

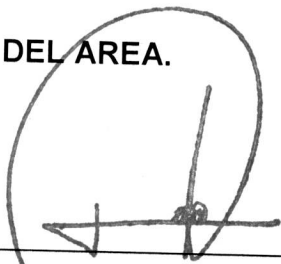
Unidad responsable. - Delegación Federal de la SEMARNAT en Durango.

Identificación del documento. - Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0138/11/17

Sección clasificada. - Páginas 4, 5 y 53 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

Fundamento legal. - Fracción VII del artículo 69 de la LGTAIP, correspondiente a la información que permite identificar o hacer identificable a una persona física tales como: Domicilio particular; RFC; cédula profesional; CURP; nombre del promovente.

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

Fecha y número de acta de la sesión del Comité; Resolución 10/2018, en la sesión celebrada el 10 de enero de 2018.



ÍNDICE

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	1
I.1	Proyecto	1
I.1.1	Nombre del Proyecto	1
I.1.2	Ubicación del proyecto	1
I.1.3	Tiempo de vida útil del proyecto	4
I.1.4	Presentación de la documentación legal	4
I.2	Promovente.....	4
I.2.1	Nombre o razón social	4
I.2.2	Registro federal de contribuyentes del promovente.....	4
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal	4
I.2.3.1	RFC y CURP del representante legal.....	4
I.2.4	Dirección del promovente.....	5
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1	Nombre o razón social	5
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio	5

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.....	3
--	---

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 Milache** Promovido por la empresa **Refinadora Plata Guanaceví S.A. de C.V.**, filial de **Endeavour Silver Corp.**, con pretendida ubicación en el municipio de Guanaceví Estado de Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., específicamente en La Comunidad San Pedro.

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.

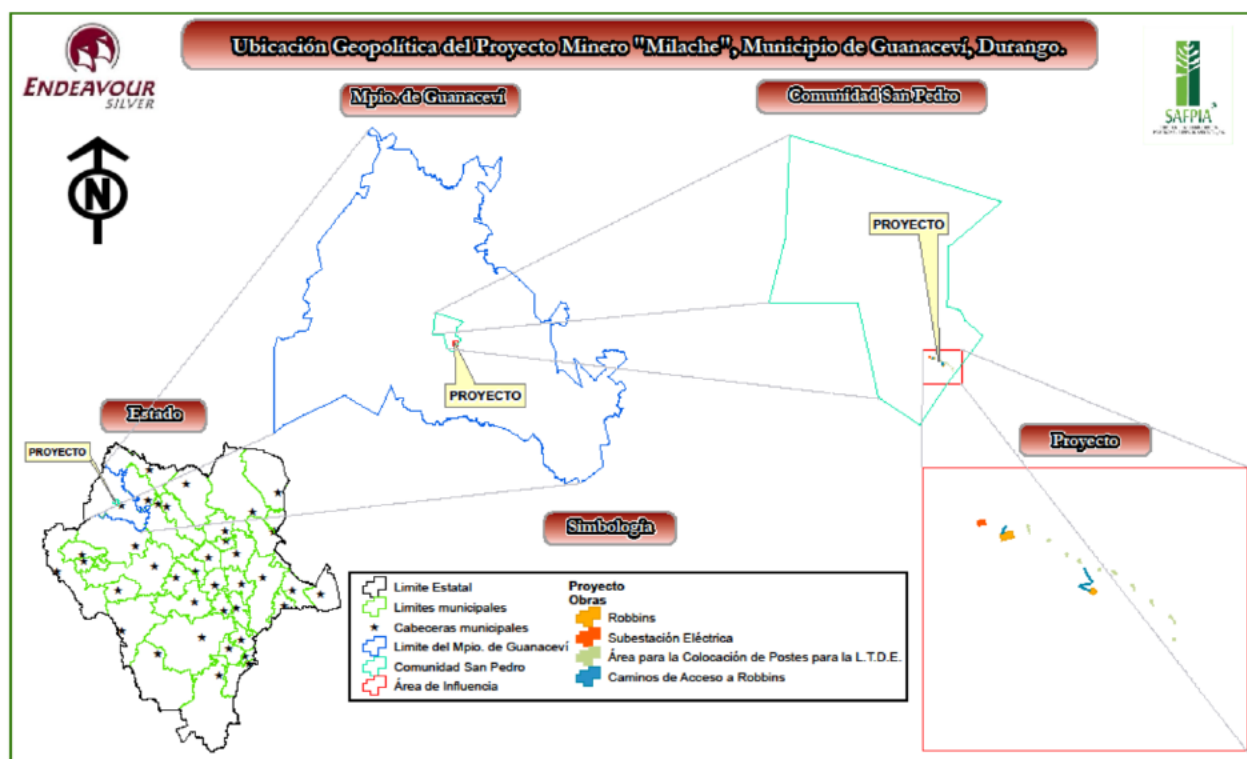


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

Las obras por realizarse se ubican al interior del sistema montañoso de la Sierra Madre Occidental, para llegar a estas áreas se recorre la ruta siguiente: tomando como punto de salida la Plaza de Armas de la ciudad de Durango se recorre una distancia de 56.1007 km por la carretera federal 45 que conduce a Parral, Chih., desviándose a la izquierda en el kilómetro 55 conocido como la Granja, de esta localidad se recorren 118.3438 kilómetros con rumbo noroeste por la cerreta federal 23 para llegar a la ciudad de Santiago Papasquiaro, Dgo., posteriormente de este punto se sigue hasta llegar a Tepehuanes que se localiza a 50.9171 kilómetros, de este punto al recorrer 83.8027 kilómetros con rumbo noreste se alcanza el entronque de terracería que conduce al proyecto, dicho entronque se encuentra a 2 kilómetros aproximadamente de la cabecera municipal de Guanaceví, finalmente al recorrer una distancia aproximada de 13.5339 kilómetros aproximadamente por un camino de terracería con rumbo oeste se llega al inicio del proyecto. En la Figura I-2 se muestra el acceso principal.

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

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

Nombre	Tipo de Carretera	Long.(Km)
Plaza de Armas Cd. De Durango-entronque la Granja	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 45	56.1007
Entronque la Granja –Santiago Papasquiaro	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	118.3438
Santiago Papasquiaro – Tepehuanes	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	50.9171
Tepehuanes – Entronque de terracería	Carretera Pavimentada (libre) Mex. 23	83.8027
Entronque de terracería – Proyecto	Terracería	13.5339
Total		322.6982

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

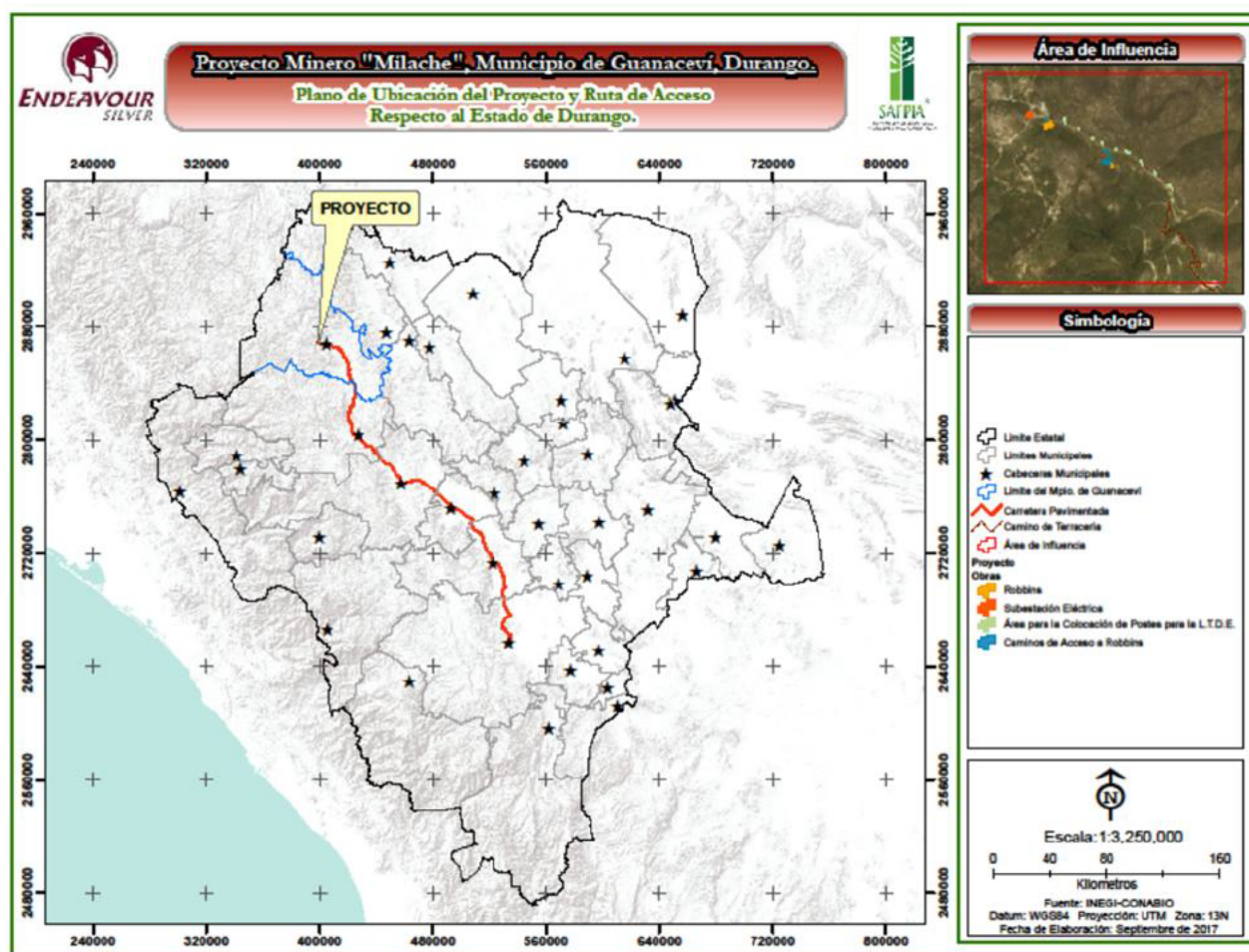


Figura I-2. Acceso al proyecto.

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

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se traduce en una serie de obras indispensables que servirán como apoyo para la explotación y beneficio de minerales, para lo cual se requiere la construcción y operación tres Robbins, una línea de distribución y transporte de energía eléctrica, una subestación eléctrica y caminos de acceso a los Robbins, cuya descripción se detalla en el Capítulo II de esta MIA, 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 años
Preparación del sitio y construcción de infraestructura	1
Operación (utilización de las obras de apoyo propuestas).	3.5
Abandono del sitio	1

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 Guanacevi 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. Carlos Eduardo Gamboa Flores, 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

[REDACTED]

[REDACTED]

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

I.2.4 Dirección del promovente

Domicilio: Domicilio Conocido S/N CP. 35400,

Localidad: Guanaceví.

Municipio: Guanaceví.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono Cel. (473) 121-93-39.

Correo electrónico: carlos.gamboa@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

[Redacted text]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted text]

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	9
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	12
II.1.4	Inversión requerida	21
II.1.5	Dimensiones del proyecto	23
II.1.6	Uso Actual del Suelo	26
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	27
II.2	Características particulares del proyecto	28
II.2.1	Programa General de Trabajo	29
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete	31
II.2.1.1.1	Valoración de la vegetación por afectar	31
II.2.1.1.2	Programa de protección de especies	39
II.2.1.1.3	Programa de rescate de flora y fauna	39
II.2.1.1.4	Programa de conservación de suelos	39
II.2.2	Preparación del sitio	39
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	41
II.2.4	Etapas de Construcción	41
II.2.5	Etapas de operación y mantenimiento	48
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	49
II.2.7	Etapas de abandono del sitio	49
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	51
II.2.8.1	Etapas de preparación del sitio	51
II.2.8.2	Etapas de construcción	51
II.2.8.3	Etapas de operación	52
II.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	55
II.2.10	Otras fuentes de daños	55

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto.	10
Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto.	13
Cuadro II-3. Coordenadas UTM y Geográficas de la comunidad San Pedro.	14
Cuadro II-4. Coordenadas UTM de la ubicación de los polígonos de las obras que comprende el proyecto.	16
Cuadro II-5. Coordenadas de los polígonos en donde se llevara a cabo el CUSTF.	19
Cuadro II-6. Inversión del proyecto.	22
Cuadro II-7. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.	24
Cuadro II-8. Superficie propuesta a CUSTF.	24
Cuadro II-9. Dimensiones del proyecto.	24
Cuadro II-10. Distribución de superficies por tipo de obra.	24
Cuadro II-11. Clasificación de superficies.	25
Cuadro II-12. Uso actual del suelo.	26
Cuadro II-13. Programa general de trabajo.	30
Cuadro II-14. Calculo del error de muestre considerando como factor el volumen por hectárea (m^3/ha).	34
Cuadro II-15. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.	35
Cuadro II-16. Parámetros utilizados para el cálculo de volúmenes en el proyecto por especie.	36
Cuadro II-17. Número de individuos a remover en la superficie de CUS ($8,668.85 m^2$)	37
Cuadro II-18. Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie de CUS ($8,668.85 m^2$) del proyecto.	38
Cuadro II-19. Volumen para remover por propietario/predio especie y tipo de vegetación.	38
Cuadro II-20. Diámetros y longitudes para cada Robbins.	42

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Ejemplo del Ventilador Zitron.	3
Figura II-2. Diagrama de flujo de ventilación.	4
Figura II-3. Vista de las instalaciones permanentes dentro del área del sistema de ventilación tipo Robbins.	5
Figura II-4. Ubicación geopolítica del proyecto.	13

Figura II-5. Acceso al proyecto.	14
Figura II-6. Ubicación del proyecto dentro de la comunidad San Pedro.	15
Figura II-7. Por ciento de ocupación de superficie por tipo de obra.....	25
Figura II-8. Proceso de construcción de contrapozo tipo Robbins.	43
Figura II-9. Dimensión del ventilador Robbins No 2.	46
Figura II-10. Dimensión del ventilador Robbins No 3.	46
Figura II-11. Dimensión del ventilador Robbins No 3.	47

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 Guanacevi S.A. de C.V.*, referente a las actividades de exploración, explotación y beneficio de minerales metálicos, por lo cual se pretende realizar 4 obras que son de suma importancia para incrementar su infraestructura de apoyo y hacer más eficientes sus sistemas de productividad de sus diferentes fases de producción.

En razón a lo anterior se presenta la caracterización socioeconómica, técnicos y ambientales de cada una de las obras que enseguida se describen 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. Infraestructura tipo "Robbins" (sistema de ventilación):

Se proyecta la instalación tres sistemas de ventilación identificados como Robbins No 2, 3 y 4 cuya función principal proveer de ventilación auxiliar hacia el interior del túnel subterráneo que conduce a la veta Milache, con la finalidad de mantener un ambiente adecuado, seguro y confortable que permita el desarrollo de las actividades relativas a la explotación de los recursos minerales de esta veta así como propiciar condiciones óptimas para el mejor desempeño de trabajadores, equipos y maquinaria. Esta ventilación permitirá el mantener el aire contaminado por los efectos de polvo, explosiones, gases tóxicos producto de la combustión de la maquinaria, etc., en concentraciones bajas permitidas y seguras.

Estos tres Robbins presentan las siguientes características:

Robbins No 2	
Datos del Robbins No 2	Datos del Ventilador a Instalar
Diámetro: 8 ft $\approx$ 2.44 m. Resistencia Calculada: 0.999. Presión a la Salida: 2.5 in H ₂ O. Presión Máxima: 2.7 in H ₂ O. Longitud Requerida: 797.24 ft $\approx$ 242.99 m. Volumen Aire Calculado: 150 000 CFM (Pies cúbicos por minuto (en inglés cubic feet per minute, siglas CFPM o CFM) es una unidad de medida anglosajona (no incluida en el Sistema Internacional de Unidades), que mide el caudal o flujo de un gas o líquido, indicando el volumen, en pies cúbicos, que pasa por una sección determinada, en la unidad de tiempo). Aplicación: Salida de aire usado, conforme avance el proyecto de mina Milache se usara de entrada de aire fresco y se removerá ventilador.	Localización: Superficie. Tipo de ventilador: Ventilador Axial. Marca: Howden Modelo: 5400 VAX 2700 Capacidad: 105 000 CFM, regulado para 150 000 CFM Energía eléctrica: 460-440 Volts Potencia: 186.5 KW HP: 250 HP Eficiencia: 81.4% (Calculada @ 150 000 CFM)

Robbins No 3	
Datos del Robbins No 3	Datos del Ventilador a Instalar
Diámetro: 8 ft $\approx$ 2.44 m. Resistencia Calculada: 1.3. Presión a la Salida: 2.0 in H ₂ O. Presión Máxima: 2 in H ₂ O. Longitud Requerida: 859.58 ft $\approx$ 261.99 m Volumen Aire Calculado: 120 000 CFM. Aplicación: Entrada de aire fresco. Inicialmente sería una entrada de aire fresco sin la necesidad de la colocar un ventilador, al avanzar el proyecto se instalará un ventilador.	Localización: Superficie. Tipo de ventilador: Ventilador Axial. Marca: Zitron Modelo: ZVN 1-14-152/4 Capacidad: regulado para 95 569 CFM Energía eléctrica: 460-440 Volts Potencia: 152 KW HP: 200 HP Eficiencia: 75 % (Calculada @ 120 000 CFM)

Robbins No 4	
Datos del Robbins No 4	Datos del Ventilador a Instalar
Diámetro: 10 ft $\approx$ 3.05 m Resistencia Calculada: 0.42 Presión a la Salida: 3.2 in H ₂ O Presión Máxima: 3.5 in H ₂ O Longitud Requerida: 843.17 ft $\approx$ 256.99 m Volumen Aire Calculado: 280 000 CFM Aplicación: Salida de aire usado.	Localización: Superficie. Tipo de ventilador: Ventilador Axial. Marca: Howden Modelo: 7800 VAX 3150 Capacidad: 280 000 CFM Energía eléctrica: 460-440 Volts Potencia: 149.2 KW HP: 200 HP Eficiencia: 65 % (Calculada @ 280 000 CFM)

Esta infraestructura es un contrapozo que provee de oxígeno respirable al interior de la mina, donde para el correcto emplazamiento es necesario la utilización de una superficie de 621.93 metros cuadrados (0.062193 ha) para el Robbins No. 2 y una superficie de 2,564.31 metros cuadrados (0.256431 ha) para los Robbins Nos 3 y 4.



Figura II-1. Ejemplo del Ventilador Zitron.

Para este proceso de ventilación se utilizara el Sistema aspirante que funciona por medio del ingreso de aire fresco por la galería y el aire viciado es expulsado por la ductería. Este sistema es el preferido para airear los túneles subterráneos desde la superficie al ingresar aire fresco desde la bocamina y expulsar el aire viciado por la ductería de aspiración con el objetivo de mejorar la calidad del aire en los niveles o frentes de corte aparte de permitir la circulación constante de este elemento, para favorecer condiciones saludables a los trabajadores y productividad por condiciones atmosféricas más confortables para el trabajo humano.

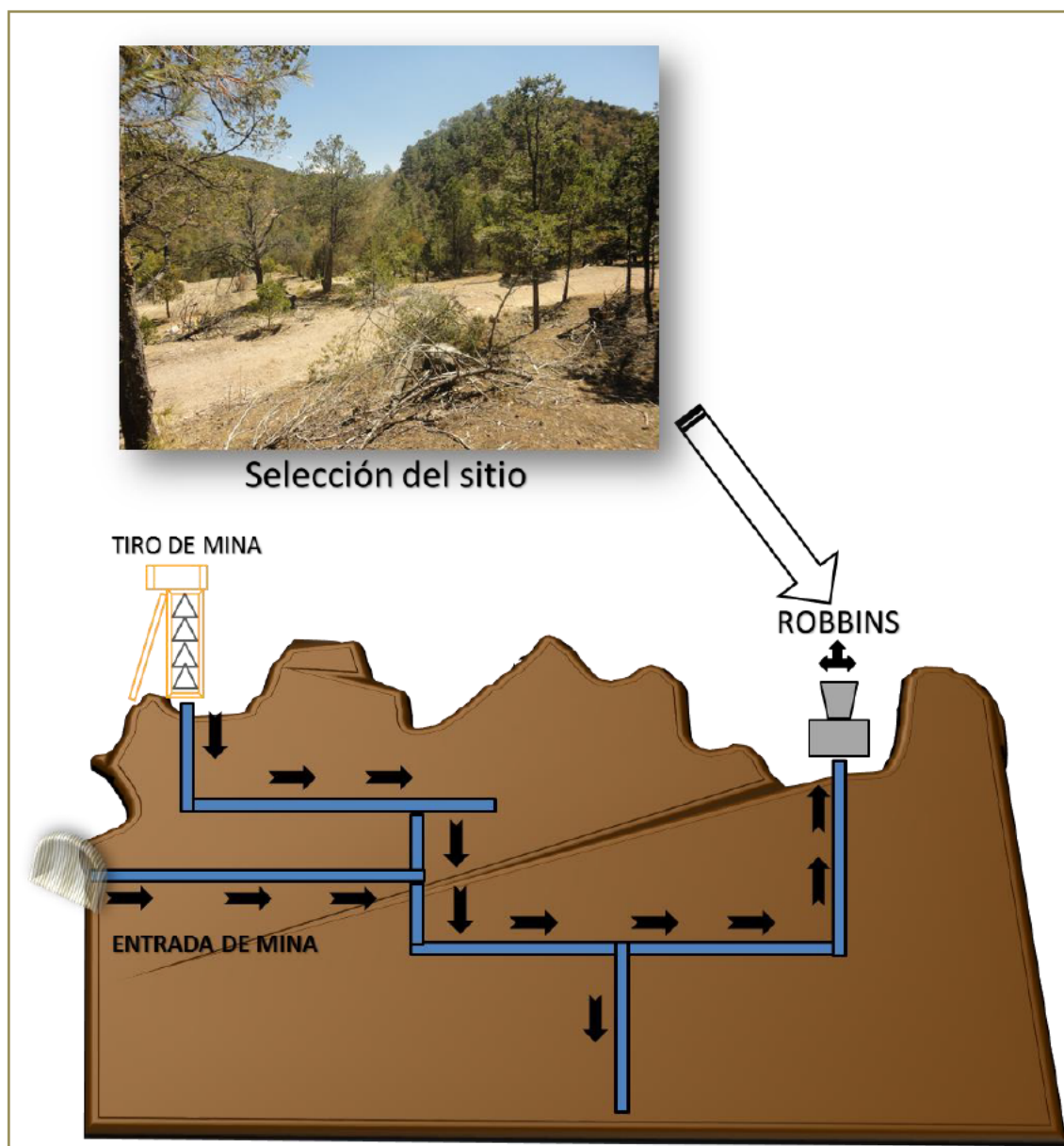


Figura II-2. Diagrama de flujo de ventilación.

En las superficies destinadas a cada uno de los Robbins se considera el cercado con malla ciclónica para evitar ingreso de fauna silvestre y por seguridad de los lugareños del área de influencia del proyecto. Al interior de la superficie de cada Robbins se instalará la estructura de soporte del extractor, sobre esta estructura se ubicará el cuarto de extracción, el extractor principal y extractor auxiliar. Se considera también un cuarto de control donde en su interior se pondrá el interruptor y arrancador del ventilador.

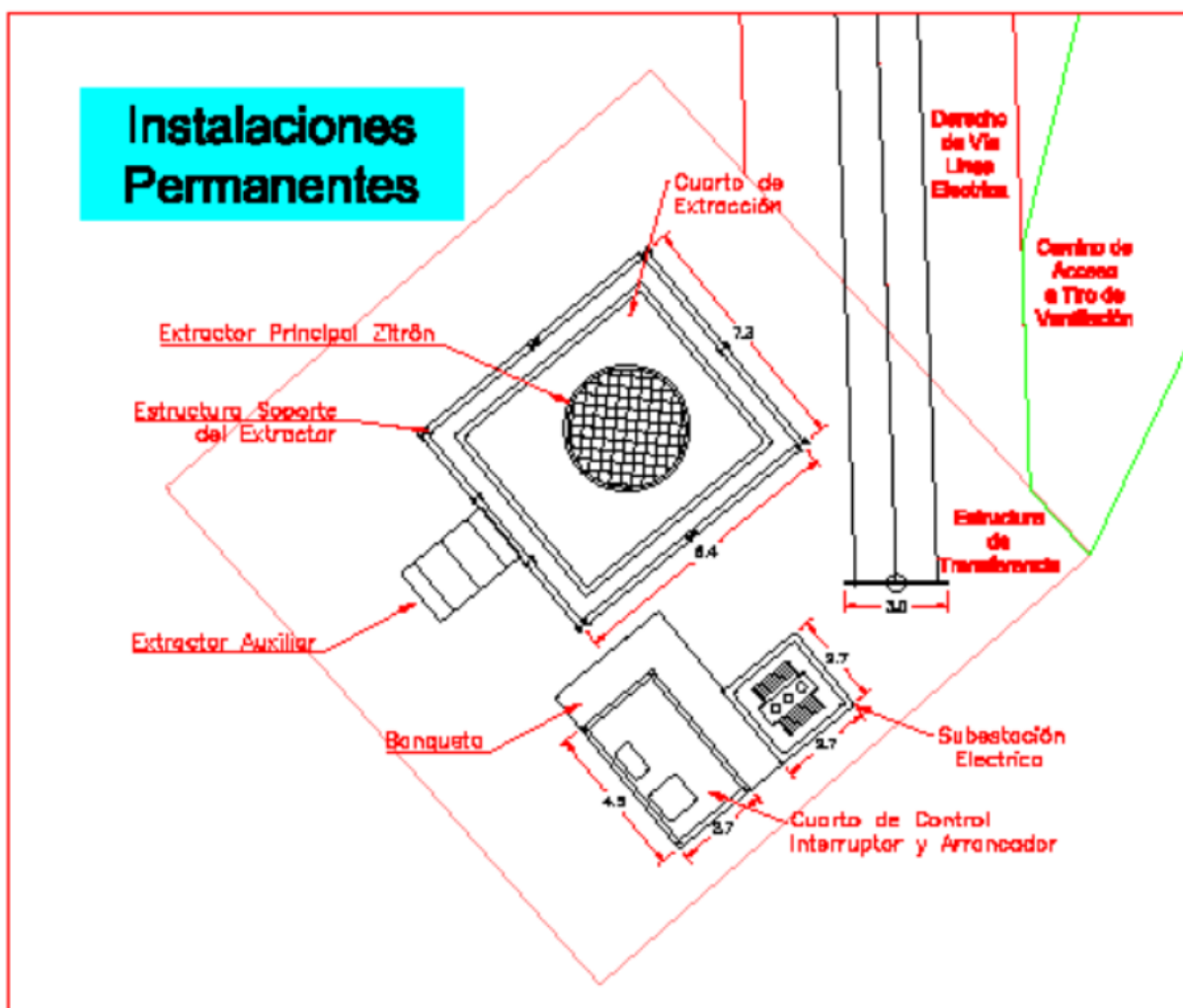


Figura II-3. Vista de las instalaciones permanentes dentro del área del sistema de ventilación tipo Robbins.

B. Línea de transporte y distribución eléctrica:

Dentro de este proyecto se requiere la construcción e instalación de una línea de transporte y distribución de energía eléctrica alimentada con una tensión trifásica de 34.5 KV en una superficie de 1,753.22 m² para alimentar los sistemas de ventilación (Robbins) así como proporcionar energía eléctrica hacia el interior de la mina para poder operar los equipos y alumbrado para facilitar las labores de preparación y tumbado de mineral.

La conexión se realizara de una línea interna existente que alimenta los servicios de la mina de Porvenir Norte cuya ubicación es en las siguientes coordenadas UTM en X=399265.73 y en Y=2868887.94.

Las características generales de la línea son.

- El cable a utilizar para cada fase será 1/0 ASCR y como cable de guarda; soguilla de 3/8"
- Al inicio de la línea se instalara un seccionador tipo cuchillas de operación en grupo alduti y juego de Cortocircuito fusible 34.5Kv con eslabón fusible.

- En el trayecto de la línea se instalarán en tres puntos estratégicos apartarrayos ADA 30 KV para protección de descargas atmosféricas.
- Los postes serán de madera de 15 metros y en algunos puntos de longitud corta serán usados postes de concreto de 13 metros. En los trazos de mayor longitud se está proyectando estructuras H
- La línea tendrá solamente un entronque o derivación hacia el polígono del Robbins No.2
- Esta línea será usada para alimentar la máquina que realizara el Robbins No.2. Se instalará un transformador de pedestal De 500 KVA 34.5 KV- 460 Volts.
- Al final de la línea se instalara una sub-estación de 4,000 KVA 34.5 KV- 4160 volts que estará alimentando el Interior de la mina Milache. El Robbins No 3 será usado para servicios y es por donde se bajara el cable Vulcanel
- Tiro mina EPR 3-4/0 +1X2 15 Kv. La salida de 4160 volts contara con un interruptor de vacío para mayor confiabilidad
- Al momento de una falla eléctrica.
- De la sub-estación 4,000 KVA al Robbins se planea llevar la energía vía área con la instalación de dos estructuras de postes.
- Una estructura estará ubicada en el polígono de la sub-estación y la segunda estructura en el polígono de los robbins 3 y 4.
- En todos los puntos en donde se proyecta la instalación de poste o estructuras se está considerando un polígono de impacto para el acceso de la grúa y materiales. En el trazo de la línea área se está considerando solamente poda de las copas de los árboles que sobresalgan.

C. Subestación eléctrica.

Esta obra será construida en una superficie 722.60 m² (0.072260 ha) junto al polígono de los Robbins No. 3 y 4.

El transformado tendrá las siguientes características:

4000 KVA. Tensión primaria (Alimentación) 34.5 KV. Tensión secundaria 4160 volts.

Tipo pedestal 60 Hz. Temperatura 65°C. Capacidad litros de aceite. 2600.

Base de concreto con cárcamo para retención de un 120% del aceite del transformador.

Alimentación a interior mina 4160 volts contara con un interruptor de vacío.

Red de tierras físicas según normas. Contará con un pararrayos con conexión a tierra tipo delta.

La subestación será cercada con malla ciclónica en toda la periferia y rodapié de concreto.

Se contempla la instalación de una generadora diésel con capacidad de generar 2 MV.

Será ubicada dentro del mismo polígono de la sub-estación.

La alimentación será tomada de la red general de la unidad en tensión 34.5 KV. Trifásica.

Suministrada por la sub-estación general que alimenta de energía toda la unidad.

Con las siguientes características:

Subestación 14 MV.

Tensión de Alimentación 115 KV (CFE)

Tensión secundaria 34.5 KV.

Demanda contratada actual 10,864 KW.

D. Camino de acceso a Robbins 2, 3 y 4 y al poste 12.

Para llegar al sitio destinado para la instalación del Robbins No. 2 es necesario la construcción de un camino de acceso con una longitud de 208 metros que representan una superficie de afectación de 2,291.22 m² y para el acceso a los Robbins 3 y 4 se tiene programado una longitud de 36.5 m que representan una área 236.81 m², el ancho de los caminos será variado ya que en algunos tramos va a tener 5 m y en otras va a llegar a tener 53 m, en la parte más ancha se empleara para realizar maniobras con el carro (para dar la vuelta de regreso al camino principal). El camino de acceso al poste 12 tendrá una longitud de 53 m y una superficie de afectación de 597.50 m².

El tipo de camino se clasifica como de 2^{do} orden ya que desembocará en la vía principal del camino de acceso a la mina Milache.

La velocidad de tránsito será menor a 40 Km/hra.

Para la **caracterización ambiental** del proyecto, se consideraron Los criterios que definieron la ubicación de las obras proyectadas tanto de carácter ambiental como técnico y socioeconómico.

Ambiental.- para la localización de la línea de transporte y distribución de energía eléctrica se consideró que fuera a un lado del camino existente, donde la vegetación se clasifica como Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino y registra una cobertura de 42.80% la cual se considera media, esta localización obedece a la cercanía del camino existente que nos permitirá causar poco impacto, la superficie de la subestación eléctrica presenta una vegetación con baja cobertura de encino – pino, la caracterización ambiental para los accesos programados se basa en que su trazo no afecte corrientes de carácter permanente y el cruce sobre algunas escorrentías de primer orden se tiene previsto la construcción de obras hidráulicas que permitan la evacuación del agua precipitada hacia los drenes naturales sin que afecte su curso, calidad y cantidad de este componente ambiental. Para los Robbins fue inevitable definir su trazo sobre zonas cubiertas de vegetación ya que su ubicación es necesaria por el avance en el desarrollo de túneles subterráneos que requieren de aire fresco que permita un ambiente saludable a los trabajadores al interior de la mina y aparte los sitio están libres de especies de flora y fauna silvestre con algún estatus de conservación y/o protección. Así mismo carece de corrientes permanentes.

Técnico.- El sitio se encuentra estratégicamente ubicado, para el desarrollo del sistema de ventilación conforme al avance que se tiene en la explotación de la mina subterránea y sus características técnicas y constructivas se detallan más adelante. Los trazos de los caminos nuevos se realizaron a partir del camino existente con el objetivo de contar con una intercomunicación

con las obras programadas para facilitar su construcción y posteriormente su operación y mantenimiento.

Además se tiene planeado la construcción de una línea de transporte y distribución de energía eléctrica con subestación necesaria para alimentar de energía eléctrica a los Robbins y los equipos que trabajan al interior de la mina y la construcción de un acceso nuevo que comunica la nueva instalación eléctrica con el camino principal, aparte estos caminos servirán para proporcionar el mantenimiento a las nuevas instalaciones. 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 a hidrología, el agua precipitada no afecta la estabilidad de las obras, además no se localiza cercano a ninguna corriente que pueda ocasionar su obstrucción hídrica o producir afectaciones por encharcamiento o inundaciones.

Socioeconómico. - Tiene una comunicación excelente y se encuentra relativamente cercano a este consorcio minero, permitiendo la facilidad en la contratación de mano de obra, facilidad de comunicación, proporcionar aire limpio al interior de la mina para evitar enfermedades respiratorias, accidentes fatales por inhalaciones de CO₂ y se pretende construir una barda perimetral a los Robbins, para evitar accidentes con la fauna local, vecinos y empleados de la empresa.

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 42.8% y la conforman especies de bosque de pino - encino, serán afectadas en su totalidad y dispuestas a los vecinos y la misma comunidad 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 material rocoso, que se obtenga con las excavaciones en la etapa de construcción será utilizado como material de préstamo en las edificaciones de las obras propuestas.

El agua, que es parte fundamental del proceso de construcción de las obras se proporcionará 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 previamente impactados caminos existentes, que en su momento estuvieron presentes, 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 esta solo se usará para la construcción de los Robbins y riegos temporales en camino de mucho tráfico.

Los efectos benéficos que se originaran por la ejecución de las obras es con el objeto de proporcionar aire fresco al interior de la mina, esto evitara problemas de salud a los trabajadores, por la creación de nuevas fuentes de empleos permanentes y eventuales así como la inversión económica para operar este proyecto, traerá una estabilidad social durante su vida útil, sin descuidar la aplicación de las medidas de mitigación y compensación de daños ambientales.

II.1.2 Selección del sitio

La elección del sitio adecuado para la construcción y operación de Robbins No. 2,3 y 4, así como sus obras auxiliares que se proyectan obedece en primer lugar a la ubicación de la veta o área mineralizada propiedad de la empresa y fue seleccionado estratégicamente al interior de la mina por la cercanía de las labores de extracción de minerales, donde los trabajos avanzan, de tal manera que se hace necesario las obras complementarias para continuar con los trabajos de la empresa minera, asegurando la calidad de ventilación necesaria para los trabajadores bajo tierra.

El aspecto físico presente en el Área de Estudio es Sierra, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de la obra referida el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación de tipo perene y deciduos, que varían según el sustrato donde se desarrollan, los elementos más comunes son el pino, encino y madroño, sin descartar a las hierbas de crecimiento anual y pastos que en conjunto representan parte del sustento y abrigo de la fauna silvestre y simbolizan la biodiversidad de la zona característica de las áreas de clima templado. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 5.5 años, durante este lapso de operación se pretende realizar o implementación la atenuación de los daños causados a los elementos formadores del ecosistema así como la puesta en marcha de un programa de rescate, conservación y reubicación de especies de interés y listadas en la Norma Oficial Mexicana 059, lo que conlleva a mantener la variedad biológica del lugar, las características actuales de los factores abióticos y las interrelaciones existentes.

Bajo esta perspectiva de avance en este tipo de obra se contempla un programa de 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 Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en la entidad, en cuanto a su ejecución y desarrollo de la obra proyectada.

Los recursos naturales no se encontraran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se

localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, aparte la cobertura vegetal es estimada en 42.8% medio, concluyendo que la poca pendiente y la media abundancia de vegetación, además los sitios seleccionados se encuentran cercanos a vías de acceso en operación por lo que esta situación favorecerá al desarrollo del proyecto.

Los suelos donde se pretenden desarrollar estas obras, en la actualidad son aprovechados para actividades ganaderas o productos de autoconsumo como leña, frutos o semillas comestibles, recolección y aprovechamiento de plantas comestibles, etc., sin embargo el nuevo uso que se pretende es más rentable que el actual al generar oportunidades de empleo en la explotación de los recursos minerales metálicos, se estima una generación de 18 empleos permanentes y 42 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
Mantenimiento maquina	Electromecánico	1
Planeamiento diario y operación	Operadores	3
Transporte y manipulación de equipo	Asistentes	9
Gestiones de seguridad	Coordinador	1
Total		18
Empleos temporales		
Construcción de la Línea eléctrica	Maestros albañiles	2
	Ayudantes de albañilería	5
	Ing. Eléctrico	1
	Oficiales eléctricos	2
	Ayudantes eléctricos	2
	Oficial de maniobras	1
	Ayudantes generales	2
	Ing. Civil	1
Construcción del Robbins	Supervisores	3
	operadores	3
	Ayudantes	9
	Operador de scoop tram	3
	Operadores de camión	6
Rehabilitación del camino de acceso al Robbins y apertura de camino a la línea eléctrica	Operador de D6	1
	Operador de retroexcavadora	1
Total		42

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 la ventilación de la mina que se encuentra bajo aprovechamiento de los recursos

minerales metálicos, así como el abastecimiento de energía eléctrica a las obras en superficie propuestas y al interior de la mina, 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.
- La construcción de los nuevos accesos son tramos relativamente pequeños y partirán del camino existente por lo que la afectación será poco significativa a los componentes ambientales de vegetación y suelo.
- 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.
- Mayores beneficios económicos para el empresario, familia y trabajadores.
- 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.

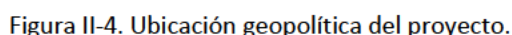
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Guanaceví, Dgo., el cual se localiza en la porción Noroeste de la Entidad y colinda con los siguientes municipios:

	Rumbo	Colindancia
	Norte	Los municipios de Ocampo y San Bernardo, Dgo.
	Sur	El municipio de Tepehuanes, Dgo.
	Este	El municipio de El Oro, Dgo.
	Oeste	El Estado de Chihuahua.

Comprende una superficie territorial aproximada 10,041 kilómetros cuadrados, sus coordenadas son: 22° 40' y 26° 50' de latitud norte y 102° 25' 55" y 107° 08' 50" de longitud oeste. La altura sobre el nivel del mar es de 1880 metros y la del área del proyecto que nos ocupa es de 1915 msnm.

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. 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.



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

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	13.5339
Total		322.6982

Capítulo II | Descripción del Proyecto

proyecto.

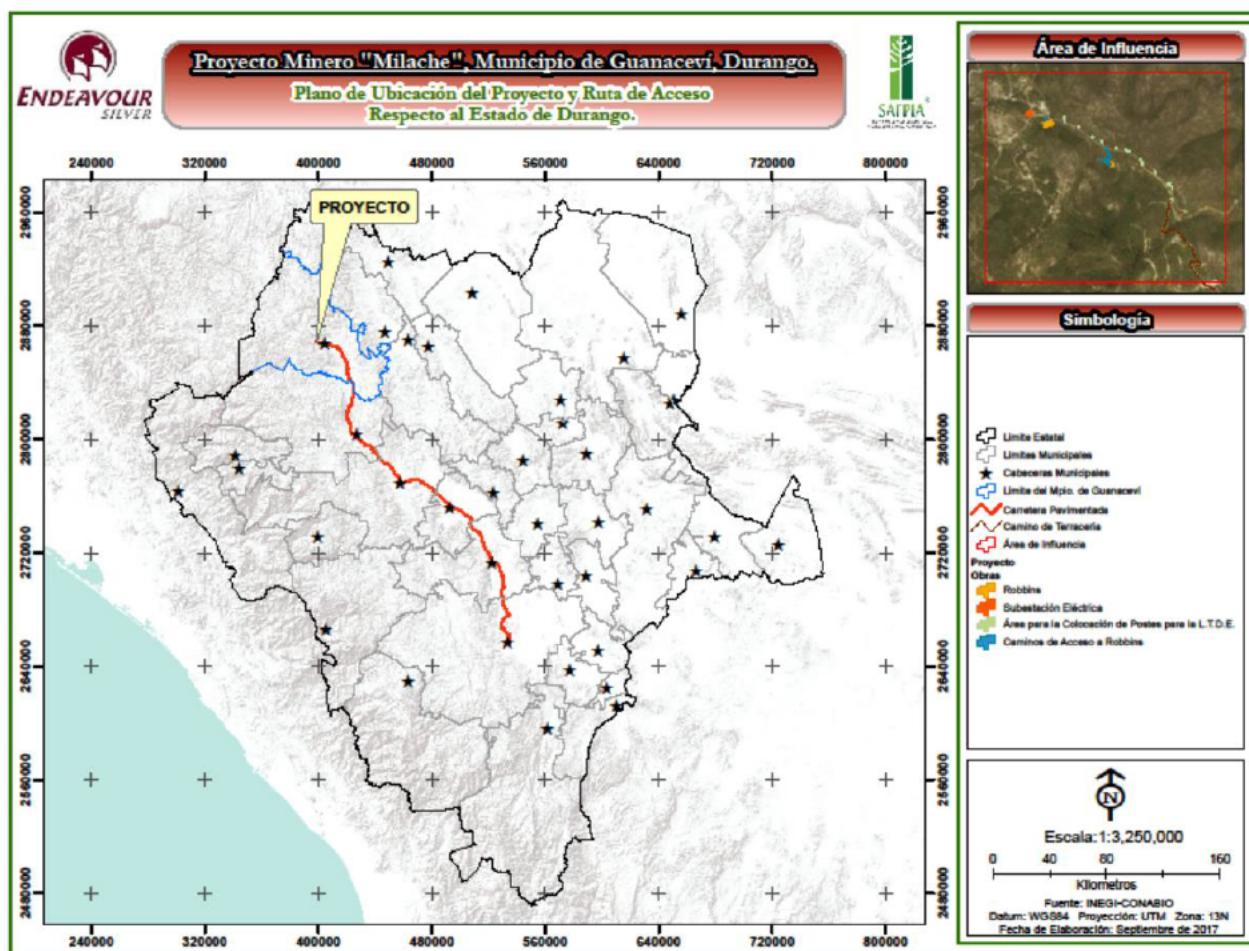


Figura II-5. Acceso al proyecto.

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

Ubicación geográfica:

El proyecto se ubica dentro de los terrenos superficiales de la comunidad San Pedro municipio de Guanaceví, Dgo., se anexa la documentación legal, cuyas coordenadas en su Proyección Universal Transversal 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 de la comunidad San Pedro.

Vértices	UTMX	UTMY
1	401182.80	2876059.28
2	399052.99	2874230.16
3	399006.05	2871974.19
4	399002.20	2871789.44
5	399014.65	2871785.35

Vértices	UTMX	UTMY
6	399543.96	2871611.47
7	399709.24	2871210.83
8	400444.54	2870584.38
9	398926.98	2868564.68
10	397867.56	2866976.33
11	396190.14	2868104.25
12	395354.74	2871952.60
13	391745.18	2871935.57
14	392395.89	2874525.85
15	392604.68	2878758.93
16	401182.80	2876059.28

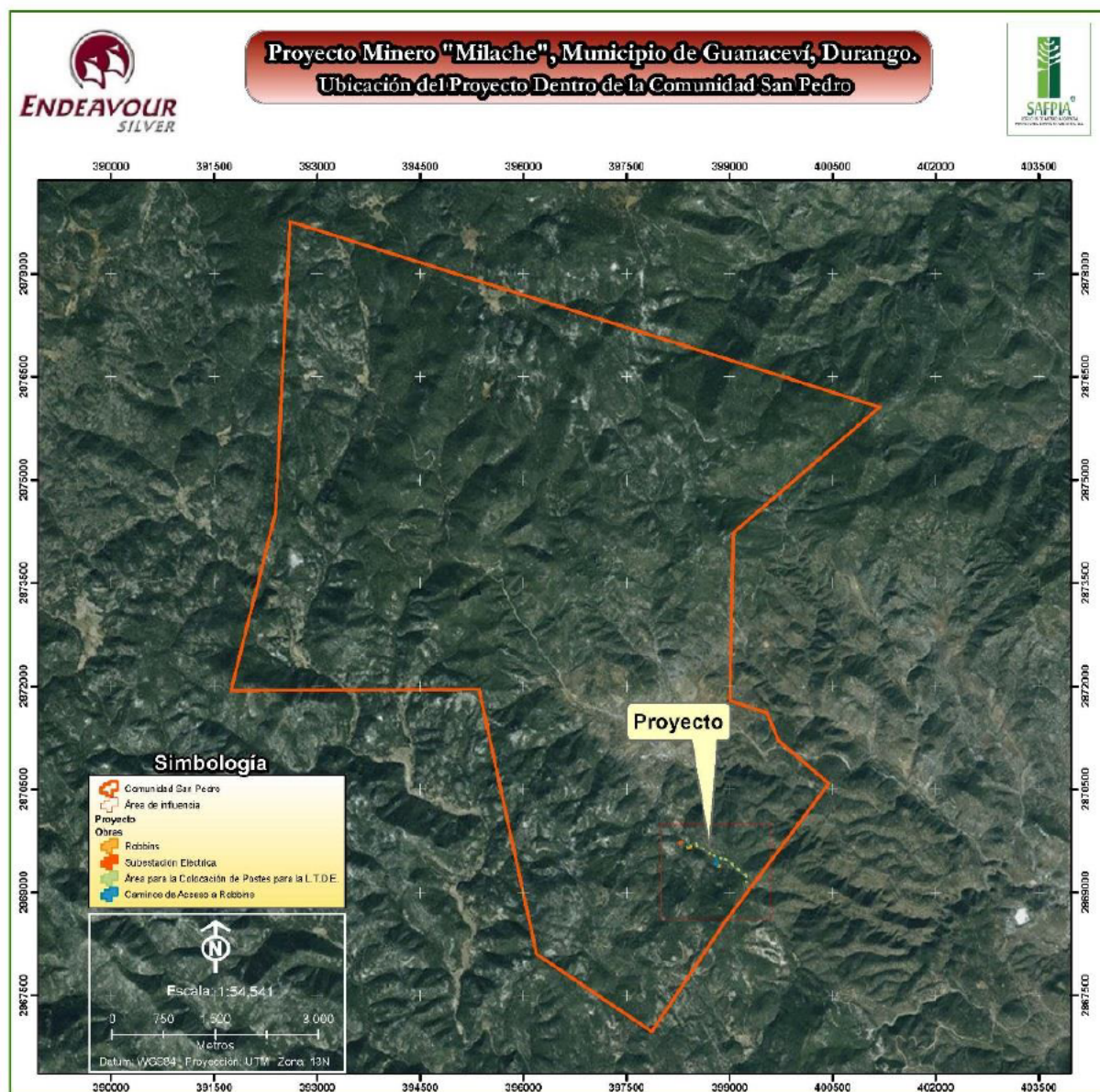


Figura II-6. Ubicación del proyecto dentro de la comunidad San Pedro.

