chihuahuana*	98	5.956
				Pino piñonero	*Pinus cembroides*	979	33.531
				Pino triste	*Pinus lumholtzii*	70	2.069
				Táscate	*Juniperus deppeana*	2,070	12.557
			Total Arbóreo			**4,029**	**101.428**
			Arbustivo	Charrasquillo	*Quercus depressipes*	56	0.000
				Manzanilla	*Arctostaphylos pungens*	126	0.000
			Total Arbustivo			**182**	**0.000**
			Herbáceo	Hierba de la gallina	*Helianthemum glomeratum*	1,035	0.000
				Hierba del burro	*Stevia serrata*	56	0.000
				Zacate aristida	*Aristida divaricata*	448	0.000
			Total Herbáceo			**1,539**	**0.000**
			Crasas	Biznaga	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	14	0.000
				Biznaga	*Echinocereus adustus*	182	0.000
				Biznaga de flor grande	*Mammillaria longiflora*	252	0.000
				Maguey	*Agave parryi*	84	0.000
			Total Crasas			**532**	**0.000**
			Total General			**6,282**	**101.428**

En la actualidad la flora tanto del sistema ambiental como del proyecto presentan condiciones óptimas de desarrollo, crecimiento y salud, no registrándose ningún tipo de plaga o enfermedad de forma significativa que pudiera poner en riesgo la calidad sanitaria de esta región. Así mismo tampoco se observó evidencias de incendio forestales recientes, por lo cual la vegetación no presenta alteraciones de mortandad causada por incendios.

Fauna.

Para conocer la situación actual que guarda este componente ambiental sin llevar a cabo el proyecto, se realizó un listado preliminar en gabinete de la distribución potencial de la diversidad faunística que se presente en el sistema y proyecto aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 10 transectos de 100.00 m de longitud C/U por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 10,000 m^2 de observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves 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. Para el proyecto se determinaron 10 transectos de longitudes variadas desde 42 m hasta 66 m por 10 m de ancho hasta tener una superficie de 5,400 m^2 para observar mamífero, reptiles y anfibios y para aves se utilizó mismo número de sitios y dimensiones que en el sistema ambiental.

Con los resultados obtenidos en campo se procedió a realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados

Fauna en el sistema ambiental							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	16	2.722	0.932	1.873	3.496	0.982	0.096
Avifauna	37	3.468	0.965	2.758	6.932	0.961	0.067
Herpetofauna	8	1.963	0.849	1.315	1.939	0.944	0.216
Fauna en el proyecto							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	7	1.873	0.837	1.219	1.716	0.963	0.212
Avifauna	21	2.996	0.948	2.378	4.591	0.984	0.077
Herpetofauna	4	1.245	0.680	1.000	1.082	0.898	0.438

Cuatro de las especies registradas en el SA se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Chirrionera (*Coluber flagellum*) y lagartija cornuda (*Phrynosoma orbiculare*) con estatus de amenazada y la víbora de cascabel (*Crotalus molossus*) y Codorniz de Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) catalogadas en protección especial.

Paisaje.

El paisaje tanto del sistema como proyecto presenta una topografía suavemente inclinada con cerros redondeados en su mayoría y su entorno ostenta característica irregulares con una fisiografía de gran meseta con cañadas de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es moderada, donde este tipo de paisaje de bosque templado es probable que este sujeto para desarrollar actividades de esparcimiento y recreación.

El paisaje del SA en la actualidad se encuentra fragmentado por la apertura de los caminos existentes que en su momento fueron construidos para el aprovechamiento de los recursos forestales maderables y en la explotación y beneficio de minerales así como pequeñas áreas abiertas a cultivos anuales de subsistencia

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.

Aire.

La calidad del aire se verá alterada en forma intermitente en las etapas de preparación y construcción del proyecto, debido a que se presentara un aumento en la producción de partículas de polvo generadas por la acción del viento, así mismo se presentara la emisión de gases causado por el movimiento de la maquinara, equipos y vehículos de carga ligera y pesada usados en el proyecto, donde los gases se liberarán producto de la combustión y la emisión de partículas de polvo durante las actividades de remoción de la vegetación y los movimientos de tierra para dar soporte y estabilidad al depósito superficial de suelo estéril.

En la etapa de operación se registrara un incremento en la emisión de gases producto del movimiento vehicular de transporte del tepetate hacia su lugar de disposición.

