

ÍNDICE

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

ÍNDICE DE CUADROS

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

ÍNDICE DE FIGURAS

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

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

El proyecto se denomina **Proyecto "Camino de Acceso para la Conservación del Taludes"** promovido por la empresa **COCONAL S.A.P.I de C.V.**, con pretendida ubicación en el municipio de Lerdo Estado de Durango.

I.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto que nos ocupa, se encuentra dentro de la jurisdicción del Municipio de Lerdo, Dgo., específicamente en la Parcela **XXXXXXXXXX** propiedad de **XXXXXXXXXXXXXXXXXX**.

El municipio de Lerdo se localiza al noreste del estado de Durango y forma parte de la Comarca Lagunera y presenta las siguientes características:

Ficha geográfica municipal de Lerdo, Dgo.	
Ubicación Hidrológica	Ubicación Geográfica y Física
Región Hidrológica: RH 36 Nazas - Aguanaval Cuenca: R. Nazas- Torreón Área en Km ² : 90,631.37885	Latitud Norte: 25°32'11'' Longitud Oeste: 103°31'29'' Altitud: 1,140 msnm Distancia a la capital del Estado: 313 Km.
Colindancias	Medio Físico
NORTE: Con los municipios de Mapimí y Gómez Palacio. SUR: con los municipios de Cuencamé y General Simón Bolívar. ESTE: Con el municipio de Gómez Palacio y el Estado de Coahuila. OESTE: Con los municipios de Mapimí y Nazas.	Clima: seco o estepario, encontrándose en sus partes altas climas cálidos y húmedos. Temperatura: Máxima de 22°C, Mínima 3°C y Media 12°C Precipitación: 200 a 300 mm Tipo de Suelo: Cambisol, Leptosol, Regosol, entre otros Provincia: Sierra Madre Oriental Orografía: Región Comarca Lagunera y Sierras Transversales
Flora	Fauna
La vegetación predominante son las características de las zonas semidesérticas como mezquite, huisache, palma, gobernadora, sangre de grado, gatuños entre otras.	Las principales especies son: Coyote, ardillas, piedras, liebres, conejos, roedores, lagartijas, reptiles, diferentes tipos de aves entre otros.

Comprende una superficie territorial aproximada 2,146.9195 kilómetros cuadrados, lo que representa el 1.74% del total del Estado.