Cuadro II-4. Coordenadas UTM de la ubicación de los polígonos de las obras que comprende el proyecto.

No. Polígono	Obra	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
1	Área Poste # 2	118.74	0.011874	1	399245.16	2869149.62
				2	399234.96	2869149.22
				3	399233.71	2869158.66
				4	399247.00	2869160.46
				5	399245.16	2869149.62
2	Área Poste # 3	218.83	0.021883	1	399228.61	2869262.35
				2	399233.34	2869252.04
				3	399240.88	2869244.41
				4	399243.59	2869237.62
				5	399244.94	2869232.48
				6	399246.95	2869227.51
				7	399244.17	2869226.38
				8	399242.09	2869231.53
				9	399240.73	2869236.68
				10	399238.32	2869242.73
				11	399230.81	2869250.33
				12	399228.21	2869256.34
				13	399217.83	2869256.32
				14	399217.45	2869258.66
				15	399215.02	2869260.69
				16	399221.43	2869268.36
				17	399228.61	2869262.35
3	Área Poste # 4	152.61	0.015261	1	399152.19	2869325.94
				2	399148.90	2869322.18
				3	399154.65	2869305.84
				4	399149.08	2869309.77
				5	399146.41	2869317.75
				6	399137.90	2869324.82
				7	399144.53	2869332.32
				8	399152.19	2869325.94
4	Área Poste # 5	270.90	0.027090	1	399091.05	2869379.88
				2	399089.40	2869377.99
				3	399098.12	2869344.00
				4	399091.26	2869348.01
				5	399085.27	2869371.68
				6	399076.75	2869378.76
				7	399083.39	2869386.25
				8	399091.05	2869379.88
5	Área Poste # 6	134.41	0.013441	1	399030.08	2869433.65
				2	399021.15	2869422.23
				3	399014.70	2869430.57
				4	399022.04	2869439.89
				5	399030.08	2869433.65

No. Polígono	Obra	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
6	Área Poste # 7	260.90	0.026090	1	398940.31	2869491.36
				2	398958.93	2869477.94
				3	398953.42	2869471.29
				4	398948.66	2869473.02
				5	398936.39	2869481.86
				6	398933.42	2869482.34
				7	398933.42	2869492.46
				8	398940.31	2869491.36
7	Área Poste # 8	104.52	0.010452	1	398874.24	2869501.96
				2	398878.48	2869501.27
				3	398877.12	2869491.61
				4	398871.79	2869491.21
				5	398866.63	2869494.31
				6	398869.84	2869503.81
				7	398874.24	2869501.96
8	Área Poste # 9	142.78	0.014278	1	398788.85	2869541.53
				2	398784.65	2869532.46
				3	398781.81	2869529.09
				4	398778.09	2869526.76
				5	398775.57	2869536.64
				6	398779.79	2869545.75
				7	398788.85	2869541.53
9	Área Poste # 10	128.63	0.012863	1	398714.37	2869575.87
				2	398718.18	2869573.85
				3	398712.29	2869561.29
				4	398707.65	2869564.32
				5	398704.69	2869570.78
				6	398710.74	2869578.70
				7	398714.37	2869575.87
10	Área Poste # 11	118.40	0.011840	1	398626.53	2869644.37
				2	398630.58	2869641.21
				3	398624.58	2869633.21
				4	398618.84	2869633.63
				5	398615.96	2869637.72
				6	398622.22	2869647.16
				7	398626.53	2869644.37
11	Área Poste # 12	102.50	0.010250	1	398550.84	2869693.82
				2	398556.13	2869690.35
				3	398550.66	2869681.99
				4	398547.18	2869684.26
				5	398543.32	2869684.83
				6	398544.79	2869694.73
				7	398550.84	2869693.82

No. Polígono	Obra	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
12	Camino a Poste # 12	597.50	0.059750	1	398544.64	2869693.75
				2	398543.32	2869684.83
				3	398500.98	2869689.59
				4	398493.01	2869692.78
				5	398469.44	2869697.11
				6	398500.00	2869700.96
				7	398544.64	2869693.75
13	Camino a Robbins 3 y 4	236.81	0.023681	1	398415.87	2869706.58
				2	398411.38	2869704.12
				3	398400.71	2869688.69
				4	398399.33	2869678.62
				5	398390.91	2869681.63
				6	398395.27	2869691.36
				7	398406.88	2869708.16
				8	398413.71	2869713.17
				9	398415.87	2869706.58
14	Robbins 3 y 4	2564.31	0.256431	1	398449.04	2869660.85
				2	398438.53	2869631.24
				3	398390.45	2869636.72
				4	398373.01	2869650.86
				5	398384.53	2869683.91
				6	398449.04	2869660.85
15	Subestación eléctrica	722.60	0.072260	1	398472.95	2869652.31
				2	398464.42	2869628.28
				3	398438.53	2869631.24
				4	398449.04	2869660.85
				5	398472.95	2869652.31
16	Camino a Robbins 2	2291.22	0.229122	1	398802.34	2869502.44
				2	398811.53	2869478.95
				3	398840.50	2869439.06
				4	398835.29	2869424.05
				5	398827.83	2869416.54
				6	398824.82	2869409.29
				7	398824.05	2869400.34
				8	398826.80	2869396.04
				9	398831.28	2869394.00
				10	398826.59	2869385.90
				11	398788.23	2869401.42
				12	398775.24	2869408.23
				13	398772.22	2869413.39
				14	398775.58	2869419.04
				15	398790.43	2869424.97
				16	398821.30	2869427.98
				17	398829.08	2869430.54
				18	398831.39	2869437.21

No. Polígono	Obra	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
17	Robbins 2	621.93	0.062193	19	398804.28	2869475.32
				20	398792.45	2869504.64
				21	398802.34	2869502.44
				1	398858.33	2869391.01
				2	398845.92	2869369.44
Total		8787.59	0.878759	3	398824.26	2869381.86
				4	398836.76	2869403.48
				5	398858.33	2869391.01

Cuadro II-5. Coordenadas de los polígonos en donde se llevara a cabo el CUSTF.

No. Polígono	Obra	Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
2	Área Poste # 3	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	218.83	0.021883	1	399228.61	2869262.35
					2	399233.34	2869252.04
					3	399240.88	2869244.41
					4	399243.59	2869237.62
					5	399244.94	2869232.48
					6	399246.95	2869227.51
					7	399244.17	2869226.38
					8	399242.09	2869231.53
					9	399240.73	2869236.68
					10	399238.32	2869242.73
					11	399230.81	2869250.33
					12	399228.21	2869256.34
					13	399217.83	2869256.32
					14	399217.45	2869258.66
					15	399215.02	2869260.69
					16	399221.43	2869268.36
					17	399228.61	2869262.35
3	Área Poste # 4	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	152.61	0.015261	1	399152.19	2869325.94
					2	399148.90	2869322.18
					3	399154.65	2869305.84
					4	399149.08	2869309.77
					5	399146.41	2869317.75
					6	399137.90	2869324.82
					7	399144.53	2869332.32
					8	399152.19	2869325.94
4	Área Poste # 5	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	270.90	0.027090	1	399091.05	2869379.88
					2	399089.40	2869377.99
					3	399098.12	2869344.00
					4	399091.26	2869348.01
					5	399085.27	2869371.68
					6	399076.75	2869378.76
					7	399083.39	2869386.25
					8	399091.05	2869379.88
5	Área Poste # 6	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	134.41	0.013441	1	399030.08	2869433.65
					2	399021.15	2869422.23
					3	399014.70	2869430.57
					4	399022.04	2869439.89
					5	399030.08	2869433.65
6	Área Poste # 7		260.90	0.026090	1	398940.31	2869491.36
					2	398958.93	2869477.94

No. Polígono	Obra	Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
		Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)			3	398953.42	2869471.29
					4	398948.66	2869473.02
					5	398936.39	2869481.86
					6	398933.42	2869482.34
					7	398933.42	2869492.46
					8	398940.31	2869491.36
7	Área Poste # 8	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	104.52	0.010452	1	398874.24	2869501.96
					2	398878.48	2869501.27
					3	398877.12	2869491.61
					4	398871.79	2869491.21
					5	398866.63	2869494.31
					6	398869.84	2869503.81
8	Área Poste # 9	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	142.78	0.014278	7	398874.24	2869501.96
					1	398788.85	2869541.53
					2	398784.65	2869532.46
					3	398781.81	2869529.09
					4	398778.09	2869526.76
					5	398775.57	2869536.64
9	Área Poste # 10	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	128.63	0.012863	6	398779.79	2869545.75
					7	398788.85	2869541.53
					1	398714.37	2869575.87
					2	398718.18	2869573.85
					3	398712.29	2869561.29
					4	398707.65	2869564.32
10	Área Poste # 11	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	118.40	0.011840	5	398704.69	2869570.78
					6	398710.74	2869578.70
					7	398714.37	2869575.87
					1	398626.53	2869644.37
					2	398630.58	2869641.21
					3	398624.58	2869633.21
11	Área Poste # 12	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	102.50	0.010250	4	398618.84	2869633.63
					5	398615.96	2869637.72
					6	398622.22	2869647.16
					7	398626.53	2869644.37
					1	398550.84	2869693.82
					2	398556.13	2869690.35
12	Camino a Poste # 12	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	597.50	0.059750	3	398550.66	2869681.99
					4	398547.18	2869684.26
					5	398543.32	2869684.83
					6	398544.79	2869694.73
					7	398550.84	2869693.82
					1	398544.64	2869693.75
13	Camino a Robbins 3 y 4	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	236.81	0.023681	2	398543.32	2869684.83
					3	398500.98	2869689.59
					4	398493.01	2869692.78
					5	398469.44	2869697.11
					6	398500.00	2869700.96
					7	398544.64	2869693.75
					1	398415.87	2869706.58
					2	398411.38	2869704.12
					3	398400.71	2869688.69
					4	398399.33	2869678.62
					5	398390.91	2869681.63

No. Polígono	Obra	Vegetación	Superficie (m²)	Superficie (ha)	Vértices	UTM X	UTM Y
					6	398395.27	2869691.36
					7	398406.88	2869708.16
					8	398413.71	2869713.17
					9	398415.87	2869706.58
14	Robbins 3 y 4	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	2564.31	0.256431	1	398449.04	2869660.85
					2	398438.53	2869631.24
					3	398390.45	2869636.72
					4	398373.01	2869650.86
					5	398384.53	2869683.91
					6	398449.04	2869660.85
15	Subestación eléctrica	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	722.60	0.072260	1	398472.95	2869652.31
					2	398464.42	2869628.28
					3	398438.53	2869631.24
					4	398449.04	2869660.85
					5	398472.95	2869652.31
16	Camino a Robbins 2	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	2291.22	0.229122	1	398802.34	2869502.44
					2	398811.53	2869478.95
					3	398840.50	2869439.06
					4	398835.29	2869424.05
					5	398827.83	2869416.54
					6	398824.82	2869409.29
					7	398824.05	2869400.34
					8	398826.80	2869396.04
					9	398831.28	2869394.00
					10	398826.59	2869385.90
					11	398788.23	2869401.42
					12	398775.24	2869408.23
					13	398772.22	2869413.39
					14	398775.58	2869419.04
					15	398790.43	2869424.97
					16	398821.30	2869427.98
					17	398829.08	2869430.54
					18	398831.39	2869437.21
					19	398804.28	2869475.32
					20	398792.45	2869504.64
					21	398802.34	2869502.44
17	Robbins 2	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	621.93	0.062193	1	398858.33	2869391.01
					2	398845.92	2869369.44
					3	398824.26	2869381.86
					4	398836.76	2869403.48
					5	398858.33	2869391.01
Total			8668.85	0.866885			

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo de infraestructura necesaria para el sistema de ventilación (Robbins), Línea de transporte y distribución de energía eléctrica con su subestación y los caminos de acceso, así como realizar las actividades de mitigación, restauración y compensación ambiental asciende un costo estimado de 3, 538,642 millones de dólares equivalentes a 65, 111,012.8 millones pesos MN tipo de cambio (27-09-2017) \$18.40 pesos a la compra.

Cuadro II-6. Inversión del proyecto.

Inversión total Proyecto Minero MILACHE	3,538,642 USD	65,111,012.8 MNX
MANTENIMIENTO (ELECTRICIDAD)	802,142	14,759,412.80
Arrancadores suaves (4)	30,000	552,000.00
Arrancadores de tension reducida de 100 hp (2)	16,000	294,400.00
Arrancadores a tension reducida de 350 hp (3)	40,000	736,000.00
1000 mts de cable GGC 5000 VOLTS 4/0	106,850	1,966,040.00
1000 mts cable GGC 2000 VOLTS Calibre 350 kcm	171,402	3,153,796.80
1000 mts cable GGC 2000 volts calibre 2/0	72,390	1,331,976.00
Transformadores de 1000 kva 4160 volts a 480 volts Power main (interior mina) con enfriamiento forzado	98,000	1,803,200.00
Trasformadores de 2,500 KVA	75,000	1,380,000.00
Instalacion de Postes Linea y Subestacion	150,000	2,760,000.00
Interruptores de vacio para deriVados en media tension (2 pza)	20,000	368,000.00
Seccionador de 5 kv (2 pza)	22,500	414,000.00
INFRAESTRUCTURA & ELÉCTRICO SUPERFICIE	1,425,000	26,220,000.00
CAMINOS ACCESO (CON ALCANTARILLAS Y PUENTES SI ES NECESARIO)	100,000	1,840,000.00
EXCAVACIÓN ARRANQUE PORTAL Y PATIO MINERAL / TEPETATE	150,000	2,760,000.00
Construcción Portal y Entrada (Marcos, Anclas, Malla, Zarpeo, Desbordes, etc.)	60,000	1,104,000.00
Obras civiles menores, movimientos de tierra, etc. para instalaciones básicas	20,000	368,000.00
Pileta superficie (Incluye bombas, tuberías, instalaciones)	65,000	1,196,000.00
Construcción de cuarto para compresores y cerca de malla	10,000	184,000.00
Construcción de área de reparación de componentes eléctricos	15,000	276,000.00
Construcción de cuarto para Generador con cerca	10,000	184,000.00
Construcción de cuarto para lubricación y herramientas	10,000	184,000.00
Construcción de Polvorines Interior Mina	200,000	3,680,000.00
Refugio	110,000	2,024,000.00
Contratos Superficie Comunidad y otros pagos relacionados	450,000	8,280,000.00
Permisos Ambiente y otros pagos relacionados	80,000	1,472,000.00
Estudios para STPS (Hidrológico) y otros pagos relacionados	45,000	828,000.00
Otros imprevistos	100,000	1,840,000.00
BOMBEO (PUMPING)	791,000	14,554,400.00
BOMBAS DE 150 HP (1)	60,000	1,104,000.00
Bombas de 100 hp (1)	50,000	920,000.00
BOMBAS DE 30 HP (1)	30,000	552,000.00
BOMBAS DE 15 HP (1)	15,000	276,000.00
Estacion de bombeo (incluye tuberías y accesorios)	80,000	1,472,000.00
Bomba American Marsh 150 HP deTazones Horizontales (4)	196,000	3,606,400.00
Tuberia Vic de 8" & Accesorios	300,000	5,520,000.00
Tuberías varias	60,000	1,104,000.00

Inversión total Proyecto Minero MILACHE	3,538,642 USD	65,111,012.8 MNX
AIRE COMPRIMIDO (COMPRESSORS)	132,000	2,428,800.00
Compresor(1)	120,000	2,428,800.00
Compresor(1)	12,000	2,208,000.00
Tanque Acumulador de aire	388,500	7,148,400.00
Ventiladores de 100 Hp (2)	60,000	1,104,000.00
Base Robbins (2)	10,000	184,000.00
Tiro (Robbins) Precio con máquina propia:	188,500	3,468,400.00
Ventilador axial modelo "ZVN 1-14-152/4 + Base y Caseta	120,000	2,208,000.00
Permisos Ambiente, Ejido y otros pagos relacionados (Area para Robbins)	10,000	184,000.00

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 sistema de ventilación relativo a tres Robbins marca Zitrón y Howden, una Línea de transporte y distribución eléctrica, una subestación eléctrica y caminos de acceso, se llevarán a cabo al interior de un terreno superficial identificado como comunidad San Pedro, bajo la jurisdicción del municipio de Guanacevi, Estado de Durango, cuya superficie total de esta comunidad es de 5,055.423822 ha, según consta en la documentación legal anexa y al padrón e historial de núcleos agrarios (PHINA) del Registro Agrario Nacional se manifiesta en el siguiente cuadro: donde acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

Comunidad San Pedro.		
Tipo de Superficie	Hectáreas	
Superficie de Áreas de Uso Común	4,941.474673	
Superficie parcelada	94.693032	
Superficie de asentamientos Humanos	19.256117	
Superficie total	5,055.423822	

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 CUS del proyecto (8,668.85 m²) se concluyó que la vegetación existente es Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP), por lo que en el siguiente cuadro se clasifica la superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

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

Tipo de vegetación	Estado sucesional	Estado de conservación	Superficie (m ²)	Porcentaje (%)
Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino	Vegetación secundaria	En proceso de recuperación	8,668.85	100.00
Total			8,668.85	100.00

La superficie total del proyecto en cuestión es de 8,787.59 m² (0.878759ha) donde se pretende llevar a cabo la construcción y operación de tres pozos de ventilación que se conoce como del tipo Robbins y que se utilizará para el funcionamiento de la ventilación, una línea de transporte y distribución de energía eléctrica, una subestación eléctrica y caminos de acceso hacia los Robbins.

La superficie que presenta vegetación dentro del área que contempla el proyecto y en donde se pretende llevar a cabo el cambio de uso de suelo es de 8,668.85 m².

Cuadro II-8. Superficie propuesta a CUSTF.

Comunidad	Superficie de la comunidad (m ²)	Superficie total del proyecto (m ²)	Sin CUSTF (m ²)	Con CUSTF (m ²)	Porcentaje de afectación (%)
San Pedro	50'554,238.22	8,787.59	118.74	8,668.85	0.0174

Este proyecto ocupará el total de la superficie propuesta de 0.878759 hectáreas, distribuidas por tipo de obra como se indica a en el siguiente cuadro:

Cuadro II-9. Dimensiones del proyecto.

Tipo de obra	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Tiro de Ventilación Robbins No. 2,3 y 4	3,186.24	0.318624
Línea de transporte y distribución eléctrica	1,753.22	0.175322
Subestación eléctrica	722.60	0.07226
Caminos de Acceso a Robbins y línea eléctrica	3,125.53	0.312553
Total	8,787.59	0.878759

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

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

Tipo de obra	Superficie (m ²)	% con respecto al proyecto
Tiro de Ventilación Robbins No. 2,3 y 4	3,186.24	36.26
Línea de transporte y distribución eléctrica	1,753.22	19.95
Subestación eléctrica	722.60	8.22
Caminos de Acceso a Robbins y línea eléctrica	3,125.53	35.57
Total	8,787.59	100.00

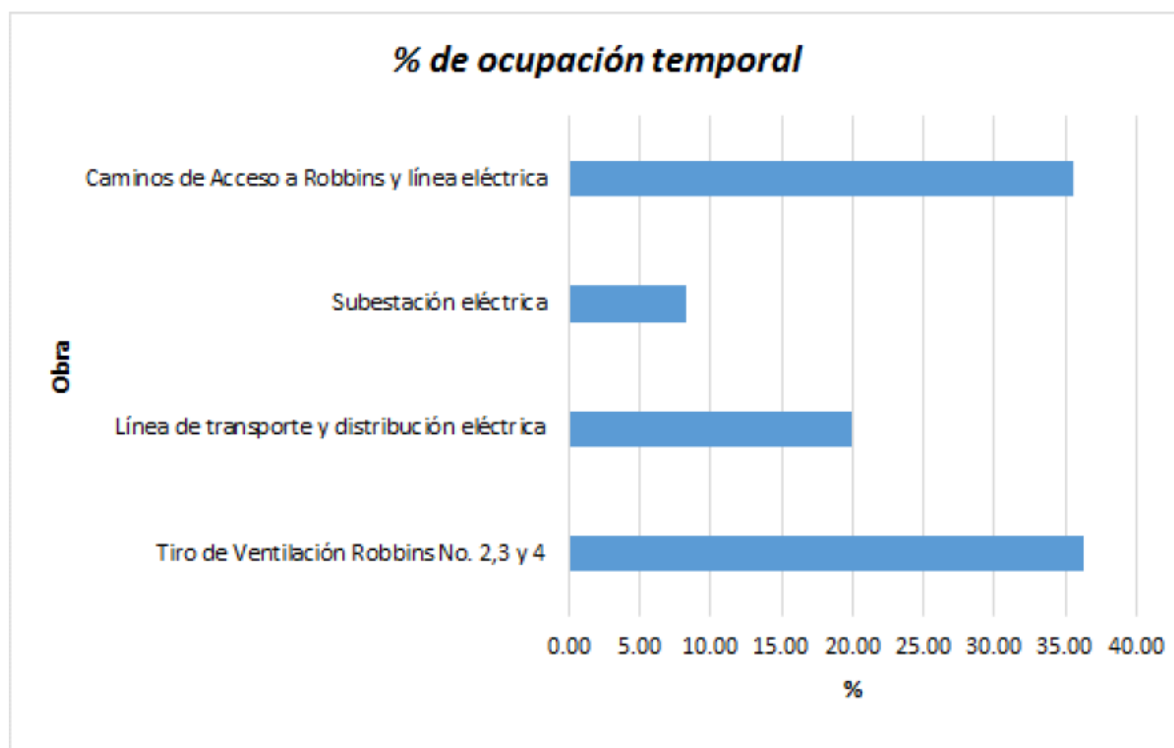


Figura II-7. Por ciento de ocupación de superficie por tipo de obra.

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

Cuadro II-11. Clasificación de superficies.

Clasificación de superficies			
Zona	Clasificaciones	Superficie (ha)	%
Zona de conservación y aprovechamiento restringido.	Superficie Áreas Naturales Protegidas	0	0
	Superficie con pendientes mayores al 100% o 45º	0	0
	Superficie con vegetación de manglar o bosque mesófilo 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	0.866885	100
	Terreno con vegetación de zonas áridas	0	0
	Terrenos adecuados para realizar forestaciones.		
Zonas de restauración	Terrenos con degradación alta	0	0
	Terrenos con degradación media		
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

II.1.6 Uso Actual del Suelo

Uso actual del suelo.

Según la clasificación de INEGI-CONABIO-INVENTARIO FORESTAL, describe que el uso actual del área del proyecto y su área de influencia es Vegetación Secundaria Arbustivas de Bosque de Pino (VSa/BP).

En general en la zona del proyecto y dentro del área de influencia se mantiene una vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, cuya distribución en superficie se manifiesta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-12. Uso actual del suelo.

Área de Influencia			
Clave	Tipo De Vegetación	Sup. (ha)	%
VSa/BP	Vegetación Secundaria Arbustivas de Bosque de Pino	224.0000	100.00
	Total	224.0000	100.00
Área del Proyecto			
	Sin vegetación	0.011874	1.35
VSa/BP	Vegetación Secundaria Arbustivas de Bosque de Pino	0.866885	98.65
	Total	0.878759	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, las obras referentes a la construcción de tres Robbins, una línea de transporte y distribución de energía eléctrica, una subestación eléctrica y tamos de caminos de acceso nuevos se pretenden construir al interior de la cuenca minera identificada como *Refinadora Plata Guanaceví*, 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 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.

Aqua 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 construirá una línea de transporte y distribución de energía eléctrica, la cual surtirá de energía a los Robbins e instalaciones al interior de la mina.

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

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

Recolección de residuos sólidos.- Se dispondrán tambos adecuados para el acopio de la basura

sólida y posteriormente se dispondrán en el sitio autorizado por la autoridad municipal de Guanaceví, Dgo.

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

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

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

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

II.2 Características particulares del proyecto

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

Dentro de estos procesos productivos, la empresa a través de su afiliar REFINADORA PLATA GUANACEVI S.A. de C.V., tiene la necesidad de construir tres estaciones de ventilación que son edificadas con el objeto de recuperar y filtrar aire en el interior del túnel para favorecer las condiciones de ambiente a los trabajadores de mina. En tal virtud, se proyecta la construcción de este tipo de obras en la veta denominada Milache a fin de mejorar las condiciones de ambiente al personal que labora al interior de la mina. También requiere construir tramos de camino de acceso a los sitios donde se instalará las estaciones de ventilación o Robbins No 2, 3 y 4 y se pretende construir una línea de transporte y distribución de energía eléctrica con su subestación eléctrica que se utilizará para el abastecimiento de energía a los Robbins y suministrar la energía suficiente para el movimiento de su maquinaria y proporcionar este servicio a las obras de apoyo y abastecer de luz al interior de la mina.

Los terrenos donde se pretende desarrollar estas obras, pertenecen a la comunidad San Pedro 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, nopales maguey 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, mejorar las condiciones

ambientales al interior de la mina, minimizar costos de operación y comunicar la veta Milache con la red caminera existente.

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 las obras señaladas y para cumplir con estas obras se requiere una superficie de 8,787.59 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, que reside en realizar la nivelación del terreno, eliminando depresiones o montículos, que permitan el paso para la colocación de cimientos, estructuras, muros y servicios necesarios hasta concluir con el funcionamiento del proyecto.

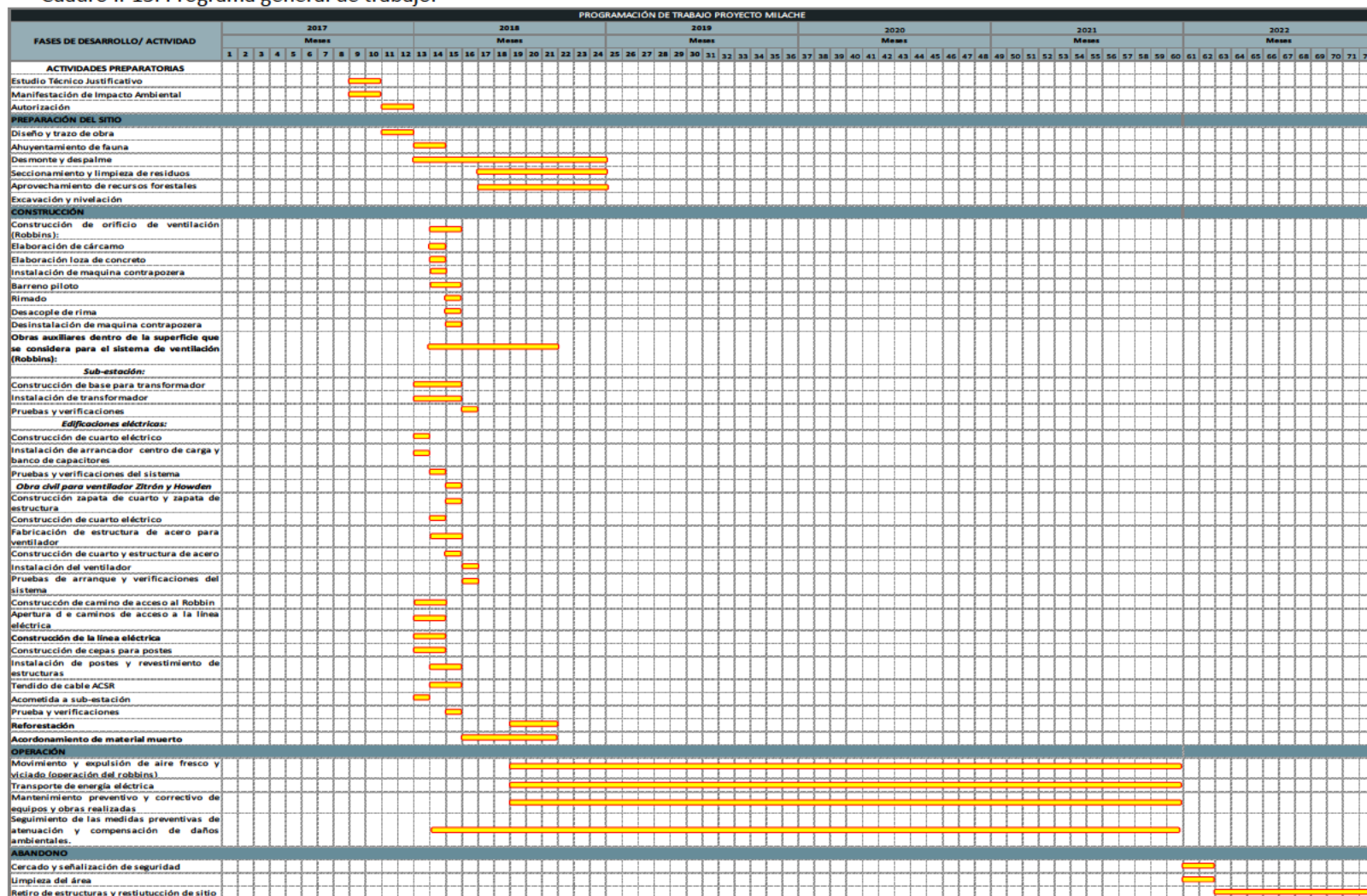
En la etapa de preparación del sitio el recurso suelo y vegetación serán los de mayor afectación y la poca fauna que habita en el área de interés se verá desplazada definitivamente. En la etapa de construcción se generaran residuos sólidos y residuos peligrosos los cuales se tienen identificados, especificándolos 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 los Robbins, una línea de transporte y distribución de energía eléctrica, una subestación eléctrica y tramos de camino de acceso nuevos hacia los Robbins. Con esta ubicación en el terreno se llevó a cabo un caminamiento físico por las obras, para realizar un inventario forestal a través de un muestreo aleatorio, que nos permitió valorar, conocer la cantidad y especies vegetales que se verán afectados durante la etapa de preparación del sitio y construcción.

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

Cuadro II-13. Programa general de trabajo.



En el Anexo correspondiente se presentas el programa de trabajo a una escala legible.

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 especies tanto de flora como fauna y de aquellas que se encuentran en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Diagnóstico ambiental: Se elaboró 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 3.75% con relación a esta superficie.

Número de sitios de muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados fueron 13 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 1:6,500 que se presenta en el Anexo de planos integrado en el capítulo VIII de esta manifestación.

Forma de los sitios

Por las características de los polígonos de CUS, los sitios de muestreos fueron de forma cuadrada.

Tamaño de los sitios expresados en m²

El tamaño de los sitios de muestre fueron de 25 m² (5.00 m de largo por 5.00 m de ancho).

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 muestrales.

Entonces podemos calcular la media aritmética $\bar{x}$ de la muestra según la fórmula siguiente:

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

Donde: x_i = valores de las unidades de muestreo y 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 12 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.

$$\text{Límites de Confianza} = \bar{X} \pm tS$$

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

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

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

Cuadro II-14. Cálculo del error de muestreo considerando como factor el volumen por hectárea (m³/ha).

Sitio	Volumen (m ³ /ha)		
1	24.873		
2	31.352		
3	29.658		
4	27.811		
5	31.187		
6	31.415		
7	26.327		
8	28.786		
9	39.815		
10	40.485		
11	30.404		
12	26.624		
13	27.845		
Media($\bar{x}$)	30.506	m ³	
Sum xi	396.581		
Sum xi ²	12368.718		

Sitio	Volumen (m ³ /ha)		
Varianza (σ^2)	22.545		
Desv. Estándar (s)	4.748	m ³	
Coeficiente de variación (s%)	15.564	%	
S (error estándar)	1.317	m ³	
Error estándar (S%)	4.317	%	
t	2.179	2.179	
E	2.869	m ³	
E%	9.406	%	
Intervalo de confianza 95%	27.637	33.375	m ³

Como se puede observar en el cuadro anterior el error estándar (error de muestreo) es del 4.317 %, 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 9.406 % lo que nos demuestra que nuestra muestra es la correcta para estimar los indicadores que requiriéramos según sea el caso (volumen, no. individuos, cobertura, etc.).

Especie (Nombre común y científico)

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

Ubicación de los sitios de muestro

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

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

Sitio	UTM X	UTM Y
1	398835	2869434
2	399221	2869261
3	399144	2869326
4	398937	2869487
5	398871	2869498
6	398781	2869537
7	398709	2869570
8	398622	2869639
9	398786	2869413
10	398426	2869664
11	398421	2869657
12	398549	2869688
13	398396	2869688

Modelo utilizado para la estimación del volumen (m³)

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:

$$vrtacc = b_0 \cdot D^{b_1} \cdot h^{b_2} \quad \text{A}$$

$$vramcc = b_3 \cdot D^2 \quad \text{B}$$

$$vta_{cc} = b_0 \cdot D^{b_1} \cdot h^{b_2} + b_3 \cdot D^2 \quad \text{C}$$

Dónde: vrtacc es el volumen rollo total árbol con corteza (m³), vramcc es el volumen de las ramas con corteza (m³), vta_{cc} 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.

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

Estimadores

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

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

Especie	b ₀	b ₁	b ₂	b ₃
<i>Pinus sp</i>	0.000071	1.910961	0.910042	0.000079
<i>Quercus sp</i>	0.000046	2.021342	0.880781	0.000121
<i>Arbutus sp</i>	0.000142	1.483474	1.121788	0.000116
<i>Pinus duranguensis</i>	0.000028	2.166686	0.944764	0.000109
<i>Pinus chihuahuana</i>	0.000029	2.317725	0.732315	0.000103
<i>Juniperus sp.</i>	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 de la comunidad San Pedro, 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 (8,668.85 m²).

Cuadro II-17. Número de individuos a remover en la superficie de CUS (8,668.85 m²).

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	No. Individuo
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	Arbóreo	Encino	<i>Quercus eduardii</i>	1,307
		Encino	<i>Quercus grisea</i>	53
		Encino	<i>Quercus laeta</i>	27
		Encino	<i>Quercus obtusata</i>	987
		Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	107
		Pino	<i>Pinus cooperi</i>	1,147
		Pino ayacahuite	<i>Pinus ayacahuite</i>	160
		Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	1,760
		Pino real	<i>Pinus duranguensis</i>	53
		Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	4,161
		Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	934
	Total Arbóreo			10,696
	Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	240
		Guasapol	<i>Ceanothus buxifolius</i>	453
		Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	400
	Total Arbustivo			1,094
	Herbáceo	Helecho o doradilla	<i>Astrolepis sinuata</i>	160
		Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	2,267
		Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	1,014
		Pasto aristida	<i>Aristida divaricata</i>	9,842
	Total Herbáceo			13,283
	Total General			25,073

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 (m³)*.

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

Cuadro II-18. Volumen para remover por especie y tipo de vegetación en la superficie de CUS (8,668.85 m²) del proyecto.

Tipo de vegetación	Estrato	Nombre común	Nombre científico	ETR m ³
Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	Arbóreo	Encino	<i>Quercus eduardii</i>	75.622
		Encino	<i>Quercus grisea</i>	2.098
		Encino	<i>Quercus laeta</i>	0.044
		Encino	<i>Quercus obtusata</i>	29.640
		Madroño	<i>Arbutus glandulosa</i>	0.968
		Pino	<i>Pinus cooperi</i>	135.000
		Pino ayacahuite	<i>Pinus ayacahuite</i>	0.692
		Pino piñonero	<i>Pinus cembroides</i>	84.535
		Pino real	<i>Pinus duranguensis</i>	0.153
		Táscate	<i>Juniperus deppeana</i>	12.119
		Táscate	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	2.834
	Total Arbóreo			343.704
	Arbustivo	Charrasquillo	<i>Quercus depressipes</i>	0.086
		Guasapol	<i>Ceanothus buxifolius</i>	0.000
		Manzanilla	<i>Arctostaphylos pungens</i>	0.000
	Total Arbustivo			0.086
	Herbáceo	Helecho o doradilla	<i>Astrolepis sinuata</i>	0.000
		Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	0.000
		Hierba del burro	<i>Stevia serrata</i>	0.000
		Pasto aristida	<i>Aristida divaricata</i>	0.000
	Total Herbáceo			0.000
	Total General			343.790

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

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Estrato	Nombre científico	No. Individuo	ETR m ³
Municipio: Guanaceví Localidad: comunidad Pedro	San Comuneros de San Pedro	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino (VSa/BP)	0.866885	Arbóreo	<i>Quercus eduardii</i>	1,307	75.622
					<i>Quercus grisea</i>	53	2.098
					<i>Quercus laeta</i>	27	0.044
					<i>Quercus obtusata</i>	987	29.640
					<i>Arbutus glandulosa</i>	107	0.968
					<i>Pinus cooperi</i>	1,147	135.000
					<i>Pinus ayacahuite</i>	160	0.692
					<i>Pinus cembroides</i>	1,760	84.535
					<i>Pinus duranguensis</i>	53	0.153
					<i>Juniperus deppeana</i>	4,161	12.119
					<i>Juniperus erythrocarpa</i>	934	2.834
				Total Arbóreo		10,696	343.704
				Arbustivo	<i>Quercus depressipes</i>	240	0.086
					<i>Ceanothus buxifolius</i>	453	0.000
					<i>Arctostaphylos pungens</i>	400	0.000
				Total Arbustivo		1,094	0.086
				Herbáceo	<i>Astrolepis sinuata</i>	160	0.000
					<i>Helianthemum glomeratum</i>	2,267	0.000
					<i>Stevia serrata</i>	1,014	0.000
					<i>Aristida divaricata</i>	9,842	0.000
				Total Herbáceo		13,283	0.000

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Superficie (ha)	Estrato	Nombre científico	No. Individuo	ETR m ³
				Total General		25,073	343.790

II.2.1.1.2 Programa de protección de especies

No se identificaron en el área del proyecto especies de flora y fauna silvestre con algún estatus de conservación que estén incluidas 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

Debido a que no se registraron especies de flora y fauna silvestre dentro del sitio del proyecto con alguna categoría de conservación dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, no se elabora 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 las construcciones de los sistemas de ventilación, línea de transporte y distribución de energía eléctrica, subestación eléctrica y caminos de acceso nuevos 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 de los polígonos que se solicitan 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 de los polígonos 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.

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.

Desmante

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

El objetivo de realizar el desmante 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 desmante 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 utilizarán 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 picarán y se dispersarán en áreas adyacentes (laterales) para acelerar el proceso de integración al suelo, en el caso que el terreno presente pendientes mayores al 10 % este material deberá ser acomodado en acordonamientos sensiblemente perpendiculares a la pendiente para disminuir los efectos erosivos ocasionados por los escurrimientos.

Despalme

El despalme es la remoción del material superficial del terreno, de acuerdo con lo establecido en el proyecto, con objeto de evitar la mezcla del material para la construcción del proyecto con materia orgánica.

Para el presente proyecto el espesor o la profundidad del despalme serán variables dependiendo primordialmente de las condiciones del terreno, desalojando toda la capa superficial del terreno natural para eliminar el material que se considere inadecuado para la construcción del proyecto.

De manera general, el tipo de suelo del predio y las condiciones orográficas del mismo presentan

un perfil bastante regular, por lo que se espera no tener cortes importantes.

Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos

Esta actividad consiste en seccionar, aprovechar y acomodar al margen del camino y línea eléctrica y plantillas de los Robbins y la subestación eléctrica 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.

Excavación y nivelación

Después de que la vegetación ha sido retirada se procede a la nivelación o preparación de los caminos de acceso, línea de transporte y distribución eléctrica, subestación eléctrica y área para la instalación de los Robbins con el fin de dejar preparado el terreno para la construcción y operación de la obra.

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 contruidos.
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

Construcción de orificio de ventilación (Robbins)

La construcción de los orificios de ventilación se realizara con una maquina especial para realizar contrapozos, donde se tiene programado los siguientes diámetros y longitud para cada Robbins:

Cuadro II-20. Diámetros y longitudes para cada Robbins.

Robbins No	Diámetro requerido	Longitud requerida
2	8 ft $\approx$ 2.44 m	797.24 ft $\approx$ 242.99 m.
3	8 ft $\approx$ 2.44 m	859.58 ft $\approx$ 261.99 m
4	10 ft $\approx$ 3.05 m	843.17 ft $\approx$ 256.99 m

Para su construcción de estas características se llevarán a cabo los siguientes pasos:

1. Colocación:

- a) Se colocará una base de concreto cuyas dimensiones son 2.5 m de ancho por 4.5 m de largo con un espesor de 0.6 + - 1.0 m y una resistencia del concreto de 250 kg/cm².
- b) Se instalará la máquina perforadora anclada a la base de concreto. Las características de ancla son las siguientes: 1.0 m de longitud, 1 1/8 de diámetro ($\emptyset$), cuña y tuerca, hierro negro.

2. Barrenación:

- c) Alinear, centrar y colocar rumbo e inclinación.
- d) Iniciar la barrenación del piloto, colocando broca, Bit Sub, estabilizador y línea de tubería, hacia un punto de llegada en la obra minera conocida.

3. Escareado:

- e) Una vez comunicado el barreno, retirar broca tricónica e instalar el vástago del Rimer, inicia el escareado hasta comunicar a superficie.
- f) Anclar broca escariadora en superficie, retirar máquina perforadora y sacar broca escariadora.
- g) Proteger el contrapozo Robbins con un cercado perimetral y parrilla de protección.

Para una mejor comprensión del proceso descrito anteriormente se anexa la siguiente figura.

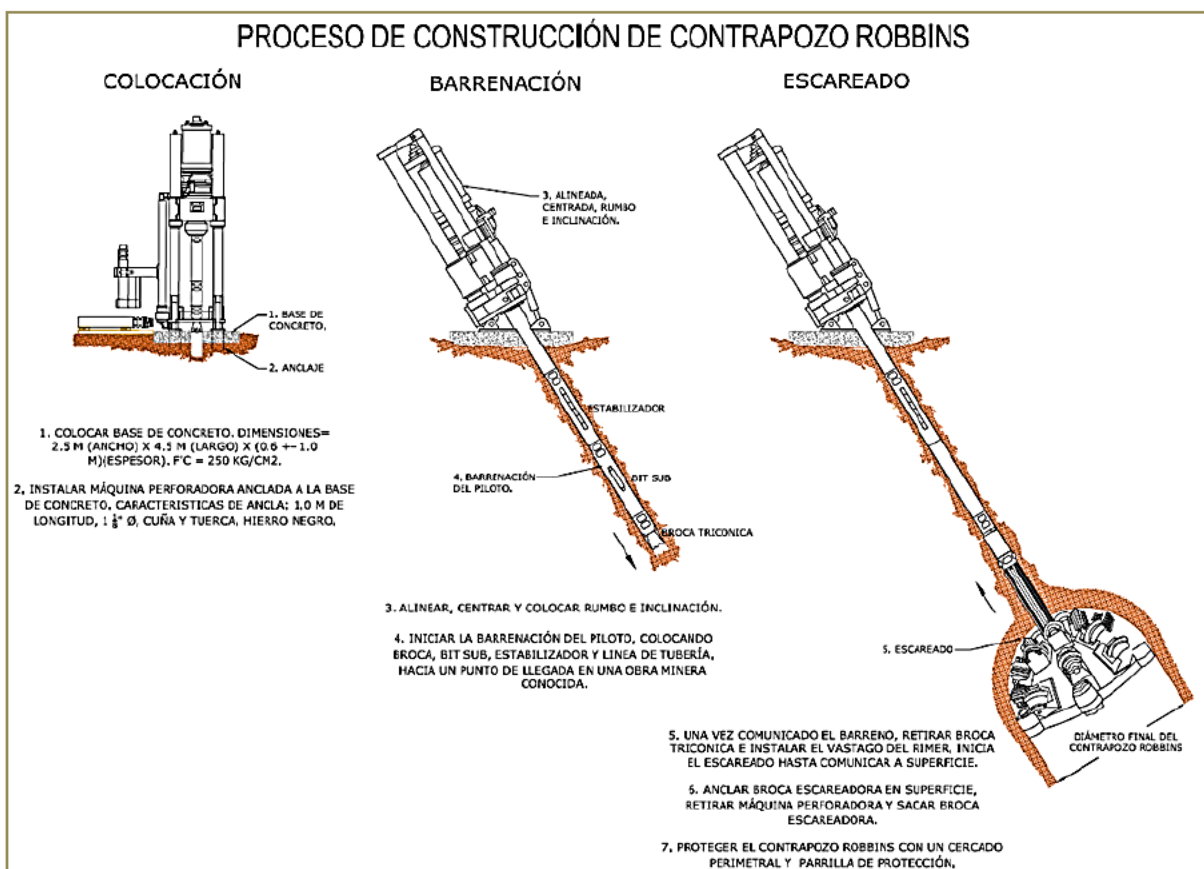


Figura II-8. Proceso de construcción de contrapozo tipo Robbins.