Adicionalmente se deberá prohibir la quema a cielo abierto de cualquier material en el sitio, por la generación de residuos como madera, plásticos de empaque, etc.

Dentro del sistema no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose hacia la parte noreste done atraviesa el camino que conduce de Guanacevi a la localidad de San Pedro, siendo este sector donde se presente

emisión de partículas de polvo, gases y ruido de poca intensidad y de forma intermitente. El resto del sistema existe emisión de polvo generado por los vientos locales.

Agua.

Al eliminar completamente la vegetación en la zona del proyecto se reducirá la zona de captación de agua precipitada, generando un mayor escurrimiento superficial por la falta de vegetación de 1,086.104 m3 a 1,717.102 m3 y se tendrá una menor infiltración de 1,541.532 m3 a 910.534 m3 y una perdida por Evapotranspiración de 9,672.520 m3.

Superficie de CUSTF						
Componente del Balance Hídrico	SIN CUSTF			CON CUSTF		
	m^3	mm	%	m^3	mm	%
Precipitación	12,300.156	628.20	100.00	12,300.156	628.20	100.00
Evapotranspiración	9,672.520	494.00	78.64	9,672.520	494.00	78.64
Escurrimiento	1,086.104	55.47	8.83	1,717.102	87.70	13.96
Infiltración	1,541.532	78.73	12.53	910.534	46.50	7.40

Pero con las actividades de reforestación se pretende revertir esta situación.

Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m^3	mm	%	m^3	mm	%
Precipitación	12,564.000	628.20	100.00	12,564.000	628.20	100.00
Evapotranspiración	9,880.000	494.00	78.64	9,880.000	494.00	78.64
Escurrimiento	1,753.934	87.70	13.96	1,109.401	55.47	8.83
Infiltración	930.066	46.50	7.40	1,574.599	78.73	12.53

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto se obtiene que se dejaría de infiltrar 630.998 m3/año, sin embargo con la reforestación de 20,000.00 m2 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 644.533 m3/año y haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del cambio de uso de suelo y con la ganancia que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 13.535 m3/año motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto

Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el agua puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.

Las corrientes superficiales citadas no se afectarán con el desarrollo de la obra, no se modificara su curso, ni su calidad y cantidad y no se modificaran los patrones del agua subterránea.

Las corrientes descritas en el Capítulo IV seguirán normalmente con la captación de agua de lluvia y no sufrirá ninguna alteración a consecuencia de las etapas de desarrollo de la obra.

Suelo.

El pronóstico del escenario que se presentará durante la ejecución del proyecto en el componente suelo de acuerdo con el cálculo realizado, tenemos que actualmente en el área propuesta al cambio de uso de suelo, se está perdiendo 4.5486 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 337.9082 ton/año de suelo. Para ello, está perdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 34 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 4.618 m^3.

Las actividades que se realizará con el desmonte y despalme para la construcción de la obra, se presentara un impacto adverso que originara la pérdida del suelo por la acción del agua y viento. Además se puede presentar la contaminación por uso y manejo inadecuado de hidrocarburos.

Se deberá de realizar el desmonte y despalme únicamente en el sitio donde se colocarán el depósito superficial de suelo estéril para evitar compactaciones y movimientos de suelo innecesarios conllevando a mantener las otras áreas no utilizadas en su condición original.

Con el uso de los equipos y maquinaria de construcción el suelo puede contaminarse por derrames accidentales de hidrocarburos o por su mal manejo al momento de abastecer los equipos o proporcionar mantenimiento preventivo o correctivo.

Flora.

El componente flora o vegetación terrestre registrará una afectación significativa al ser eliminada completamente los 6,282 individuos de diferentes especies que representan un volumen de afectación en la zona del proyecto de 101.428 m3rta como quedó demostrado en el cuadro anterior.

Con la eliminación de la flora existente en el sitio propuesto al desarrollo del proyecto se dejará el terreno sin residuos vegetales para dar pasó a la preparación y construcción de la obra propuesta conllevando a su vez una reducción en los índices de diversidad biológica calculado.

Con la presencia de los trabajadores y el constante flujo vehicular desde la min hasta el deposito superficial de tepetate se pueden registra por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales y consecuentemente la pérdida de biodiversidad.

Fauna.