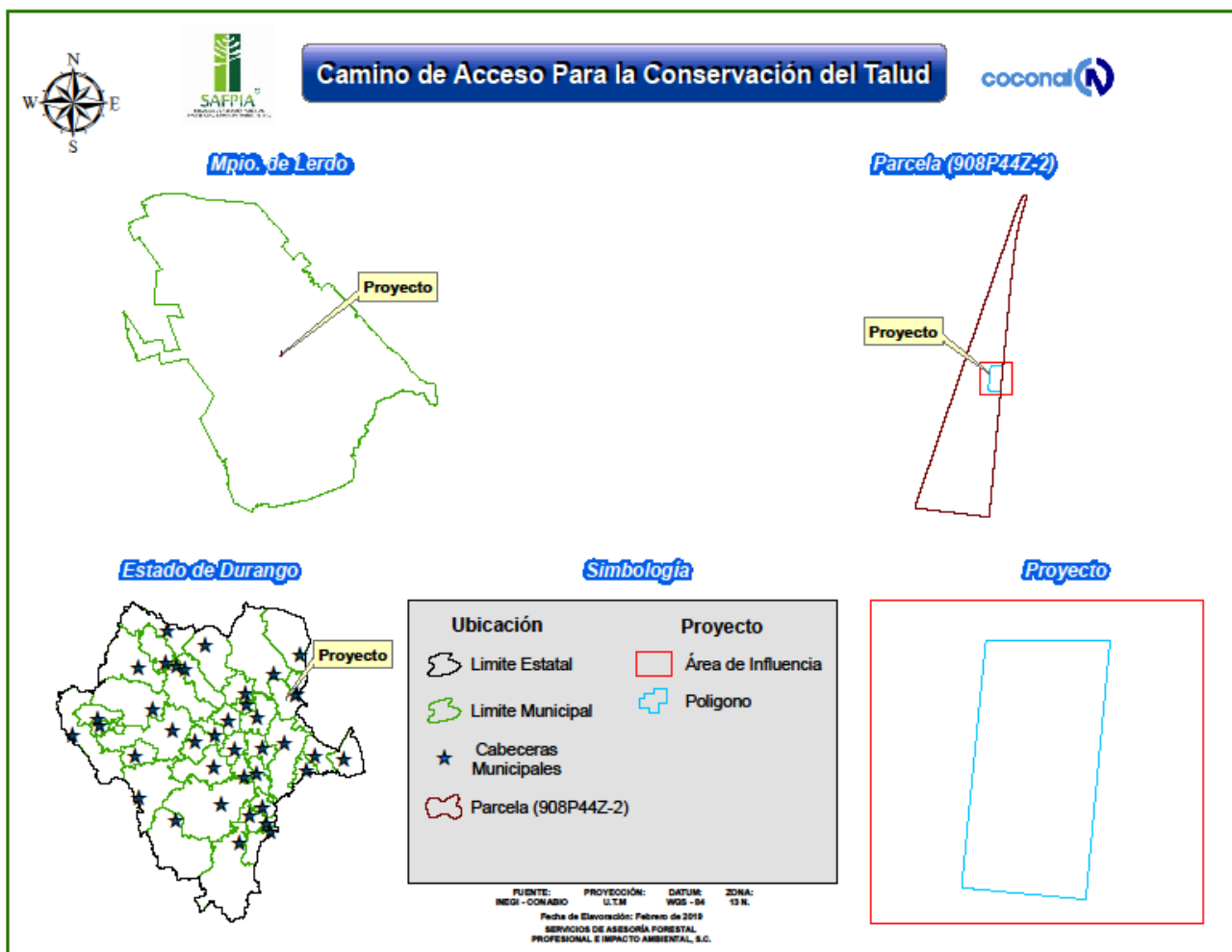


Figura I-1. Ubicación geopolítica del proyecto.

El proyecto se ubica al interior del sistema montañoso de la provincia Fisiográfica V denominada Sierra Madre Oriental, hacia la parte noreste de la Entidad.

Para llegar al sitio de interés para el desarrollo del proyecto, se tiene que recorrer una distancia de 225.8920 kilómetros, por las siguientes rutas (Cuadro I-1):

Cuadro I-1. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
Plaza de Armas Cd. De Durango- Boulevard Cinco de Mayo	Libre Federal Mex. 40	Durango-Torreón	Carretera Pavimentada	15.6857
Boulevard Cinco de Mayo - Área del Proyecto	Cuota Federal Mex. 40D	Durango- Torreón	Carretera Pavimentada	210.2063
Total				225.8920

Para una mejor referencia en la siguiente figura se presenta la ubicación y ruta de acceso al proyecto.