A continuación se muestran las características técnicas de la máquina que se utilizará para la perforación del contrapozo:

	Datos operativos – Torre	
	Diámetro de la chimenea, nominal	2.4 m / 8 ft
	Diámetro de la chimenea, rango	1.5 - 3.1 m / 5 - 10 ft
	Longitud de chimenea, nominal	550 m / 1800 ft
	Longitud máxima de la chimenea	700 m / 2300 ft
	Empuje de escariado	4159 kN / 935000 lbs
	RPM, piloto	0 - 60 rpm / 0 - 60 rpm
	RPM, escariado	0 - 11 rpm / 0 - 11 rpm
	RPM, escariado (par reducido)	11 - 17 rpm / 11 - 17 rpm
	Aire de achique (a 7 bar/100 psi)	18 m³/min / 636 ft³/min
	Empacado, agua	600 l/min / 159 gal/min
	Alimentación eléctrica (50/60 Hz)	365/377 / 489/506 HP / 365/377 / 489/506 HP
	Voltaje eléctrico (50/60 Hz)	380-420/440-480 V / 380-420/440-480 V
	Frecuencia eléctrica	50 - 60 Hz / 50 - 60 Hz
	Alimentación eléctrica requerida (50/60 Hz)	492/507 kVA / 492/507 kVA
	Diámetro del tubo de perforación	286 mm / 11 1/4 inch
	Longitud del tubo de perforación de hombro a hombro	1524 mm / 60 inch
	Diámetro del orificio piloto	311 mm / 12 1/4 inch
	Diámetro opcional de orificio piloto	349 mm / 13 3/4 inch
	Rendimiento	
	Par máximo, escariado	250 kNm / 184000 ft-lbs
	Par máximo, fuerza de arranque	350 kNm / 258100 ft-lbs
	Carrera	2057 mm / 81 inch
	Dimensiones	
	Anchura	1980 mm / 78 inch
	Tasa de desplazamiento, tasa de desplazamiento rápido	1.7 m/min / 5.6 ft/min
	Tasa de desplazamiento, tasa de avance	0.5 m/min / 1.6 ft/min

	Medidas y pesos - Torre	
	Altura extendido	6000 mm / 236 inch
	Altura retraído	3900 mm / 154 inch
	Anchura con el cargador de tubos incluido	3010 mm / 119 inch
	Profundidad	1900 mm / 75 inch
	Peso	14000 kg / 30864 lb
	Peso con el cargador de tubos incluido	14960 kg / 32981 lb
	Ángulo de perforación (desde la posición horizontal)	90-60 °angle / 90-60 °angle

Robbins 73 Derrick

 Thrust pack	Medidas y pesos - Unidad de empuje		
	Longitud	2300 mm	90 inch
	Altura	1540 mm	60 inch
	Anchura	1400 mm	55 inch
	Peso	2200 kg	4850 lb
 Cooling unit	Medidas y pesos - Unidad de refrigeración		
	Longitud	2320 mm	91 inch
	Altura	2230 mm	88 inch
	Anchura	1520 mm	60 inch
	Peso	2000 kg	4410 lb

Para realizar esta perforación se ocupara de la elaboración de un cárcamo, elaboración de una loza de concreto para instalar la maquina contrapozera, instalada esta maquinaria se procederá a la barrenación del contrapozo y finalmente al escareado del mismo para dejarlo con las dimensiones adecuadas.

Obras auxiliares dentro de la superficie que se considera para el sistema de ventilación (Robbins)

Las obras auxiliares que se consideran realizar dentro de la superficie determinada para el sistema de ventilación son: las sub-estación (construcción de base para transformador e instalación de transformador), edificaciones eléctricas (construcción de cuarto eléctrico, instalación de arrancador, centro de carga y banco de capacitores) y obra civil para ventilador Zitron de 500 HP y Howden (construcción zapata de cuarto y zapata de estructura, construcción de cuarto eléctrico, fabricación de estructura de acero para ventilador, construcción de cuarto y estructura de acero e instalación del ventilador).

A continuación se presentan las dimensiones estructurales de los Robbins:

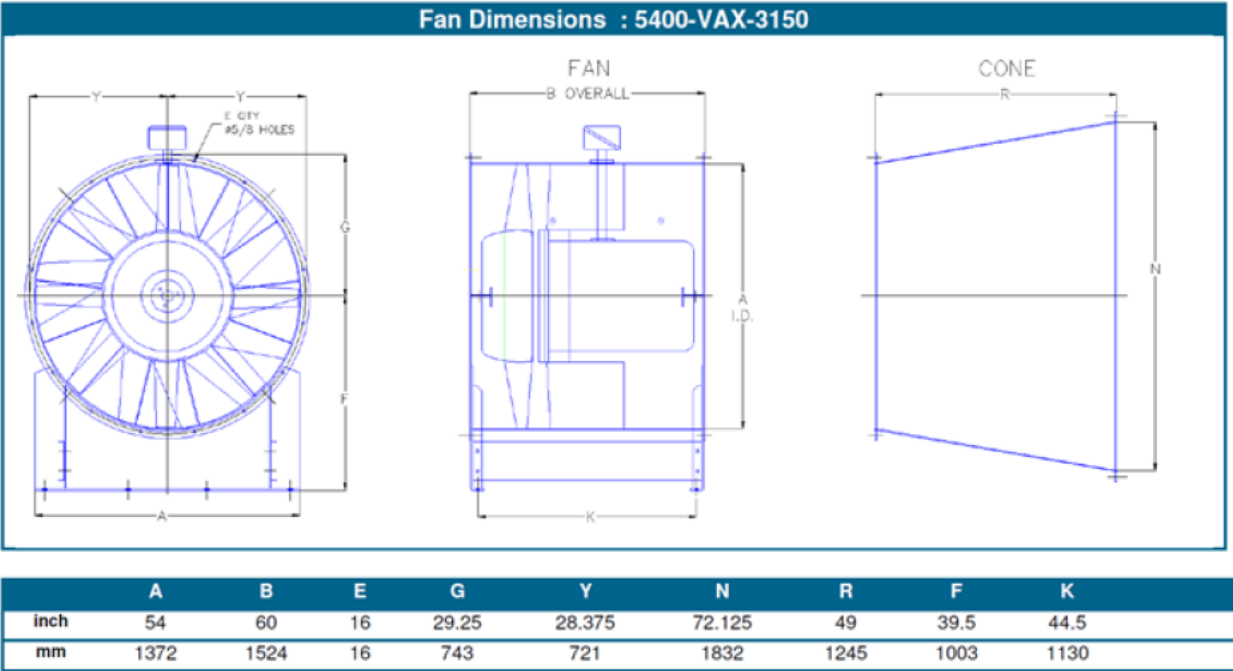
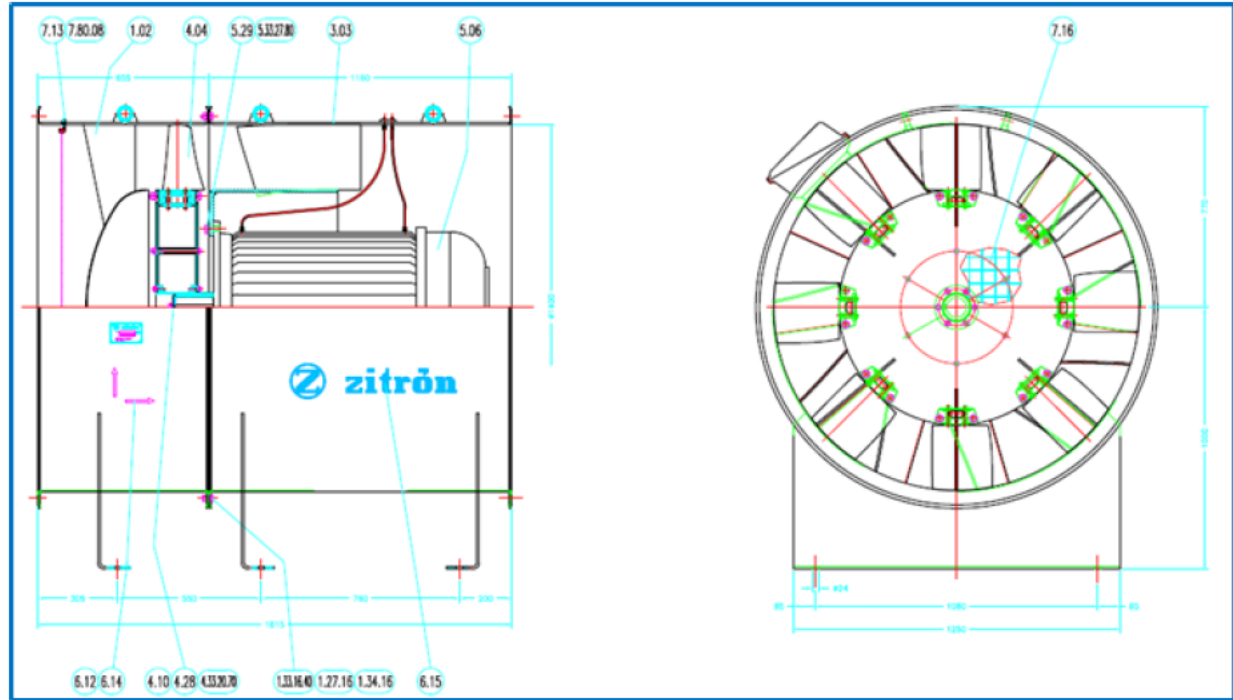


Figura II-9. Dimensión del ventilador Robbins No 2.



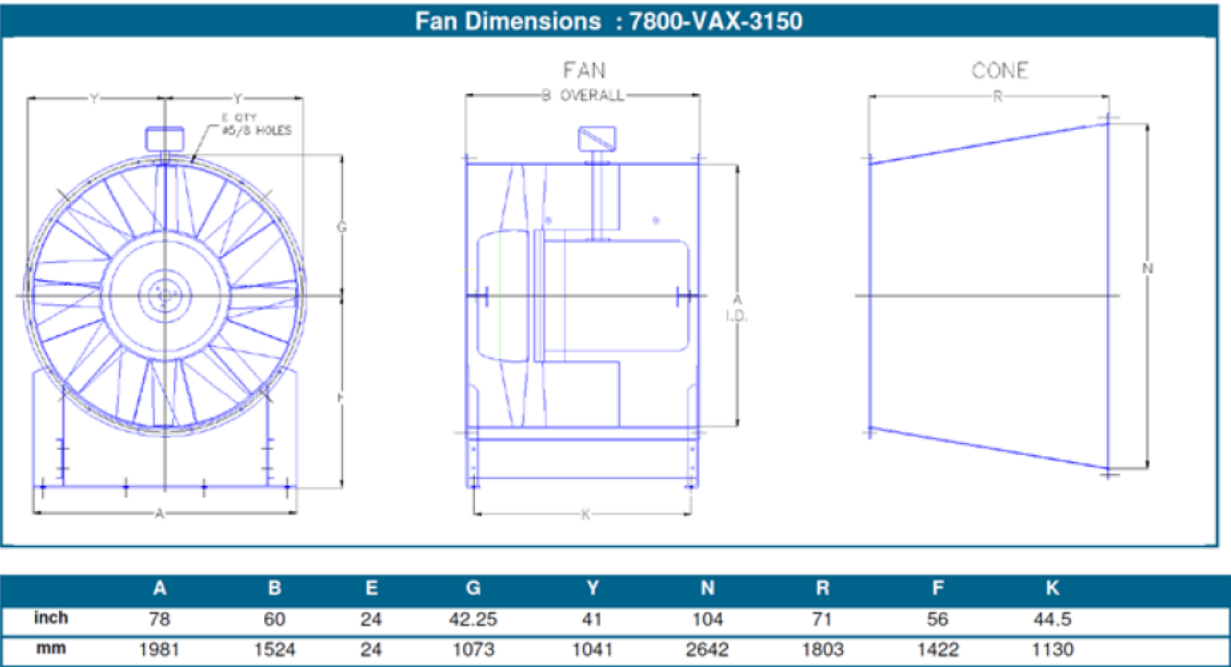


Figura II-11. Dimensión del ventilador Robbins No 3.

Construcción de camino de acceso al Robbins 2, 3 y 4 y al poste 12

Durante el desarrollo del proyecto se pretenden construir dos tramos de caminos nuevos que serán utilizados para entrar con la maquinaria que se usará en la construcción de los Robbins y posteriormente se utilizarán para facilitar el ingreso del personal de mantenimiento de los equipos de ventilación y un tramo de camino para llegar al poste 12.

Estos caminos nuevos tendrán una longitud 208 metros lineales que representa una superficie de 2,291.22 m² para comunicar el Robbins 2 con el camino principal y otro tramo de camino nuevo de una longitud de 36.5 m, con una superficie de 236.81 m² para conectar los Robbins 3 y 4 y una longitud de 53 m y una superficie de afectación de 597.50 m² para llegar al poste 12 arrojando un total de caminos de acceso nuevos de 3,125.53 m².

En estas vías de acceso se proyecta un ancho de corona a 4 a 5 metros, más cunetas de sección de 0.60 m con 0.40 m de profundidad y corte lateral de 0.40 m, con taludes laterales de 2.OH:1.OV, subrasante con pendiente de 2% hacia la cuneta de conducción de agua pluvial y pendiente máxima del camino de 6%.

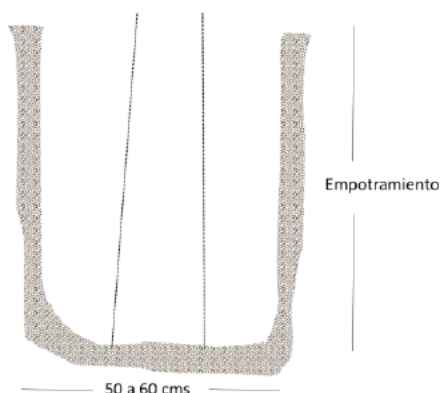
Construcción de la línea de transporte y distribución de energía eléctrica

La construcción de la línea de transporte y distribución eléctrica constará 13 cepas para colocar igual número de postes con soporte de retenidas de cable de acero. Colocados los postes se realizara el tendido del cable hasta la acometida a la sub-estación eléctrica.

La construcción de esta línea de energía eléctrica se basa en las especificaciones de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) de acuerdo a su manual de construcción de instalaciones aéreas en media y baja tensión CFE DCCIAMBT publicado en febrero de 2014.

En este sentido los puntos georeferenciados antes señalados para la colocación de la portería, se tuvo precaución de que los sitios seleccionados no presentarán problemas de erosión por efectos pluviales o eólicos y también se verificó que no existan problemas por encharcamientos o inundaciones.

La construcción de las cepas será de un diámetro de 50 a 60 cm, con una profundidad de 180 cm, para que la inclinación del perno ancla sea de 45°, este perno debe de quedar 20 cm, fuera del nivel del piso terminado y se hace una zanja para que el perno ancla quede alineado al punto de sujeción del cable de retenida en la estructura. Posteriormente se plantan los postes y al final se tapa con el producto de la excavación, plomear el poste comprobando la verticalidad y compactar cada 20 cm.



- 1.- Insertar o planta el poste en la ceba y céntrelo en la misma.
- 2.- Gire el poste para que la cara con las características del mismo quede del lado del tránsito.
- 3.- Con el material extraído rellene la ceba con una capa de 20 cm, alrededor del poste y compáctelos.
- 4.- Plomera el poste y continúe relleno la ceba en capas de 20 cm, compactando cada una de ellas, compruebe la verticalidad del poste.

Instalación de la subestación eléctrica

Esta obra se realizara el cercado del sitio y la conexión de todos los implementos e insumos necesarios en la construcción de esta subestación eléctrica que tiene como objetivo modificar y establecer los niveles de tensión.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

Movimiento y expulsión de aire fresco y viciado

En la operación, el movimiento y expulsión de aire fresco y viciado se realizara mediante un ventilador de extracción de 500 HP (Zitrón) y Howden. Mejorando su escenario de ambiente de la atmosfera, ofreciendo seguridad al personal y mayor rendimiento del equipo y maquinaria

Transporte de energía eléctrica

En esta fase consiste en suministrar de energía eléctrica a los Robbins, al interior de la mina y demás instalaciones que la requieran, evitando con esto fallas en el abastecimiento.

Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos y obras realizadas

El mantenimiento del ventilador se realizara de manera periódica o cuando esta lo necesite por alguna falla del sistema.

Con el fin de garantizar la continuidad en el suministro de energía eléctrica y la conservación en la forma adecuada de los elementos que conforman la línea de distribución eléctrica, se realizaran

mantenimientos de manera periódica o cuando esta lo necesite por alguna falla o deterioro de algún componente del sistema.

Seguimiento de las medidas preventivas, de atenuación y compensación de daños ambientales.

Conjuntamente se implementarán las medidas 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.

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 abandono de las instalaciones que integran los tres pozos de ventilación, línea de transporte y distribución eléctrica con su subestación eléctrica y caminos de acceso propuestos, esta condicionados a la estabilidad en la reserva de minerales. En este sentido se contempla un periodo de tiempo de vida útil de 5.5 años.

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

Cercado y señalización. Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en más de 5.5 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.

Desmantelamiento y remoción. Se procederá a retirar todas las estructuras metálica, concretos y demás materiales que dieron origen a las obras de apoyo, para ponerlas a disposición, que en su momento dictamine la autoridad competente para su destino final o bien su posible reciclamientos de aquellos materiales que sean favorecidos con este proceso.

Limpieza y restauración del suelo. Después del retiro de las estructuras metálicas y de concreto, se procederá a la limpieza del lugar, desmovilización y restauración del área de manera que se obtenga la mayor similitud a las condiciones ambientales, previa a la instalación de la obra.

Limpieza:

Retiro de insumos y materiales sobrantes (estructuras metálicas restos de tubería, concretos, materiales de construcción, etc.), empleados en la ejecución del proyecto y traslado a su destino final.

Retiro de todos los restos, escombros y desperdicios generados en el área del proyecto, almacenamiento de los mismos y traslado a los lugares destinados por la administración ambiental correspondiente.

Retiro de las señalizaciones y cercado temporales de precaución.

Nivelado de todo el terreno para restaurar la topografía circundante.

Restitución del terreno en base a las condiciones originales (zanjas, bacheos, zonas de riesgo, etc.).

Desmovilización:

El personal técnico encargado de la obra de abandono del sitio deberá verificar las siguientes acciones:

Que no existan desechos de construcción y estructuras en el área.

Evaluación y determinación de áreas propicias para aplicar actividades de restauración del suelo, definir zonas de riesgo de erosión y desmoronamiento de taludes.

Que no se hayan generado conflictos de tipo social con los dueños o poseedores de terrenos o propiedades adyacentes al sitio de abandono.

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 realizarán 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.

Preparación del suelo y adición de fertilizantes químicos con el objetivo de realizar siembras directas de pasto y especies de cobertura nativas en caso de ser necesario.

Reforestación:

Después de realizar las actividades de limpieza y desmovilización de materiales de construcción y estructuras metálicas, se realizarán 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 especies de *Pinus cembroides*, 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.

Obras de drenaje y control de erosión. Durante las actividades de limpieza y desmovilización se deberá separar las primeras capas de suelo orgánico y subsuelo, para utilizarla en la reforestación.

Se deberán realizar trabajos mecánicos a fin de restablecer el nivel natural de compactación existente.

Todo el suelo del área intervenida será restituido de acuerdo a las condiciones preexistentes; en caso de existir suelos con cobertura, estos serán tratados con fertilizantes orgánicos en concentraciones adecuadas para obtener las condiciones iniciales de materia orgánica.

Ningún residuo o producto del desmantelamiento de estructuras y partes conexas, deberán ser depositados sobre los cuerpos de agua o suelos de la zona.

Una vez retirada la totalidad de los materiales de construcción y sus partes conexas será restituida de acuerdo a estudios técnicos y de conformidad con la autoridad ambiental competente.

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 de los sitios con las actividades de despalme y descapote 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 atmósfera. 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 contará 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 envío 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 atmósfera. 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 contará 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 envío 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 que prestarán el servicio de mantenimiento a la línea eléctrica y Robbins.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de camiones 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 coleccionarán 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	Etapas	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	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	150 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Aceites Gastados Hidráulicos	Preparación - Construcción	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	120 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Sólidos De Mantenimiento Automotriz	Preparación - Construcción	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico	80 Kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
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	Sólido
Anticongelante Gastado	Preparación - Construcción	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico	80 Litros	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Líquido
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Construcción - 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	Sólido
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	Sólido

Residuos No Peligrosos								
Nombre Del Residuo	Etapas	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	Construcción-Operación-Abandono	Mantenimiento A Equipo Móvil	Camiones Mina Y Vehículos En General	150 Km	Patio Almacén De Llantas	Camioneta/Pala Mecánica	Empresa Recicladora Externa	Solido
Papel	Construcción-Operación-Abandono	Administrativo	Oficinas, Campamento	50 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Cartón	Construcción-Operación-Abandono	Recepción De Materiales	Almacén	100 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases De Plástico	Construcción-Operación-Abandono	Recepción De Materiales	Almacén	18 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases De Aluminio	Construcción-Operación-Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Comedor/Habitaciones	5 Kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Solido
Basura Orgánica	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 maquinaria, 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
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
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)	3
III.3	Plan Municipal de Desarrollo (Municipio de Guanaceví, Dgo.)	4
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	10
III.4.3	Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	16
III.4.4	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS) y Región Hidrológica Prioritaria (RHP)	17
III.4.5	Monumentos o Vestigios Arqueológicos	22
III.4.6	Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal	22
III.5	Leyes y Reglamentos.....	22
III.5.1	Ley Minera.....	22
III.5.2	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.....	23
III.5.3	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento	26
III.5.4	Ley General de Vida Silvestre	31
III.5.5	Ley General de Cambio Climático	32
III.5.6	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	33
III.5.7	Ley Federal de Derechos	33
III.5.7.1	Normas Oficiales Mexicanas	34
III.6	Conclusiones	38

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 91 Meseta Chihuahuense Sur.	5
Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 91 y su vinculación con el proyecto.	6
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con el Lineamiento ecológico de la UGA 56.	13
Cuadro III-4. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 56.	13

Cuadro III-5. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.	23
Cuadro III-6. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.....	25
Cuadro III-7. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.....	28
Cuadro III-8. Normas Oficiales Mexicanas.	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	6
Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.	11
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.	17
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA.	18
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.	19
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.	20

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 “Milache”, donde se pretende la construcción y operación de tres pozos que se conoce como del tipo Robbins y que se utilizará para el funcionamiento de la ventilación al interior mina, una línea de transporte y distribución de energía eléctrica, una subestación eléctrica y la construcción de dos tramos de caminos de acceso hacia los Robbins, 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** bajo 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 de Él 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.

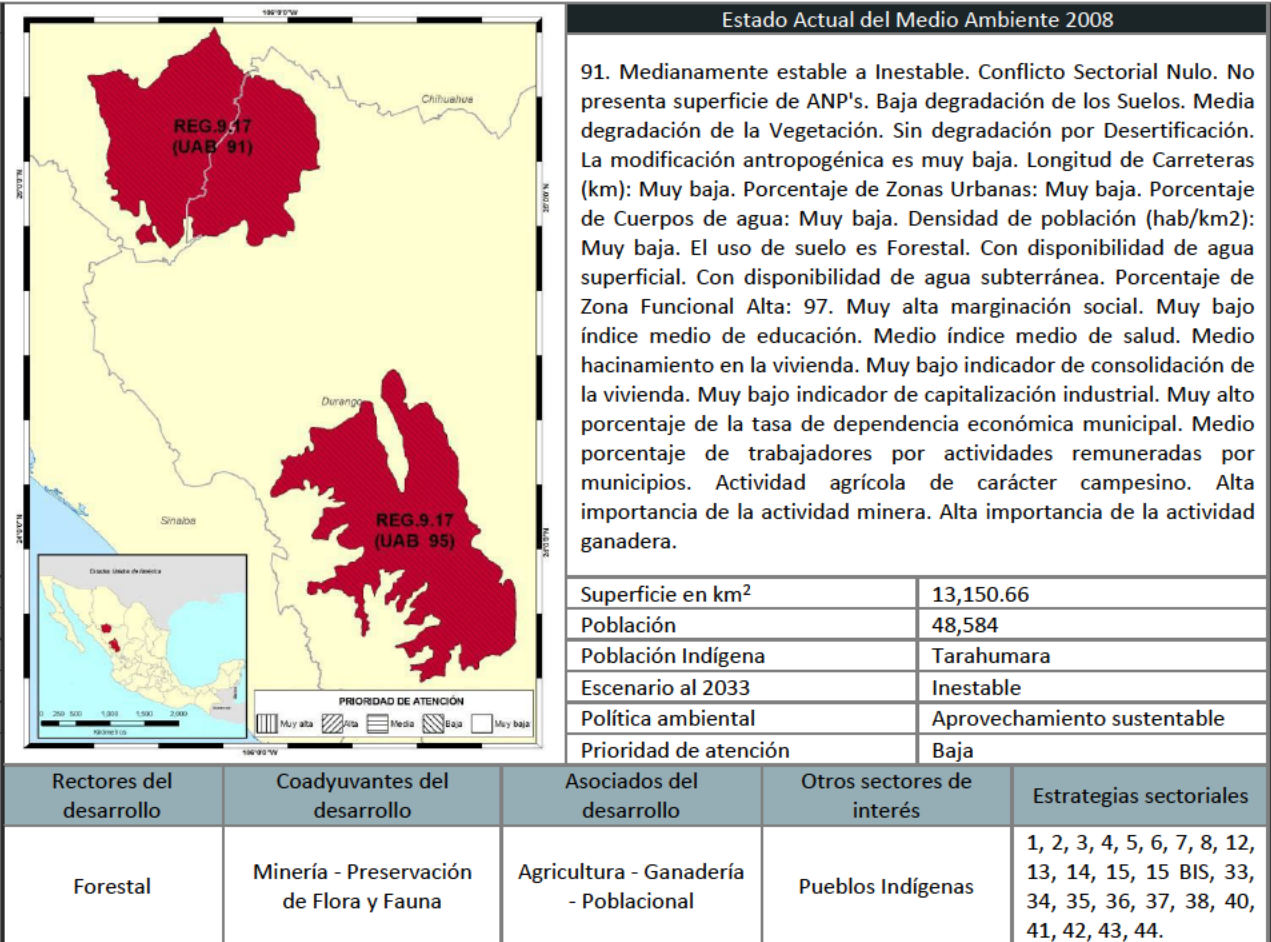
III.4 Vinculación con las políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región

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.



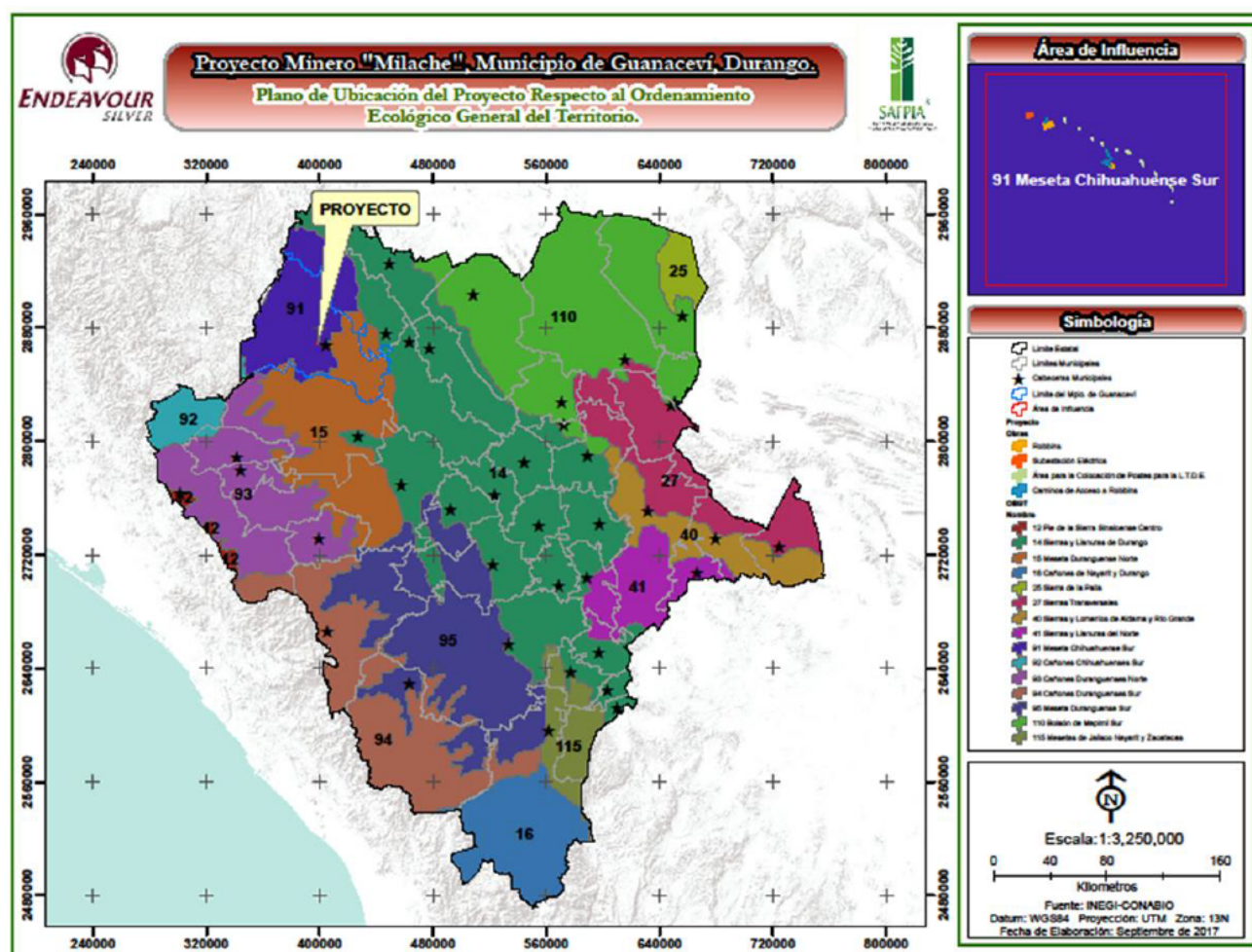


Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

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 afectará 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 área propuesta para el proyecto mediante técnicas adecuadas para cada especie de flora y grupo

		faunístico asegurando de esta manera que no se pondrá en riesgo el ecosistema y la biodiversidad con la ejecución del proyecto.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto no contempla el aprovechamiento de los recursos forestales, agrícolas o pecuarios, sin embargo si habrá en una modificación al ecosistema por lo que se proponen medidas de compensación y restauración como son la reforestación y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.
C) Protección de los recursos naturales	12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	En la ejecución del proyecto se contempla la actividad de desmonte por lo que el ecosistema se verá afectado solo en la superficie de cambio de uso de suelo que se está solicitando, por tal motivo se proponen medidas de compensación y mitigación como los que se mencionaron en el punto anterior, además que durante la etapa de preparación y construcción de la obra no se utilizaran productos agroquímicos.
D) Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El proyecto contempla actividades de reforestación como medida de compensación por los daños que pudiera causar la ejecución de la obra.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no 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	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

	programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. 36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. 37. Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. 38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de 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.	conlleve 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.
--	--	--

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 (Comunal y Ejidal) por lo que se solicitara a una reunión extraordinaria a los comuneros y ejidatarios para que estén de común acuerdo y den el permiso para realizar dichas obras mediante una anuencia de paso que será firmada y sellada por la mesa directiva de la comunidad y ejido. En presencia de los asistentes a la asamblea.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos. 44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El proyecto se encuentra inmerso en el estado de Durango el cual cuenta con un Ordenamiento Ecológico de su territorio, por lo que el proyecto se desarrollará tomando en cuenta los lineamientos y criterios de la UGA en que se encuentre.

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

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

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

III.4.2 Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

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

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

En razón a lo anterior, la integración del estudio Técnico para el OE del Estado de Durango se inició a partir del año 2005 y se concluyó en el año 2008 con su publicación en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango. En el año 2010, a raíz de su implementación, se reforman, derogan y adicionan diversas disposiciones del Decreto por el cual se aprueba el Programa de OE del Estado de Durango, esto a fin de acotar en su justa dimensión su alcance legal. Así, en el año 2011 se publica de nuevo el Programa de OE en el Periódico Oficial del Estado, con ligeras modificaciones con el objetivo de alinearlos 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 sequías 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:

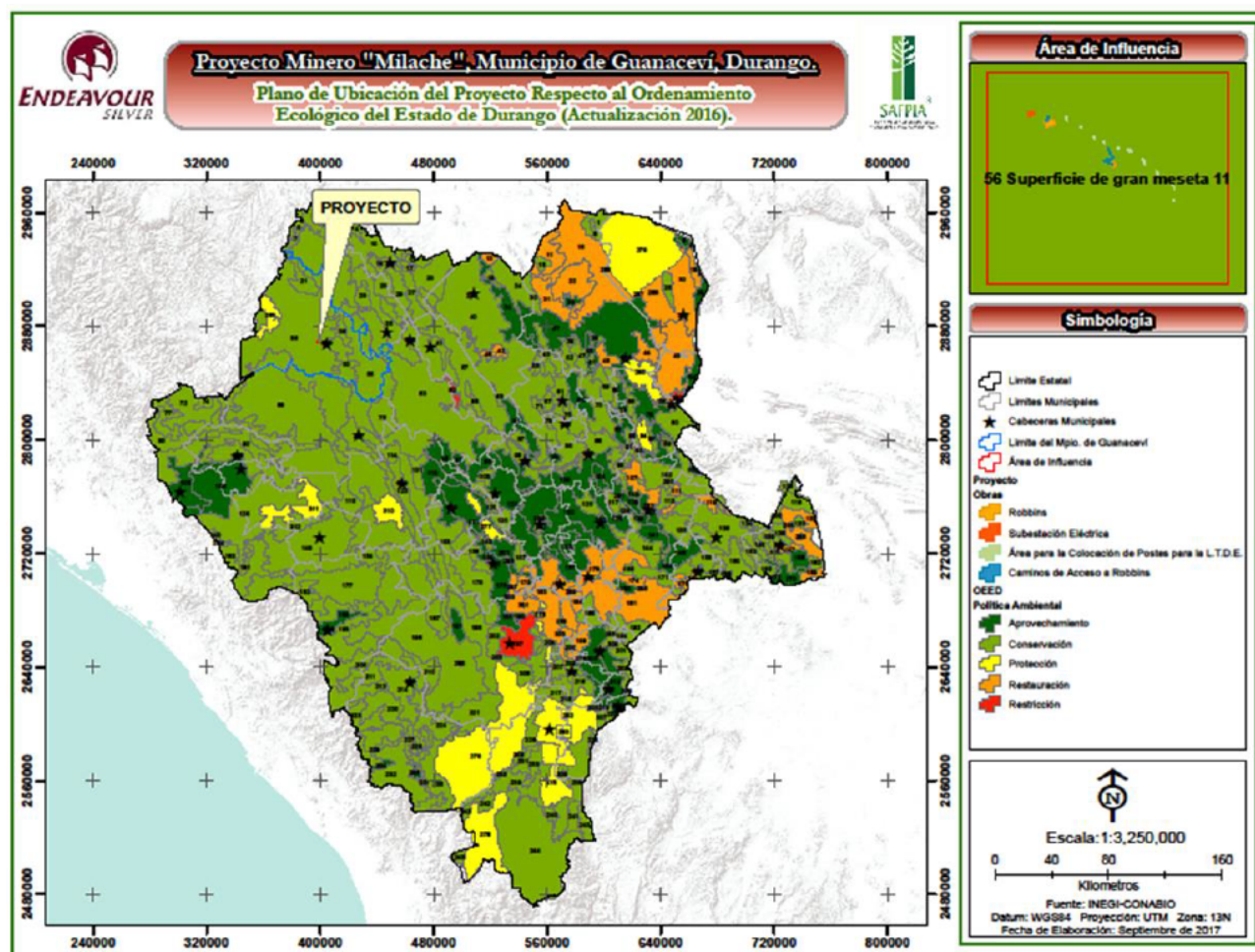
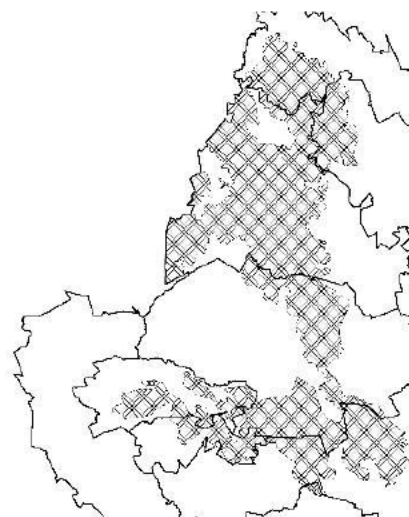
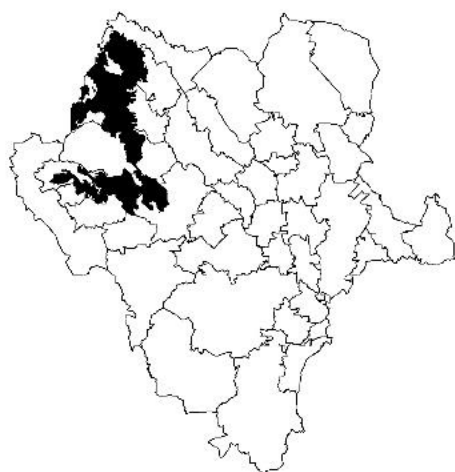


Figura III-2. Ubicación del proyecto con respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

UGA No. 56 – Superficie de gran meseta 11



DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS

Superficie: 8331.1 Km²

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 (Km²): 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;

Tipo de suelo (Km²): Cambisol éutrico: 211.7; Cambisol crómico: 392.84; Cambisol dístico: 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 dístico: 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 (Km²): 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

Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino-Pino: 34.86; Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino: 1010.68; 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 (Km²): Ígnea extrusiva: 8157.55; Ígnea intrusiva: 10.68; Sedimentaria: 157.13; Volcanosedimentaria: 5.74

alta y muy alta): 356.1975 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

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	Para dar cumplimiento a este criterio se realizarán talleres de concientización a los trabajadores de la empresa así como a los habitantes de las localidades cercanas al proyecto acerca del cuidado del medio

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	actividades previas.	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 faunísticos.	El proyecto no contempla el aprovechamiento forestal, sin embargo la empresa tiene como política ambiental el cuidado y protección al ambiente y a la biodiversidad por lo que se tomará en cuenta este criterio buscando la permanencia 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 realizaran talleres de 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.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
		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 realizarán actividades de reforestación y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada, con estas acciones se pretende dar cumplimiento a unos de los preceptos normativos de la LGDFS en su artículo 117 el cual menciona que no se provocará la erosión de los suelos.
FORM05	En la apertura de caminos, durante los aprovechamientos forestales es necesario evitar la modificación u obstrucción de corrientes de aguas superficiales.	En base a la red hidrográfica del INEGI y los recorridos de campo, el proyecto no afecta ni atraviesa corrientes o cuerpos de agua por lo que no habrá modificación ni obstrucción de los mismos.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	En cumplimiento a este criterio, durante las distintas etapas que comprende el proyecto se colocaran baños portátiles para lo cual se contratara a una empresa especializada para el mantenimiento de los mismos, así como para el manejo y disposición final de los residuos, esto se hará con el objetivo de que los trabajadores de la empresa no defecuen al aire libre evitando así un foco de infección. En complemento a lo anterior, en las instalaciones de la empresa se cuenta con fosas sépticas para el tratamiento de las aguas residuales domésticas provenientes del aseo personal, campamento y lavado de encerres 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 obstruya o modifique corriente 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.

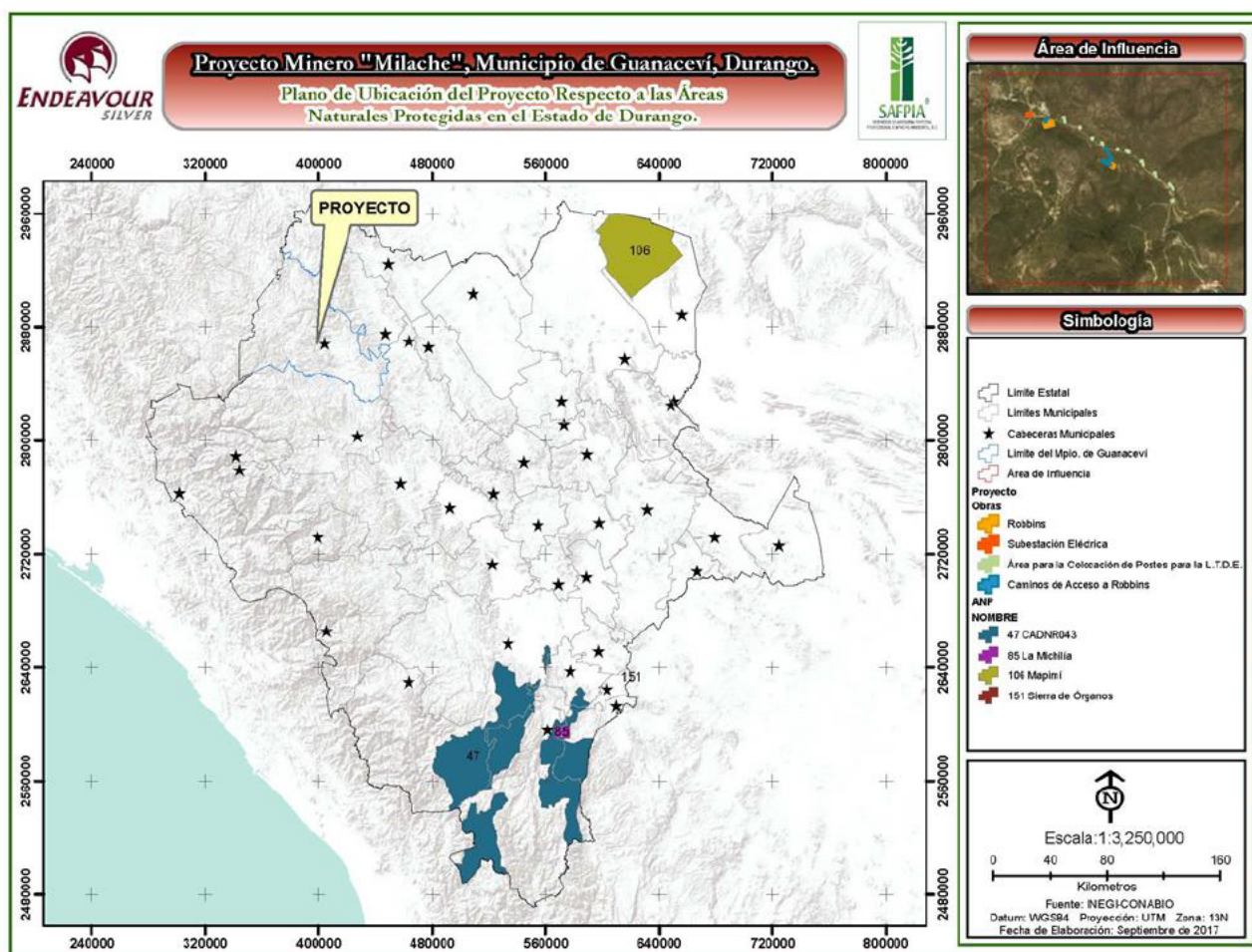


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

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.

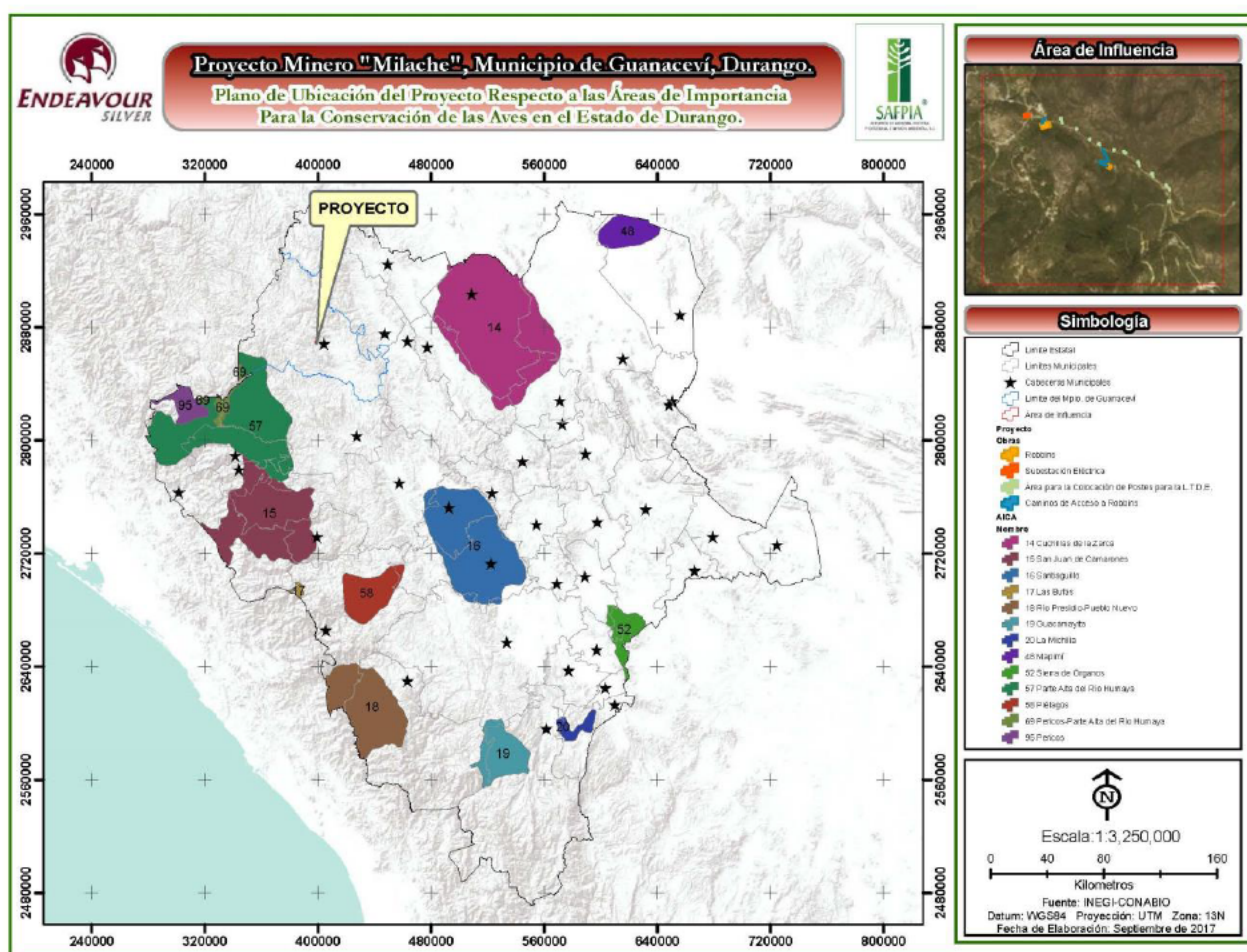
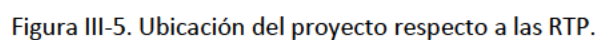


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las AICA.