La fauna silvestre sufrirá un desplazamiento hacia zonas circunvecinas que les den mayor seguridad, pero se registrará una fragmentación de su hábitat, perdida de refugio y una reducción en su zona de alimentación y anidación. Es decir, con las actividades de desmonte se presentara la perdida de hábitat de la fauna menor provocando un desplazamiento forzoso hacia sitios que les brinden las oportunidades de refugio, alimento y zonas de reproducción en áreas menos perturbadas del sistema ambiental, aunque este desplazamiento se presentará de manera puntual en la zona del proyecto.

Durante el acarreo de tepetate desde la mina hasta el sitio seleccionado para su disposición final habrá un incremento de flujo vehicular generando ruido que conllevara al desplazamiento de la fauna y posibles atropellamientos.

No se registrará perdida en la diversidad biología del sistema, dado que el impacto sobre este recurso es puntual y se suscribe al sitio seleccionado para el depósito superficial del tepetate, no afectando su representatividad de las especies ni poner en riesgo la integridad de las poblaciones en este sistema y en el proyecto como lo mencionamos no se podrá evitar su desplazamiento hacia sitios seguros, realizando labores de ahuyentamiento para las especies de lento desplazamiento.

Paisaje.

El proyecto se localiza en una cuenca visual de forma ovalada con orientación de norte a sur, representando una superficie de 1.33 km2, con relieve continuo, cerros redondeados interrumpidos por pequeñas barrancas, sin presentar rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de pino – encino la que imprime un contraste coloreado.

El depósito superficial de tepetate aumentara la fragilidad de este paisaje, se verá reflejado en la visibilidad conforme se esté depositante el tepetate hasta dar origen a un cerro artificial sin vegetación, originando un cambio de estructura en él paisaje con la acumulación del suelo estéril, este cambio persistirá hasta la vida útil del proyecto.

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.4 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 2.0917 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 2.0917 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 2 hectáreas de acurdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 34 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 4.618 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: $99,000.00**	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: $90,000.00**	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	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**
	desechos sólidos generados durante las etapas del proyecto									
	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 Gestión de residuos **Costo estimado: $240,500.00**	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: $30,000.00**	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: $30,000.00**	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	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**
	de estos nidos, así como de las especies 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.5 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 instaurar 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	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	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejaran	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.

Procedimiento para el control de la calidad del agua					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
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.		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.	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.	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.	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.	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	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.	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.	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.	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

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
Posible contaminación de suelo por derrames.	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.	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	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.	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.	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 1.9580 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	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	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.	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	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

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
	por la construcción de las obras.	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.	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.	acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitio del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.	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	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	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

Procedimiento para la protección de fauna silvestre					
Impacto asociado	**Alcance**	**Responsable**	**Procedimiento - Análisis**	**Medio de verificación**	**Periodicidad**
		ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	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.		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.
- 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**
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 resolutivo ETJ	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	**Bitácora de Registros – 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 peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos	% de avance	**Bitácora de Registros – fotografías - Informes**

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
residuos		peligrosos enviados a confinamiento.		
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 / 1.9580 has x 100	% superficie deforestada
Planilla proyectada para la construcción del muro de contención contra planilla realizada.	Superficie incluida en el mismo polígono de 1.9580 has	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 2 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas	No de presas filtrantes /34 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
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.6 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 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO....8

VIII.1.7 LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE....9

VIII.1.8 PLANOS DEFINITIVOS....12

VIII.1.8.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO....13

VIII.1.8.2 PLANO OBRAS....14

VIII.1.8.3 PLANO TEMATICOS DEL AI....15

VIII.1.8.4 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016)....16

VIII.1.8.5 PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)....17

VIII.1.8.6 PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)....18

VIII.1.8.7 PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)....19

VIII.1.8.8 PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)....20

VIII.1.8.9 PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)....21

VIII.1.8.10 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA, ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS Y ZONAS POTENCIALES DE INUNDACIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA....22

VIII.1.8.11 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....23

VIII.1.9 GLOSARIO DE TÉRMINOS....24

VIII.1.10 RESEÑA FOTOGRÁFICA....28

VIII.1.11 OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN 31
VIII.1.12 OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P 32
VIII.1.13 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE 33
IX RESUMEN EJECUTIVO 34
X ESCRITO DE NO SANCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL 35
XI BIBLIOGRAFÍA 36
XII RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL TEPETATE 40

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 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