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

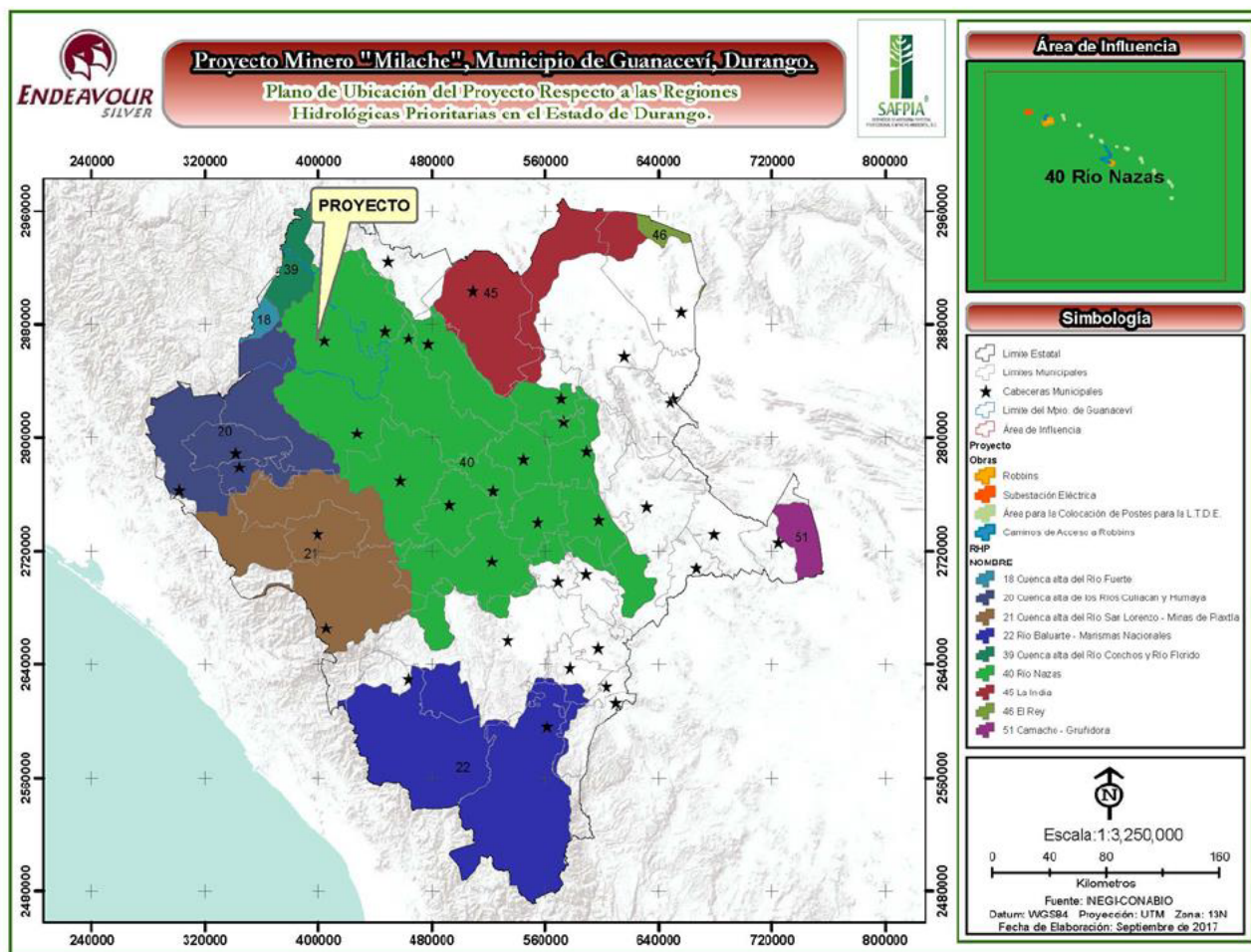


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

Dicha región de Importancia comprende una superficie de 35,036.86 Km², 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 deforestación, 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 deforestación 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 Secretaría 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 interrumpe arroyos 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 planearán y desarrollarán 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 para la ventilación de la mina subterránea, abastecimiento de energía eléctrica y construcción de pequeños tramos de caminos para el mantenimiento de los sistemas de ventilación propuestos y la línea eléctrica propiedad de la empresa 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	En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.

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

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

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

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

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

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: Inciso L; exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación: Fracción I: Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo Inciso O; Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas: Fracción I: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o	El proyecto comprende la preparación, construcción y operación de tres Robbins para la ventilación de la mina que se encuentra bajo aprovechamiento, dos tramos de caminos de acceso nuevos hacia los Robbins y una línea de transporte y distribución de energía eléctrica con su subestación. Al existir remoción de vegetación para llevar acabo las actividades del proyecto, será necesario el cambio de uso de suelo de áreas forestales

Artículo	Vinculación Con El Proyecto
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	

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

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

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

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

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

Artículo 120. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, el cual contendrá lo siguiente:

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

II. Lugar y fecha;

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

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

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

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

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

I. Usos que se pretendan dar al terreno;

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

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

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

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

- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

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

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

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

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 120	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá	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

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	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.	legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 121	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 117 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El presente documento se ha elaborado bajo los criterios de información descriptiva, bibliográfica y técnica requerida con la finalidad de demostrar que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los 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	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.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
	días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	
Artículo 123	La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la ley, por el monto económico de la compensación ambiental. El trámite será desechado en caso de que el interesado no acredite el depósito dentro de los treinta días hábiles siguientes a que surta efectos la notificación. Una vez acreditado el depósito, la Secretaría expedirá la autorización correspondiente dentro de los diez días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría otorgue la autorización, ésta se entenderá concedida.	En acatamiento al presente artículo el promovente estará a la espera de la notificación sobre el monto económico que se tendrá que depositar por efectos del pago por compensación ambiental, y mediante el cual se dará cumplimiento para que la Secretaría otorgue su autorización para llevar a cabo el cambio de uso de suelo en terrenos forestales al que se refiere el presente proyecto.
Artículo 124	El monto económico de la compensación 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 125	Para efectos de lo dispuesto en el artículo 117, párrafo séptimo, de la Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios de coordinación con dependencias y entidades públicas de los sectores energético, eléctrico, hidráulico, petrolero y de comunicaciones.	El presente estudio técnico justificativo ha sido elaborado en base a lo establecido en el artículo 117 de la Ley, determinando que solo la Secretaría podrá otorgar la autorización para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 126	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
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 del sitio del proyecto. Estas acciones fortalecerá la política nacional de cambio climático, ayudando a revertir la deforestación y degradación; conservar y restaurar los suelos y así mejorar la captura de carbono contribuyendo

simultáneamente a la mitigación y adaptación al cambio climático; aspectos que son mencionados en la Ley, dentro de los objetivos del Capítulo II y III del Título Cuarto.

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

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

III.5.7 Ley Federal de Derechos

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

I. ...

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

a.	\$31,061.74
b.	\$62,124.94
c.	\$93,188.15

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

a.	\$40,648.80
b.	\$81,296.13
c.	\$121,943.45

IV. (Se deroga el primer párrafo)

TABLA A			
No.	CRITERIOS AMBIENTALES	RESPUESTA	VALOR
1	¿Se trata de obras o actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación?	No	1
		Sí	3
2	¿Para el desarrollo del proyecto se requiere la autorización de impacto ambiental por el cambio de uso del suelo de áreas forestales, en selvas o zonas áridas?	No	1
		Si	3
3	¿El proyecto implica el uso o manejo de al menos una sustancia considerada dentro de las actividades consideradas altamente riesgosas?	No	1
		Sí	3

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

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

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

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

III.5.7.1 Normas Oficiales Mexicanas

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

Cuadro III-8. Normas Oficiales Mexicanas.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
En Materia de Emisiones de Fuentes Móviles				
NOM-041- SEMARNAT-2015	Que establece los niveles máximos permisibles de	Preparación del sitio y	4.2, 4.3 y 4.4	Se contará con un programa de

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	construcción, operación y mantenimiento.		mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.
NOM-042-SEMARNAT-2003	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos (D.O.F. 07/09/2005).	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	4.1, 4.2, 4.4, 4.5 y 4.6	El contratista deberá realizar un programa de mantenimiento preventivo vehicular, para disminuir los niveles de contaminación en el componente ambiental aire.
NOM-044-SEMARNAT-2006	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	5.1, 5.2 y 5.3	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos. Asimismo, se cumplirá con la verificación vehicular.

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores (D.O.F. 12/10/2006)			
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.	Punto 4.1, 4.2,	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.	6, 7 y 8	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-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo (D.O.F. 01/02/2013)	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	6, 7, 8, 9 y 10	Los residuos de Manejo Especial 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 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	Preparación del sitio y construcción.	4 y 5	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo con lo establecido en la Ley

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (D.O.F. 30/12/2010)			General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre,
NOM-061-SEMARNAT-1994 NOM-062-SEMARNAT-1994	Que establece las especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en la flora y fauna por el aprovechamiento forestal y 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.	4	El promovente deberá realizar acciones de prevención y mitigación, para disminuir los efectos adversos flora y fauna aplicando su rescate.
En Materia de Suelos				
NOM-060-SEMARNAT-1994	Especificaciones para mitigar los efectos adversos ocasionados en los suelos y cuerpos de agua por el aprovechamiento forestal (D.O.F. 9/03/1994)	Preparación del sitio y construcción.	4	El promovente vigilará que se realice la remoción necesaria dentro del área que ocupa el proyecto.
En Materia de Contaminación por Ruido				
NOM-080-SEMARNAT-1994 NOM-081-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). Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición (D.O.F. 22/06/1994).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	Punto 5.9.1.	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.
En materia de seguridad del trabajador				
NOM-017-STPS-2008 NOM-019-STPS-2004	Establecer los requisitos mínimos para que el patrón seleccione, adquiera y proporcione a sus trabajadores el equipo de protección personal correspondiente para protegerlos de los agentes	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	3, 4 y 5	El contratista supervisará que el personal que va a construir la obra se le proporcionará el equipo de seguridad (casco, guantes, arneses, etc.). El contratista deberá

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	del medio ambiente del trabajo que puedan dañar su integridad física y su salud, así mismo la segunda Norma constitución, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.			implementar cursos de primeros auxilios que ayuden a salvaguardar la integridad física de los empleados durante la ejecución de las labores.

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

ÍNDICE

IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	1
IV.1 Delimitación del área de estudio	1
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	7
IV.2.1 Aspectos abióticos.....	8
IV.2.1.1 Clima.....	8
IV.2.1.1.1 Temperatura	10
IV.2.1.1.2 Precipitación	10
IV.2.1.1.3 Evaporación	11
IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas.....	11
IV.2.1.1.5 Velocidad y dirección del viento.....	12
IV.2.1.2 Geología y geomorfología	12
IV.2.1.2.1 Geología estructural	15
IV.2.1.2.2 Geología del subsuelo.....	15
IV.2.1.2.3 Características fisiográficas y relieve	16
IV.2.1.2.4 Sismicidad, Derrumbes, Inundaciones, Presencia de Fallas y Fracturas	19
IV.2.1.3 Suelos	22
IV.2.1.3.1 Tipos de erosión presente en la superficie de SA, área de influencia e interés del proyecto y las posibles causas que la originan	24
IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea	27
IV.2.1.4.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto.....	31
IV.2.2 Aspectos bióticos.....	33
IV.2.2.1 Vegetación terrestre	33
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	58
IV.2.3 Paisaje.....	62
IV.2.4 Medio socioeconómico	70
IV.2.4.1 Demografía.....	70

IV.2.4.2 Factores socioculturales.....	73
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	74
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental	76
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental.....	79
IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental.....	84

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.	4
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.	7
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el sistema ambiental y área del proyecto.	8
Cuadro IV-4. Valores observados para la variable de Temperatura promedio anual (°C).	10
Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación media anual (mm).	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).....	12
Cuadro IV-8. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica “Puerta de Cabrera” ...	12
Cuadro IV-9. Dirección del Viento	12
Cuadro IV-10. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología presente en el SA, AI y AP.	13
Cuadro IV-11. Fisiografía del SA, AI y área del proyecto.....	16
Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA.	17
Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del AI.	17
Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del AP.	18
Cuadro IV-15. Elementos orográficos más cercanos al proyecto	18
Cuadro IV-16. Fallas y fracturas determinadas en el SA	21
Cuadro IV-17. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.	21
Cuadro IV-18. Tipos de suelos presentes SA, AI y AP.....	22
Cuadro IV-19. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA, AI y AP	24
Cuadro IV-20. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la SA - AI	26
Cuadro IV-21. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la superficie de CUSTF del proyecto.	26

Cuadro IV-22. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar	26
Cuadro IV-23. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.....	27
Cuadro IV-24. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA	27
Cuadro IV-25. Características morfométricas del elemento hidrográfico que cruza el proyecto.	28
Cuadro IV-26. Condición y estadísticos de las corrientes.	30
Cuadro IV-27. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.....	30
Cuadro IV-28. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA - Al.	32
Cuadro IV-29. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.	33
Cuadro IV-30. Uso de suelo y vegetación presentes en:.....	33
Cuadro IV-31. Flora determinada dentro en el SA - Al, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.....	36
Cuadro IV-32. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto	37
Cuadro IV-33. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - Al.	41
Cuadro IV-34. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto.....	44
Cuadro IV-35. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-Al.	46
Cuadro IV-36. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto.....	49
Cuadro IV-37. Listado de Fauna presente en el SA -Al.....	53
Cuadro IV-38. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.....	55
Cuadro IV-39. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA-Al en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.	57
Cuadro IV-40. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área del proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.	57
Cuadro IV-41. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA-Al en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.....	58

Cuadro IV-42. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.....	58
Cuadro IV-43. Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el SA-AI (mastofauna, avifauna y herpetofauna).....	59
Cuadro IV-44. Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).....	60
Cuadro IV-45. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI.....	61
Cuadro IV-46. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.....	62
Cuadro IV-47. Componentes del paisaje.....	63
Cuadro IV-48. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.....	65
Cuadro IV-49. Cálculo del potencial estético del paisaje.....	66
Cuadro IV-50. Peso aplicado.....	67
Cuadro IV-51. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.....	67
Cuadro IV-52. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.....	67
Cuadro IV-53. Clases de calidad visual.....	68
Cuadro IV-54. Capacidad de absorción visual CAV.....	69
Cuadro IV-55. Escala de referencia para la estimación del CAV.....	69
Cuadro IV-56. Viviendas habitadas y servicios disponibles.....	71
Cuadro IV-57. Población derechohabiente a servicios de salud.....	71
Cuadro IV-58. Servicios de comunicación disponible.....	72
Cuadro IV-59. Población económicamente activa.....	72
Cuadro IV-60. Población ocupada y desocupada.....	73
Cuadro IV-61. Población alfabetizada.....	74
Cuadro IV-62. Población analfabeta.....	74
Cuadro IV-63. Diagnóstico ambiental.....	75
Cuadro IV-64. Procesos de cambio dentro del SA.....	77
Cuadro IV-65. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.....	79
Cuadro IV-66. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.....	82
Cuadro IV-67. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.....	83
Cuadro IV-68. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.....	83
Cuadro IV-69. Valoración Del sistema ambiental.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental y área de influencia.	2
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.	3
Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.	4
Figura IV-4. Climograma representativo de la estación meteorológica 10029 “Guanaceví (SMN)”.	10
Figura IV-5. Grafica representativa de la evaporación.	11
Figura IV-6. Provincia fisiográfica.	16
Figura IV-7. Subprovincia fisiográfica.	16
Figura IV-8. Sistema de topoformas.	17
Figura IV-9. Modelo digital de elevación.	17
Figura IV-10. Exposiciones de la SA.	18
Figura IV-11. Pendiente de la SA.	18
Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.	19
Figura IV-13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.	20
Figura IV-14. Fallas y Fracturas presentes en la SA, AI y AP.	22
Figura IV-15. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP.	25
Figura IV-16. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema hidrológico.	29
Figura IV-17. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.	31
Figura IV-18. Vegetación presente en el área del proyecto.	35
Figura IV-19. VIE (%) del estrato Arbóreo SA-AI.	42
Figura IV-20. VIE (%) del estrato Arbustivo SA-AI.	42
Figura IV-21. VIE (%) del estrato Herbáceo SA-AI.	43
Figura IV-22. VIE (%) del estrato Arbóreo AP.	44
Figura IV-23. VIE (%) del estrato Arbustivo AP.	44
Figura IV-24. VIE (%) del estrato Herbáceo AP.	45
Figura IV-25. 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 grande por lo que para caracterizar los aspectos abióticos y bióticos de la zona de estudio se delimitó 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 delimitó una superficie de 3,925.2071 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 224.0 ha., y para área del proyecto (AP) se tiene una superficie para su desarrollo de 0.878759 has., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.



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



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

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 0.8787.59 ha (8,787.59 m²), son las requeridas para el desarrollo de las obras proyectadas.

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

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

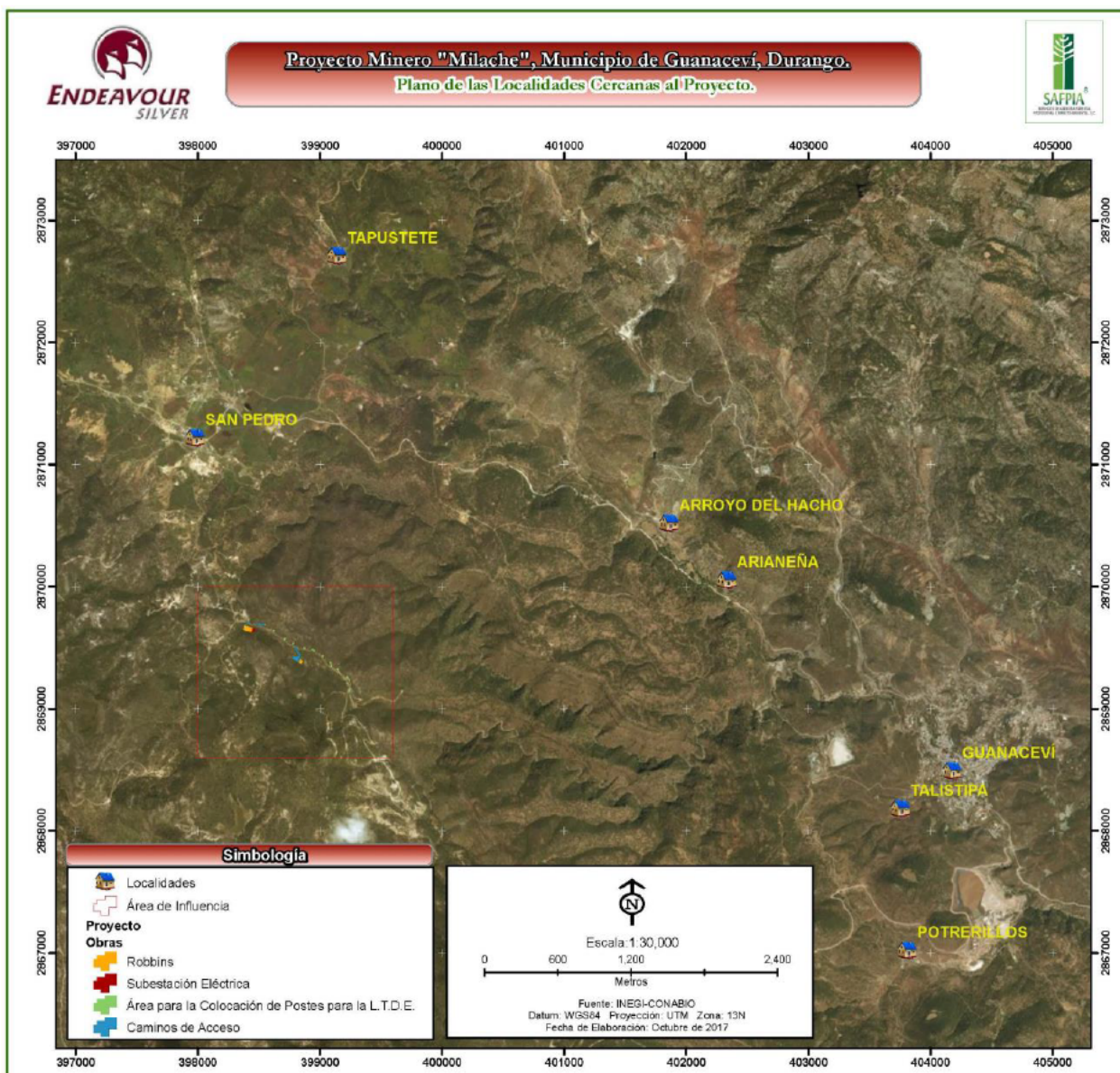


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Localidad	Longitud	Latitud	Altitud	Población total	Población masculina	Población femenina	Distancia en línea recta con respecto al proyecto (km)
Guanaceví	1055713	255554	2098	2908	1444	1464	5.22
Arroyo del Hacho (La Cruz)	1055848	255702	2168	19	9	10	3.09
Potreriillos	1055739	255502	2140	25	16	9	5.36
Arianeña	1055836	255643	2176	18	9	9	3.33
Talistipa	1055743	255545	2162	19	11	8	4.87
San Pedro	1060110	255724	2353	132	66	66	2.16
Tapustete	1060033	255816	2404	1	*	*	3.36

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.

Los sitios de interés para el desarrollo del proyecto presentan vegetación de Bosque de Pino-Encino, estas vegetaciones 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 3,925.2071 hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes suaves que van desde los 0° hasta los 18.30°.

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 topografía 320-0/02 “Meseta”, presentando altitudes máximas de 2,970 y mínimas 2,150 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual entre 12° y 18°C y una precipitación media anual de 628.2 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Regosol*, *Leptosol* y *Cambiso* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de vegetación de Bosque de Pino Encino y Bosque de Pino.

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

El servicio ambiental denominado protección de la microcuenca o mejor conocido este servicio como SERVICIOS HIDROLÓGICOS es uno de los significativos dentro del SA, donde para su protección juega un papel muy importante la conservación y manejo de vegetación. La mayor parte del SA, está representado por una vegetación de *Bosque de Pino Encino (BPQ)* seguido de las vegetaciones de *Bosque de Pino (BP)* y vegetación secundaria arbustiva de Bosque de Pino

(VSA/BP) estas vegetaciones ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de 3,925.2071 hectáreas, beneficiando gran parte de los pobladores de las localidades Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos, Arianeña, San Pedro, Tapustete y Talistipa, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la parte noroeste del estado de Durango.

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

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para abreviar 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 atmósfera 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 deforestación 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 CO₂ 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 CO₂.

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 2.465 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 1.623 y herbáceo es de 3.172 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, plantas medicinales, leña y carbón, alimento para el ganado, plantas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

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

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

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

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

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas templadas de la Sierra Madre Occidental, además se tiene presente el desarrollo de

las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos donde la producción depende de la cantidad de lluvia anual y la ganadería es de tipo extensivo y el aprovechamiento de los recursos forestales es comercial y doméstico. El análisis de la caracterización y sistema ambiental en todo proceso de desarrollo permite precisar una estrategia orientada a evitar el deterioro de los recursos naturales, como es prioridad del presente gobierno a fin de que sigan sirviendo para el desarrollo económico y social.

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

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

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

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

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

Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
Sistema Ambiental (SA)				
C(E)(w2)	Semifrío subhúmedo	Clima semifrío húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 5° y 12°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima más húmedo de los subhúmedos, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) mayor de 55.0.	2,114.7154	53.88
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.	515.0144	13.12
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	1,295.4773	33.00
Total			3,925.2071	100.00
Área de Influencia (AI)				

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.	131.5257	58.72
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.	92.4743	41.28
TOTAL			224.0000	100.00
Área del Proyecto (AP)				
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.	7,526.68	85.65
C(w1)	Templado subhúmedo	Clima templado húmedo, la temperatura media del mes más frío es entre -3° y 18°C y la media anual entre 12° y 18°C; con lluvias de verano, y sequía en invierno, la lluvia invernal es entre 5 y 10.2% respecto a la anual. Es el clima intermedio en cuanto a grado de humedad, con un cociente P/T (precipitación total anual en mm / temperatura media anual en °C) entre 43.2 y 55.0.	1,260.91	14.35
Total			8,787.59	100.00

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

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

IV.2.1.1.1 Temperatura

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

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

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

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

IV.2.1.1.2 Precipitación

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

Cuadro IV-5. Valores observados para la precipitación media anual (mm).

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	Anual
Precipitación	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

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

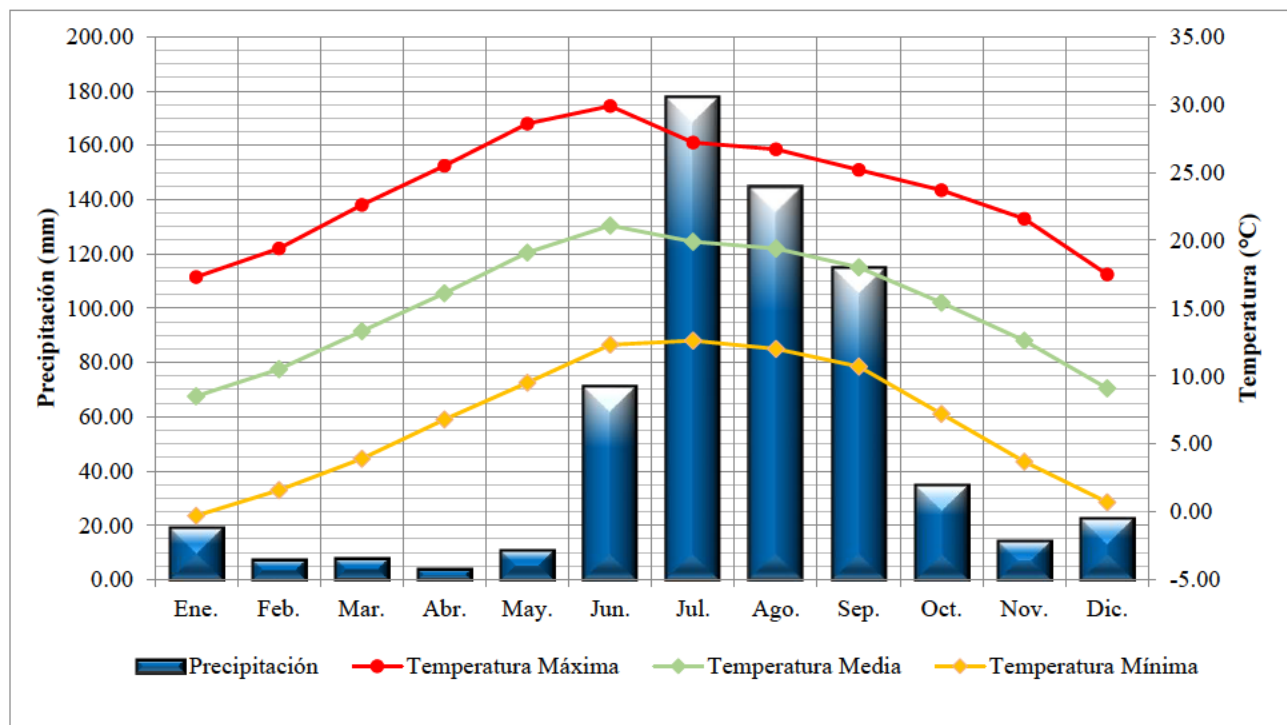


Figura IV-4. Climograma representativo de la estación meteorológica 10029 "Guanaceví (SMN)".

IV.2.1.1.3 Evaporación

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

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

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

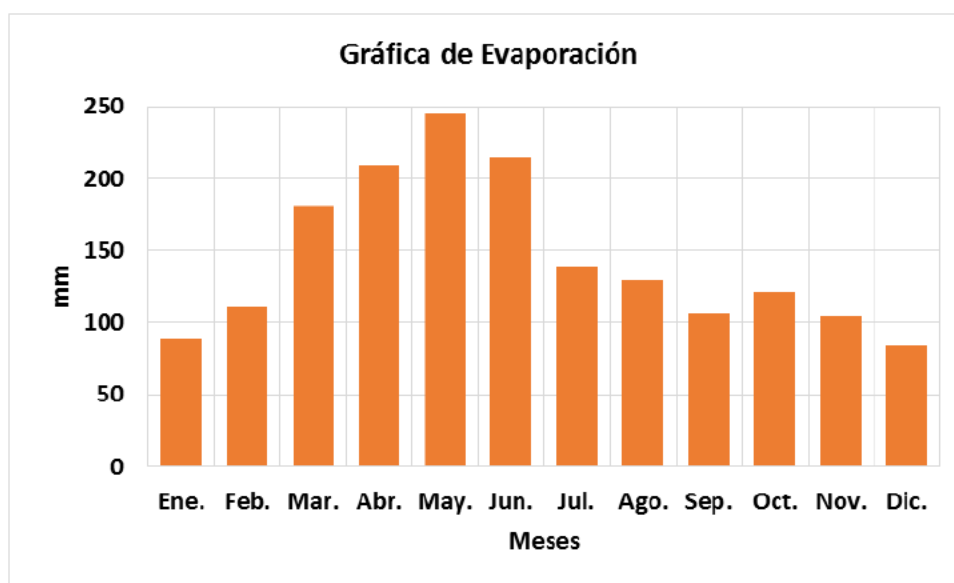


Figura IV-5. Grafica representativa de la evaporación.

IV.2.1.1.4 Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas

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

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

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

fenómeno se presenta en promedio 7.4 veces al año y los meses con mayor probabilidad de que ocurra son julio, agosto y septiembre.

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

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

IV.2.1.1.5 Velocidad y dirección del viento

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

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

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

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

Cuadro IV-9. Dirección del Viento

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

IV.2.1.2 Geología y geomorfología

El SA y área de influencia y de interés se encuentra ubicada en la provincia III conocida como Sierra Madre Occidental, en las subprovincias 13 (Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses) y 15

(Gran Meseta y Cañadas Duranguenses), con un sistema de topografía 320-0/02 “Meseta” (superficie de Gran Meseta con Cañadas); presentando una topografía un tanto accidentada con pequeñas superficie llanas, con altitudes que oscilan de los 2,150 m a los 2,970 m.

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

En el SA se encuentran expuestas rocas de la era Cenozoica como lo son las rocas ígneas extrusivas de edad Terciario y Paleógeno, así como rocas sedimentarias del Paleógeno y suelos de la edad cuaternaria (en el Anexo de planos se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 50,000).

En el siguiente cuadro se mencionan las rocas que se encuentran en la SA, AI y AP de acuerdo con las cartas de geología G134, G137 y G138 escala 1: 250,000 denominadas Guachochi, Pericos y Santiago Papasquiaro editadas por INEGI.

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

Sistema Ambiente (SA)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
Q(al)	Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	62.7996	1.60
Ti(A-Ti)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Andesita-Toba intermedia	Cenozoico	Paleógeno	N/A	N/A	1,117.8017	28.48
Ti(cg)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Paleógeno	N/D	N/A	439.4202	11.19
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	2,305.1856	58.73
							Total	3,925.2071	100.00
Área de Influencia (AI)									
Ti(A-Ti)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Andesita-Toba intermedia	Cenozoico	Paleógeno	N/A	N/A	42.6807	19.05
Ti(cg)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Paleógeno	N/D	N/A	86.7375	38.72
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	94.5818	42.22
TOTAL								224.0000	100.00
Área del Proyecto (AP)									
Ti(cg)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Conglomerado	Cenozoico	Paleógeno	N/D	N/A	7,862.33	89.47
Tom(R-Ta)	Unidad Cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba Ácida	Cenozoico	Terciario	N/A	Oligoceno-Mioceno	925.26	10.53
							Total	8,787.59	100.00

La estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo terciario y cuaternario, comprende rocas ígneas extrusivas, sedimentarias y suelo aluvial. Se describen a continuación las rocas presentes:

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%).

Se tienen el conglomerado Ts(cg) y corresponde a la unidad informal Conglomerado Guanaceví. Está constituida por fragmentos subredondeados de pizarra, filita, esquisto y cuarzo, y presenta una textura clástica psamítica. Por su posición estatigráfica son las rocas más antiguas en que se encuentran en el SA.

Andesitas (A): La secuencia andesítica es parte del Paleógeno Complejo Volcánico Inferior, presentan una textura afanítica y generalmente con una alteración principalmente propilítica de color gris, gris claro, verde oscuro y rojizo. Los derrames de andesita y brechas andesíticas están compuestas por fragmentos de andesita con alteración clorítica a veces pseudoestratificada que presenta variación litológica a dacitas con espesor variable de 100 a 350 m. Principalmente la unidad está expuesta en forma de ventanas erosionales.

Toba intermedia (Ti): Roca de origen explosivo, formada por material volcánico suelto o consolidado. Comprende fragmentos de diferente composición mineralógica y tamaños menores de 4 mm. Contienen más 52% y menos del 65% de SiO₂. Al igual que la andesita, es parte del Complejo Volcánico Inferior.

Riolita-Toba ácida Tom(R-Ta): es una unidad constituida por la asociación de cuerpos de tobas y derrames riolíticos 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.

El suelo aluvial Q(al): Suelo formado por el depósito de materiales sueltos (gravas, arenas, arcillas y limos no consolidados) provenientes de rocas preexistentes y producto de la intensa erosión de las formaciones volcánicas terciarias y cuaternarias, que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Este nombre incluye a los depósitos que ocurren en las llanuras de inundación y los valles de los ríos.

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 evidencias 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

IV.2.1.2.3 Características fisiográficas y relieve

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

Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
III	Sierra Madre Occidental	13	Gran Meseta y Cañones Chihuahuenses	320-0/02	Meseta	Superficie de Gran Meseta con Cañadas	443.7075	11.30
		15	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	320-0/02	Meseta	Superficie de Gran Meseta con Cañadas	3,481.4996	88.70
Total							3,925.2071	100.00

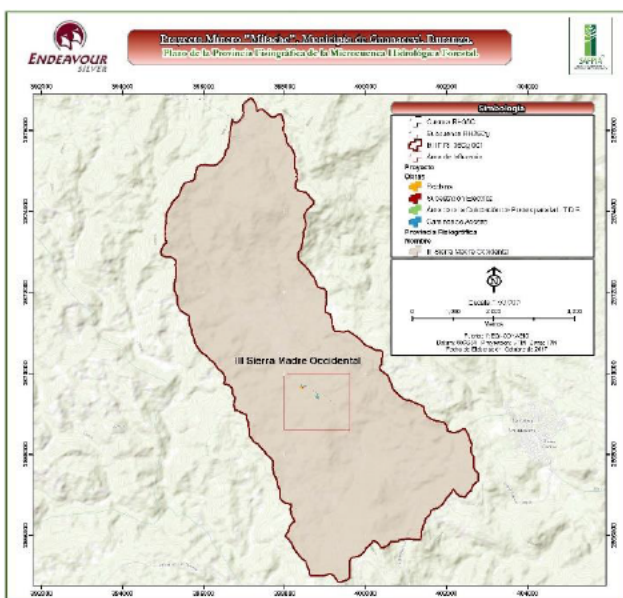


Figura IV-6. Provincia fisiográfica.

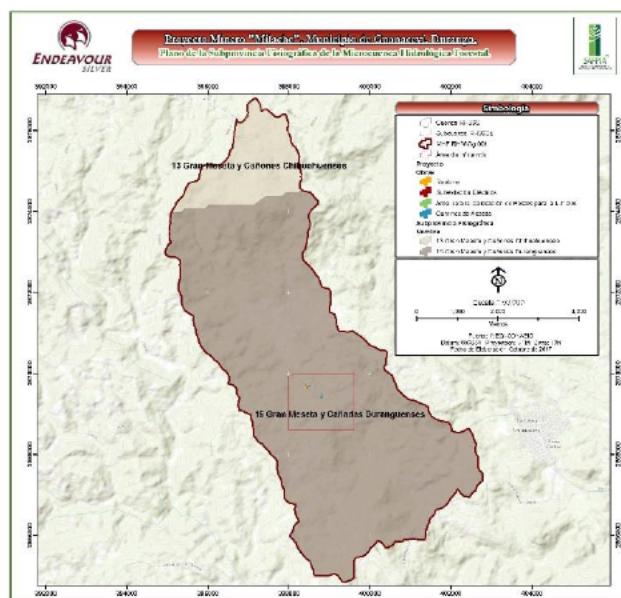


Figura IV-7. Subprovincia fisiográfica.

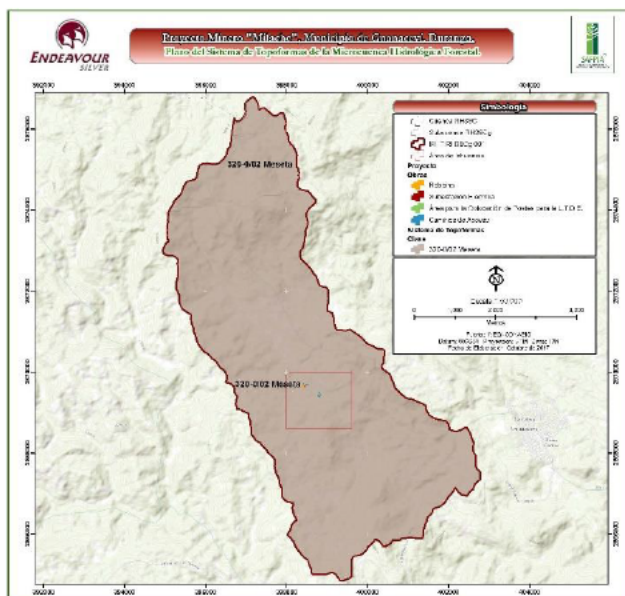


Figura IV-8. Sistema de topoformas.

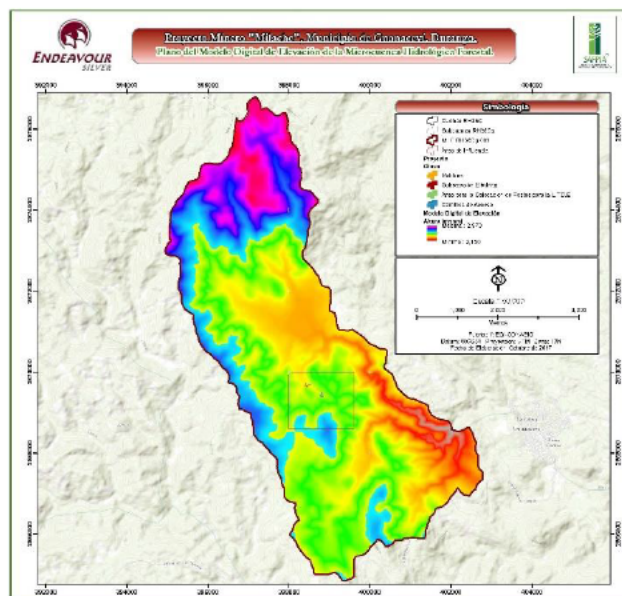


Figura IV-9. Modelo digital de elevación.

De acuerdo al modelo digital de elevación que se elaboró para el SA se observa que esta cuenta con altitudes que van de 2,361 m a 2,545 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 Noroeste (NW). Las pendientes que se presentan en el SA, AI y AP son las siguientes:

Cuadro IV-12. Exposiciones y pendientes del SA.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Zenital (Z)	13.2633	0.34	0.00-6.00	454.0047	11.566
Norte (N)	399.8835	10.19	6.01-12.00	724.2727	18.452
Noreste (NE)	659.1211	16.79	12.01-18.00	799.0635	20.357
Este (E)	761.3476	19.40	18.01-24.00	824.4212	21.003
Sureste (SE)	543.7846	13.85	24.01-30.00	626.9321	15.972
Sur (S)	403.6874	10.28	30.01-36.00	321.8885	8.201
Suroeste (SW)	468.5296	11.94	36.01-42.00	133.5741	3.403
Oeste (W)	375.4999	9.57	42.01-48.00	34.4427	0.877
Noroeste (NW)	300.0901	7.65	48.01-54.00	6.4763	0.165
			54.01-55.42	0.1313	0.003
Total	3,925.2071	100.00	Total	3,925.2071	100.00
Exposición Promedio	Este (E)		Pendiente Promedio	18.30°	

Cuadro IV-13. Exposiciones y pendientes del AI.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
ZENITAL (Z)	0.0888	0.04	0.00-6.00	7.1191	3.178
NORTE (N)	43.5531	19.44	6.01-12.00	21.2018	9.465
NORESTE (NE)	43.2654	19.31	12.01-18.00	28.9173	12.910
ESTE (E)	31.0176	13.85	18.01-24.00	43.0664	19.226
SURESTE (SE)	19.6542	8.77	24.01-30.00	39.2196	17.509

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
SUR (S)	7.7160	3.44	30.01-36.00	39.7944	17.765
SUROESTE (SW)	22.2187	9.92	36.01-42.00	25.8444	11.538
OESTE (W)	21.5997	9.64	42.01-48.00	13.1766	5.882
NOROESTE (NW)	34.8865	15.57	48.01-54.00	4.8420	2.162
			54.01-55.42	0.8184	0.365
Total	224.0000	100.00	Total	224.0000	100.00
Exposición Promedio	Este (N)		Pendiente Promedio	18.30°	

Cuadro IV-14. Exposiciones y pendientes del AP.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
ZENITAL (Z)	2,975.30	33.86	0.00-5.00	3,835.65	43.65
NORTE (N)	4,403.05	50.11	5.01-10.00	1,845.95	21.01
NORESTE (NE)	322.36	3.67	10.01-15.00	961.64	10.94
OESTE (W)	764.52	8.70	15.01-20.00	1,845.95	21.01
NOROESTE (NW)	322.36	3.67	20.01-24.94	298.40	3.40
Total	0.878759	100.00	Total	224.0000	100.00
Exposición Promedio	Este (N)		Pendiente Promedio	8.78°	

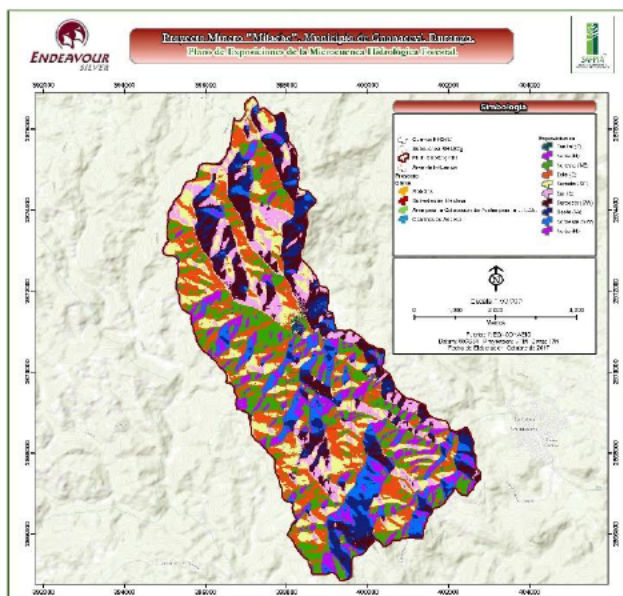


Figura IV-10. Exposiciones de la SA.

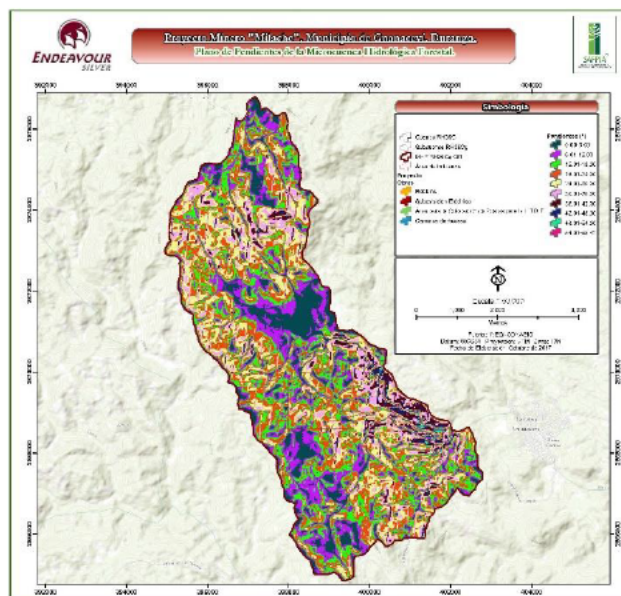


Figura IV-11. Pendiente de la SA.

De acuerdo a la carta topográfica G13C17 (Guanaceví) escala 1:50,000 los elementos orográficos presentes zona del SA y AI y más cercanos al área del proyecto son los siguientes:

Cuadro IV-15. Elementos orográficos más cercanos al proyecto

Clase	Termino	Nombre	Coordenadas UTM		Altura (m.s.n.m.)
			X	Y	
Elementos Orográficos	Cerro	El Picacho	408714.18	2860961.99	2404
		Los Ocotes	403298.80	2873816.64	2864
Servicios e Instalaciones	Estación Terrestre de Telecomunicaciones	Estación de Microondas de Teléfono	405250.00	2867674.98	2220

El Cerro El Picacho se encuentra al sureste de la proyecto a una distancia de 10,844 m, el Cerro Los Ocotes se ubica hacia la parte norte del proyecto a una distancia de 7,092 m y finalmente la Estación de Microondas de Teléfono se ubica hacia el Este del proyecto a una distancia de 5,187 m.

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

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

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

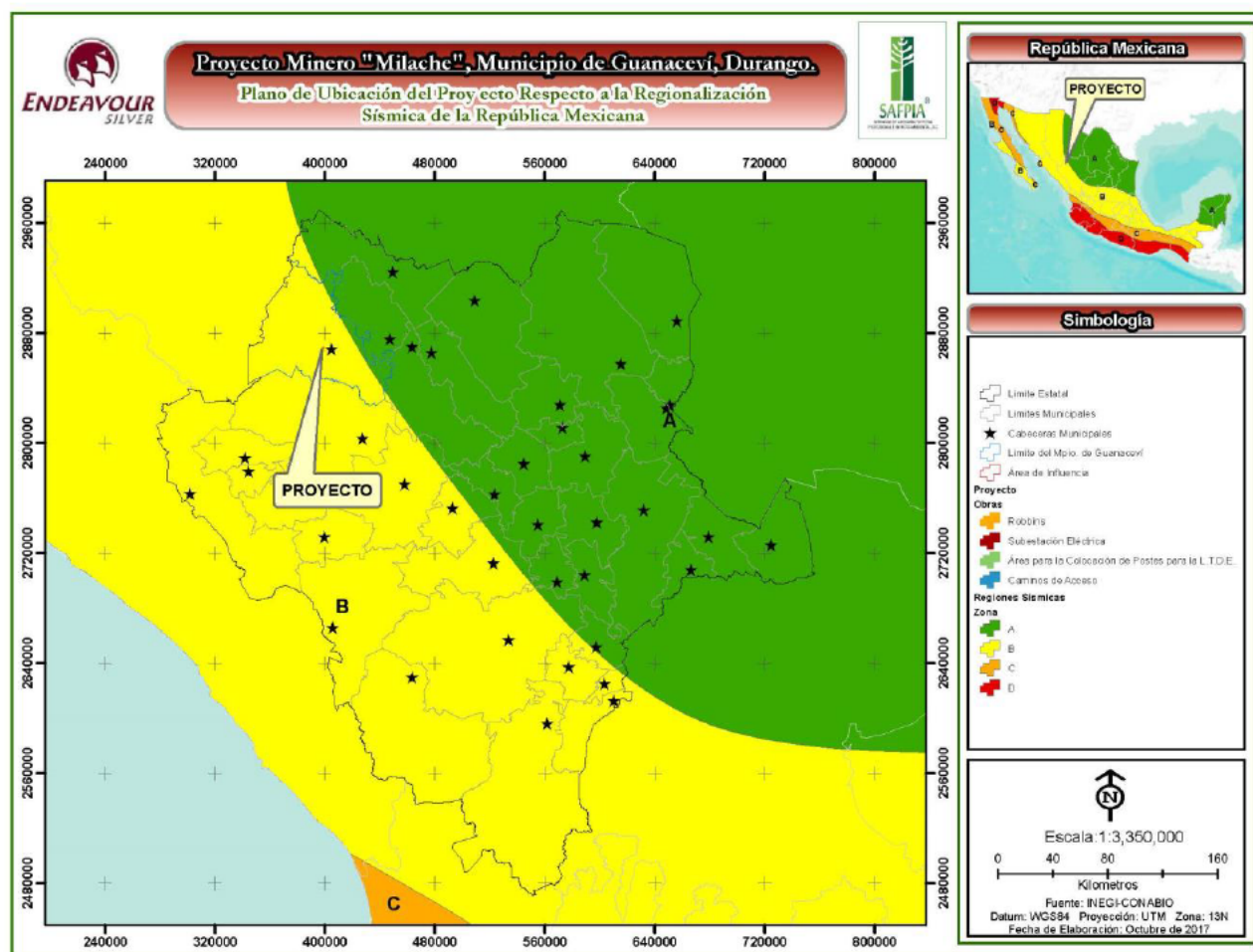


Figura IV-12. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

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

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

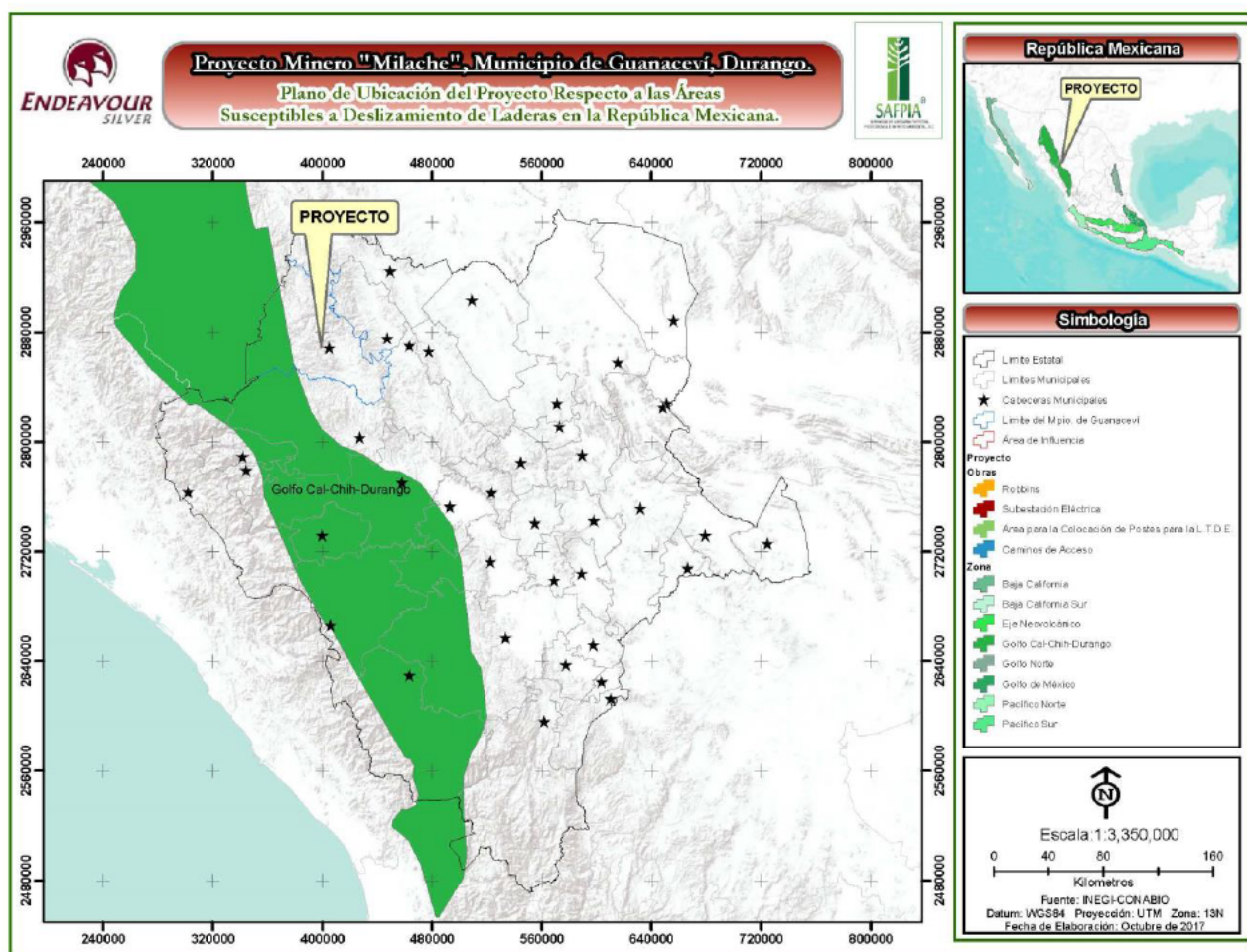


Figura IV-13. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

Dentro del SA podemos encontrar la presencia de fallas geológicas que son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión. En este sentido, en esta área ambiental existe presencia de 5 elementos de este tipo.

La rotura longitudinal de la roca sin que exista movimiento apreciable es conocida como fractura y en base a las cartas de geología escala 1:250,000 INEGI, dentro del SA existe la presencia de 8 elementos de este tipo.

A continuación, se enlistan las fallas y fracturas encontradas dentro en el SA:

Cuadro IV-16. Fallas y fracturas determinadas en el SA

Identificador	Entidad	Tipo	Movimiento Horizontal	Movimiento Vertical	Inclinación	Buzamiento	Representación Geométrica	Longitud (Km)
7	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.7032
45	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.9898
125	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	5.0584
231	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.1313
252	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.6218
266	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	3.1709
409	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	4.2125
60	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	3.1075
61	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	2.1322
79	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	3.3375
87	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	3.0116
92	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.4738
93	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	2.7024
97	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.7815
98	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.2188
102	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	5.3939
103	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.2503
104	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.37
116	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	4.3498
126	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	2.0902
132	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.676
134	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	2.2655
181	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.7307
217	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.1685
218	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	3.6081
230	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.1873
251	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.5021
260	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.1169
331	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.1579
381	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.4289

Cuadro IV-17. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.

Identificador	Entidad	Tipo	Movimiento Horizontal	Movimiento Vertical	Inclinación	Buzamiento	Representación Geométrica	Longitud (Km)
45	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.9898
231	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.1313
252	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	0.6218
266	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	1.7131
409	Falla	Normal	N/A	Derecha	N/A	N/A	Definida	4.2125
217	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.1685
218	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.7998
230	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.1873
251	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	0.5021
260	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.1169
331	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.1884
381	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.4737
612	Fractura	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	Definida	1.3972

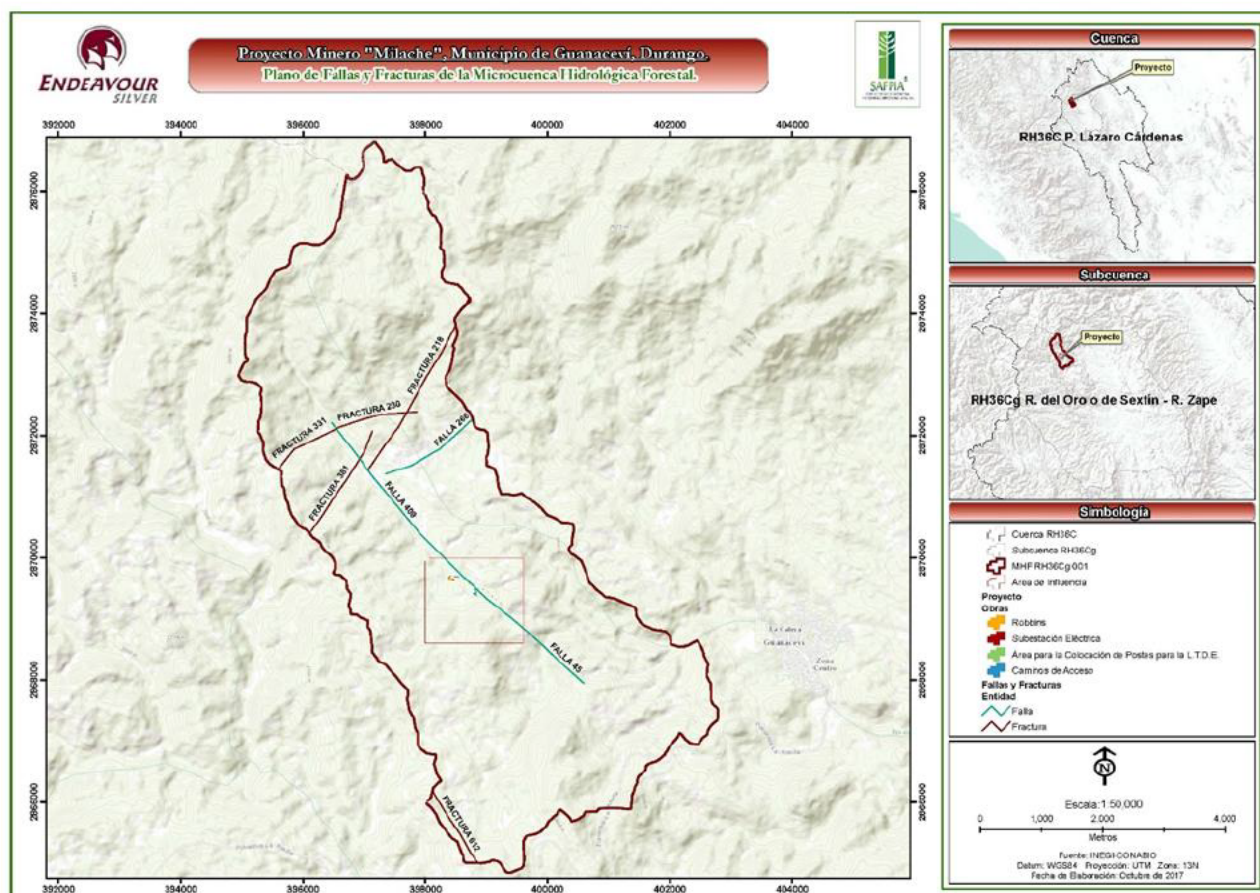


Figura IV-14. Fallas y Fracturas presentes en la SA, AI y AP.

IV.2.1.3 Suelos

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

Cuadro IV-18. 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)	(%)
RGhulep+UMsklep/2	RG	hu	lep	UM	sk	lep	NO	NO	NO	2	N	909.6129	23.17
RGsklep+LPdysk/2R	RG	sk	lep	LP	dy	sk	NO	NO	NO	2	R	1,723.7104	43.91
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	1,291.8838	32.91
Total												3,925.2071	100.00
Área de Influencia (AI)													
RGsklep+LPdysk/2R	RG	sk	lep	LP	dy	sk	NO	NO	NO	2	R	52.5953	23.48
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	171.4047	76.52
Total												224.0000	100.00
Área del Proyecto (AP)													
UMhulep+CMsklep/2R	UM	hu	lep	CM	sk	lep	NO	NO	NO	2	R	8,787.59	100.00
Total												8,787.59	100.00

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

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

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

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

Dominio de valores:

- Pedregosa (R)
- Gravosa (r).

Grupos de suelos:

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

Calificadores de grupos de suelos:

- Epiléptico (lep): que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
- Esquelético (sk): que tiene 40 por ciento o más (en volumen) de gravas u otros fragmentos gruesos promediado en una profundidad de 100 cm de la superficie del suelo o hasta roca continua o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad.
- Dístrico (dy): que tiene una saturación con bases (por NH₄OAc 1 M) menor de 50 por ciento en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o

una capa cementada o endurecida, o, en Leptosoles, en una capa, de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua, si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.

- Húmico (hu): que tiene el siguiente contenido de carbono orgánico en la fracción tierra fina como promedio ponderado: en Ferralsoles y Nitisoles, 1.4 por ciento o más hasta una profundidad de 100 cm desde la superficie del suelo mineral; en Leptosoles en los que aplica el calificador Hiperesquelético, 2 por ciento o más hasta una profundidad de 25 cm desde la superficie del suelo mineral; en otros suelos, 1 por ciento o más hasta una profundidad de 50 cm desde la superficie del suelo mineral.

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

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

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

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

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

Fuente:

(http://www.conabio.gob.mx/informacion/metadata/gis/degra250kgw.xml? httpcache=yes& xsl=/db/metadata/xsl/fgdc_html.xsl& indent=no).

Cuadro IV-19. 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	Sobrepastoreo	1,742.1268	44.38
		Deforestación y remoción de la vegetación	2,183.0803	55.62
Total			3,925.2071	100.00

Área de Influencia (AI)				
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	224.0000	100.00
TOTAL			224.0000	100.00
Área del Proyecto (AP)				
Erosión hídrica con pérdida del suelo superficial	Moderado	Deforestación y remoción de la vegetación	8,787.59	100.00
Total			8,787.59	100.00

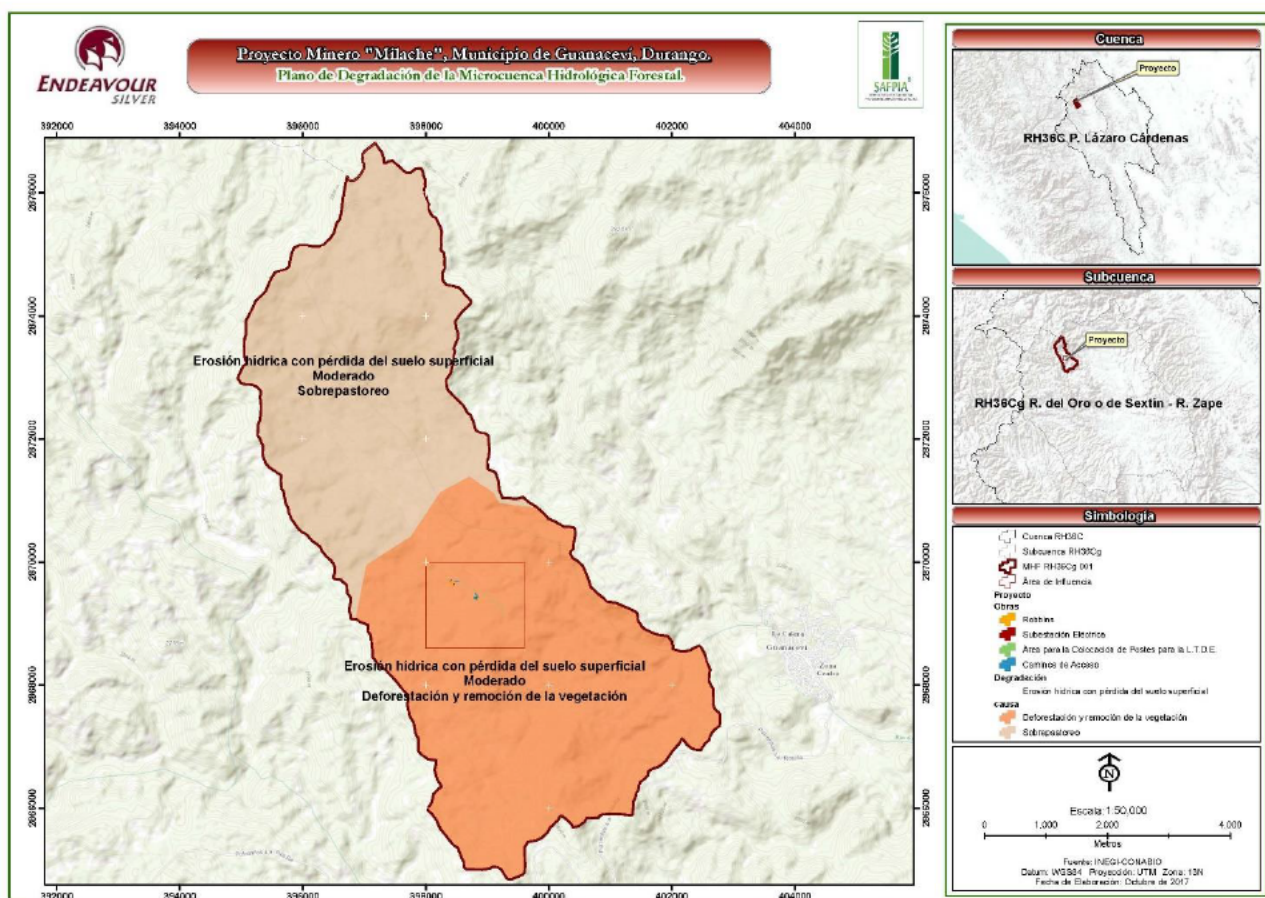


Figura IV-15. Tipos de degradaciones presentes en el SA, AI y AP.

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-20. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo en la SA - AI

Factor	SA - AI
R	1,629.9880
K	0.033
LS	5.3315
C	0.0712
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	20.4187
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	286.7793

Cuadro IV-21. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida 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	2.1312	2.1312
C	0.01	1.00
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	1.1464	
Erosión Actual total (ton/año)	0.9938	
Erosión Potencial por hectárea (RKLS) ton/ha/año		166.7439
Erosión Potencial Total (ton/año)		144.5478

En conclusión, tenemos que actualmente en el área propuesta a CUSTF (8,668.85 m²) se está perdiendo 0.9938 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 144.5478 ton/año de suelo. Para ello, esta pérdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada.

La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

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

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Cuadro IV-22. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar

Parámetros	Superficie CUSTF (0.866885 ha)		Superficie a reforestar (0.900 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica con reforestación
PECRE	103.4882	103.4882	103.4882	103.4882
IAVIE	81.5532	81.5532	81.5532	81.5532
CATEX	0.62	0.62	0.62	0.62

Parámetros	Superficie CUSTF (0.866885 ha)		Superficie a reforestar (0.900 ha)	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica con reforestación
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	0.4383	43.8323	45.5067	0.4551

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica neta (la diferencia entre la erosión eólica sin vegetación en la superficie de CUS y la erosión eólica actual) que el proyecto generaría es de 43.394 ton/año erosión que se pretende recuperar con la reforestación de 0.9 hectáreas con especies de la región.

IV.2.1.4 Hidrología superficial y subterránea

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

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

Cuadro IV-23. 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	Arroyo de Guanaceví	3,925.2071

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

Propiedad		Valor	
		Arroyo de Guanaceví	Arroyo de Guanaceví
Ubicación	UTM X	400681.00	399380.16
	UTM Y	2869211.99	2870759.10
Elevación máxima (m.s.n.m.)		2845.00	2,845.00
Elevación media (m.s.n.m.)		2,502.00	2,577.00
Elevación mínima (m.s.n.m.)		2,160.00	2,309.00
Longitud (m)		12,554.00	7,809.00
Pendiente Media (%)		5.4564	6.8638
Tiempo de Concentración (minutos)		82.58	49.92
Área Drenada (km²)		25.20	22.52
Periodo de Retorno (años)		5.00	5.00
Lluvia (mm)		628.20	628.20
Intensidad de Lluvia (mm/h)		456.28	754.80
Coeficiente de escurrimiento (%)		10.00-20.00	10.00-20.00

Propiedad	Valor	
	Arroyo de Guanaceví	Arroyo de Guanaceví
Caudal pico (m ³ /s) (mínimo-máximo)	319.39-638.78	472.16-944.32

El terreno superficial donde se pretende realizar las obras se encuentra dentro de la microcuenca RH36Cg 001 Arroyo de Guanaceví y presenta un sistema hidrológico compuesto por corrientes perennes, intermitentes y virtuales y su afluente principal es el Arroyo Guanaceví cuya longitud es de 12.554 km, con un coeficiente de escurrimiento de 10 a 20% y la dirección del flujo hídrico es con rumbo al sureste y que desemboca al Río Sextín.

Cabe mencionar que el proyecto cruza por un arroyo sin nombre local de primer orden y de tipo intermitente, es decir, que solo lleva agua en temporadas de lluvia, este arroyo cuenta con una longitud aproximada de 915 metros y una dirección de flujo noroeste; al seguir aproximadamente 1.5908 km con dirección noreste junta sus aguas con los del Arroyo de Guanaceví que es el cauce principal del SA que lleva el mismo nombre. A continuación, se presentan las características morfométricas del arroyo por donde cruza el proyecto.

Cuadro IV-25. Características morfométricas del elemento hidrográfico que cruza el proyecto.

Propiedad	Valor
	Arroyo Sin nombre local
Elevación máxima (m.s.n.m.)	2,507.00
Elevación media (m.s.n.m.)	2,458.00
Elevación mínima (m.s.n.m.)	2,410.00
Longitud (m)	915.00
Pendiente Media (%)	10.6476
Dirección de flujo	Noroeste
Tiempo de Concentración (minutos)	8.77
Área Drenada (km ²)	0.82
Periodo de Retorno (años)	5
Lluvia (mm)	628.20
Intensidad de Lluvia (mm/h)	1,679.14
Coeficiente de escurrimiento (%)	10.00-20.00
Caudal pico (m ³ /s)	134.33-268.66

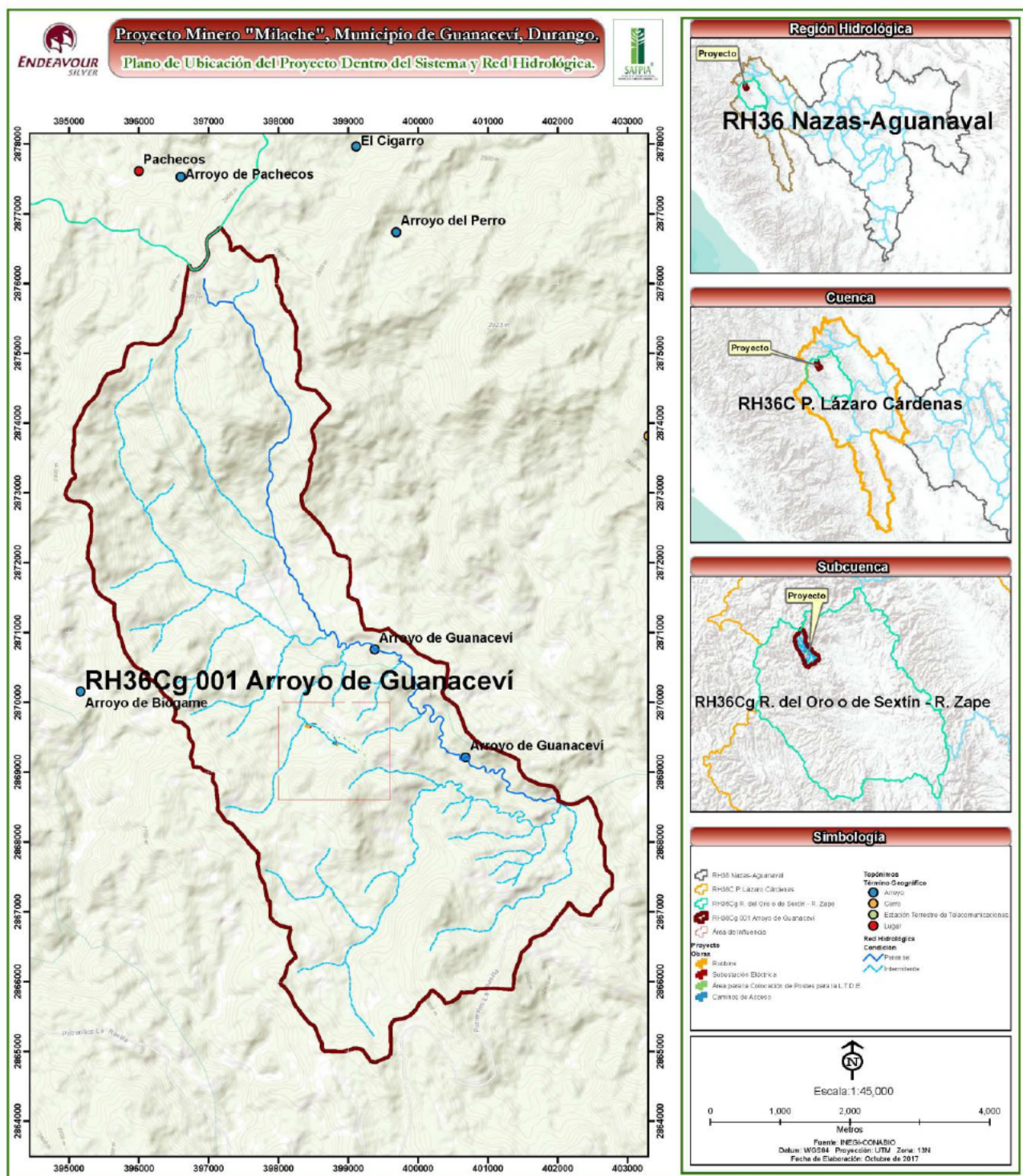


Figura IV-16. Ubicación del SA, AI y AP en el sistema hidrológico.

Los escurrimientos hídricos superficiales son básicamente intermitentes y en menor medida flujos perennes, y van desde primer orden hasta tercer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 62.6427 km.

En el siguiente cuadro se presenta el flujo o caudal hidrológico de las principales corrientes perenes e intermitentes:

Cuadro IV-26. Condición y estadísticos de las corrientes.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
Perenne	9	0.0053	3.8562	1.4172	12.7547	1.4395	2.0721
Intermitente	65	0.0055	3.9257	0.7675	49.8880	0.7435	0.5527

Cuadro IV-27. 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	35	0.1829	3.9257	0.9444	33.0531	0.8842	0.7819
2	18	0.0061	3.8562	0.8533	15.3601	0.8879	0.7884
3	21	0.0053	3.7422	0.6776	14.2295	0.8475	0.7183

Es importante manifestar que durante la construcción de estas importantes obras no afectarán a ningún tipo de afluente y en cuanto a la calidad y captación de agua del SA continuara contribuyendo a la recarga de acuíferos.

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 Al y AP se encuentran en la parte alta del acuífero a una altura promedio respecto al área del proyecto (AP) de 2,472 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.

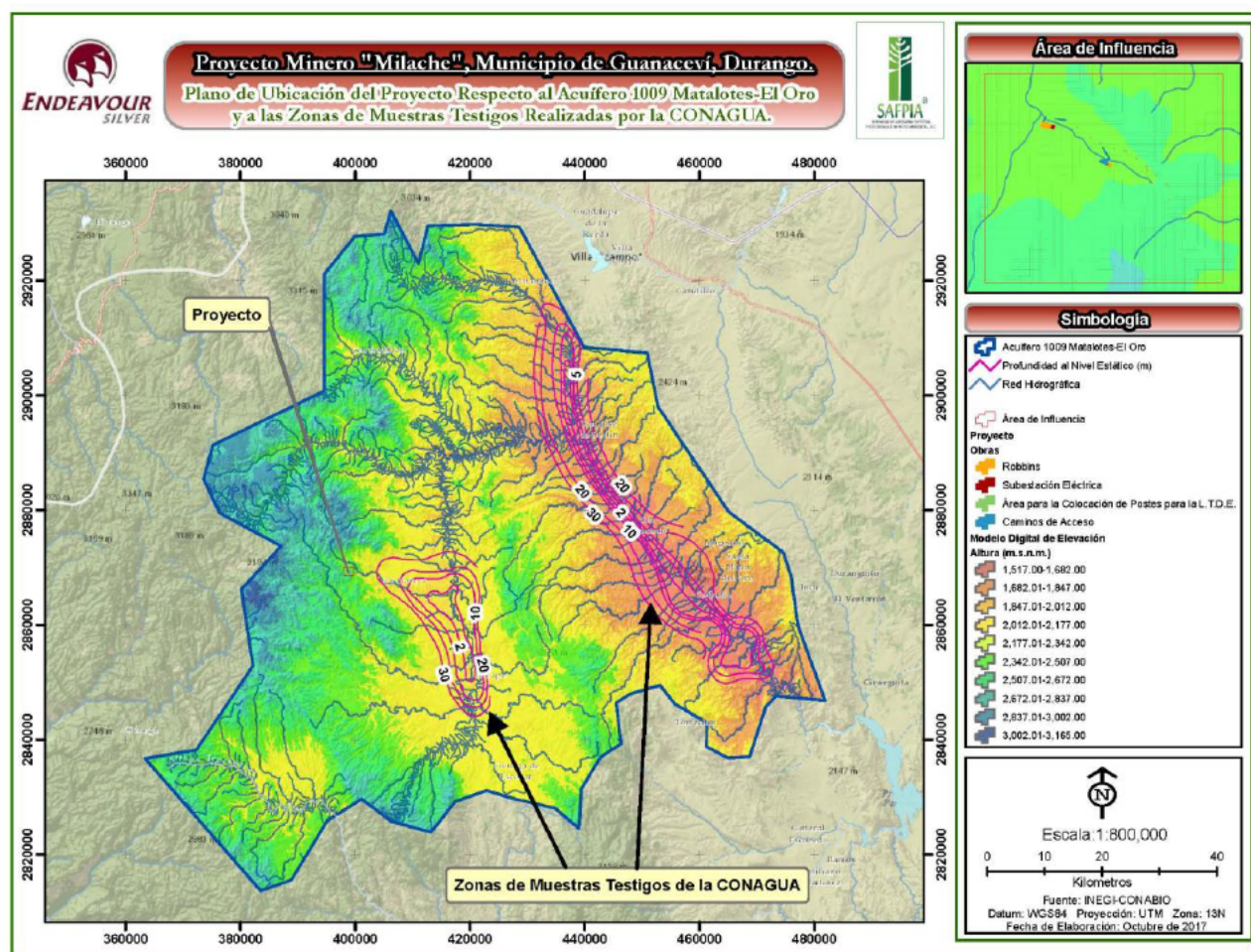


Figura IV-17. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1009 Matalotes-El Oro.

IV.2.1.4.1 Estimación del balance hídrico en el proyecto

La metodología para el cálculo del balance hídrico fue tomada de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, considerando el empleo de las siguientes formulas:

Para el cálculo de la **infiltración**:

$$\text{Infiltración} = P - \text{ETR} - \text{Ve}$$

Dónde: **P**: precipitación (volumen precipitado) (m³/año), **ETR**: Evapotranspiración (m³/año) y **Ve**: Escurrimiento Superficial (m³/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 $\frac{1}{2+\lambda}$:

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

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 (m³), **P** = Precipitación anual (m), **At**= Área (m²) y **Ce**= Coeficiente de escurrimiento anual (adimensional).

Considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados:

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

Componente de Balance Hídrico	m ³	mm	%
Precipitación	24,658,151.002	628.20	100.00
Evapotranspiración	19,390,523.074	494.00	78.64
Escurrimiento	2,280,878.968	58.11	9.25
Infiltración	2,986,748.960	76.09	12.11

Cuadro IV-29. 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	5,445.772	628.20	100.00	5,445.772	628.20	100.00
Evapotranspiración	4,282.412	494.00	78.64	4,282.412	494.00	78.64
Escurrimiento	667.107	76.95	12.25	760.230	87.70	13.96
Infiltración	496.253	57.25	9.11	403.130	46.50	7.40
Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	5,653.800	628.20	100.00	5,653.800	628.20	100.00
Evapotranspiración	4,446.000	494.00	78.64	4,446.000	494.00	78.64
Escurrimiento	789.270	87.70	13.96	499.231	55.47	8.83
Infiltración	418.530	46.50	7.40	708.569	78.73	12.53

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie de CUSTF se obtiene que se dejaría de infiltrar 93.123 m³/año, sin embargo con la reforestación de 9,000.00 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 290.039 m³/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 196.916 m³/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 G13A86, G13C16 y G13C17 (La Medalla, El Salitre y Guanaceví) Escala 1: 250,000 Serie V (2013) editada por el INEGI y en base a los recorridos y al inventario de campo que se realizó en el SA, se observó que existen diversas comunidades vegetales como Bosque de Pino, Bosque de Pino-Encino, Agricultura de Temporal Anual y Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino.

Cuadro IV-30. Uso de suelo y vegetación presentes en:

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Vegetación	Sup. (Ha)	%
BP	Bosque de Pino	1,985.1597	50.57
BPQ	Bosque de Pino-Encino	647.0437	16.48
TA	Agricultura de Temporal Anual	324.4530	8.27
VSa/BP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Pino	968.5507	24.68
Total		3,925.2071	100.00
Área de Influencia (AI)			
BP	Bosque de Pino	131.8622	58.87
VSa/BP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino	92.1378	41.13
Total		224.0000	100.00
Área del Proyecto (AP)			
VSa/BP	Vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque De Pino	8,787.5900	100.00
Total		8,787.5900	100.00

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

Esta vegetación ocupa el 24.68 % de la superficie del SA y en base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en proceso de recuperación 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 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 2,341 m de altitud hasta los 2,970 m. Con una pendiente promedio de 18.30°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición Este. Esta vegetación se establece sobre rocas ígneas, sedimentarias y suelos aluviales, aunque en esta última con mucho menor porcentaje.

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





Figura IV-18. 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 árboles 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 árboles perennifolios y caducifolios, la floración y fructificación es variable durante todo el año. Estas mezclas son frecuentes y ocupan muchas condiciones de distribución. Algunas de las especies más comunes son pino chino (*Pinus leiophylla*), pino (*P. hartwegii*), ocote blanco (*P. montezumae*), pino lacio (*P. pseudostrobus*), pino (*P. rudis*), pino escobetón (*P. devoniana* (*P. michoacana*)), pino chino (*P. teocote*), ocote trompillo (*P. oocarpa*), pino ayacahuite (*P. ayacahuite*), pino (*P. pringlei*), *P. duranguensis*, *P. chihuahuana*, *P. engelmannii*, *P. lawsoni*, *P. oaxacana*, encino laurelillo (*Quercus laurina*), encino (*Q. magnoliifolia*), encino blanco (*Q. candicans*), roble (*Q. crassifolia*), encino quebracho (*Q. rugosa*), encino tesmolillo (*Q. crassipes*), encino cucharo (*Q. urbanii*), charrasquillo (*Q. microphylla*), encino colorado (*Q. castanea*), encino prieto (*Q. laeta*), laurelillo (*Q. mexicana*), *Q. glaucoides* y *Q. scytophylla*.

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

Cuadro IV-31. 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	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus durifolia</i>	Encino rojo	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino colorado	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus resinosa</i>	Encino hoja a	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinavete	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino Real	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus teocote</i>	Pino prieto	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Asparagaceae	<i>Agave parryi</i>	Magüey	No se encuentra	No endémica
	Asparagaceae	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	Sotol	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra	No endémica
	Cactaceae	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	No se encuentra	No endémica

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Ericaceae	<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	No se encuentra	No endémica
	Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
	Rhamnaceae	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Apiaceae	<i>Eryngium calaster</i>	Hierba del sapo	No se encuentra	No endémica
	Apiaceae	<i>Ligusticum porteri</i>	Hierba del cochino	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Aster gymnocephalus</i>	Árnica rosa	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Bidens odorata</i>	Anisillo	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Gnaphalium oxyphyllum</i>	Gordolobo	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Heterotheca inuloides</i>	Falsa árnica	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Tagetes lucida</i>	Yerbanis	No se encuentra	No endémica
	Chenopodiaceae	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Convolvulaceae	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	No se encuentra	No endémica
	Euphorbiaceae	<i>Acalypha monostachya</i>	Hierba del cáncer	No se encuentra	No endémica
	Euphorbiaceae	<i>Tragia nepetifolia</i>	Ortiguilla	No se encuentra	No endémica
	Malvaceae	<i>Sida abutifolia</i>	Buen día	No se encuentra	No endémica
	Phytolaccaceae	<i>Phytolacca icosandra</i>	Congora	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate pajón	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate tres barbas abierto	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderita	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita velluda	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Pasto borreguero	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Lycurus phleoides</i>	Cola de zorra	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Muhlenbergia dubia</i>	Zacate liendrilla de pinar	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Muhlenbergia durangensis</i>	Zacate de bosque	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla fina	No se encuentra	No endémica
	Poaceae	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate liendrilla morada	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	No se encuentra	No endémica
	Rubiaceae	<i>Borreria verticillata</i>	Flor de botón	No se encuentra	No endémica
	Scrophulariaceae	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	No se encuentra	No endémica
	Solanaceae	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en el SA no se encontraron especies de flora registradas en algún estatus 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-32. Especies de flora identificadas en el área de CUSTF del proyecto

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
Arbóreo	Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino ayacahuite	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	No se encuentra	No endémica

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
	Pinaceae	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Rhamnaceae	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto aristida	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo dentro del área del proyecto no se encontraron especies de flora registradas en algún estatus de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

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.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i) \quad \text{Dónde: } n_i \text{ es el número de individuos de la especie } i \text{ en la muestra y } N \text{ es el número total de individuos en esa muestra.}$$

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

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 resto 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 $1/\lambda$ (Lande, 1996). El valor de este índice varía 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.

$$D = 1 - \lambda$$

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

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

Índice de Berger-Parker (Dominancia)

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

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

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

Índice de Equidad de Pielou

Este índice mide la proporción de la diversidad observada con relación a la máxima diversidad

esperada. Su valor va de 0 a 1, de forma que 1 corresponde a situaciones donde todas las especies son igualmente abundante (Magurran, 1988).

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

$$H'_{max} = \ln(S)$$

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

Valor de Importancia Ecológica (VIE)

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

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

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

Frecuencia $Fr = \frac{Fri}{Ft} * 100$ Dónde: Fri = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, Ft = Número total de sitios de muestreo.

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

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

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

Para el sistema ambiental y área de influencia el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Quercus obtusata* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA - AI acumulando 40.876 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Pinus teocote* y *Juniperus erythrocarpa* con valores de 35.157 % y 33.330 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA - AI, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Quercus durifolia* y *Arbutus xalapensis* son los que tienen menor valor de importancia con 6.973 % y 7.500 % respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA - AI debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo la especie de *Mimosa biuncifera* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 92.126 % del valor de importancia por lo

que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Agave parryi* y *Opuntia imbricata* con el 63.483 % y 37.271 respectivamente. Por el contrario, la especie de *Dasyllirion wheeleri* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 5.360 %.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 29.127 % del valor total es el *Bouteloua curtipendula*, seguido de las especies *Bouteloua gracilis* y *Dasyochloa pulchella* con el 23.533 % y 23.466 % del valor de importancia total respectivamente, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Muhlenbergia rigida* y *Dichondra argentea* con solo el 3.057 % y 3.125 % respectivamente.

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

Cuadro IV-33. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA - AI.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	6.931	19.865	14.080	40.876
2	<i>Pinus teocote</i>	Pino prieto	4.950	7.071	23.136	35.157
3	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	7.921	18.967	6.442	33.330
4	<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	8.911	9.764	9.337	28.012
5	<i>Quercus resinosa</i>	Encino hoja a	5.941	8.754	6.117	20.812
6	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino Real	4.950	1.796	13.440	20.186
7	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	6.931	7.856	3.993	18.780
8	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino	4.950	4.265	6.442	15.658
9	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	6.931	2.806	2.392	12.128
10	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	4.950	2.581	4.146	11.678
11	<i>Quercus eduardii</i>	Encino colorado	6.931	2.132	1.965	11.029
12	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	4.950	3.479	2.481	10.910
13	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinavete	4.950	3.928	1.896	10.775
14	<i>Quercus laeta</i>	Encino	4.950	1.684	1.560	8.194
15	<i>Quercus grisea</i>	Encino	4.950	1.571	1.480	8.002
16	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	4.950	2.132	0.417	7.500
17	<i>Quercus durifolia</i>	Encino rojo	4.950	1.347	0.676	6.973
Total			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	13.333	50.572	28.220	92.126
2	<i>Agave parryi</i>	Magüey	8.889	5.034	49.560	63.483
3	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	13.333	17.620	6.317	37.271
4	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	8.889	10.069	3.354	22.312
5	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	8.889	3.890	6.073	18.852
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	8.889	4.577	1.882	15.348
7	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	8.889	1.831	3.243	13.963
8	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	8.889	2.975	0.186	12.050
9	<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	8.889	2.288	0.534	11.711
10	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	6.667	0.686	0.172	7.525
11	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	Sotol	4.444	0.458	0.458	5.360
Total			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Herbáceo						

Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderita	3.911	7.362	17.855	29.127
2	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	5.028	4.908	13.597	23.533
3	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Pasto borreguero	6.145	5.521	11.799	23.466
4	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	4.469	7.055	8.666	20.191
5	<i>Muhlenbergia durangensis</i>	Zacate de bosque	5.028	7.669	6.694	19.391
6	<i>Aster gymnocephalus</i>	Árnica rosa	3.352	6.902	7.570	17.824
7	<i>Bidens odorata</i>	Anisillo	3.911	6.748	4.084	14.743
8	<i>Tagetes lucida</i>	Yerbanis	5.028	4.601	3.382	13.011
9	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	2.793	6.135	2.088	11.017
10	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	4.469	3.681	2.384	10.534
11	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	4.469	3.374	1.868	9.711
12	<i>Sida abutifolia</i>	Buen día	4.469	3.221	1.665	9.355
13	<i>Ghaphalium oxyphyllum</i>	Gordolobo	2.235	5.061	1.723	9.019
14	<i>Muhlenbergia dubia</i>	Zacate liendrilla de pinar	5.028	2.147	1.288	8.463
15	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla fina	4.469	2.454	1.323	8.246
16	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita velluda	2.235	2.761	0.940	5.935
17	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate tres barbas abierto	2.235	2.761	0.940	5.935
18	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	2.235	2.301	1.392	5.927
19	<i>Acalypha monostachya</i>	Hierba del cáncer	2.235	2.454	0.835	5.524
20	<i>Lycurus phleoides</i>	Cola de zorra	2.793	0.920	1.705	5.419
21	<i>Phytolacca icosandra</i>	Congora	2.793	0.920	1.705	5.419
22	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate pajón	3.352	1.534	0.522	5.408
23	<i>Eryngium calaster</i>	Hierba del sapo	2.235	0.613	2.320	5.168
24	<i>Borreria verticillata</i>	Flor de botón	2.235	2.147	0.731	5.113
25	<i>Ligusticum porteri</i>	Hierba del cochino	2.235	1.840	0.626	4.702
26	<i>Heterotheca inuloides</i>	Falsa árnica	2.235	1.227	0.418	3.879
27	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	2.235	1.227	0.418	3.879
28	<i>Tragia nepetifolia</i>	Ortigailla	2.235	1.227	0.418	3.879
29	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	1.676	0.613	0.835	3.125
30	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate liendrilla morada	2.235	0.613	0.209	3.057
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

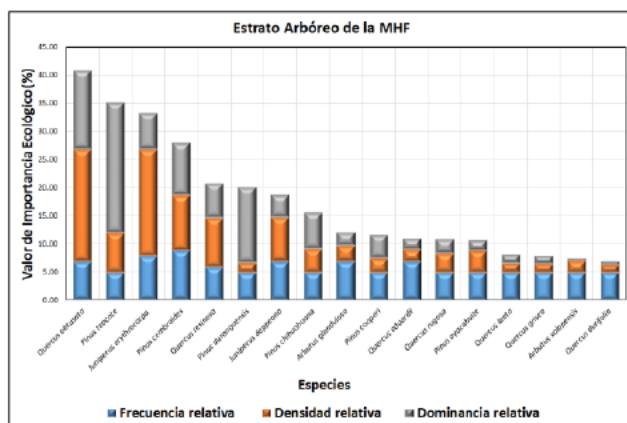


Figura IV-19. VIE (%) del estrato Arbóreo SA-AI.

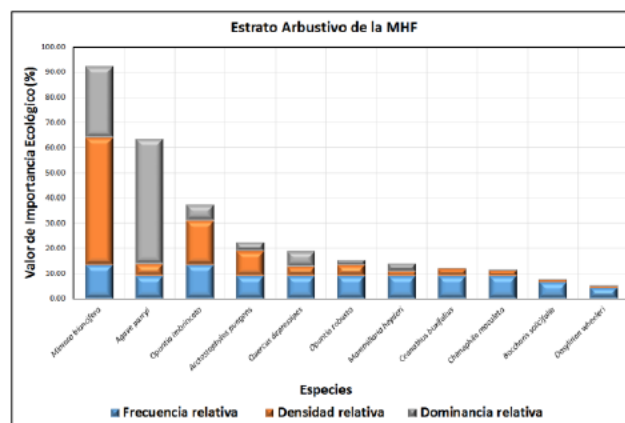


Figura IV-20. VIE (%) del estrato Arbustivo SA-AI.

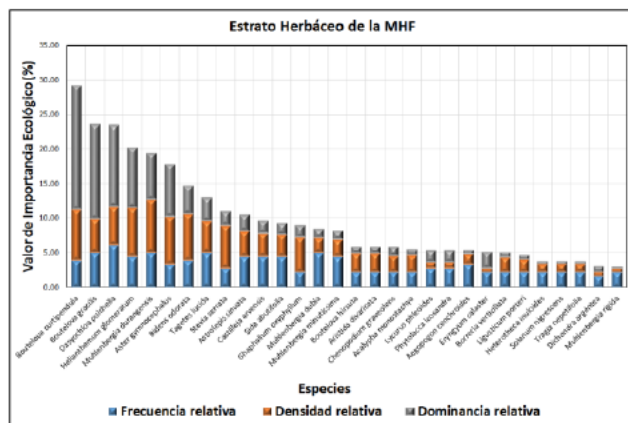


Figura IV-21. VIE (%) del estrato Herbáceo SA-AI.