VIII.1.7 LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

FLORA

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
	Ericaceae	*Arbutus glandulosa*	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus chihuahuana*	Pino Chihuahuana	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus cembroides*	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	*Pinus lumholtzii*	Pino triste	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	*Juniperus deppeana*	Táscate	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fagaceae	*Quercus depressipes*	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	*Arctostaphylos pungens*	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	*Helianthemum glomeratum*	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	*Stevia serrata*	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	*Aristida divaricata*	Zacate aristida	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	*Coryphantha recurvata ssp. canatlensis*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Echinocereus adustus*	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	*Mammillaria longiflora*	Biznaga de flor grande	No se encuentra	No endémica
	Asparagaceae	*Agave parryi*	Maguey	No se encuentra	No endémica

FAUNA SILVESTRE

Mastofauna					
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
1	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica
2	Cricetidae	*Peromyscus difficilis*	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica
3	Cricetidae	*Peromyscus gratus*	Ratón piñonero	No se encuentra	No endémica
4	Cervidae	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica
5	Leporidae	*Sylvilagus floridanus*	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica
6	Sciuridae	*Spermophilus variegatus*	Ardillón	No se encuentra	No endémica
7	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla gris	No se encuentra	No endémica
Avifauna					
No.	**Familia**	**Nombre científico**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
1	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote común	No se encuentra	No endémica
2	Columbidae	*Columbina passerina*	Torcasita	No se encuentra	No endémica
3	Columbidae	*Zenaida macroura*	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica
4	Corvidae	*Cyanocitta stelleri*	Chara copetona	No se encuentra	No endémica
5	Corvidae	*Aphelocoma californica*	Chara de collar	No se encuentra	No endémica
6	Corvidae	*Aphelocoma wollweberi*	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica
7	Corvidae	*Aphelocoma ultramarina*	Chara pecho gris	No se encuentra	No endémica
8	Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo	No se encuentra	No endémica
9	Emberizidae	*Ammodramus savannarum*	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica
10	Emberizidae	*Pipilo fuscus*	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica
11	Mimidae	*Mimus polyglottos*	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica

12	Odontophoridae	*Cyrtonyx montezumae*	Codorniz de Moctezuma	(Pr) Protección especial	No endémica
13	Parulidae	*Dendroica petechia*	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica
14	Passerellidae	*Aimophila ruficeps*	Zacatonero corona canela	No se encuentra	No endémica
15	Passeridae	*Passer domesticus*	Chilero	No se encuentra	No endémica
16	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero	No se encuentra	No endémica
17	Ptiliogonatidae	*Phainoplepa nitens*	Capulinero negro	No se encuentra	No endémica
18	Troglodytidae	*Troglodytes aedon*	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica
19	Turdidae	*Turdus migratorius*	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica
20	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
21	Tyrannidae	*Sayornis saya*	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
Herpetofauna					
No.	**Familia**	**Especie**	**Nombre común**	**Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Distribución**
1	Viperidae	*Crotalus molossus*	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica
2	Phrynosomatidae	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa	No se encuentra en la Norma	No endémica
3	Phrynosomatidae	*Phrynosoma orbiculare*	Lagartija cornuda	(A) amenazado	Endémica
4	Phrynosomatidae	*Sceloporus poinsettii*	Lagartija espinosa	No se encuentra en la Norma	No endémica

VIII.1.8 PLANOS DEFINITIVOS

VIII.1.8.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO

VIII.1.8.2 PLANO OBRAS

VIII.1.8.3 PLANO TEMATICOS DEL AI

VIII.1.8.4 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016).

VIII.1.8.5 PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

VIII.1.8.6 PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

VIII.1.8.7 PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

VIII.1.8.8 PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

VIII.1.8.9 PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

VIII.1.8.10 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA, ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS Y ZONAS POTENCIALES DE INUNDACIÓN EN LA REPÚBLICA MEXICANA

VIII.1.8.11 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.1.9 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.1.10 RESEÑA FOTOGRÁFICA

VIII.1.11 OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN

VIII.1.12 OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P

VIII.1.13 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.

XII RESULTADO DE LOS ANÁLISIS DE LABORATORIO DEL TEPETATE

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 2",** 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

C. MIGUEL ÁNGEL CORNELIO ORDAZ RAMÍREZ

Promovente

SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E IMPACTO AMBIENTAL SC

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

ING. FAUSTINO SIMENTAL GARCÍA

Director General

Ced. Prof. No. 1297534