Para la área del proyecto el IVI calculado para el estrato arbóreo, la especie *Pinus cembroides* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 63.141 % del valor de importancia (300 %), seguido por las especies *Juniperus deppeana* y *Quercus eduardii* con valores de 57.404 % y 52.176 % respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área del, proyecto, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Quercus laeta* y *Pinus duranguensis* son los que tienen menor valor de importancia con 2.163 % y 2.485 % respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato arbustivo la especie de *Arctostaphylos pungens* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 187.080 % del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por la especie *Ceanothus buxifolius* con el 63.074 %. Por el contrario, la especie de *Quercus depressipes* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 49.846 %.

Dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 181.835 % del valor total es el *Aristida divaricata*, seguido de la especie *Helianthemum glomeratum* con el 55.750 % del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es *Astrolepis sinuata* con solo el 18.547 %.

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

Cuadro IV-34. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área de CUS del proyecto.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	22.642	16.459	24.040	63.141
2	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	11.321	38.903	7.180	57.404
3	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	11.321	12.219	28.636	52.176
4	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	13.208	10.723	26.478	50.408
5	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	9.434	9.227	10.279	28.940
6	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	13.208	8.728	1.885	23.821
7	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino ayacahuite	11.321	1.496	0.282	13.099
8	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	1.887	0.998	0.359	3.243
9	<i>Quercus grisea</i>	Encino	1.887	0.499	0.735	3.120
10	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	1.887	0.499	0.100	2.485
11	<i>Quercus laeta</i>	Encino	1.887	0.249	0.026	2.163
Total			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	69.231	36.585	81.263	187.080
2	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	7.692	41.463	13.919	63.074
3	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	23.077	21.951	4.818	49.846
Total			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre científico	Nombre común	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto aristida	33.333	74.096	74.405	181.835
2	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	30.556	17.068	8.126	55.750
3	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	19.444	7.631	16.793	43.868
4	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	16.667	1.205	0.676	18.547
Total			100.000	100.000	100.000	300.000

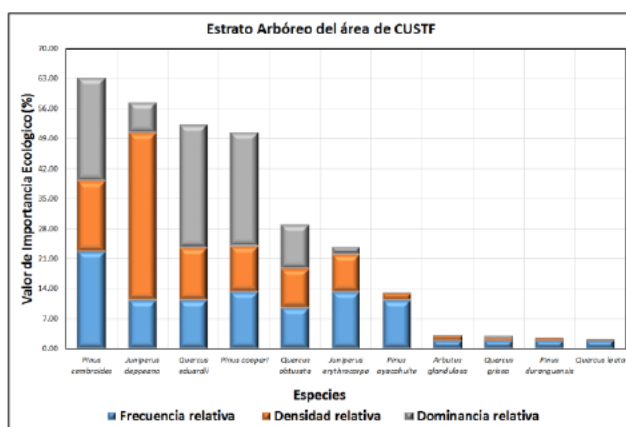


Figura IV-22. VIE (%) del estrato Arbóreo AP.

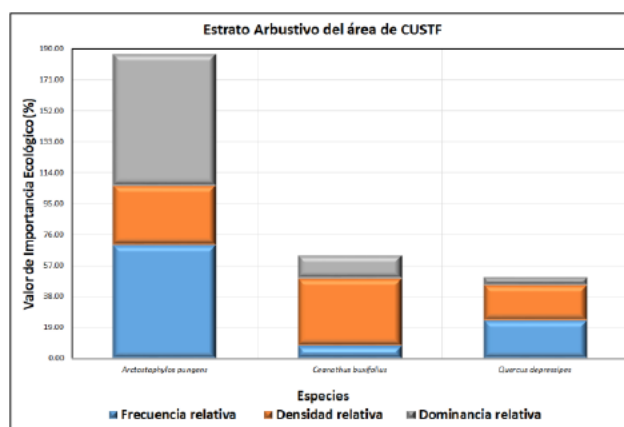


Figura IV-23. VIE (%) del estrato Arbustivo AP.

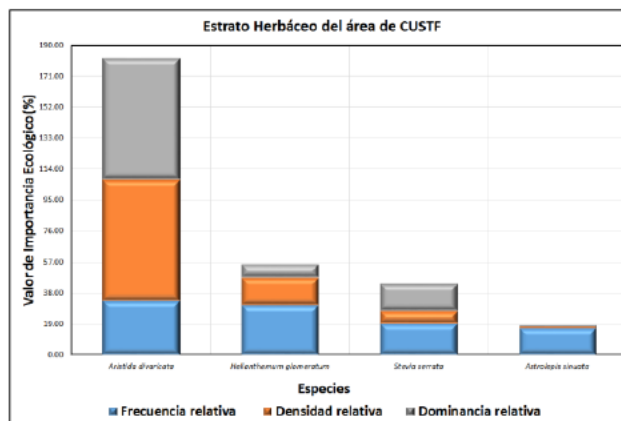


Figura IV-24. VIE (%) del estrato Herbáceo AP.

El **índice de diversidad** de especies para el estrato arbóreo, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 2.465 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie media. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.888 lo que indica que hay una probabilidad del 88.8 % 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 0.199.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que las especies *Quercus obtusata* y *Juniperus erythrocarpa* son la más abundantes en este estrato, sin embargo, las demás especies poseen una abundancia similar adquiriendo este índice un valor de 0.870.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.570 y 2.356 respectivamente, lo que indica que existe una riqueza de especie media.

Para el estrato arbustivo respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 1.623 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que existe un 69.5 % de posibilidad de seleccionar al azar dos individuos que pertenezcan a especies diferentes.

De acuerdo con el índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato una especie de las 11 registradas es la que se encuentran con mayor abundancia, no obstante, las otras especies presentan una abundancia muy similar por lo que el índice adquirió un valor de 0.506.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este estrato nos indica que en el SA la especie *Mimosa biuncifera* es la que se encuentran mejor representas en cuanto a su abundancia, a pesar de esto el índice fue de 0.695 debido a que las demás especies presentan una abundancia muy similar.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.526 y 1.645 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

Por último, para el estrato herbáceo se registraron 30 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 3.172 indicando que a diferencia del estrato arbóreo y arbustivo existe una alta diversidad. El índice de Simpson indica que efectivamente existe una diversidad alta en este grupo, además de indicar que la probabilidad de seleccionar al azar dos individuos de especies diferentes de la muestra es del 95.1 %.

Conforme al índice de dominancia de Berger-Parker se observa que para este estrato la mayoría de las especies presentan una abundancia similar y solo 2 de las 30 especies registradas son las que destacan por su abundancia por lo que obtuvo un valor para este índice de 0.077.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el estrato herbáceo nos indica que las especies *Muhlenbergia durangensis* y *Bouteloua curtipendula* son las que presentan mayor abundancia, pese a esto el índice obtuvo un valor de 0.933 debido a que las demás especies presentan una abundancia muy parecida.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato herbáceo fueron de 1.175 y 4.475 respectivamente.

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

Cuadro IV-35. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato a nivel SA-AI.

Estrato Arbóreo									
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Simpson P_i^2	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Quercus obtusata</i>	Encino blanco	177	0.199	-1.616	-0.321	0.039463	1.278	3.091
2	<i>Pinus teocote</i>	Pino prieto	63	0.071	-2.649	-0.187	0.004999	2.142	3.862
3	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	169	0.190	-1.662	-0.315	0.035976	1.308	3.119
4	<i>Pinus cembroides</i>	Piñonero	87	0.098	-2.326	-0.227	0.009534	1.823	3.583
5	<i>Quercus resinosa</i>	Encino hoja a	78	0.088	-2.436	-0.213	0.007664	1.925	3.672
6	<i>Pinus durangensis</i>	Pino Real	16	0.018	-4.020	-0.072	0.000322	4.250	5.771
7	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	70	0.079	-2.544	-0.200	0.006172	2.032	3.766
8	<i>Pinus chihuahuana</i>	Pino	38	0.043	-3.155	-0.135	0.001819	2.758	4.399
9	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	25	0.028	-3.573	-0.100	0.000787	3.400	4.971
10	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	23	0.026	-3.657	-0.094	0.000666	3.545	5.103
11	<i>Quercus eduardii</i>	Encino colorado	19	0.021	-3.848	-0.082	0.000455	3.900	5.434
12	<i>Quercus rugosa</i>	Encino	31	0.035	-3.358	-0.117	0.001211	3.053	4.659
13	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pinavete	35	0.039	-3.237	-0.127	0.001543	2.874	4.500
14	<i>Quercus laeta</i>	Encino	15	0.017	-4.084	-0.069	0.000283	4.389	5.908
15	<i>Quercus grisea</i>	Encino	14	0.016	-4.153	-0.065	0.000247	4.543	6.063
16	<i>Arbutus xalapensis</i>	Madroño	19	0.021	-3.848	-0.082	0.000455	3.900	0.000
17	<i>Quercus durifolia</i>	Encino rojo	12	0.013	-4.307	-0.058	0.000181	4.907	6.439
17			891	1.000	H'	2.465	0.112	0.570	2.356
					Equidad	0.870	Simpson		
				Dominancia	177	0.199	0.888		
Estrato Arbustivo									
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Simpson P_i^2	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Mimosa biuncifera</i>	Gatuño	221	0.506	-0.682	-0.345	0.255754	0.740	1.852
2	<i>Agave parryi</i>	Magüey	22	0.050	-2.989	-0.150	0.002534	2.345	3.235
3	<i>Opuntia imbricata</i>	Cardenche	77	0.176	-1.736	-0.306	0.031047	1.254	2.302
4	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	44	0.101	-2.296	-0.231	0.010138	1.658	0.000
5	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	17	0.039	-3.247	-0.126	0.001513	2.668	3.530
6	<i>Opuntia robusta</i>	Nopal	20	0.046	-3.084	-0.141	0.002095	2.460	3.338
7	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga	8	0.018	-4.000	-0.073	0.000335	3.889	4.809
8	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	13	0.030	-3.515	-0.105	0.000885	3.051	3.899

9	<i>Chimaphila maculata</i>	Encinilla	10	0.023	-3.777	-0.086	0.000524	3.479	4.343
10	<i>Baccharis salicifolia</i>	Jarilla	3	0.007	-4.981	-0.034	0.000047	6.351	0.000
11	<i>Dasyllirion wheeleri</i>	Sotol	2	0.005	-5.387	-0.025	0.000021	7.778	0.000
11			437	1.000	H'	1.623	0.305	0.526	1.645
					Equidad	0.677	Simpson		
				Dominancia	221	0.506	0.695		
Estrato Herbáceo									
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
1	<i>Bouteloua curtipendula</i>	Zacate banderita	48	0.074	-2.609	-0.192	0.0054199	4.330	7.491
2	<i>Bouteloua gracilis</i>	Zacate navajita	32	0.049	-3.014	-0.148	0.0024088	5.303	8.368
3	<i>Dasychloa pulchella</i>	Pasto borreguero	36	0.055	-2.897	-0.160	0.0030487	5.000	8.093
4	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	46	0.071	-2.651	-0.187	0.0049776	4.423	7.574
5	<i>Muhlenbergia durangensis</i>	Zacate de bosque	50	0.077	-2.568	-0.197	0.0058809	4.243	0.000
6	<i>Aster gymnocephalus</i>	Árnica rosa	45	0.069	-2.673	-0.185	0.0047635	4.472	7.618
7	<i>Bidens odorata</i>	Anisillo	44	0.067	-2.696	-0.182	0.0045542	4.523	7.663
8	<i>Tagetes lucida</i>	Verbanis	30	0.046	-3.079	-0.142	0.0021171	5.477	0.000
9	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	40	0.061	-2.791	-0.171	0.0037638	4.743	7.861
10	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	24	0.037	-3.302	-0.122	0.0013550	6.124	9.125
11	<i>Castilleja arvensis</i>	Cresta de gallo	22	0.034	-3.389	-0.114	0.0011385	6.396	9.382
12	<i>Sida abutifolia</i>	Buen día	21	0.032	-3.436	-0.111	0.0010374	6.547	0.000
13	<i>Ghaphalium oxyphyllum</i>	Gordolobo	33	0.051	-2.984	-0.151	0.0025617	5.222	8.294
14	<i>Muhlenbergia dubia</i>	Zacate liendrilla de pinar	14	0.021	-3.841	-0.082	0.0004611	8.018	10.989
15	<i>Muhlenbergia minutissima</i>	Zacate liendrilla fina	16	0.025	-3.707	-0.091	0.0006022	7.500	10.460
16	<i>Bouteloua hirsuta</i>	Navajita velluda	18	0.028	-3.590	-0.099	0.0007622	7.071	10.033
17	<i>Aristida divaricata</i>	Zacate tres barbas abierto	18	0.028	-3.590	-0.099	0.0007622	7.071	10.033
18	<i>Chenopodium graveolens</i>	Hierba del zorrillo	15	0.023	-3.772	-0.087	0.0005293	7.746	10.709
19	<i>Acalypha monostachya</i>	Hierba del cáncer	16	0.025	-3.707	-0.091	0.0006022	7.500	10.460
20	<i>Lycurus phleoides</i>	Cola de zorra	6	0.009	-4.688	-0.043	0.0000847	12.247	16.185
21	<i>Phytolacca icosandra</i>	Congora	6	0.009	-4.688	-0.043	0.0000847	12.247	16.185
22	<i>Aegopogon cenchroides</i>	Zacate pajón	10	0.015	-4.177	-0.064	0.0002352	9.487	12.595
23	<i>Eryngium calaster</i>	Hierba del sapo	4	0.006	-5.094	-0.031	0.0000376	15.000	20.919
24	<i>Borreria verticillata</i>	Flor de botón	14	0.021	-3.841	-0.082	0.0004611	8.018	10.989
25	<i>Ligusticum porteri</i>	Hierba del cochino	12	0.018	-3.995	-0.074	0.0003387	8.660	11.670
26	<i>Heterotheca inuloides</i>	Falsa árnica	8	0.012	-4.401	-0.054	0.0001506	10.607	0.000
27	<i>Solanum nigrescens</i>	Hierba mora	8	0.012	-4.401	-0.054	0.0001506	10.607	13.946
28	<i>Tragia nepetifolia</i>	Ortiga	8	0.012	-4.401	-0.054	0.0001506	10.607	13.946
29	<i>Dichondra argentea</i>	Oreja de ratón	4	0.006	-5.094	-0.031	0.0000376	15.000	0.000
30	<i>Muhlenbergia rigida</i>	Zacate liendrilla morada	4	0.006	-5.094	-0.031	0.0000376	15.000	0.000
30			652	1.000	H'	3.172	0.049	1.175	4.475
					Equidad	0.933	Simpson		
				Dominancia	50	0.077	0.951		

El área del proyecto presenta un índice de diversidad de especies para el estrato arbóreo, se obtuvo un índice de Shannon-Wiener de 1.770 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. El índice de Simpson que se obtuvo es de 0.779 lo que indica que hay una probabilidad del 77.9 % 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 11 especies destacan en su abundancia por lo el valor de este índice es de 0.389.

De igual forma para este estrato se obtuvo el índice de equidad de Pielou, el cual nos indica que

las especies *Pinus cembroides* y *Juniperus erythrocarpa* son la más abundantes en este estrato, sin embargo, las demás especies poseen una abundancia similar adquiriendo este índice un valor de 0.738.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.099 y 1.062 respectivamente, lo que indica que existe una riqueza de especie baja.

Para el estrato arbustivo respecto a los índices de diversidad de especies se calculó lo siguiente: un índice de Shannon-Wiener de 1.066 lo que significa que cuenta con una diversidad de especie baja. De acuerdo con el índice de Simpson se puede concluir que existe un 64.6 % 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 las especies registradas presentan una abundancia muy similar por lo que el índice adquirió un valor de 0.415.

En cuanto al índice de equidad de Pielou para este estrato nos indica que las especies presentan una abundancia muy similar por lo que el índice es de 0.970.

Los índices de riqueza de Menhinick y Margalef que se obtuvieron para el estrato arbustivo fueron de 0.084 y 0.280 respectivamente, lo que indica que existe poca riqueza de especie.

Por último, para el estrato herbáceo se registraron 4 especies obteniendo los siguientes índices de diversidad de especies: un índice de Shannon-Wiener de 0.773 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 41.6 %.

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 1 de las 4 especies registradas es la que destaca por su abundancia por lo que obtuvo un valor para este índice de 0.741.

Finalmente, el índice de equidad de Pielou para el estrato herbáceo nos indica que la especie *Aristida divaricata* es la que presenta mayor abundancia, por lo que el índice obtuvo un valor de 0.558 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 0.032 y 0.311 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-36. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie de CUS del proyecto.

Estrato Arbóreo									
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Pi	Shannon-Wiener		Simpson P_i^2	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	2,031	0.165	-1.804	-0.297	0.027089	0.244	1.313
2	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	4,800	0.389	-0.944	-0.367	0.151342	0.159	1.180
3	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	1,508	0.122	-2.102	-0.257	0.014931	0.283	1.366
4	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	1,323	0.107	-2.233	-0.239	0.011499	0.302	1.391
5	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	1,138	0.092	-2.383	-0.220	0.008514	0.326	1.421
6	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	1,077	0.087	-2.439	-0.213	0.007618	0.335	1.432
7	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino ayacahuite	185	0.015	-4.202	-0.063	0.000224	0.810	1.916
8	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	123	0.010	-4.608	-0.046	0.000100	0.992	2.078
9	<i>Quercus grisea</i>	Encino	62	0.005	-5.301	-0.026	0.000025	1.402	2.427
10	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	62	0.005	-5.301	-0.026	0.000025	1.402	2.427
11	<i>Quercus laeta</i>	Encino	31	0.002	-5.994	-0.015	0.000006	1.983	2.918
11			12,338	1.000	H'	1.770	0.221	0.099	1.062
					Equidad	0.738	Simpson		
				Dominancia	4800	0.389	0.779		
Estrato Arbustivo									
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Pi	Shannon-Wiener		Simpson P_i^2	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	462	0.366	-1.006	-0.368	0.133849	0.140	0.326
2	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	523	0.415	-0.880	-0.365	0.171921	0.131	0.320
3	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	277	0.220	-1.516	-0.333	0.048186	0.180	0.356
3			1,262	1.000	H'	1.066	0.354	0.084	0.280
					Equidad	0.970	Simpson		
				Dominancia	523	0.415	0.646		
Estrato Herbáceo									
Especie	Nombre científico	Nombre común	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Pi	Shannon-Wiener		Simpson P_i^2	Menhinick	Margalef
					ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto aristida	11,354	0.741	-0.300	-0.222	0.5490274	0.038	0.321
2	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	2,615	0.171	-1.768	-0.302	0.0291326	0.078	0.381
3	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	1,169	0.076	-2.573	-0.196	0.0058225	0.117	0.425
4	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	185	0.012	-4.419	-0.053	0.0001452	0.294	0.575
4			15,323	1.000	H'	0.773	0.584	0.032	0.311
					Equidad	0.558	Simpson		
				Dominancia	11354	0.741	0.416		

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 (MacArthur 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 el SA 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 muestreos se realizaron durante el mes de Enero, Febrero y Marzo de 2017 donde se determinaron 10 transectos de longitudes variadas desde 135 m hasta 281 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,060 m² donde se realizó la localización de excretas, huellas entre otros, para la identificación de las especies se utilizó la guía de campo “Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México” así como los rangos de distribución histórica establecidos en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO, 2017), conjuntamente se revisó la NOM-059-SEMARNAT-2010 para conocer el estatus de conservación de las especies faunísticas identificadas durante los muestreos

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

Muestreo de Aves (Avifauna).

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

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 hacía 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).

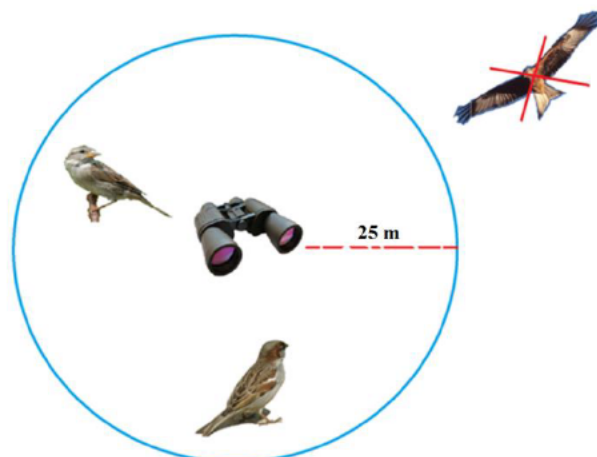


Figura IV-25. Muestreo de Aves.

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, recogiendo los manualmente.

Por lo tanto, se utilizó el método de muestreo en transectos, el que permite estimar la riqueza específica y la abundancia relativa (Heyer, 1994). La búsqueda de los organismos sobre los transectos se realizó de una forma intensiva y en los lugares que fungieron como hábitat de los mismos, es decir, debajo de las piedras, entre la hojarasca, debajo de troncos en descomposición, bordes de cuerpos de agua, etc.

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

Para el muestreo de la herpetofauna se realizaron 10 transectos considerando que fuera lo más recto posible, de longitudes variadas desde 135 m hasta 281 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 20,060 m².

Como resultado de este muestreo, se elaboró una lista de especies presentes clasificándolas por familia, género y especie, nombre común, el estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010, distribución (si son endémicas o de distribución restringida), si son de interés ecológico, de lento desplazamiento (anfibios, reptiles, mamíferos pequeños), si presentan un valor cinegético, número de Individuos observados, así como otros criterios importantes como la estacionalidad de las especies, abundancia, sociabilidad, alimentación, hábitat y su distribución vertical.

Para el **área del proyecto** los transectos para mamíferos, anfibios y reptiles sus dimensiones fueron de 19 m hasta 82 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 5,290 m², y para las aves la misma dimensión.

En razón a lo anterior se presenta el siguiente cuadro los listados de los cuatro grupos filogenéticos identificados en el SA.

Cuadro IV-37. 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	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	Inferior
2	Didelphidae	Didelphis virginiana	Tlacuache nortño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
3	Leporidae	Lepus alleni	Liebre	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Común	Pareja	Herbívoro		Inferior
4	Felidae	Lynx rufus	Gato montés	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
5	Mephitidae	Mephitis macroura	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Omnívoro		Inferior
6	Procyonidae	Procyon lotor	Mapache	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	5	Residentes	Común	Gregaria	Omnívoro		Inferior-Medio
7	Felidae	Puma concolor	Puma	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior-Medio
8	Sciuridae	Spermophilus variegatus	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
9	Leporidae	Sylvilagus cunicularius	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro		Inferior
10	Canidae	Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Poco común	Solitario	Omnívoro		Inferior
Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Emberizidae	Ammodramus savannarum	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	Inferior-Medio-Superior
2	Strigidae	Bubo virginianus	Búho cornudo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Superior
3	Ardeidae	Bubulcus ibis	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior
4	Accipitridae	Buteo jamaicensis	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
5	Trochilidae	Calypte anna	Colibrí cabeza roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Nectarívoro		Medio-Superior
6	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Inferior-Medio
7	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior
8	Charadriidae	Charadrius vociferus	Tildio	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
9	Accipitridae	Circus cyaneus	Aguililla rastrera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Superior

10	Columbidae	Columba livia	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Inferior-Medio-Superior
11	Columbidae	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro	Inferior-Medio-Superior
12	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero	Superior
13	Corvidae	Corvus corax	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	9	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro	Superior
14	Parulidae	Dendroica petechia	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro	Inferior-Medio-Superior
15	Falconidae	Falco sparverius	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Superior
16	Hirundinidae	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Migratorias	Común	Gregaria	Insectívoro	Superior
17	Icteridae	Icterus parisorum	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Medio-Superior
18	Laniidae	Lanius ludovicianus	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnívoro	Inferior-Medio-Superior
19	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro	Superior
20	Mimidae	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Inferior-Medio-Superior
21	Passeridae	Passer domesticus	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	12	Residentes	Común	Pareja	Granívoro	Inferior-Medio-Superior
22	Ptilionotidae	Phainopepla nitens	Capulinero negro	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Visitantes invernales	Común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro	Medio-Superior
23	Emberizidae	Pipilo fuscus	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro	Inferior-Medio
24	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Medio-Superior
25	Icteridae	Quiscalus mexicanus	Chanate	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residentes	Común	Gregaria	Frugívoro-Granívoro-Invertebrado	Inferior-Medio-Superior
26	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Inferior-Medio
27	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro	Medio-Superior
28	Turdidae	Turdus migratorius	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívoro	Medio-Superior
29	Tytonidae	Tyto alba	Lechuza de campanario	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Superior
30	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huijota	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	<i>Bufo compactilis</i>	Sapo de montaña	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	Inferior
2	Bufonidae	<i>Bufo marinus</i>	Sapo común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
3	Colubridae	<i>Coluber flagellum</i>	Chirriónera	(A) amenazado	No endémica	No	Si	No	1	Residentes	Poco común	Solitario	Carnívoro		Inferior
4	Viperidae	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Inferior
5	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
6	Phrynosomatidae	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	Lagartija cornuda	(A) amenazado	Endémica	No	Si	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Insectívora		Inferior
7	Phrynosomatidae	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior

Cuadro IV-38. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.

Mastofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT -2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residentes	Común	Pareja	Omnívoro	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	Inferior
2	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Omnívoro		Inferior
3	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Abundante	Gregaria	Omnívoro		Inferior
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residentes	Abundante	Gregaria	Herbívoro		Inferior
Avifauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT -2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de Individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	Inferior-Medio-Superior
2	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro		Superior
3	Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibrí cabeza roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Poco común	Solitario	Nectarívoro		Medio-Superior
4	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior

5	Ptiliognatidae	Phainopepla nitens	Capulínero negro	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Visitantes invernales	Común	Pareja	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
6	Columbidae	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	13	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
7	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Abundante	Gregaria	Carroñero		Superior
8	Corvidae	Corvus corax	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	4	Residentes	Abundante	Pareja	Omnívoro		Superior
9	Parulidae	Dendroica petechia	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratorias	Común	Pareja	Insectívoro		Inferior-Medio-Superior
10	Laniidae	Lanius ludovicianus	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica	No	No	No	5	Migratorias	Poco común	Solitario	Insectívoro-Carnívoro		Inferior-Medio-Superior
11	Picidae	Melanerpes formicivorus	Carpintero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro-Frugívoro		Superior
12	Mimidae	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Inferior-Medio-Superior
13	Passeridae	Passer domesticus	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	6	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
14	Columbidae	Columba livia	Paloma común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	11	Residentes	Abundante	Gregaria	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
15	Emberizidae	Pipilo fuscus	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Pareja	Insectívoro-Granívoro		Inferior-Medio
16	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro		Medio-Superior
17	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	10	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Inferior-Medio
18	Troglodytidae	Troglodytes aedon	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica	No	No	No	8	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro		Medio-Superior
19	Turdidae	Turdus migratorius	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica	No	No	No	6	Residentes	Común	Gregaria	Invertebrado-Frugívoro		Medio-Superior
20	Columbidae	Zenaidura macroura	Paloma huijota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	10	Residentes	Común	Pareja	Granívoro		Inferior-Medio-Superior
Herpetofauna															
No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento	Valor cinegético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Hábitat	Distribución vertical
1	Viperidae	Crotalus molossus	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica	No	Si	No	2	Residentes	Común	Solitario	Carnívoro	Vegetación Secundaria arbustiva de Bosque de Pino	Inferior
2	Hylidae	Hyla eximia	Rana	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	6	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior-Medio-Superior
3	Bufonidae	Bufos marinus	Sapo común	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residentes	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado		Inferior
4	Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	7	Residentes	Común	Solitario	Insectívora		Inferior

La identificación de las especies se realizó in situ mediante métodos directos como observaciones de los organismos y por métodos indirectos que se basan en la interpretación de los rastros que dejan los vertebrados durante sus actividades cotidianas como huellas, excretas, esqueletos, sitios de descanso, madrigueras, nidos, cantos, plumas, entre otros, para la totalidad de los grupos.

Adicionalmente y de manera complementaria se aplicó una encuesta a los habitantes del área de influencia del proyecto y con ayuda de guías de campo, así como mapas de distribución histórica y potencial de la CONABIO, se identificaron especies no presentes durante los muestreos. Para la caracterización faunística del área de estudio se realizó una revisión bibliográfica para determinar la presencia de especies de los grupos faunísticos que pudieran encontrarse en el área del SA. La cual se verificó posteriormente durante recorridos y muestreos de campo realizados en los meses de enero, febrero y marzo de 2017.

Para determinar los índices de diversidad de Shannon-Wiener y Simpson, así como la riqueza de especies e índices de riqueza de Menhinick y Margalef, los valores de equidad y dominancia en el SA se realizó un inventario de la diversidad biológica utilizando 10 transectos para los mamíferos, anfibios y reptiles. Mientras que para las aves se realizaron 10 sitios de forma circular de 25 m de radio. Las coordenadas de ubicación de los transectos y sitios de muestreo de la fauna en el SA 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-39. 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	398894	2865068	398777	2865159	148
2	398679	2865188	398743	2865026	174
3	398821	2866243	398918	2866507	281
4	398686	2866792	398758	2866565	238
5	398160	2866967	398042	2866893	139
6	398478	2867710	398387	2867521	209
7	397636	2868517	397762	2868567	135
8	398430	2870573	398567	2870791	257
9	398375	2869994	398429	2870186	200
10	397748	2872977	397876	2873162	225

Cuadro IV-40. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área del proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	399246	2869227	399226	2869261	148
2	399151	2869308	399144	2869326	174
3	399093	2869347	399085	2869381	281
4	398956	2869474	398933	2869488	238
5	398797	2869504	398835	2869434	139
6	398786	2869413	398851	2869377	209

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
7	398486	2869699	398549	2869688	135
8	398415	2869710	398391	2869682	257
9	398471	2869645	398391	2869664	200
10	398466	2869632	398393	2869642	225

Cuadro IV-41. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA-AI en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	398711	2865106
2	398836	2865114
3	398870	2866375
4	398720	2866683
5	398107	2866934
6	398431	2867612
7	397701	2868543
8	398500	2870684
9	398402	2870090
10	397812	2873069

Cuadro IV-42. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84 y Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	399221	2869261
2	399144	2869326
3	399085	2869381
4	398937	2869487
5	398835	2869434
6	398786	2869413
7	398549	2869688
8	398396	2869688
9	398456	2869651
10	398396	2869646

IV.2.2.2.1 Cálculo 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 resultados 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)

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log(p_i) \quad \text{ó} \quad - \sum_{i=1}^S p_i \ln(p_i)$$

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

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

Índice de Diversidad de Simpson (D)

$$D = 1 - \lambda$$

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

Dónde: p_i 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

Los resultados del empleo de estas fórmulas se muestran a continuación:

Cuadro IV-43. Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el SA-AI (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$	P_i^2		
1	<i>Canis latrans</i>	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
2	<i>Didelphis virginiana</i>	5	0.119	-2.128	-0.253	0.014	0.772	1.070
3	<i>Lepus alleni</i>	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
4	<i>Lynx rufus</i>	2	0.048	-3.045	-0.145	0.002	0.309	0.268
5	<i>Mephitis macroura</i>	4	0.095	-2.351	-0.224	0.009	0.617	0.803
6	<i>Procyon lotor</i>	5	0.119	-2.128	-0.253	0.014	0.772	1.070
7	<i>Puma concolor</i>	2	0.048	-3.045	-0.145	0.002	0.309	0.268
8	<i>Spermophilus variegatus</i>	6	0.143	-1.946	-0.278	0.020	0.926	1.338
9	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	7	0.167	-1.792	-0.299	0.028	1.080	1.605

10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	3	0.071	-2.639	-0.189	0.005	0.463	0.535
10		42	1.000	H'	2.234	0.113	1.543	2.408
				Equidad	0.970	Simpson		
			Dominancia	7	0.167	0.887		
Avifauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson Pi^2	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Ammodramus savannarum</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
2	<i>Bubo virginianus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
3	<i>Bubulcus ibis</i>	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
4	<i>Buteo jamaicensis</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
5	<i>Calypte anna</i>	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
6	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
7	<i>Cathartes aura</i>	7	0.051	-2.974	-0.152	0.003	0.598	1.220
8	<i>Charadrius vociferus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
9	<i>Circus cyaneus</i>	1	0.007	-4.920	-0.036	0.000	0.085	0.000
10	<i>Columba livia</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
11	<i>Columbina passerina</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
12	<i>Coragyps atratus</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
13	<i>Corvus corax</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
14	<i>Dendroica petechia</i>	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
15	<i>Falco sparverius</i>	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
16	<i>Hirundo rustica</i>	7	0.051	-2.974	-0.152	0.003	0.598	1.220
17	<i>Icterus parisorum</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
18	<i>Lanius ludovicianus</i>	2	0.015	-4.227	-0.062	0.000	0.171	0.203
19	<i>Melanerpes formicivorus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
20	<i>Mimus polyglottos</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
21	<i>Passer domesticus</i>	12	0.088	-2.435	-0.213	0.008	1.025	2.236
22	<i>Phainopepla nitens</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
23	<i>Pipilo fuscus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
24	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
25	<i>Quiscalus mexicanus</i>	3	0.022	-3.821	-0.084	0.000	0.256	0.407
26	<i>Sayornis saya</i>	5	0.036	-3.311	-0.121	0.001	0.427	0.813
27	<i>Troglodytes aedon</i>	4	0.029	-3.534	-0.103	0.001	0.342	0.610
28	<i>Turdus migratorius</i>	6	0.044	-3.128	-0.137	0.002	0.513	1.016
29	<i>Tyto alba</i>	2	0.015	-4.227	-0.062	0.000	0.171	0.203
30	<i>Zenaida macroura</i>	9	0.066	-2.723	-0.179	0.004	0.769	1.626
30		137	1.000	H'	3.230	0.045	2.563	5.894
				Equidad	0.950	Simpson		
			Dominancia	12.000	0.088	0.955		
Herpetofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson Pi^2	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi(ln(pi))			
1	<i>Bufo compactalis</i>	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
2	<i>Bufos marinus</i>	5	0.217	-1.526	-0.332	0.047	1.043	1.276
3	<i>Coluber flagellum</i>	1	0.043	-3.135	-0.136	0.002	0.209	0.000
4	<i>Crotalus molossus</i>	2	0.087	-2.442	-0.212	0.008	0.417	0.319
5	<i>Hyla eximia</i>	3	0.130	-2.037	-0.266	0.017	0.626	0.638
6	<i>Phrynosoma orbiculare</i>	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
7	<i>Sceloporus scalaris</i>	4	0.174	-1.749	-0.304	0.030	0.834	0.957
7		23	1.000	H'	1.859	0.164	1.460	1.914
				Equidad	0.955	Simpson		
			Dominancia	5.000	0.217	0.836		

Cuadro IV-44. Índices de riqueza y diversidad así como el índice de equidad y dominancia para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson Pi^2	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pi ln(pi)			
1	<i>Canis latrans</i>	2	0.154	-1.872	-0.288	0.0237	0.555	0.390

2	<i>Mephitis macroura</i>	2	0.154	-1.872	-0.288	0.0237	0.555	0.390
3	<i>Spermophilus variegatus</i>	5	0.385	-0.956	-0.368	0.1479	1.387	1.559
4	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	4	0.308	-1.179	-0.363	0.0947	1.109	1.170
4		13	1.000	H'	1.306	0.290	1.109	1.170
				Equidad	0.942	Simpson		
			Dominancia	5	0.385	0.710		
Avifauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)			
1	<i>Ammodramus savannarum</i>	5	0.042	-3.178	-0.132	0.0017	0.456	0.836
2	<i>Buteo jamaicensis</i>	2	0.017	-4.094	-0.068	0.0003	0.183	0.209
3	<i>Calypste anna</i>	4	0.033	-3.401	-0.113	0.0011	0.365	0.627
4	<i>Cathartes aura</i>	4	0.033	-3.401	-0.113	0.0011	0.365	0.627
5	<i>Phainopepla nitens</i>	6	0.050	-2.996	-0.150	0.0025	0.548	1.044
6	<i>Columbina passerina</i>	13	0.108	-2.223	-0.241	0.0117	1.187	2.507
7	<i>Coragyps atratus</i>	4	0.033	-3.401	-0.113	0.0011	0.365	0.627
8	<i>Corvus corax</i>	4	0.033	-3.401	-0.113	0.0011	0.365	0.627
9	<i>Dendroica petechia</i>	3	0.025	-3.689	-0.092	0.0006	0.274	0.418
10	<i>Lanius ludovicianus</i>	5	0.042	-3.178	-0.132	0.0017	0.456	0.836
11	<i>Melanerpes formicivorus</i>	4	0.033	-3.401	-0.113	0.0011	0.365	0.627
12	<i>Mimus polyglottos</i>	5	0.042	-3.178	-0.132	0.0017	0.456	0.836
13	<i>Passer domesticus</i>	6	0.050	-2.996	-0.150	0.0025	0.548	1.044
14	<i>Columba livia</i>	11	0.092	-2.390	-0.219	0.0084	1.004	2.089
15	<i>Pipilo fuscus</i>	8	0.067	-2.708	-0.181	0.0044	0.730	1.462
16	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	2	0.017	-4.094	-0.068	0.0003	0.183	0.209
17	<i>Sayornis saya</i>	10	0.083	-2.485	-0.207	0.0069	0.913	1.880
18	<i>Troglodytes aedon</i>	8	0.067	-2.708	-0.181	0.0044	0.730	1.462
19	<i>Turdus migratorius</i>	6	0.050	-2.996	-0.150	0.0025	0.548	1.044
20	<i>Zenaida macroura</i>	10	0.083	-2.485	-0.207	0.0069	0.913	1.880
20		120	1.000	H'	2.877	0.062	1.826	3.969
				Equidad	0.960	Simpson		
			Dominancia	13	0.108	0.938		
Herpetofauna								
No.	Nombre científico	Abundancia	Pi	Shannon-Wiener		Simpson	Menhinick	Margalef
				ln(pi)	pixln(pi)			
1	<i>Crotalus molossus</i>	2	0.100	-2.303	-0.230	0.0100	0.447	0.334
2	<i>Hyla eximia</i>	6	0.300	-1.204	-0.361	0.0900	1.342	1.669
3	<i>Bufos marinus</i>	5	0.250	-1.386	-0.347	0.0625	1.118	1.335
4	<i>Sceloporus scalaris</i>	7	0.350	-1.050	-0.367	0.1225	1.565	2.003
4		20	1.000	H'	1.305	0.285	0.894	1.001
				Equidad	0.942	Simpson		
			Dominancia	7	0.350	0.715		

En el siguiente Cuadro se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA-AI y AP.

Cuadro IV-45. Resultado de biodiversidad a nivel SA-AI.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	17	2.465	0.888	0.570	2.356	0.870	0.199
Arbustivo	11	1.623	0.695	0.526	1.645	0.677	0.506
Herbáceo	30	3.172	0.951	1.175	4.475	0.933	0.077
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	10	2.234	0.887	1.543	2.408	0.970	0.167
Avifauna	30	3.230	0.955	2.563	5.894	0.950	0.088

Herpetofauna	7	1.859	0.836	1.460	1.914	0.955	0.217
--------------	---	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Cuadro IV-46. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora							
Estrato	Riqueza	Índices				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Arbóreo	11	1.770	0.779	0.099	1.062	0.738	0.389
Arbustivo	3	1.066	0.646	0.084	0.280	0.970	0.415
Herbáceo	4	0.773	0.416	0.032	0.311	0.558	0.741
Fauna							
Grupo	Riqueza	Índice				Equidad	Dominancia
		Shannon-Wiener	Simpson	Menhinick	Margalef		
Mastofauna	4	1.306	0.710	1.109	1.170	0.942	0.385
Avifauna	20	2.877	0.938	1.826	3.969	0.960	0.108
Herpetofauna	4	1.305	0.715	0.894	1.001	0.942	0.350

IV.2.3 Paisaje

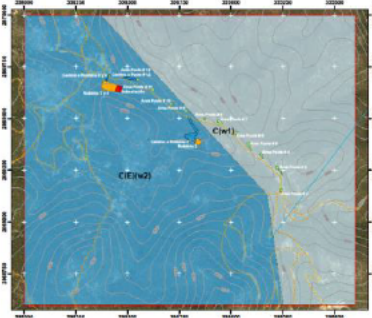
El paisaje es uno de los recursos naturales que hoy en día tiene una mayor importancia ecológica y demanda social para fines de esparcimiento y bajar niveles de estrés de una población demandante de áreas con paisajes vistosos. Por ello debe considerarse la correcta gestión del paisaje, donde impone 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 fisiografía de Superficie de Gran Meseta Con Cañadas y no es fácil observarlo a distancia o bien subir a zonas altas que nos permitan visualizar gran extensión es posible su visibilidad panorámica, donde su calidad paisajista (segunda variable) está representada por una vegetación de Bosque de Pino-Encino (BPQ) y Bosque de Pino (BP), con una cobertura vegetal estimada en 65 -70% que en esta época del año (julio) la vegetación se encuentra en proceso de acumular el agua que le permitirá sobrevivir hasta la próxima temporada de lluvia y como consecuencia de esta etapa metabólica su coloración es de una tonalidad verdosa, tal y como se muestra en las imágenes siguientes. En el suelo, la humedad acentúa el color pardo aunque la coloración de los suelos 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: <i>La Evaluación de los componentes del paisaje.</i> 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-47. Componentes del paisaje.		
Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno de los sitios propuestos para el desarrollo del proyecto presenta una topografía suavemente inclinado y su entorno ostenta características irregulares y una topografía de Superficie de Gran Meseta con Cañadas aunque las pendientes suelen ser ligeras.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de Superficie de Gran Meseta con Cañadas con un promedio de inclinación del orden del 8.78°.
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es el Cambisol y Umbrisol, estos suelos presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, pero bajo contenido de bases intercambiables, presentan una formación de estructura y decoloración principalmente parduzca, incremento en el porcentaje de arcilla, y/o remoción de carbonatos. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación de bosque de pino-encino que rodea los sitios destinados al proyecto, aunque se presenta en densidades moderadas, proporciona cierto contraste al paisaje.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente media, predominando la avifauna y mamíferos, no obstante existe la presencia de anfibios y reptiles	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias y mineras así como la cercanía de las localidades de Guanaceví, Arroyo del Hacho (La Cruz), Potrerillos, Arianeña y Talistipa han originado que este

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
AGUA 	El por el área del proyecto no cruzan cuerpos de agua ya sean estos de carácter permanente o intermitentes.	recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes. 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 85.65 % de la superficie es un clima semifrío subhúmedo C(E)(w2) y el resto 14.35% templado subhúmedo C(w1).	Presenta una 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.
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra poca actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de las localidades Guanaceví, San Pedro y Talistipa así como empleados operativos y administrativos de la empresa minera entre otras.

Cuadro IV-48. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
FORMA 	En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes bajas en promedio de 8.78°
EJES-LÍNEA 	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras de esta provincia fisiográfica. Existiendo la predominancia de ejes ondulados y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria por el cauce Arroyo Guanaceví cuyas aguas desembocan en el Río Sextín.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 2491 msnm hacia este del proyecto se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de Gran Meseta con Cañadas.
COLOR 	La vegetación existente de bosque de pino-encino le proporciona al escenario una variedad de colorido, siendo en la época de estiaje unas tonalidades amarillentas o grisáceas con coloridos verdes de plantas que siempre mantienen este color y en el periodo de lluvias cuando la humedad es suficiente cambia esta tonalidad a diferentes colores verdes, que contrastan con el suelo.
FONDO ESCÉNICO 	El fondo escénico está determinado Por el horizonte, que en este caso queda delimitado por sierras y cañadas cuyas pendientes van de suaves a pronunciados.

De acuerdo con lo presentado en los cuadros anteriores, se pueden evaluar los siguientes parámetros:

Contraste visual: La vegetación de bosque de pino-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-49. 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
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

Componente	Peso	Valor	Potencial

Cuadro IV-50. 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-51. 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-52. 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

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0
Color	Combinaciones de color intensas y variadas o contrastes agradables.	Alguna variedad e intensidad en los colores contrastes pero no actúa como elemento dominante	Muy poca variación de color o contraste, colores apagados	
	5	3	1	3
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto	
	5	3	0	3
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de 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

Cuadro IV-53. 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 **FRAGILIDAD 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-54. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Numérico	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	3
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	2
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderado	2	
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3	
Potencial estético (R)	Potencial bajo	Bajo	1	2
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	2
	Coníferas, repoblaciones.	Moderado	2	
	Diversificada (mezcla de claros y Bosques)	Alto	3	
Actuación humana (C)	Fuerte presencia antrópica	Bajo	1	2
	Presencia moderada	Moderado	2	
	Casi imperceptible	Alto	3	
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Bajo	1	2
	Contraste visual moderado	Moderado	2	
	Contraste visual alto	Alto	3	
			TOTAL	13

Cuadro IV-55. Escala de referencia para la estimación del CAV

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15 – 30
Alto = > 30

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

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

$$CAV = 3 * (2 + 2 + 2 + 2 + 2)$$

$$CAV = 30$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual moderada, esta calificación manifiesta que el escenario en estudio presenta susceptibilidad ante algunas modificaciones determinadas, es decir el desarrollo de las obras mencionadas originaran una modificación al paisaje, sin embargo quedaran inmersas o absorbidas por el paisaje actual pudiendo estas afectar en mínima proporción su calidad visual.

IV.2.4 Medio socioeconómico

IV.2.4.1 Demografía

Número de habitantes por núcleo de población identificado

Considerando al municipio de Guanaceví del Estado de Durango que integra el proyecto minero de “Milache”, 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.

Potrerrillos 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.

San Pedro con una población total de 132 habitantes, dividida en 66 hombres y 66 mujeres.

Tapustete con una población total de 1 habitantes.

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-56. 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
Potrerrillos	10	6	5	1	3	3	5	1
Talistipa	5	5	5	0	5	0	2	3
San Pedro	70	47	45	2	36	11	25	20
Tapustete	3	1	0	0	0	0	0	0

Salud.

Número de clínicas que prestan servicios de salud.

El municipio de Guanaceví cuenta con dos unidades móviles que prestan servicios básicos de salud así como dos rural de 01 núcleo básico. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Santiago Papasquiro o hasta la capital del estado.

Número de habitantes derechohabientes a algún servicio de salud.

A continuación se presenta la información del número de personas por localidad cercana al proyecto, con beneficio a los servicios de salud:

Cuadro IV-57. 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
Potrerrillos	18	0	0	0
Talistipa	13	0	0	4
San Pedro	43	1	0	63
Tapustete	0	0	0	0

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 11.3005 km de terracería hasta el mencionado proyecto.

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

Cuadro IV-58. 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
Potreriños	1	3	1	5	0
Talistipa	2	5	2	5	0
San Pedro	32	41	6	29	1
Tapustete	0	0	0	0	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-59. 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
Potreriños	9	7	2
Talistipa	8	6	2
San Pedro	50	42	8
Tapustete	0	0	0

El salario mínimo vigente es de \$80.04 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-60. 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
Potrerrillos	7	6	1	2	1	1
Talistipa	8	6	2	0	0	0
San Pedro	50	42	8	0	0	0
Tapustete	0	0	0	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-61. 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
Potreriños	1	1	0	0	0	0
Talistipa	0	0	0	0	0	0
San Pedro	1	1	0	1	0	1
Tapustete	0	0	0	0	0	0

Cuadro IV-62. 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
Potreriños	1	1	0
Talistipa	4	2	2
San Pedro	10	4	6
Tapustete	0	0	0

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 Infraestructura tipo "Robbins" (sistema de ventilación Zitrón), Línea eléctrica, subestación y camino de acceso a tiro de ventilación Robbins, 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 de la comunidad.

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-63. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Alta	Normativo y por el poco movimiento vehicular en el sitio, presenta una buena calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	Normativo y por situarse en una zona rural con poco movimiento vehicular.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a Bajo	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado moderado, a consecuencia de la deforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando las corrientes superficiales que en su mayoría son de tipo temporal y una permanente el arroyo Guanaceví, se puede considerar que el componente hidrología existente en el SA muestra valores medios y medios bajos, donde

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción noreste, donde se localiza El Rio Sextín.
Flora	Densidad Diversidad	Media	La densidad de vegetación se representa en forma media, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes y asentamientos humanos, obras mineras principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura del 60% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 1.770, 1.066 y 0.773 para los estratos arbóreas, arbustivo y herbáceo respectivamente.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio, estimando un índice de diversidad de 1.306, 2.877 y 1.305 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-64. Procesos de cambio dentro del SA.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de la obra proyectada sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	No se presentará ninguna interferencia a los escurrimientos superficiales, así mismo tampoco se tendrá una disminución en la captación del agua pluvial ni se afectará tampoco su calidad tanto en el sistema local como en el SA por la construcción y operación de la obra proyectada.
Aire	En general las condiciones del SA en cuanto a la calidad del aire es media, ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular. Con la realización del proyecto se espera poca carga de partículas solididad suspendidas, cuya duración será mínima durante las actividades de construcción y en las actividades de operación se prevén una serie de medidas explicadas anteriormente y que aseguran la no contaminación del aire por efecto de emisión de gases, por lo que no se espera una significativa acumulación de partículas sólidas suspendidas. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el relleno sanitario de la localidad de Guanaceví, Dgo. La presencia del monóxido de carbono generado por la combustión interna de vehículos en tránsito será mínima, la cual será absorbida en parte por la vegetación circundante. Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades de construcción y disminuirán en la etapa de funcionamiento debido a la poca circulación de vehículos de la zona. En este sentido no se espera un cambio significativo en los niveles de ruido del SA. En la etapa de operación el ruido será mínimo y se generará específicamente en los caminos de uso. De acuerdo a las dimensiones del proyecto no se contempla una afectación significativa de emisiones de gases tóxicos, ruido y afectación a la visibilidad, debido a las medidas que se tomaran, durante su construcción y operación.
Edafología	Tanto el sitio de interés como el área definida para SA se encuentran en una zona con bajo nivel de sismicidad y peligrosidad volcánica lo que asegura una buena estabilidad del suelo al no existir posibilidad de hundimientos o fracturas. Las condiciones de erosión que se registra son moderadas a consecuencia del movimiento de partículas de suelo por efectos del agua, donde estas condiciones naturales aunadas con las actividades antropogénicas coadyuvan al desgaste del suelo en forma gradual durante los años. Las zonas más vulnerables dentro del SA a desarrollar procesos erosivos son las

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes. Para el caso de los sitios de interés, se presentará un desgaste de suelo por el movimiento de maquinaria en su primera etapa de construcción, aumentando en la etapa de operación, debido al rodamiento de vehículos que se utilizarán para la supervisión y mantenimiento de las obras. En términos generales, los suelos son de profundidad moderada, con baja susceptibilidad a la erosión, no tiene limitaciones físicas, presentan un potencial forestal alto y tiene una textura media.
Geomorfología	La geomorfología de la región es muy estable por no estar ubicada en una zona sísmica y presenta un alto potencial forestal. En los sitio de interés se presentaran modificaciones mínimas a la topografía, debido a los cortes y terraplenes principalmente en la preparación y construcción de la obra. Los procesos naturales de erosión y sedimentación únicamente se registraran en los sitios específicos de las obras y por estar en partes onduladas, este proceso no será significativo.
Fauna	La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto, además los sitio se localizan en zonas impactadas y de poca vegetación que no son preferidas por la fauna como sitios de alimentación ni refugio.
Flora	En el área del proyecto se presentan una vegetación clasificado como bosque mixto de pino - encino. Las especies que representan a este tipo de vegetación son: <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Juniperus erythrocarpa</i>, <i>Pinus ayacahuite</i>, <i>Pinus cembroides</i>, <i>Pinus cooperi</i>, <i>Pinus duranguensis</i>, <i>Quercus eduardii</i>, <i>Quercus grisea</i>, <i>Quercus laeta</i>, <i>Quercus obtusata</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Ceanothus buxifolius</i>, <i>Quercus depressipes</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Astrolepis sinuata</i>, <i>Helianthemum glomeratum</i> y <i>Stevia serrata</i>. En total se identificaron 11, 3 y 4 especies dentro del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo respectivamente. No se identificaron especies con algún estatus de conservación según la NOM 059. Las especies de interés comercial corresponden <u><i>Pinus sp.</i>, <i>quercus sp.</i>, y <i>Juniperus sp.</i></u> Con la implementación del proyecto se tendrá la eliminación total de la vegetación en los sitios de interés. No registrándose ningún cambio en el resto de la superficie del SA, en cuanto a cambio de estructuras vegetales o composición florística ni afectación en su distribución o abundancia.
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para las localidades Guanaceví, San Pedro 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, despalde y por último se presentará una migración temporal de la fauna silvestre que concluirá cuando finalicen los trabajos 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 originará el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleve 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-65. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Presión	Estado	Respuesta
Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo.	El clima que predomina en el área de estudio es el grupo de Climas templado (C), C(w1) que es un clima templado subhúmedo y C(E)(w2) Semifrío subhúmedo con precipitación regular en verano y	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
Emisión de gases y partículas.		
En razón a lo anterior es posible		

Presión	Estado	Respuesta
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 las obras proyectadas así como en las zonas adyacentes, aunado con las actividades rurales de, agricultura, aprovechamientos forestales, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	sequía en invierno, con una temperatura media anual de 15.3 °C y una precipitación de 628.2 mm en promedio por año. La operación y desarrollo del proyecto no genera alteraciones en el tipo climático del Sistema Ambiental, aunque contribuye a crear condiciones microclimáticas muy puntuales en el área del proyecto, relacionadas con cambios en los valores de parámetros como son la temperatura, humedad y patrón de circulación de vientos, debidos a la ausencia de cobertura vegetal y modificación del relieve. Existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas, principalmente por actividades propias del sector rural y minería en la región, donde en los meses de febrero a marzo en la preparación del terreno para cultivos agrícolas y el tránsito vehicular que circula durante el año se produce la suspensión de partículas de suelo causadas por el movimiento del terreno. Además se produce gases por combustión (dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono y orgánicos volátiles) se han considerado como bajos por los niveles de concentración en la cuenca atmosférica. Aumento temporal en las concentraciones de contaminantes por el uso de maquinaria y equipos durante la construcción de las obras y tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento en la etapa de operación.	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 suministro de aire fresco al interior de la mina y retiro del aire viciado por las actividades de extracción de minerales subterráneo. La construcción del camino de	La zona presenta una fisiografía de superficie de gran meseta con cañadas, donde el origen del asiento geológico es de la era Cenozoica correspondiente al periodo Oligoceno-Mioceno con	La construcción del camino hacia los Robbins, la planilla para la construcción del Robbins y la línea eléctrica, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de

Presión	Estado	Respuesta
acceso a los Robbins, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geología y geomorfología del sitio del polígono minero. La zona no presenta fallas activas, además no se encuentra en superficies de alta Sismicidad esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto se ubica en la zona "B" caracterizada como Zona intermedia, donde no se registran sismos tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo. Las estructuras geológicas y la geomorfología del sitio de interés sufrirán modificación dado que son terrenos ondulados.	una unidad litológica rocas ígneas extrusiva de tipo Riolita-Toba Ácida. La pendiente promedio de este sistema de topo forma es de 8.78° grados y una exposición promedio norte. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el norte y este del SA con un rango altitudinal 2970 msnm., y en la zona central, sur y este es de 2150 msnm. Con la construcción del camino de acceso a los Robbins de las obras se presentarán inestabilidad y deslizamientos de laderas.	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 incorporar las modificaciones para su estabilidad.
Medio Físico: Suelo		
Cambio de uso de suelo para el desarrollo de la infraestructura minera en una superficie de 0.878759 ha. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 0.878759 ha que comprende el CUSTF del proyecto. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE se tiene una pérdida de suelo actual de 0.9938 ton/año y con la implementación del proyecto se tendrá una erosión hídrica potencial de a 144.5478 ton/año. Mientras que la erosión eólica pasaría de 0.5056 ton/año a 43.8323 ton/año.	El área de interés registra una unidad edafológica de Umbrisol y Cambisol de textura media. En general el suelos es moderadamente alcalinos (pH de 7.3 a 7.9), salinos, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes, aunque bajos en fósforo y una coloración rojiza. La profundidad de este suelo varía de 10 – 20 cms. Con el desarrollo de la obra propuesta se ocasionará pérdida de suelo en una superficie 0.878759 hectáreas, causada por las actividades de preparación del terreno, construcción y operación.	Recuperación del suelo fértil, en áreas que permitan su rescate, para su posterior reusó en actividades de reforestación en la modalidad de compensación y después del abandono en actividades de restauración. Reforestación en una superficie de 0.9 hectáreas. Construcción de 14 presas de piedra acomodada de 3.055 m³ cada una, y Acomodo de los residuos de vegetación removida.
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura solida urbana. De acuerdo al cálculo de la erosión	La zona forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (C) P. Lázaro Cárdenas, subcuenca (g) R. Del Oro O De Sextín-R. Zape y microcuenca Arroyo de Guanaceví. El proyecto se localiza a 1,550	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reusó de agua. Cumplimiento de la normatividad

Presión	Estado	Respuesta
que se determinó por el método de USLE se tiene una pérdida de suelo actual de 0.9938 ton/año y con la implementación del proyecto se tendrá una erosión hídrica potencial de a 144.5478 ton/año. Mientras que la erosión eólica pasaría de 0.5056 ton/año a 43.8323 ton/año. Actualmente el escurrimiento es de 667.107 m³/año y una vez llevado a cabo el CUSTF aumentaría a 760.230 m³/año. Actualmente se infiltran 496.253 m³/año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 403.130 m³/año, teniendo una reducción en la infiltración de 93.123 m³/año.	metros lineales del arroyo de tipo perene identificado como Guanaceví esta corrientes unen sus aguas con el Río Sextín. Localización de sitios contaminados con residuos peligrosos.	en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 0.9 hectáreas. Construcción de 14 presas de piedra acomodada de 3.055 m³ cada una, y. Acomodo de los residuos de vegetación removida.

Cuadro IV-66. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
Cambio de uso de suelo en una superficie de 0.878759 hectáreas. Pérdida de biodiversidad biológica Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa son un factor que influye en la escasa abundancia de especies faunísticas. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo= 1.770, Arbustivo=1.066 y Herbáceo= 0.773. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.306, Avifauna=2.877 y Herpetofauna= 1.305. Modificación de hábitat de la fauna local.	En el área circunvecina al proyecto se presentan una vegetación mixta de bosque de pino - encino. Las especies que representan a este tipo de vegetación son: <u>Arbutus glandulosa</u>, <u>Juniperus deppeana</u>, <u>Juniperus erythrocarpa</u>, <u>Pinus ayacahuite</u>, <u>Pinus cembroides</u>, <u>Pinus cooperi</u>, <u>Pinus duranguensis</u>, <u>Quercus eduardii</u>, <u>Quercus grisea</u>, <u>Quercus laeta</u>, <u>Quercus obtusata</u>, <u>Arctostaphylos pungens</u>, <u>Ceanothus buxifolius</u>, <u>Quercus depressipes</u>, <u>Aristida divaricata</u>, <u>Astrolepis sinuata</u>, <u>Helianthemum glomeratum</u> y <u>Stevia serrata</u> No se encontraron especies de flora que pudieran clasificarse en peligro de extinción, amenazado, raro y las sujetas a protección especial. Se Pierde la vegetación terrestre y se propicia la migración de la fauna local dentro de la superficie propuesta para el proyecto.	Reforestación en una superficie de 0.9 hectáreas. No afectar más vegetación que la estimada para su remoción. Aplicación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación del sitio. Acomodo de los residuos de vegetación removida, para propiciar condiciones de refugio en la fauna menor.

Cuadro IV-67. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptua Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 0.878759 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual. Parte del área de estudio se encuentra impactada por caminos existentes, las cuales han generado, extensiones de vegetación fragmentada, ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso.	Con la implementación del proyecto se cambiara el paisaje completamente a una condición de construcciones propias de la minería. El proyecto se encuentra dentro de una cuenca visual de formas redondeadas. En general el relieve es ondulado en los sitios para el proyecto, el contraste cromático es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a rojizo y amarillo, según la época del año. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos, que pudieran ser afectados con la implementación del proyecto.	Reforestación en una superficie de 0.9 hectáreas. La construcción del sistema de ventilación, la línea eléctrica, subestación y caminos de acceso a Robbins, se realizarán 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-68. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
Mayor demanda de bienes y servicios. Efectos positivos y negativos sobre los recursos naturales. Baja cultura de medio ambiente. El desempleo se refleja con mayor intensidad en las comunidades rurales. Existe un alto grado de marginación en las comunidades aledañas al proyecto debido a la falta de empleos y oportunidades de desarrollo económico.	Con los empleados tanto operativos como administrativos que se contraten, se presentara un incremento en la demografía del sitio destinado al proyecto. El proyecto tendrá impactos tanto positivos como negativos sobre las Localidades aledañas así como en los recursos naturales. La población total de la localidad de Guanaceví cercana al proyecto, es de 10,149 constituido por 4,946 mujeres y 5,203 hombres. La población económicamente activa es de 1,086 habitantes y de esta población el 71.82% está ocupada, no se detectaron grupos étnicos. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, minería, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural. Ocupación de los campamentos de la empresa, para asegurar las necesidades de hospedaje y alimentación.

Medio Socioeconómico		Socioeconómico
Presión	Estado	Respuesta
	de la región es de \$80.04 diario. La principal vía de acceso al área del proyecto es la carretera Durango-Santiago Papasquiaro – Tepehuanes – Guanaceví - proyecto. El 90% de las viviendas cuentan con agua entubada hasta sus domicilios, energía eléctrica y drenaje. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, Bachillerato. Cuneta con servicios de salud.	

IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental

En el capítulo anterior se describe en forma amplia los trabajos y estudios realizados de cuantificación de las comunidades vegetales existentes en el área de influencia e interés de la mencionada obra y un resumen de observaciones efectuadas y consultas bibliográficas y testimoniales de la vida silvestre existente.

También se considera la sobre posición de las cartas temáticas consultadas, Que en conjunto nos serán de utilidad al momento de evaluar los impactos ambientales que se generaran con la construcción y operación de la obra señalada.

De acuerdo a lo anterior, se prevé la minimización de los impactos ambientales que se producirán con la mencionada obra, con el objeto de mantener la biodiversidad del área, conservando especies nativas de la región que servirán como soporte para la preservación de las especies afectadas; en caso de que se llegue a abandonar el sitio, se contará con material genético adecuado para una repoblación a futuro.

A continuación el siguiente cuadro se menciona la valoración del escenario ambiental actual, presentando a manera de síntesis el inventario ambiental tal y como se encuentra actualmente. Cada uno de los componentes del sistema ambiental fue calificado utilizando los criterios de valoración que a continuación se describen:

- ~**Normativos:** Indican el grado en que se encuentran regulados por instrumentos normativos (NOM's por ejemplo).
- ~**Diversidad:** Califica la variedad de elementos diferentes que existen en cada uno de los componentes.
- ~**Rareza:** Indica la escasez de un determinado recurso. Se considera que un determinado recurso tiene más valor cuando más raro es.
- ~**Naturalidad:** Estima el grado de conservación e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. La calificación es mayor cuando menos acción humana existe.
- ~**Grado de Aislamiento:** Mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles. Las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, es decir, si el elemento es más movable, 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-69. 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
Habitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
6.-FAUNA	2.3	1.7	1.3	1.3	1.7	1.7
Mamíferos	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Aves	2.0	2.0	1.0	1.0	1.0	1.4
Especies protegidas	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.2
6.-SOCIOECONOMIA	0.0	1.8	0.0	0.0	1.2	0.6
Demografía	0.0	1.0	0.0	0.0	3.0	0.8
Empleo	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Actividades mineras	0.0	2.0	0.0	0.0	2.0	0.8
Actividades agropecuarias	0.0	2.0	0.0	0.0	1.0	0.6
Tenencia de la tierra	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
Vivienda	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.4
7.-PAISAJE	0.0	2.0	1.0	2.0	1.0	1.2
Apariencia visual	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
Relieve	0.0	2.0	1.0	2.0	2.0	1.4
VALORACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL	1.3	1.8	0.9	1.9	1.3	1.4
Calificación	0=No aplica		2= Valor medio			
	1=Valor mínimo		3=Valor máximo			

Como se aprecia en el cuadro de criterios de valoración, el componente que más alta calificación recibe de acuerdo con estos criterios es la fauna con 1.7, en la que la normatividad (2.3) y la diversidad y grado de aislamiento (1.7), son los criterios con mayor calificación.

Le sigue la atmósfera con 1.5 en promedio. Los criterios de naturalidad (2.7) y aislamiento (2.7), hacen que el valor sea alto. Esto es debido a que la atmósfera se encuentra libre de contaminantes en cuanto al aire, el ruido y las vibraciones, y que por la acción del viento, cualquier tipo de contaminante atmosférico podría ser fuertemente disperso.

Con la misma calificación (1.5) se encuentra el agua superficial, cuyo criterio de normatividad (2.0) le otorga el mayor valor a este componente.

Por el contrario, el aspecto ambiental que recibe la más baja calificación corresponde al aspecto socioeconómico, con un valor de 0.6.

El sistema ambiental global recibe una calificación general de 1.4, que claramente se encuentra más cerca de los valores mínimos, indicando que se trata de un sistema cuyo escenario ambiental presente es más bien bajo o deficiente.

ÍNDICE

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	1
V.1.1	Indicadores de impacto ambiental.....	2
V.1.2	Lista indicativa de indicadores de impacto	2
V.1.2.1	Preparación del sitio.....	3
V.1.2.2	Construcción.....	4
V.1.2.3	Operación	4
V.1.2.4	Abandono del sitio	5
V.1.3	Criterios y metodologías de evaluación	6
V.1.3.1	Criterios	6
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.....	22
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	24
V.5.1	Durante la fase de preparación y construcción	24
V.5.2	Durante la fase de operación	24
V.5.3	Después del cierre	25
V.6	Clima.....	25
V.7	Geología y Geomorfología	25
V.8	Suelo.....	26
V.9	Vegetación terrestre y fauna	27
V.9.1	Pérdida de recursos forestales naturales.....	27
V.9.2	Creación de nuevos recursos de vegetación.....	27
V.9.3	Pérdida de recursos de vegetación adicional.....	28

V.9.4	Pérdida de especies raras o en peligro de extinción.....	28
V.9.5	Pérdida de hábitat de la vida silvestre	28
V.9.6	Pérdida de animales y biodiversidad de especies.....	28
V.9.7	Cambios en la población de especies animales	29
V.10	Paisaje	29
V.10.1	Impactos visuales	29
V.10.2	Modificación de la topografía	29
V.11	Socioeconómico	30

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.	7
Cuadro V-4. Valor de importancia de impactos ambientales.	8
Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Agua”	10
Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Aire”.	11
Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Clima”.	12
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.	13
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Suelo”.	14
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”	15
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Fauna”.	16
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.	17
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Social”.	18
Cuadro V-14. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector Secundarios”.	19
Cuadro V-15. Sumario de impactos ambientales.....	20
Cuadro V-16. 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

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
	Aire	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
	Clima	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. Percepción de la alteración del microclima en el sitio del proyecto.
			9. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	10. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos
			11. Pérdida de la materia orgánica por el despalle
			12. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
			13. Aumento en la probabilidad de erosión
			14. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Impacto	Indicadores de impacto
		Alteración en la calidad del suelo	15. Posible contaminación del suelo
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación	16. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto
		Perdida de cobertura vegetal	17. Deforestación.
			18. Aumento de la fragmentación del hábitat.
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna	19. Migración de especies
			20. Cacería furtiva
			21. Riesgos de atropellamiento
			22. Perdida de hábitat
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	23. Valor estético y vista panorámica afectada
			24. Modificación en la topografía del proyecto
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	25. Oportunidades de empleo
		Molestia a la población	26. 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	27. 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, 3 y 5	5	1, 2, 3, 4 y 5
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	6 y 7
	Clima	8	8	8	8
	Geología y Geomorfología	9 y 10	9 y 10	9 y 10	9 y 10
	Suelo	11, 12, 13, 14 y 15	12, 13, 14 y 15	13, 14 y 15	13 y 15
Biótico	Flora	16, 17 y 18	16	16	16
	Fauna	19, 20, 21 y 22	20 y 21	20 y 21	20 y 21
	Paisaje	23 y 24	23 y 24	23	23 y 24
Socioeconómico	Social	25 y 26	25 y 26	25 y 26	25
	Económico	27	27	27	27

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 despálme 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 despálme. - Excavación y nivelación. - Requerimiento de agua. - 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 construcción para la Infraestructura tipo "Robbins" (sistema de ventilación Zitrón), Línea eléctrica, subestación eléctrica y camino de acceso a tiro de ventilación Robbins. 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 e instalación de obras propuestas.	- 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 los Robbins para sanear el aire viciado al interior de la mina, el tránsito en los caminos para mantenimiento y cuidados de Robbins, línea eléctrica con subestación. A continuación se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos:

Actividad	Potencial de afectación
- Empleo - Manejo y disposición de residuos sólidos y peligrosos. - Usos de caminos - Riesgos de incendios adyacentes.	- Erosión. - Generación de residuos peligrosos. - Generación de polvos, gases, ruido y residuos. - Contaminación del suelo.

V.1.2.4 Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de las vías de acceso, Robbins y línea eléctrica con su subestación 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. - Clausura y señalización de obras. - Desmantelamiento del Robbins. - 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 particular hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de operación debido al movimiento de vehículos de supervisión y 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 0878759 hectáreas, considerando esta obra con una vida útil de 5.5 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 atenuara con la revegetación. En relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

En conclusión los elementos del medio biofísico más afectados por las actividades de la mencionada obra son el suelo, vegetación, fauna y paisaje.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos que se utilizaron para la valoración (evaluación) de los impactos ambientales, poseen características semicuantitativas que permiten definir magnitudes en cuanto a su significancia o relevancia para la predicción del comportamiento de los impactos.

V.1.3.1 Criterios

Para la determinación de los valores semicuantitativos en la evaluación del impacto ambiental se basa en los siguientes criterios que se describen a continuación:

Dimensión o Magnitud (M): Se refiere al grado o magnitud de afectación o incidencia de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se puede cuantificar desde efectos menores a destrucción total.

Signo (S): Define las acciones del proyecto como benéficas (+), perjudiciales (-) o neutras (0). Muestra si el impacto es positivo, negativo o neutro.

Extensión (E): Define la extensión geográfica o área de influencia teórica afectada por un determinado impacto con relación al entorno del proyecto.

Permanencia (P): Se refiere al plazo de permanencia en tiempo del efecto de un determinado impacto. La escala utilizada varía entre un impacto de carácter intermitente hasta temporal, que considera una duración mayor a 5 años.

Certidumbre (C): Se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto analizado. Se clasificó como desconocido, improbable, probable y cierto.

Reversibilidad (R): Se refiere a la posibilidad de devolver un elemento afectado a las condiciones que tenía antes haberse producido el impacto o la posibilidad de reconstrucción del recurso afectado por el proyecto propuesto.

Duración (D): Se refiere al periodo o escala temporal, en el cual los cambios son probablemente detectables.

Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V): Resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.

En el siguiente cuadro se presenta la jerarquización de los impactos ordenados de acuerdo a una escala de valores predeterminados:

Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental.

Símbolo	Descripción	Rango	Valor	
Dimensión o Magnitud (M)	Grado de incidencia indicando destrucción total o efectos menores.	Alta Medio Baja	3 2 1	
Signo (S)	Define las acciones o actividades del proyecto como benéficas (positiva) o perjudiciales (negativa).	Impacto Positivo Neutro Impacto Negativo	+1 0 -1	
Extensión (E)	Extensión geográfica del impacto.	Área del Proyecto Área de Influencia Local Regional Nacional	1 2 3 4 5	
Permanencia (P)	Permanencia temporal de este efecto.	Continua Periódica Ocasional Aislada accidental	4 3 2 1 0	
Certidumbre (C)	Grado de probabilidad de que se produzca el impacto.	Alta Media Baja	1 0.9 – 0.5 0.4 – 0.1	
Reversibilidad (R)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción o retorno a las condiciones similares previas al impacto.	Irreversible Reversible a largo plazo Reversible a mediano plazo Reversible a corto plazo	3 2 1 0	
Duración (D)	Permanencia o temporalidad del impacto en el medio.	Largo plazo (> 5 años) Mediano plazo (1 a 5 años) Corto Plazo (< de 1 año)	3 2 1	
Viabilidad de adoptar medidas de mitigación (V)	Probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación.	Seguro Probable Improbable Desconocido	(-) 1 2 3 4	(+) 4 3 2 1

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

Metodología.

La metodología de identificación y evaluación de impactos ambientales utiliza los criterios descritos antes señalados y como se comentó, consiste en el ingreso por dos vías de los indicadores de impacto para calificarlos a través de los criterios de impacto que ingresan a la matriz por una tercera vía.

Por medio de esa calificación se obtiene la importancia del impacto que se calcula con el uso de la siguiente fórmula:

$$\text{Importancia del impacto (IM)} = S * C * [M + E + P + R + D + V]$$

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 tanto se consideran críticos.
- _ Los que aún sin ser críticos cuentan con calificaciones que los hacen relevantes.

Justificación de la metodología seleccionada.

Como se ha venido mencionando la metodología seleccionada para la identificación y valoración de los impactos ambientales, corresponde a la Matriz de importancia del impacto ambiental (MIIA), misma que se seleccionó a la luz de los siguientes razonamientos técnicos.

1. La metodología utilizada permite un análisis minucioso de las partes que componen cada etapa del proyecto, esta característica es relevante ya que se interrelaciona con la mayoría de las partes del proyecto, las fuentes emisoras de cargas contaminantes se comportan de manera diferente en cada fase, en la preparación del sitio de la obra se observa emisión de polvos por el desarrollo de las actividades y de gases de combustión por el uso de maquinaria, dichas cargas contaminantes se comportan negativamente pero de manera intermitente, su dimensión es baja y se circunscriben al área del proyecto, estas características las hacen totalmente reversibles en lo que al impacto ambiental que ocasionan se refiere y es segura su minimización por la aplicación de medidas de mitigación. Éste mismo impacto en la fase de operación, cambia su magnitud en virtud de que las cargas de contaminantes a la atmósfera aumentan en permanencia, para el caso de los polvos, la fuente emisora se diversifica, en el tránsito de vehículos y aunque es totalmente reversible se hace necesario la aplicación de medidas de mitigación.
2. Los factores del comportamiento del impacto, son claramente identificables y cuantificables con el uso de la metodología seleccionada.
3. La metodología permite cuantificar el comportamiento de los impactos ambientales negativos y positivos, para el caso de los primeros este aspecto es notable ya que se pueden identificar claramente aquellos impactos considerados relevantes y críticos, para el caso de los segundos su identificación clara, permite reforzar la ejecución de las actividades que les dieron origen para incrementar su magnitud y consecuente mejora.
4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.

5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

La importancia del impacto para cada uno de los aspectos analizados se ofrece desde el Cuadro V-5 hasta el Cuadro V-15 siguientes:

Cuadro V-5. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Agua".

Componente: Agua														
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM		
Preparación	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4		
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5		
		2. Modificación de la evapotranspiración	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4		
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5		
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4		
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5		
		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	2	-5.4		
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5		
Construcción	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Construcción de caminos de acceso	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Manejo de materiales e insumos	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8		
			Construcción de barda perimetral	-1	0.2	1	1	1	0	1	1	-1.0		
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4		
			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 manejo de combustibles	-1			0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4		
	Manipulación de residuos	-1			0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4		
	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1			0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5		
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5		
Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica			-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5			
Transporte de equipos, materiales, insumos y personal			-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5			
Manipulación de residuos			-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4			
Almacenamiento y manejo de combustibles			-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4			
Abandono			Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Renivelación	-1	0.2	1	1	2	0	1	2	-1.4
					Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	0.5	1	1	2	1	2	3	5.0
					Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
	2. Modificación de la evapotranspiración	Reforestación y obras de conservación de suelos		1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8		
		Limpieza y restauración de suelos		1	0.5	1	1	2	1	2	3	5.0		
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración		Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.5	1	1	2	1	2	3	5.0	
	Limpieza y restauración de suelos			1	0.5	1	1	2	1	2	3	5.0		
	Reforestación y obras de conservación de suelos			1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8		
	4. Arrastre de sedimentos			Renivelación	-1	0.2	1	1	2	0	1	2	-1.4	
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes		Manipulación de residuos	1	0.5	1	1	1	0	1	3	3.5	

Cuadro V-6. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Aire".

Componente: Aire										
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D V IM
Preparación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Desmonte y despalle	-1	0.9	1	1	1	0	1 2 -5.4
			Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1 2 -5.4
			Operación de 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	Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	2	0	1 2 -3.5
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.5	1	1	1	1	3 2 -4.5
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	1	1	1 2 -2.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.7	1	1	2	0	1 2 -4.9
Operación	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	Movimiento y expulsión de aire fresco y viciado (operación del Robbins)	-1	1.0	2	2	2	0	1 2 -9.0
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
	Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo	Movimiento y expulsión de aire fresco y viciado (operación del Robbins)	-1	1.0	2	2	2	0	1 2 -9.0
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	2	1	2	0	1 2 -7.2
	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 2 -3.5
			Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	1	3	3	1	1 3 10.8

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Clima".

Componente: Clima												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio climático	8. Percepción de la alteración del microclima en el sitio del proyecto.	Desmonte y despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Preparación	Cambio climático	8. Percepción de la alteración del microclima en el sitio del proyecto.	Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	2	0	1	2	-2.8
			Construcción de barda perimetral	-1	0.2	1	1	1	0	1	1	-1.0
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
Preparación	Cambio climático	8. Percepción de la alteración del microclima en el sitio del proyecto.	Movimiento y expulsión de aire fresco y viciado (operación del Robbins)	-1	1.0	2	2	2	0	1	2	-9.0
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.9	2	1	2	0	1	2	-7.2
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.9	2	1	2	0	1	2	-7.2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	2	1	2	0	1	2	-7.2
Preparación	Cambio climático	8. Percepción de la alteración del microclima en el sitio del proyecto.	Limpieza y restauración de suelos	1	0.5	1	1	2	1	2	3	5.0
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8

Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Geología y Geomorfología”.

Componente: Geología y Geomorfología										
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividad generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D V IM
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	9. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Desmante y despilme	-1	0.9	1	1	1	0	1 2 -5.4
			Excavación y nivelación	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1 1 -4.5
		10. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Excavación y nivelación	-1	0.9	1	1	1	0	1 2 -5.4
			Operación de maquinaria	-1	1.0	1	1	1	0	1 1 -5.0
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	9. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	2	0	1 2 -2.8
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.5	1	1	1	1	3 2 -4.5
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	1	1	1 2 -2.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	2	1	0	1 2 -3.5
		10. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	2	0	1 2 -2.8
			Construcción de barda perimetral	-1	0.2	1	1	1	0	1 1 -1.0
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.5	1	1	1	1	3 2 -4.5
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	1	1	1 2 -2.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	2	1	0	1 2 -3.5
Operación	Cambio del relieve y carácter topográfico	9. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
		10. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	0	1 2 -3.0
Abandono	Cambio del relieve y carácter topográfico	9. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1 2 -3.5
			Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	0.5	1	1	2	1	2 3 5.0
			Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.5	1	1	2	1	2 3 5.0
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2 3 10.8
		10. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1 2 -3.5
			Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	0.5	1	1	2	1	2 3 5.0
			Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.5	1	1	2	1	2 3 5.0
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2 3 10.8

Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo".

Componente: Suelo											
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	11 Pérdida de la materia orgánica por el despalle	Desmonte y despalle	-1	10	1	1	1	1	2	3
			Excavación y nivelación	-1	05	1	1	1	0	1	2
		12 Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Excavación y nivelación	-1	04	1	1	1	0	1	2
			Operación de maquinaria	-1	04	1	1	1	0	1	2
		13 Aumento en la probabilidad de erosión	Desmonte y despalle	-1	10	1	1	1	0	1	2
			Excavación y nivelación	-1	05	1	1	1	0	1	2
	Alteración en la calidad del suelo	14 Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Operación de maquinaria	-1	04	1	1	1	0	1	2
			Excavación y nivelación	-1	09	1	1	1	0	1	2
		15 Posible contaminación del suelo	Operación de maquinaria	-1	09	1	1	1	0	1	2
			Excavación y nivelación	-1	04	1	1	1	0	1	2
Construcción	Alteración en la cantidad de suelo	12 Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Operación de maquinaria	-1	04	1	1	1	0	1	2
			Construcción de barda perimetral	-1	04	1	1	1	0	1	2
			Construcción de caminos de acceso	-1	04	1	1	1	1	1	2
		13 Aumento en la probabilidad de erosión	Construcción de la línea eléctrica	-1	04	1	1	1	1	1	2
			Construcción de barda perimetral	-1	04	1	1	1	1	1	2
			Construcción de caminos de acceso	-1	09	1	1	1	1	1	2
	Alteración en la calidad del suelo	14 Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Construcción de la línea eléctrica	-1	04	1	1	1	1	1	2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	04	1	2	1	0	2	2
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	05	1	1	1	0	1	2
			Construcción de barda perimetral	-1	04	1	1	1	0	1	2
			Construcción de caminos de acceso	-1	09	1	1	1	1	1	2
			Construcción de la línea eléctrica	-1	05	1	1	1	0	1	2
		15 Posible contaminación del suelo	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	07	1	2	1	0	2	2
			Carga, transporte y descarga de materiales	-1	05	1	2	1	0	2	2
			Manejo de materiales e insumos	-1	05	1	1	1	0	2	2
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	05	1	1	1	0	1	2
			Construcción de barda perimetral	-1	04	1	1	1	0	1	2
			Construcción de caminos de acceso	-1	05	1	1	1	0	1	2
			Construcción de la línea eléctrica	-1	05	1	1	1	0	1	2
			Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	09	1	1	1	0	2	2
			Manipulación de residuos	-1	09	1	1	1	0	1	2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	05	1	2	1	0	2	2
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	05	1	2	1	0	2	2
	Alteración en la calidad del suelo	13 Aumento en la probabilidad de erosión	Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	05	1	2	1	0	2	2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	05	1	2	1	0	2	2
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	09	1	2	1	1	2	2
		14 Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	09	1	2	1	1	2	2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	09	1	2	1	1	2	2
			Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	09	1	2	1	1	2	1
		15 Posible contaminación del suelo	Transito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	09	1	2	1	1	2	1
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	09	1	2	1	1	2	1
			Manipulación de residuos	-1	09	1	1	1	0	1	2
			Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	09	1	1	1	0	1	2
			Renivelación	-1	09	1	1	1	0	1	2
			Manipulación de residuos	-1	09	1	1	1	0	1	2
Operación	Alteración en la cantidad de suelo	13 Aumento en la probabilidad de erosión	Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	04	1	1	1	0	1	3
	Alteración en la calidad del suelo	15 Posible contaminación del suelo	Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	04	1	1	1	0	1	3
				1	04	1	1	1	0	1	3
Abandono	Alteración en la calidad del suelo	15 Posible contaminación del suelo		1	04	1	1	1	0	1	3
				1	04	1	1	1	0	1	3
				1	04	1	1	1	0	1	3

Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Flora”.

Componente: Flora										
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D V IM
Preparación	Pérdida adicional de la vegetación	16. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2 3 -12.0
			Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	0	1 2 -2.1
	Pérdida de cobertura vegetal	17. Deforestación.	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2 3 -12.0
			Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	0	1 2 -2.1
		18. Aumento de la fragmentación del hábitat.	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2 3 -12.0
			Operación de maquinaria	-1	0.3	1	1	2	0	1 2 -2.1
Construcción	Pérdida adicional de la vegetación	16. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Construcción de barda perimetral	-1	0.5	1	1	1	2	2 3 -5.0
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.5	1	1	1	2	2 3 -5.0
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.5	1	1	1	2	2 3 -5.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	2	1	1	0	1 3 -4.0
Operación	Pérdida adicional de la vegetación	16. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.5	2	1	1	0	1 3 -4.0
			Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.5	2	1	1	0	1 3 -4.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	2	1	1	0	1 3 -4.0
Abandono	Pérdida adicional de la vegetación	16. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Renivelación	1	0.9	2	1	3	1	1 3 9.9
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2 3 10.8

Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".

Componente: Fauna															
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM			
Preparación	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Migración de especies	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0			
			Operación de maquinaria	-1	0.9	1	1	1	0	1	3	-6.3			
		20. Cacería furtiva	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0			
			Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	3	-2.8			
		21. Riesgos de atropellamiento	Operación de maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5			
			22. Pérdida de hábitat	Desmonte y despálme	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0		
		Operación de maquinaria		-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5			
		Construcción	Pérdida y desplazamiento de fauna	20. Cacería furtiva	Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	1	0	1	3	-2.8	
Construcción de barda perimetral	-1				0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5			
Construcción de caminos de acceso	-1				0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5			
Construcción de la línea eléctrica	-1				0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5			
21. Riesgos de atropellamiento	Carga, transporte y descarga de materiales			-1	0.4	2	1	2	0	1	3	-3.6			
	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal			-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5			
	Operación			Pérdida y desplazamiento de fauna	20. Cacería furtiva	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5
						Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5
Transporte de equipos, materiales, insumos y personal		-1	0.5			1	1	1	0	3	3	-4.5			
21. Riesgos de atropellamiento		Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1		0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5			
	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5					
	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5					
	Abandono	Pérdida y desplazamiento de fauna	20. Cacería furtiva	Renivelación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8		
Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)				1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2			
Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)				1	0.9	1	1	2	1	1	3	8.1			
21. Riesgos de atropellamiento			Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	1	1	2	1	1	3	8.1			
			Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8			

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Paisaje”.

Componente: Paisaje												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	23. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmonte y despálme	-1	0.4	1	1	3	1	3	3	-4.8
			Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	3	1	3	3	-4.8
			Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	3	1	2	3	-4.4
		24. Modificación en la topografía del proyecto	Excavación y nivelación	-1	0.4	1	1	3	1	3	3	-4.8
			Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	3	1	3	3	-4.8
Construcción	Modificación del paisaje natural	23. Valor estético y vista panorámica afectada	Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.4	1	1	3	1	3	2	-4.4
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Construcción de barda perimetral	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
		24. Modificación en la topografía del proyecto	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	1	3	1	3	3	-4.8
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Construcción de barda perimetral	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Construcción de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
Operación	Modificación del paisaje natural	23. Valor estético y vista panorámica afectada	Movimiento y expulsión de aire fresco y viciado (operación del Robbins)	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Renivelación	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9
Abandono	Modificación del paisaje natural	23. Valor estético y vista panorámica afectada	Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9
			Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	3	1	3	1	2	3	11.7
			Renivelación	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9
		24. Modificación en la topografía del proyecto	Renivelación	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9

Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".

Componente: Social												
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Generación de empleos	25. Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7
			Desmonte y despalme	1	0.5	1	1	1	0	1	2	3.0
			Excavación y nivelación	1	0.9	1	1	1	0	1	2	5.4
			Operación de maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	1	2	5.4
	Molestia a la población	26. 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.	Desmonte y despalme	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Excavación y nivelación	-1	0.6	1	1	1	0	1	2	-3.6
Operación de maquinaria			-1	0.6	1	1	1	0	1	2	-3.6	
Construcción	Generación de empleos	25. Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7
			Carga, transporte y descarga de materiales	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Manejo de materiales e insumos	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Acondicionamiento de planillas (Robbins)	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
			Construcción de barda perimetral	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
			Construcción de caminos de acceso	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
			Construcción de la línea eléctrica	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2
			Manipulación de residuos	1	0.9	1	1	3	0	1	3	8.1
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
	Molestia a la población	26. 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.	Carga, transporte y descarga de materiales	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5
			Construcción de caminos de acceso	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0
Transporte de equipos, materiales, insumos y personal			-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5	
Operación	Generación de empleos	25. Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7
			Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Manipulación de residuos	1	0.9	1	1	3	0	1	3	8.1
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2
	Molestia a la población	26. 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.	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5
			Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5
			Empleo	-1	0.9	2	4	2	1	1	2	-10.8
Abandono	Generación de empleos	25. Oportunidades de empleo	Renivelación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	3	1	3	1	2	3	11.7
			Manipulación de residuos	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Empleo	-1	0.9	2	4	2	1	1	2	-10.8

Cuadro V-14. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos “Sector Secundarios”.

Componente: Económico										
Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D V IM
Preparación	Ingresos públicos	27. Captación de recursos	Empleo	1	1.0	1	4	3	0	3 4 15.0
			Desmonte y despalme	1	1.0	1	1	1	3	3 4 12.0
Construcción	Ingresos públicos	27. Captación de recursos	Empleo	1	1.0	1	4	3	0	3 4 15.0
			Manejo de materiales e insumos	1	1.0	1	4	3	0	3 4 15.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	0.5	1	3	2	0	3 4 6.5
			Manipulación de residuos	1	0.5	1	4	3	0	3 4 7.5
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	1	1.0	1	4	2	0	3 4 14.0
Operación	Ingresos públicos	27. Captación de recursos	Empleo	1	1.0	1	4	3	0	3 4 15.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	1	1.0	1	4	2	0	3 4 14.0
			Manipulación de residuos	1	0.5	1	4	2	0	3 4 7.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	1	0.5	1	3	2	0	3 4 6.5
Abandono	Ingresos públicos	27. Captación de recursos	Empleo	-1	0.9	2	4	3	1	2 4 -14.4
			Limpieza y restauración de suelos	1	0.9	1	1	2	0	1 3 7.2
			Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2 3 10.8
			Manipulación de residuos	1	0.9	2	1	3	1	2 3 10.8

Cuadro V-15. Sumario de impactos ambientales.

Factor ambiental		Impacto	Indicadores de impacto	Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental																												
				Preparación			Construcción										Operación							Abandono								
				Empleo	Desmonte y despalme	Excavación y nivelación	Operación de maquinaria	Empleo	Carga, transporte y descarga de materiales	Manejo de materiales e insumos	Acondicionamiento de planillas (Robbins)	Construcción de barda perimetral	Construcción de caminos de acceso	Construcción de la línea eléctrica	Almacenamiento y manejo de combustibles	Manipulación de residuos	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	Empleo	Movimiento y expulsión de aire fresco y viciado (operación del Robbins)	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de los Robbins	Tránsito de vehículos de supervisión y mantenimiento de la línea eléctrica	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	Manipulación de residuos	Almacenamiento y manejo de combustibles	Empleo	Reactivación	Cierre de obras (caminos, Robbins y línea eléctrica)	Remoción de las estructuras (Robbins y línea eléctrica)	Limpieza y restauración de suelos	Reforestación y obras de conservación de suelos	Manipulación de residuos	
Abiótico	Agua	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	-5.4	-2.4	-4.5					-2.4															-1.4	5.0				10.8	
			2. Modificación de la evaporotranspiración	-5.4																										5.0	10.8	
		Alteración de la calidad (contaminación)	3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	-5.4	-2.4	-4.5		-2.4	-2.4	-2.8	-1.0	-2.4	-2.4																	5.0	5.0	10.8
			4. Arrastre de sedimentos	-5.4	-2.4	-4.5																				-1.4						
	Aire	Alteración en la calidad del aire	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos	-5.4	-2.4	-4.5			-4.5				-5.4	-5.4	-4.5			-4.5	-4.5	-4.5	-5.4	-5.4									3.5	
		Alteración del nivel sonoro	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo			-4.5			-4.9						-7.2	-9.0	-7.2	-7.2	-7.2					-3.5								
	Clima	Cambio climático	8. Percepción de la alteración del microclima en el sitio del proyecto.	-5.4		-4.5				-2.8	-1.0	-4.5	-2.8				-9.0	-7.2	-7.2	-7.2										5.0	10.8	
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	9. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	-5.4	-3.0	-4.5				-2.8		-4.5	-2.8		-3.5			-3.0	-3.0	-3.0				-3.5	5.0	5.0					10.8	
			10. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos		-5.4	-5.0				-2.8	-1.0	-4.5	-2.8		-3.5			-3.0	-3.0	-3.0				-3.5	5.0	5.0					10.8	
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	11. Pérdida de la materia orgánica por el despalme	-9.0	-3.0																											
12. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo				-2.4	-2.4					-2.4	-2.8	-2.8																				
13. Aumento en la probabilidad de erosión			-6.0	-3.0	-2.4					-2.8	-6.3	-2.8		-3.2			-4.0	-4.0	-4.0				-5.4									
Alteración en la calidad del suelo		14. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo		-5.4	-5.4				-3.0	-2.4	-6.3	-3.0		-5.6			-8.1	-8.1	-8.1													
Biótico	Flora	Pérdida adicional de la vegetación	15. Posible contaminación del suelo		-2.4	-2.4		-4.0	-3.5	-3.0	-2.4	-3.0	-3.0	-6.3	-5.4	-4.0		-7.2	-7.2	-7.2	-5.4	-5.4				2.8	2.8				-5.4	
			16. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	-12.0		-2.1					-5.0	-5.0	-5.0		-4.0			-4.0	-4.0	-4.0				9.9							10.8	
		Pérdida de cobertura vegetal	17. Deforestación.	-12.0		-2.1																										
			18. Aumento de la fragmentación del hábitat.	-12.0		-2.1																										
			19. Migración de especies	-12.0		-6.3																										
	Fauna	Pérdida y desplazamiento de fauna	20. Cacería furtiva	-12.0		-2.8				-2.8	-4.5	-4.5	-4.5					-4.5	-4.5	-4.5					10.8	7.2	8.1					
			21. Riesgos de atropellamiento			-3.5			-3.6							-4.5		-4.5	-4.5	-4.5						8.1	10.8					
			22. Pérdida de hábitat	-12.0		-3.5																										
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	23. Valor estético y vista panorámica afectada	-4.8	-4.8	-4.4		-4.4		-4.8	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8		-4.8	-4.8	-4.8	-4.8				-4.8		9.9	9.9	7.2	10.8	11.7			
			24. Modificación en la topografía del proyecto	-4.8	-4.8	-4.8				-4.8	-4.8	-4.8	-4.8												9.9							
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	25. Oportunidades de empleo	11.7	3.0	5.4	5.4	11.7	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	7.2	8.1	12.0	11.7		12.0	12.0	12.0	8.1	7.2	-10.8	10.8	10.8	10.8	7.2	11.7	10.8	
		26. 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.	-3.0	-3.6	-3.6		-3.5				-5.0			-4.5				-4.5	-4.5	-4.5												
	Económico	Ingresos públicos	27. Captación de recursos	15.0	12.0			15.0		15.0				6.5	7.5	14.0	15.0					14.0	7.0	6.5	-14.4				7.2	10.8	10.8	

Positivo

Negativo Moderado

Negativo Bajo

Negativo Alto

Positivo
Negativo Bajo
Negativo Moderado
Negativo Alto

V.2 Valoración de los impactos

Cuadro V-16. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Valoración de impactos ambientales				
Componente Ambiental	Negativo bajo	Negativo moderado	Negativo alto	Positivo
Agua	22	9	0	8
Aire	8	12	0	1
Clima	5	5	0	2
Geología y Geomorfología	20	2	0	6
Suelo	26	19	0	2
Flora	10	0	3	2
Fauna	15	1	3	5
Paisaje	22	0	0	6
Social	9	0	1	26
Económico	0	0	1	14
Total	137	48	8	72

La mayoría de los impactos que se ocasionaran con el desarrollo del proyecto son negativo bajo, dado que la preparación y construcción se utilizarán pocas horas de maquinaria. Los impactos negativo alto se presentaran al eliminar completamente la vegetación y como consecuencia se tendrá una pérdida de hábitat y biodiversidad así como un desplazamiento de la fauna local hacia zonas seguras.

En el componente socioeconómico se registrará dos impactos negativos altos a consecuencia de un incremento en la demanda de servicio, siendo mayor en la etapa de abandono del sitio, debido al cierre y cese de la actividad, donde se perderán los empleos y un cambio en el valor de la propiedad.

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 para conformar la plantilla de construcción de los Robbins, la construcción de los caminos de acceso a los Robbins y la construcción de la línea eléctrica con su subestación, comúnmente conlleva la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación, compactación, que se deposita posteriormente sobre los lugares previamente designados. Dado que existe vegetación de bosque de pino -encino 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 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 y personal 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 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 los vehículos 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 asocian 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 transporte de personal, 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 Guanceví 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 Clima

Al momento de haber un cambio en la composición natural del medio como lo es el retiro de la cobertura vegetal por el cambio de uso de suelo y el uso de maquinarias durante el proyecto, es posible generar alteraciones que rompan el equilibrio de dicho sistema. Bajo esta perspectiva, encontramos que existirán cambios en la temperatura, registrando aumentos en la evapotranspiración debido a la radiación directa, así como cambios en los ciclos biogeoquímicos naturales a una escala local. Sin embargo, considerando el entorno que rodea el área donde se llevará a cabo el proyecto, es posible que las alteraciones locales queden marcadas como eventos aislados, en donde la capacidad de resistencia del ecosistema, junto con las medidas de mitigación y compensación propuestas para el proyecto disminuyan el efecto negativo.

V.7 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.

Así como los accesos nuevos y existentes tanto el principal como de ingreso a las obras, tendrá modificaciones permanentes en la topografía. Los cambios en las formas del terreno originados por las instalaciones del proyecto propuestas estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía.

V.8 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 pérdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 0.9938 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 144.5478 ton/año, de igual forma se registrará pérdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 43.394 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie de CUS el proyecto.

En la prevención de la erosión, se utilizarán las Buenas Prácticas de Ingeniería (BPI), durante la construcción de las instalaciones para minimizar la erosión. Se continuará con la implementación de las BPI para el control de erosión y sedimento hasta que se haya culminado la re-nivelación y la revegetación en áreas circunvecinas del proyecto. Los impactos a corto plazo a los suelos originados por la erosión se reducirán al mínimo; por lo tanto, estos impactos no se consideran significativos. No se estima necesario otras medidas de mitigación.

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de combustible podrá reducirse al mínimo mediante la recarga de forma diaria a vehículos y equipos que la requieran y su manipulación adecuadamente; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

Así mismo se prevé la capacitación de los empleados sobre el uso adecuado, las prácticas seguras de manejo de material para evitar derrames, los procedimientos o acciones a emprender en caso de que ocurra un derrame y los procedimientos para una limpieza inmediata o la mitigación de derrames. Esta capacitación se incorporará en el programa de capacitación de seguridad del proyecto. En caso de que el suelo se contamine, los procedimientos y niveles de limpieza, se apegarán a la normatividad aplicable de acuerdo al tipo de material derramado.

V.9 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 de los sitios seleccionados para la instalación de las obras descritas anticipadamente, en este caso discutiremos la importancia de los siguientes parámetros de importancia de impactos en estos recursos:

V.9.1 Pérdida de recursos forestales naturales

En los sitios destinados para la construcción y operación de las obras propuestas al proyecto existe vegetación con una mediana densidad de vegetación secundaria arbustiva de bosque de pino, así como en las áreas limítrofes se registra esta misma vegetación, los cuales están gobernados por la altitud, clima, geología superficial y tipo de suelo. Este tipo de vegetación en el proyecto y área de influencia y las características principales de esta comunidad vegetal quedaron ampliamente explicadas en los Capítulo IV de este documento.

Estos recursos forestales serán afectados durante las actividades de preparación y construcción de las obras, originando su conservación y proyectando reforestaciones de enriquecimiento para mejorar su calidad y abundancia y consecuentemente se establecerán zonas de refugio y alimentación para la fauna local, conllevando la creación de sitios seguros de reproducción y anidación principalmente de pequeños mamíferos y aves.

Como son sitios donde existe una aceptable cobertura de este tipo de comunidades vegetales y considerando las actividades de reforestación en su modalidad de mejoramiento de rodales, el impacto en estos recursos se considera mínimo.

V.9.2 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.9.3 Pérdida de recursos de vegetación adicional

La pérdida de vegetación y que formaran parte de los sitio de construcción, probablemente tendrán un impacto moderado en las poblaciones de vida silvestre ya que estas áreas son comunes en el paisaje circundante.

En las zona 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.9.4 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 baja población de vegetación de pino - encino ya que algunas áreas están impactadas por caminos existentes. Las especies mayores de vida silvestre probablemente abandonarán el área durante la fase de construcción.

V.9.5 Pérdida de hábitat de la vida silvestre

La construcción de las obras descritas en el Capítulo II de esta manifestación, podrían causar impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna, pero estos serán puntuales. El mayor efecto de estas actividades en el ecosistema terrestre que será la ocupación temporal de las obras. Muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y durante las excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies, la existencia de cruces abiertos aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de reproducción. Se deberá tener cuidado para reducir al mínimo pérdida de vegetación en las zonas circunvecinas, según sea factible.

V.9.6 Pérdida de animales y biodiversidad de especies

Durante la fase de construcción podría conducir a una mortalidad mínima de la vida silvestre terrestre a corto plazo. Con las mejoras y construcción de caminos y en general puede aumentar la extracción de sitios de fauna menor para su reproducción y caza furtiva de vida silvestre en las áreas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación.

V.9.7 Cambios en la población de especies animales

La construcción de las obras ofrecerá refugio a algunos mamíferos menores como los roedores, liebres, conejos y murciélagos, así como para las especies de aves menores.

Las actividades durante la construcción y operaciones pueden ocasionar que algunas especies de animales se reubiquen en otras áreas. Este impacto no se considera significativo.

Conforme se recuperen las áreas, se prevé que los animales que dejaron el área durante la construcción y operaciones de las obras regresarán al área. Los programas de recuperación, revegetación y reforestación serán exitosos si aumentan las poblaciones de vida silvestre y la diversidad.

V.10 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.10.1 Impactos visuales

Durante la preparación del terreno necesario para la construcción de las obras serán perturbaciones que podrá observarse, debido a la excavación, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores. La construcción de la planilla del Robbins y los caminos de acceso hacia la línea eléctrica y Subestación y la misma misma línea eléctrica causarán un impacto en el paisaje en un grado menor.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de los edificios es una perturbación a los sitios naturales de si se puede ver o no se puede ver un contraste según el ojo del observador y cuanto contraste existe en comparación con las áreas vecinas.

Los sitios de construcción se ubican dentro de una fisiografía de sierra por lo que la perturbación durante la construcción de estas obras será visible solamente si el observador se ubica en las partes altas de la zona.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. El mantenimiento de alguna vegetación alrededor del perímetro de las instalaciones y la plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

V.10.2 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.

Así como los accesos nuevos y existentes tanto el principal como de ingreso a las obras, tendrá modificaciones permanentes en la topografía y el paisaje. Los cambios en las formas del terreno originados por las instalaciones del proyecto propuestas estarán acordes, en alguna medida, con la topografía regional.

Después del cierre, estas obras permanecerán como modificaciones permanentes a la topografía y paisaje.

V.11 Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de Guanacevi, San Pedro, Tapustete y Buena Fe 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 60 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 Guanacevi, se espera un influjo 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 contratista a parte el 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	2
VI.1.2	Agrupación de las Medidas Propuestas	2
VI.2	Calidad del aire y ruido	16
VI.3	Agua superficial y subterránea	16
VI.4	Control de erosión y sedimentación	17
VI.5	Manejo de combustibles y lubricantes	19
VI.6	Suelos	19
VI.6.1	Prevención de la erosión	19
VI.6.2	Compactación.....	19
VI.7	Flora y fauna silvestre	19
VI.7.1	Pérdida de vegetación terrestre	19
VI.7.2	Pérdida de especies raras o peligro de extinción.....	19
VI.7.3	Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies.....	20
VI.8	Impactos residuales	20

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1.	Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.	3
Cuadro VI-2.	Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.....	5
Cuadro VI-3.	Medidas aplicables al factor clima durante el desarrollo del proyecto.....	7
Cuadro VI-4.	Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.	8
Cuadro VI-5.	Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.	11
Cuadro VI-6.	Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.	12
Cuadro VI-7.	Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.	14
Cuadro VI-8.	Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.	15

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 serie de obras que serán útiles en suministrar aire fresco al interior de la mina y se apegan 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 las obras 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 motivarán 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 las obras a realizar, son de suma importancia para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- _ Estabilidad en las obras de apoyo.
- _ Estabilidad de las instalaciones para el almacenamiento y uso de materiales peligrosos.
- _ Operación y mantenimiento del control de emisiones.
- _ Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- _ Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- _ Uso de buenas prácticas de control de construcción y erosión para estabilizar las pendientes de los cortes.
- _ 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 y clima
- _ 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	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo con el cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua de 0.9938 ton/año a 144.5478 ton/año.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.
Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal		
Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua pasando 667.107 m ³ /año a 760.230 m ³ /año		
Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 496.253 m ³ /año y realizando el CUSTF se estima que se infiltrara 403.130 m ³ /año		
Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Al personal operativo se le sensibilizará para que el manejo de los residuos sólidos (plásticos, papel, cartón, aluminio, etc.) se colecte y posteriormente se deposite en un lugar que destine la autoridad competente del Municipio de Guanaceví, Dgo.	Prevenir la contaminación del agua por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar 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 accidentales de lubricantes y combustibles de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	Prevenir la contaminación del agua por derrames accidentales de lubricantes, combustibles o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad
El promovente deberá trasladar los residuos peligrosos 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 accidentales 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 realizará 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	Reforestación de 0.9 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica

	adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	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 14 presas filtrantes de piedra acomodada de 3.055 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	Etapas 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, despalle y nivelación del área. Expulsión de aire viciado proveniente de la mina subterránea.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
Aumento de sólidos en suspensión		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	Para evitar el incremento en los niveles de contaminación, ruido y sólidos en suspensión es conveniente respetar las áreas ajenas al proyecto.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto
Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	Para prevenir la contaminación del aire todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos	Para prevenir y mitigar el incremento de sólidos 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.

para evitar el levantamiento de partículas al aire		
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 sólidos 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 atmósfera 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 atmósfera, 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 0.9 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	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.

	campamentos y frentes operativos de forma diaria	
--	--	--

Clima

Cuadro VI-3. Medidas aplicables al factor clima durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Cambio en el microclima	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de gases y partículas a la atmósfera por la operación de maquinaria y el tránsito vehicular. Desmonte del terreno.
Aumento de la insolación y la temperatura en todo el perímetro del área de influencia y su entorno inmediato.		
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 de la insolación, la temperatura y el cambio en el microclima en áreas que no sea la autorizada al proyecto es conveniente respetar estas áreas.	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 evitar y no contribuir con la generación de gases de efecto invernadero culpables del cambio climático todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	Para prevenir y mitigar el cambio climático e incremento de sólidos 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.
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 evitar y no contribuir con la generación de gases de efecto invernadero culpables del cambio climático 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.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al clima se	Reforestación de 0.9 ha con especies nativas de la región

	proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
--	--	---

Suelo

Cuadro VI-4. Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas 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 0. 9938 ton/año, con la ejecución del CUSTF esta erosión aumentaría a 144.5478 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida de 43.394 ton/año.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.
Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 0.878759 ha totales que comprende del proyecto		
Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 0.878759 ha que comprende el proyecto.		
Pérdida de materia orgánica por el despalle en las 0.866885 ha que comprende el CUSTF del proyecto		
Posible contaminación de suelo con por mal manejo de residuos en las 0.878759 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 habilitar 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,	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica.

grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	hidrocarburo empleado 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.
Se prohíbe verter los residuos (aceite, diesel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, diesel, etc., se deberá de ejecutar un procedimiento de saneamiento de estos suelos.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de 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 accídentes 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	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accídentes 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	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.

esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	suministro de combustible a los vehículos en el área del proyecto.	
Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	Para prevenir la contaminación del suelo por residuos sólidos y líquidos que se generen durante el desarrollo del proyecto estos deberán de ser colectados y depositados en lugares adecuados para su correcta disposición.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Con respecto a la disposición de efluentes cloacales se deberá disponer de baños portátiles en campamentos y frentes operativos. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.	Para evitar la contaminación del suelo por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto se deberán colocar baños o letrinas portátiles en los frentes operativos.	Colocación de 1 letrina por cada 20 trabajadores 1 bitácora de limpieza de las letrinas 1 memoria fotográfica
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del suelo se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.
Reforestación	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al suelo por la erosión hídrica y eólica se proponen la reforestación en área adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 0.9 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 14 presas filtrantes de piedra acomodada de 3.055 m³ C/U. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Flora

Cuadro VI-5. Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Deforestación de las 0.866885 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 0.866885 ha que comprende el CUSTF del proyecto.		
Alteración o modificación del paisaje natural		
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo=1.770, arbustivo=1.066 y Herbáceo=0.773		
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, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente 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 pérdida de la biodiversidad todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre.	1 bitácora de seguimiento del proyecto. Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el cuidado de la flora
Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo con la NOM-052- SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no	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.

	utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 contenedor con señalamiento 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 despalde en las áreas propuestas para tal fin.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la flora se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalde en las áreas las semillas de estas especies.	Reforestación de 0.9 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Fauna

Cuadro VI-6. Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Migración de especies. Modificación de hábitat de la fauna en las 0.866885 ha que comprende el CUSTF del proyecto. Atropello de fauna silvestre Cacería furtiva. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.306, Avifauna=2.877 y Herpetofauna=1.305.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el	Para prevenir y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.

atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	
Todo el personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no atrapar, azuzar o dañar ningún ejemplar de fauna silvestre. El promovente deberá establecer reglamentaciones internas (supervisadas por el Promovente) que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal.	Para prevenir la pérdida 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 deberá ejecutar el ahuyentamiento de fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento.
Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059- SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el ahuyentamiento o rescate y reubicación de la fauna.	Se recomienda realizar 2 recorridos por mes. 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento
En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	Para prevenir afectar a la fauna silvestre del área del proyecto se deberá ejecutar el programa rescate y reubicación de la fauna.	1 programa de rescate de fauna silvestre. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Para prevenir y evitar afectaciones a la fauna por el desmonte del área del proyecto, esta actividad se deberá de realizar de forma minuciosa para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas seguras.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres	Para evitar pérdida de la fauna se realizará la localización y rescate de nidos que tengan huevos o individuos de alguna especie, así	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.

que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	mismo se revisarán las madrigueras en busca de especies para su rescate.	
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Para prevenir la pérdida, 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 0.9 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Paisaje

Cuadro VI-7. Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Modificación del paisaje natural.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	El desmonte del área y la construcción del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Realizar un programa de reforestación en el área circunvecina y áreas verdes previamente establecidas a fin de mejorar su calidad y estética del paisaje.	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	Reforestación de 0.9 ha con especies nativas de la región 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Socioeconómico

Cuadro VI-8. Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Generación de 18 empleos permanentes y 42 empleos temporales. 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.	(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
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 habilitar 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	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.

	color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	
--	---	--

En Medio socioeconómico se prevé se generarán nuevas fuentes de trabajo en las diferentes áreas de servicios y comercio, tanto directas como indirectas, producto de la renovada actividad económica, creando un arraigamiento de la población, que al mejorar su calidad de vida no tendrán la necesidad de migrar hacia las grandes ciudades en busca de mejores perspectivas.

La demanda de artículos de consumo de primera necesidad, traerá como consecuencia la necesidad de satisfacerla y esto puede propiciar, aunado a otros factores como el aumento de circulante de la zona y al aumento de capacidad de adquisición, el incremento tanto de las actividades agrícolas como pecuarias y forestales. No se requiere medidas de mitigación.

Capacitación constante en aspectos laborales y ambientales

Suministrar agua potable, a razón de al menos 3 L diarios por cada trabajador. El agua para consumo humano y de uso general deberá suministrarse y almacenarse en garrafones de plástico de 20 L para facilitar su manejo y su control y deberán contar con sistemas que permitan que el agua se distribuya entre los trabajadores sin contaminarla. El agua uso general podrá suministrarse y almacenarse en tanques de almacenamiento diseñados para esos fines.

VI.2 Calidad del aire y ruido

En la etapa de preparación y construcción es cuando se presentará la mayor emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de aguas en los caminos interiores y obras en construcción del proyecto y su duración será corta y puntual sin medida de mitigación.

Las concentraciones de ruido en estas etapas no rebasa los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad, a parte el proyecto se localiza en una zona rural de mediana densidad poblacional por hectárea.

VI.3 Agua superficial y subterránea

Para el control de los escurrimientos se construirán sistemas adecuados de desviación de las aguas pluviales a fin de evitar que entren a las nuevas instalaciones como el Robbins y cunetas en los caminos, pero el agua de lluvia que caiga directamente en el área a la línea eléctrica y caminos que comunican al Robbins y a línea eléctrica formará parte del ciclo hidrológico, donde parte se infiltrará, escurrirá y otra se evaporará.

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 funcíoneles para conducir el agua precipitada hacia los drenes naturales.

Cabe señalar que el proyecto no cruza ni afecta ningún cuerpo o corriente de agua tal y como se explicó en la Capítulo IV de esta manifestación.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte reducirán al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.4 Control de erosión y sedimentación

Para el control de la erosión y sedimentación que se pudiera presentar durante las actividades de preparación, construcción y operación del proyecto se contempla las siguientes actividades:

Presas de piedra acomodada

Son estructuras construidas con piedras acomodadas, las cuales se colocan transversalmente a la dirección del flujo de la corriente y se utilizan para el control de la erosión en cárcavas.

Objetivos: Controlar la erosión en cárcavas, reducir la velocidad de escurrimiento y retener azolve.

Beneficios: Este tipo de obra permite retener sedimentos, incrementar la infiltración en el cauce, disminuye la velocidad del agua, estabiliza lechos de cárcavas y mejoran la calidad del agua escurrida.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (presas filtrantes de piedra acomodada) se sigue el siguiente procedimiento:

1.- Se realiza un modelo de cubicación de una presa de piedras acomodada con las dimensiones (ancho, alto y largo) de las cárcavas medidas en campo.

Muro				Talud				Vol. total (m³)
Largo (m)	Ancho (m)	Alto (m)	Vol. 1 (m³)	Base (m)	Altura (m)	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m³)	
2.00	0.73	1.10	1.606	1.61	0.90	2.00*0.5=1.00	1.449	3.055

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 (%).

$$E = \frac{0.9}{10} * 100$$

$$E = 9.0 \text{ m}$$

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.

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

$$\text{Vol} = \frac{9.0 * 0.9}{2} * 1.5$$

$$\text{Vol} = 8.100 \text{ m}^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 2.700 m³ 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/cm³.

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

$$\text{Volumen (ton)} = 1.3 * 8.100$$

$$\text{Volumen (ton)} = 10.530 \text{ ton}$$

Clases texturales	Densidad aparente (gramos/ cm ³)
Arena	1.6
Franco arenoso	1.5
Franco	1.4
Franco limoso	1.3
Franco arcilloso	1.2
Arcilla	1.1

Fuente: Manual de Obras y Prácticas, cuarta edición (CONAFOR 2013)

5.- Para determinar la cantidad de obras necesarias para mitigar la erosión del proyecto producto del CUSTF se divide la erosión total que el proyecto estaría generando (144.5478 ton/año) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (10.530 ton) como se muestra a continuación:

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

$$\text{No. de presas} = 144.5478/10.530$$

$$\text{No. de presas} = 13.727 \approx 14$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 144.5478 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (14) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (3.055 m³)

$$\text{m}^3 \text{ de presa filtrante} = 14 * 3.055$$

$$\text{m}^3 \text{ de presa filtrante} = 42.770$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 42.770 m³ de presa filtrante lo que equivale a realizar 14 obras de presas filtrantes para retener los 144.5478 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo.

Con lo que respecta a la pérdida de suelo causada por el viento, será de manera momentánea debido a que se realizarán trabajos de compensación y mitigación como lo es la construcción de 14 presas filtrantes de piedra acomodada y la reforestación de 0.900 hectáreas (9,000 m²) 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 (Capítulo IV).

VI.5 Manejo de combustibles y lubricantes

Para el almacenamiento, manipulación y transporte de combustibles y lubricantes usados en el proyecto, estos se suministrarán 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 pérdida de suelo por los movimientos de maquinaria y equipos, además se aplicarán riegos a caminos y áreas de mayor movimiento para evitar el traslado de partículas de suelo y su pérdida 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. Además el sitio propuesto esta previamente impactado por caminos existentes que en su momento se realizaron en el predio.

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 0.878759 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 mitiga 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 pérdida de vegetación y espacio para la vida silvestre, aunque en el sitio de desarrollo de la presente obra, estos recursos son de una cobertura media, por lo que el impacto regional no es significativo, ya que los recursos forestales que desaparecerán por ese concepto no ponen en riesgo la permanencia de las especies vegetales de la zona y en lo que respecta a la vida silvestre se ahuyentará y ocupará otras áreas sin perder diversidad genética.

Paisaje.

El paisaje se verá modificado en la superficie destinada a la construcción de esta importante obra en su relieve, caracteres topográficos y áreas con vegetación de de pino - 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 ALTERNATIVAS1

VII.1 Pronóstico del escenario.....1

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.....4

VII.3 Seguimiento y control17

VII.4 Conclusiones24

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 8 impactos negativo alto 48 impactos negativo moderado y 137 impactos negativo bajo y 72 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 las obras propuestas y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronóstico que se manifiesta en los siguientes cuadros.

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
Por estar cerca de la localidad de Guanacevi, Dgo., existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el tránsito vehicular es sobre el camino principal que comunica con la localidad de San Pedro.	Emisiones de polvos, ruido y gases controlados a través de equipos y maquinaria que se emplean en el desarrollo de las actividades.	Incrementos en las concentraciones de polvos, ruido y gases que concluyen con la terminación de la obra y continua estos impactos en proporciones aceptables durante las etapa de operación.

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 es son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación poco densa de bosque mixto de pino - encino. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 1.1464 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 de los sitios propuestos 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 144.5478 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 14 presas de piedra acomodada y la reforestación en 0.9 has.

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
La corriente superficial más importante es el arroyo Guanacevi y el curso de este se localiza en la parte noreste de la zona proyectada a las obras. 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 sedimentarias y metamórficas. De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 5,445.772 m³, evotranspiración de 4,282.412 m³, Escurrimiento de 667.107 m³ y la infiltración de 496.253 m³.	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 760.230 m³ y una disminución en la infiltración de 403.130 m³. 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.

Flora y fauna																																			
Estado actual		Impactos	Proyección																																
De acuerdo con el inventario de vegetación, en la zona del proyecto se presenta la vegetación de <i>Arbutus glandulosa</i>, <i>Juniperus deppeana</i>, <i>Juniperus erythrocarpa</i>, <i>Pinus ayacahuite</i>, <i>Pinus cembroides</i>, <i>Pinus cooperi</i>, <i>Pinus duranguensis</i>, <i>Quercus eduardii</i>, <i>Quercus grisea</i>, <i>Quercus laeta</i>, <i>Quercus obtusata</i>, <i>Arctostaphylos pungens</i>, <i>Ceanothus buxifolius</i>, <i>Quercus depressipes</i>, <i>Aristida divaricata</i>, <i>Astrolepis sinuata</i>, <i>Helianthemum glomeratum</i> y <i>Stevia serrata</i>. En total se identificaron 18 especies dentro de los estratos arbóreo, arbustivo y herbáceo. No Se encontraron especies con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM – 059, en la zona del proyecto se registra una cobertura arbórea y arbustiva de 42.80%. Con un índice de diversidad de: <table> <tr> <th>Índice</th><th>Arbóreo</th><th>Arbustivo</th><th>Herbáceo</th></tr> <tr> <td>Riqueza S</td><td>11</td><td>3</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Shannon-Wiener</td><td>1.770</td><td>1.066</td><td>0.773</td></tr> <tr> <td>Equidad</td><td>0.738</td><td>0.970</td><td>0.558</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>20</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr> <td>Shannon-Wiener</td><td>2.877</td><td>1.306</td><td>1.305</td></tr> <tr> <td>Equidad</td><td>0.960</td><td>0.942</td><td>0.942</td></tr> </table>		Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Riqueza S	11	3	4	Shannon-Wiener	1.770	1.066	0.773	Equidad	0.738	0.970	0.558	Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles	Riqueza S =	20	4	4	Shannon-Wiener	2.877	1.306	1.305	Equidad	0.960	0.942	0.942	Afectación total de la vegetación terrestre, compensada con programas de reforestación. Se presentará la migración permanente de la fauna hacia lugares aledaños y seguros.	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.
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo																																
Riqueza S	11	3	4																																
Shannon-Wiener	1.770	1.066	0.773																																
Equidad	0.738	0.970	0.558																																
Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles																																
Riqueza S =	20	4	4																																
Shannon-Wiener	2.877	1.306	1.305																																
Equidad	0.960	0.942	0.942																																

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros de poca pendiente (8.78°), 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. Modificación de la topografía. 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 suministro de aire fresco al interior de la mina así como los caminos propuestos y la misma línea eléctrica tendrá impactos significativos sobre la localidad Guanacevi y San Pedro y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.	Se presentara una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumento en la demanda de servicios públicos.

Con lo anterior, se generará un programa de seguimiento y evaluación durante la ejecución de la presente obra, aunados con las indicaciones que dicte la SEMARNAT en beneficio de la preservación de los recursos naturales a la par con el desarrollo del estado.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental

En razón a lo anterior y para garantizar el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), se integran las medidas de prevención y mitigación ambiental propuestas y que se establecen para regularizar el proyecto en materia ambiental así como al cumplimiento de dicha condicionante. En este sentido se presenta el siguiente PVA para su valoración técnica en base al siguiente:

Objetivo. Vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos establecidas en el documento original:

Controlar la adecuación de los términos y condicionantes expuestas en el resolutivo otorgado por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado, así como las medidas propuestas de prevención y mitigación de daños hacia el medio natural.

Modificar la aplicación o el desarrollo de medidas correctoras en el caso de efectos adversos inesperados sobre el medio ambiente.

Estrategia. Para alcanzar los objetivos, se realizará la supervisión al inicio y durante sus diferentes etapas de desarrollo del proyecto, por medio de visitas periódicas por técnicos especializados en materia ambiental y forestal del Departamento de Medio Ambiente de la Empresa, quienes deberán de realizar los recorridos necesarios y valoraciones oportunas de cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales propuestas.

Para documentar los hechos respecto a la calidad en la prestación de las medidas ambientales, se tomaran evidencias a través de videos o fotografías y bitácora o registros de supervisión del cumplimiento o incumplimiento de las medidas y condicionantes.

Al finalizar las actividades de supervisión, las hojas de registro serán firmadas por el responsable del departamento de medio Ambiente de la empresa para futuras verificaciones o bien cuando sea solicitadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y demás instancias federal o estatal que las requieran, a fin de realizar las inspecciones necesarias para asegurar su cabal cumplimiento o bien recomendaciones que mejoren la calidad ambiental.

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaría 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, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.

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 y CLIMA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentará	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmósfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. Costo estimado: \$20,300.00	Verificación de normas aplicable Vs verificación física de equipos y vehículos y mantenimiento emergentes 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 las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	P,C y O						Diaria		
	Cuando sea necesario y una vez que el área con tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación de riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	O						Quincenal		
	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.	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		

	Evitar en lo posible el uso del fuego en la zona de interés y de influencia del proyecto.	C, O y A						Diaria		
	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		
Observaciones y recomendaciones:										

AGUA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
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.	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.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Costo estimado: \$25,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	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	C y O						Diaria		
	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.	P, C, O y A						Diaria		
	Las reparaciones y/o mantenimiento de la maquinaria, deberá realizarse en áreas determinadas para estas actividades y que cumplan con los requisitos para ejecutar este tipo de labores.	P, C, O y A						Semestral		
	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	P, C, O y A						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.	P, C, O y A						Semanal		
	Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	P, C, O y A						Diaria		

AGUA		Fecha:					Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	Cuidados y mantenimiento de la vegetación adyacente a fin de aumentar su cobertura que permita mejorar la captación de agua de lluvia.	O						Mensual		
	Reforestación	C, O y A						Anual		
	Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

SUELO		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Pérdida de suelo a consecuencia de la erosión por excavaciones y compactación. Contaminación. Pérdida de suelo por rodamiento vehicular.			D	N	Ne	M	O		Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles Costo estimado: \$24,500.00	Verificación y de registros cumplimiento
	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.	P, C, O y A						Semanal		
	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.	O						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		
	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.	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		

Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Relleno sanitario. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles
Costo estimado: \$24,500.00

Verificación y registros de cumplimiento

SUELO		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	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	Etapas de desarrollo	Resultado						Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Con la presencia de trabajadores y contratistas en la zona existe la posibilidad de que se pueda presentar un incendio en zonas circunvecinas al proyecto. Perdida de flora debido a incendios forestales. Creación de nuevas masas forestales a través de medidas de compensación y/o mitigación	Delimitación perimetral con señalamiento del arbolado utilizando pintura para definir el área utilizada para el proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Diaria	Herramientas De corte para triturar material vegetal. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico y de medición forestal. Costo estimado: \$18,500.00	Verificación y registros de cumplimiento	
	Todo personal que labore en el proyecto deberá recibir y acatar indicaciones de no cortar, coleccionar o dañar ningún ejemplar de flora silvestre. El Promoviente 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.	P, C, O y A						Semanal			
	Los residuos que sean generados se clasifican de acuerdo con la NOM-052- SEMARNAT-2005 con la finalidad de no afectar la vegetación adyacente a la obra, estos serán dispuestos de acuerdo con lo estipulado por la normatividad y autoridad correspondiente.	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 y esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas propuestas para tal fin.	O						Anual			
	Observaciones y recomendaciones:										

FAUNA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Posible migración de la fauna existente en el en el área de influencia Pérdida de hábitat y biodiversidad. Cambios en la población de animales por desplazamiento. Migración de especies	Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	C y O	D	N	Ne	M	O	Diaria	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. Costo estimado: \$18,500.00	Verificación y de registros cumplimiento
	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.	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		

FAUNA		Fecha:						Responsable:			
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado						Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P							Semanal		
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	P y C							Diaria		
	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 cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad. Modificación de la topografía en el proyecto								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
	Realizar un programa de reforestación en el área circunvecina y áreas verdes previamente establecidas a fin de mejorar su calidad y estética del paisaje.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

VII.3 Seguimiento y control

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio de los proyectos para verificar la preparación hasta la operación y abandono.

Aparte de supervisar dicho programa de manejo ambiental, deberá también de realizar las siguientes funciones:

- Visita diaria o periódica a la construcción de los Robbins, línea eléctrica, subestación y caminos de acceso a los Robbins 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 resolutive correspondiente.
- Programa la capacitación en materia de cuidados al medio ambiente.
- Verificar la correcta construcción de las obras de conservación de suelo.
- Verificar las actividades de reforestación y cuidados posteriores.
- Comunicación constante con el contratista encargado de obra.
- Mantener informado al gerente del proyecto de la empresa e informar de cualquier eventualidad que ponga en riesgo el equilibrio ecológico del área de interés e influencia y trabajadores.
- Elaborar los reportes en forma semanal y uno mensual, apoyándose con evidencias escritas y fotográficas.

El seguimiento ambiental se realizará físicamente mediante la supervisión y verificación de las obras y de las actividades en la prevención y mitigación de impactos ambientales, basándose en procedimientos y análisis que determinen la eficiencia y cumplimiento de las medidas ambientales. Los indicadores serán útiles para medir la integración del proyecto en el medio ambiente, donde podremos establecer la necesidad de establecer o corregir medidas.

El seguimiento ambiental en los diferentes componentes ambientales se realizará a partir del registro contenido en el programa y la bitácora de control y supervisión.

Procedimiento para el control de la calidad del aire					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevara a cabo en las áreas de la construcción de caminos y planillas para los Robbins y línea electica. Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.	El responsable de medio ambiente y contratista se encargará de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo). Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo. Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación. El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo. En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención. Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc.	Bitácora de mantenimiento en las fases de construcción y operación del proyecto. Verificación de cumplimiento a las medidas impuestas	Valoración de polvos de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizara Mensual.

Procedimiento para el control de la calidad del agua					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en el acarreo de sedimentos a los cuerpos superficiales de agua. De acuerdo al cálculo de la erosión que se determinó por el método de USLE que aumentara el acarreo de sedimentos a cuerpos de agua. Posible aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal. Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua. Disminución en la infiltración. Posible alteración en la calidad del agua por efecto de la contaminación por derrame de combustibles o desechos sólidos.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del agua por residuos peligrosos y sólidos urbanos.	El responsable de medio ambiente supervisará que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en este proyecto, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo de Residuos para protección de los recursos hídricos cercanos al proyecto. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Identificar en observaciones visuales la presencia de basura o hidrocarburos derramando accidentalmente en los arroyos cercanos a los sitios destinados al proyecto y proceder a su retiro y limpieza en su caso. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en las corrientes superficiales cercanas a los sitio del proyecto deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.

Procedimiento para la protección del suelo					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Aumento en la erosión y transportación de sedimentos. Compactación de los suelos por el nuevo uso. Perdida de materia orgánica por el despalme. Posible contaminación de suelo por derrames.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo por residuos peligrosos y sólidos urbanos. Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación. Adoptar las medidas de protección del suelo a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de suelo por el desarrollo de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisará que el contratista se encargue de la caracterización de los residuos que se generen durante las fases del proyecto, su control, manejo y disposición final. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el programa de manejo de residuos. Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo. Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligros y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado. Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas. Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos. Verificar que el acomodo de material vegetal afectado sea al margen de caminos, planillas de los Robbins y línea eléctrica. En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada. Aplicación de programa de manejo de residuos y reforestación.	Las actuaciones realizadas en cuanto al control y manejo adecuado de residuos peligrosos y no peligrosos se reflejarán en bitácoras y en los informes semestrales. La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT. Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes y actividades de reforestación.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal. La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos, planillas de los Robbins y línea eléctrica deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes. Verificar en forma quincenal la construcción de las presas filtrantes.

Procedimiento para la protección de flora					
Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Desforestación de 0.878759 ha.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados.	Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limítrofe al proyecto se reflejarán en los informes semestrales.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio.
Modificación del paisaje natural.	Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego.	Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalle 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.	Para la vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en los sitio del proyecto.	En las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina.
Alteración del hábitat al desmontar la vegetación.		El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación.	El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras.	Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte.	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.
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.			El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada.		Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.
			Verificar que el personal participante no corte o extraiga plantas 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.		

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.	Este control consiste en realizar actividades de protección y cuidados a la fauna local que habite en los sitios destinados al proyecto.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen sin afectar zonas de anidación o madrigueras.	Implementación del programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la fauna local se reflejarán en los informes semestrales.	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.
Modificación de hábitat de la fauna.		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.	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.		
Migración de la fauna existente.	Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de fauna silvestre.	Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalle deberá recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la fauna silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a este recurso.	Llevar bitácora de registro en las actividades de rescate de la fauna silvestre.	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.
Perdida de hábitat.			El desplazamiento de maquinaria 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.		Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.
			La vegetación afectada se deberá de acomodar al margen de las obras realizadas para refugio temporal de la fauna.		

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 supervisará que las actividades de restauración y cierre se realicen en los caminos, planillas de Robbins y línea eléctrica que ya no se piensan seguir utilizando.	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 reflejarán 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.

VII.4 Conclusiones

- Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensará con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrará 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 manifestarán 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 DE LA COMUNIDAD SAN PEDRO	3
VIII.1.2 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, IDENTIFICACIÓN Y PODER DEL APODERADO GENERAL.....	4
VIII.1.3 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES Y CURP DEL PROMOVENTE	5
VIII.1.4 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE SAFPIA SC.....	6
VIII.1.5 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA	7
VIII.1.6 RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE INVERSIÓN.....	8
VIII.1.7 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO	9
VIII.1.8 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO	10
VIII.1.9 LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE	11
VIII.1.10 PLANOS DEFINITIVOS	15
VIII.1.10.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO	16
VIII.1.10.2 PLANO OBRAS.....	17
VIII.1.10.3 PLANO GEOLÓGICO	18
VIII.1.10.4 PLANO DE CLIMA.....	19
VIII.1.10.5 PLANO USO ACTUAL DEL SUELO	20
VIII.1.10.6 PLANO EDAFOLÓGICO Y DE DEGRADACIÓN	21
VIII.1.10.7 PLANO DE EXPOSICIONES.....	22
VIII.1.10.8 PLANO DE PENDIENTES	23
VIII.1.10.9 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016).....	24
VIII.1.10.10 PLANO DE FISIOGRAFÍA (provincia, subprovincia y topoforma).....	25
VIII.1.10.11 PLANO DE LOCALIZACIÓN FÍSICA	26
VIII.1.10.12 PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN	27

VIII.1.10.13	PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP).....	28
VIII.1.10.14	PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)	29
VIII.1.10.15	PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)	30
VIII.1.10.16	PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS) 31	
VIII.1.10.17	PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA).....	32
VIII.1.10.18	PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA	33
VIII.1.10.19	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.	34
VIII.1.11	GLOSARIO DE TÉRMINOS	35
VIII.1.12	RESEÑA FOTOGRÁFICA.....	39
VIII.1.13	OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	44
VIII.1.14	OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P.....	45
VIII.1.15	PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA SILVESTRE.....	46
IX	RESUMEN EJECUTIVO	47
X	ESCRITO DE NO SANCIÓN EN MATERIA AMBIENTAL	48
XI	BIBLIOGRAFÍA.....	49

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 DE LA COMUNIDAD SAN PEDRO

VIII.1.2 ACTA CONSTITUTIVA DE LA EMPRESA, IDENTIFICACIÓN Y PODER DEL APODERADO GENERAL

VIII.1.3 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES Y CURP DEL PROMOVENTE

VIII.1.4 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE SAFPIA SC

VIII.1.5 REGISTRO FISCAL DE CONTRIBUYENTES DE LA EMPRESA

VIII.1.6 RECUPERACIÓN DEL CAPITAL DE INVERSIÓN

VIII.1.7 PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO

VIII.1.8 CEDULA PROFESIONAL DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

VIII.1.9 LISTA DE FLORA Y FAUNA SILVESTRE

FLORA

Estrato	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus En La Nom-059-Semarnat-2010	Distribución
Arbóreo	Ericaceae	<i>Arbutus glandulosa</i>	Madroño	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus deppeana</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Cupressaceae	<i>Juniperus erythrocarpa</i>	Táscate	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus ayacahuite</i>	Pino ayacahuite	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cembroides</i>	Pino piñonero	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus cooperi</i>	Pino	No se encuentra	No endémica
	Pinaceae	<i>Pinus duranguensis</i>	Pino real	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus eduardii</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus grisea</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus laeta</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus obtusata</i>	Encino	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ericaceae	<i>Arctostaphylos pungens</i>	Manzanilla	No se encuentra	No endémica
	Rhamnaceae	<i>Ceanothus buxifolius</i>	Guasapol	No se encuentra	No endémica
	Fagaceae	<i>Quercus depressipes</i>	Charrasquillo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Aristida divaricata</i>	Pasto aristida	No se encuentra	No endémica
	Pteridaceae	<i>Astrolepis sinuata</i>	Helecho o doradilla	No se encuentra	No endémica
	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
	Asteraceae	<i>Stevia serrata</i>	Hierba del burro	No se encuentra	No endémica

FAUNA SILVESTRE**Mastofauna:**

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica
2	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica
3	Sciuridae	<i>Spermophilus variegatus</i>	Ardillón	No se encuentra	No endémica
4	Leporidae	<i>Sylvilagus cunicularius</i>	Conejo de monte	No se encuentra	No endémica

Avifauna:

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Emberizidae	<i>Ammodramus savannarum</i>	Gorrión sabanero	No se encuentra	No endémica
2	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	No se encuentra	No endémica
3	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica
4	Trochilidae	<i>Calypte anna</i>	Colibri cabeza roja	No se encuentra	No endémica
5	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
6	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Aguililla rastrera	No se encuentra	No endémica
7	Ptiliognatidae	<i>Phainopepla nitens</i>	Capulinerio negro	No se encuentra	No endémica
8	Columbidae	<i>Columba passerina</i>	Torcasita	No se encuentra	No endémica
9	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra	No endémica
10	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica
11	Parulidae	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe Amarillo	No se encuentra	No endémica
12	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica
13	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica
14	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica
15	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	Chencho cabezón	No se encuentra	No endémica
16	Picidae	<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero	No se encuentra	No endémica
17	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica
18	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica
19	Columbidae	<i>Columba livia</i>	Paloma común	No se encuentra	No endémica
20	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica
21	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	No se encuentra	No endémica
22	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Chanate	No se encuentra	No endémica
23	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
24	Troglodytidae	<i>Troglodytes aedon</i>	Chirivín saltapared	No se encuentra	No endémica

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
25	<i>Turdidae</i>	<i>Turdus migratorius</i>	Mirlo primavera	No se encuentra	No endémica
26	<i>Columbidae</i>	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica

Herpetofauna:

No.	Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	<i>Viperidae</i>	<i>Crotalus molossus</i>	Víbora de cascabel	(Pr) Protección especial	No endémica
2	<i>Hylidae</i>	<i>Hyla eximia</i>	Rana	No se encuentra	No endémica
3	<i>Bufonidae</i>	<i>Bufos marinus</i>	Sapo común	No se encuentra	No endémica
4	<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus scalaris</i>	Lagartija escamosa	No se encuentra	No endémica

VIII.1.10 PLANOS DEFINITIVOS

VIII.1.10.1 UBICACIÓN GEOPOLÍTICA DEL PROYECTO, UBICACIÓN Y ACCESO DEL PROYECTO DENTRO DEL ESTADO

VIII.1.10.2 PLANO OBRAS

VIII.1.10.3 PLANO GEOLÓGICO

VIII.1.10.4 PLANO DE CLIMA

VIII.1.10.5 PLANO USO ACTUAL DEL SUELO

VIII.1.10.6 PLANO EDAFOLÓGICO Y DE DEGRADACIÓN

VIII.1.10.7 PLANO DE EXPOSICIONES

VIII.1.10.8 PLANO DE PENDIENTES

VIII.1.10.9 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO Y AL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO (ACTUALIZACIÓN 2016).

VIII.1.10.10 PLANO DE FISIOGRAFÍA (provincia, subprovincia y topoforma)

VIII.1.10.11 PLANO DE LOCALIZACIÓN FÍSICA

VIII.1.10.12 PLANO MODELO DIGITAL DE ELEVACIÓN

VIII.1.10.13 PLANO DE REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

VIII.1.10.14 PLANO DE REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

VIII.1.10.15 PLANO DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANP)

VIII.1.10.16 PLANO DE ÁREA DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICAS)

VIII.1.10.17 PLANOS TEMÁTICOS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

VIII.1.10.18 PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO RESPECTO A LA REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA Y LAS ÁREAS SUSCEPTIBLES A DESLIZAMIENTO DE LADERAS EN LA REPÚBLICA MEXICANA

VIII.1.10.19 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.1.11 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 especímenes 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, tóxicas, 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 escalas 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.1.12 RESEÑA FOTOGRÁFICA









VIII.1.13 OFICIO BAJO PROTESTA DE VERACIDAD DE LA INFORMACIÓN

VIII.1.14 OFICIO SOLICITUD DE ELABORACIÓN DE LA MIA_P

VIII.1.15 PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE 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 Áreas 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. Houghton Mifflin Company. Boston, New York. 616 p.
- Craw, R. 1988. Panbiogeography: method and synthesis in biogeography. En A. A. Myers y P. S. Giller (eds.) *Analitical 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=1870-34532005000200005&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. Houghton 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. Houghton 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. Analytical 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, Zwitterland.

Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, y sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos. Marzo 6 del 2001.

Rzedowski, J., 2006. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

Los abajo firmantes, bajo protesta de decir verdad, manifiestan que la información contenida en la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular del proyecto denominado “Proyecto Minero Milache”, 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.

ATENTAMENTE

ING. CARLOS EDUARDO GAMBOA FLORES

Promovente

SERVICIOS DE ASESORÍA FORESTAL PROFESIONAL E

IMPACTO AMBIENTAL SC

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

[Redacted signature area]