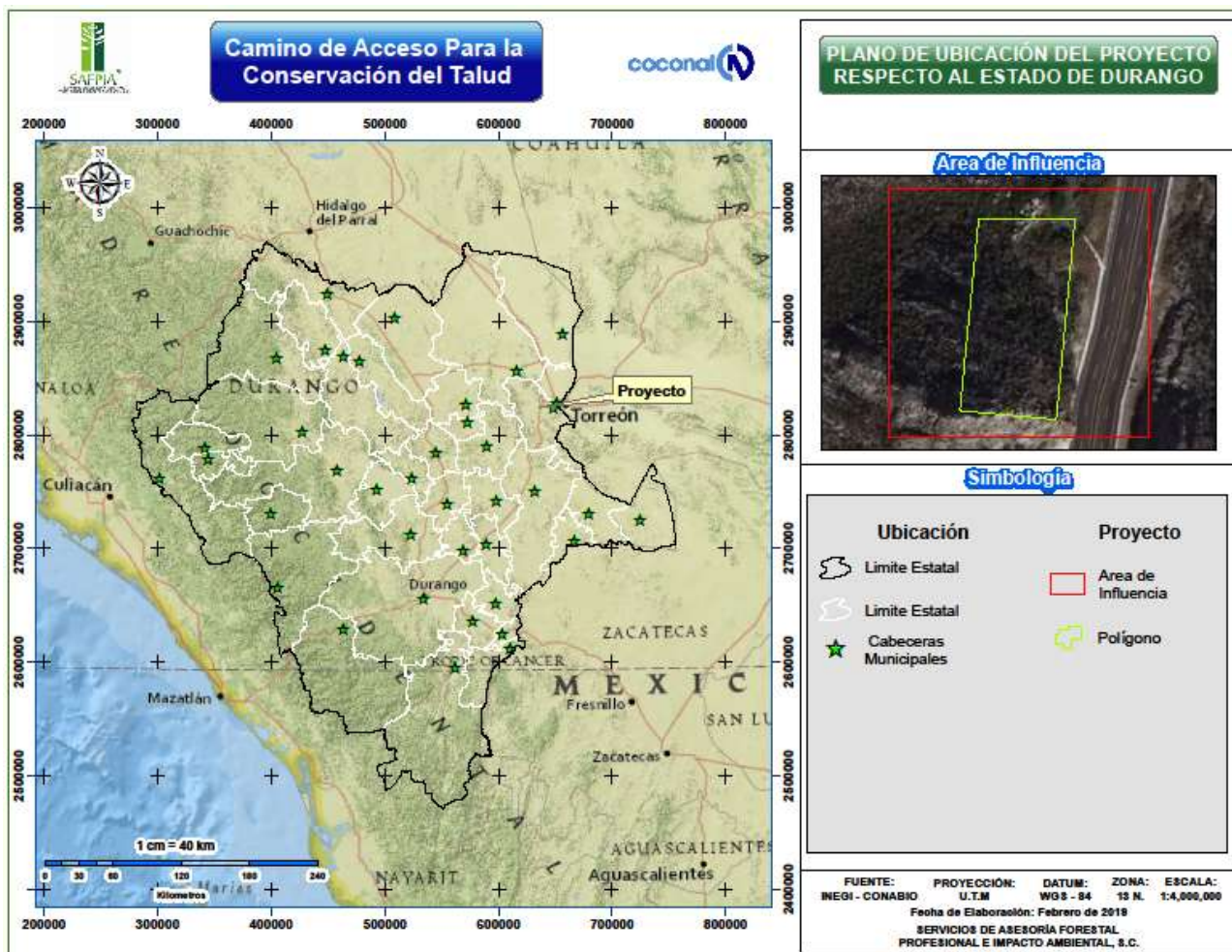


Figura I-2. Acceso al proyecto.

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter particular, cuya parcela propiedad del C. xxxxxxxxxxxxxxxx está identificada con el numero xxxxxxxxxxxx la cuales se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Lerdo, Dgo.

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

El proyecto se traduce en una obra indispensable para poder acceder a través de la construcción de un camino para realizar trabajos en la estabilización de la ladera mediante la preparación de un berma en el Km 206+600 lado izquierdo de la autopista Durango – Torreón para evitar caídos (rodamiento de piedras y tierra) sobre la cinta asfáltica, cuya descripción se detalla en el Capítulo II de esta MIA-P, de tal forma que su operación se prevé de manera temporal y por lapso de tiempo detallado a continuación:

Etapas del proyecto	Tiempo estimado en meses
Preparación del sitio y construcción de infraestructura	12
Operación y mantenimiento	12
Abandono del sitio	12

I.1.4 Presentación de la documentación legal

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

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

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

I.2.2 Registro federal de contribuyentes del promovente

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

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

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

C. XXXXXXXXXXXXXXXX, apoderado legal de la empresa.

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

I.2.3.1 RFC y CURP del apoderado legal

RFC: XXXXXXXXXXXXXXXX

CURP: XXXXXXXXXXXXXXXX

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

I.2.4 Dirección del promovente

Domicilio: XXXXXXXXXXXX.

Colonia: XXXXXXXXXXXX.

Código Postal: XXXXXXXX.

Localidad:

Municipio o Demarcación Territorial: XXXXXXXX.

Entidad Federativa: XXXXXXXX.

Teléfono: (xx) XXXXXXXXXXXX

Correo electrónico: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX

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

I.3.1 Nombre o razón social

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

XXXXXXXXXXXXXXXXXX

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

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ing. XXXXXXXXXXXXXXXX

RFC: XXXXXXXXXXXXXXXX

No. de Cédula Profesional: XXXXXXXXXXXXX.

CURP: XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Domicilio: XXXXXXXXXXXXXXXX.

Colonia: XXXXXXXXXXXXX.

Código Postal: XXXXXXXXXXXX.

Localidad: XXXXXXXXXXXXX.

Municipio: XXXXXXXXXXXXXXXX.

Entidad Federativa: XXXXXXXXXXXXXXXX.

Teléfono (xx) XXXXXXXXXXXX Cel. (xx) XXXXXXXX.

Correo electrónico: XXXXXXXXXXXXXXXX

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	4
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	8
II.1.4	Inversión requerida	12
II.1.5	Dimensiones del proyecto.....	12
II.1.6	Uso Actual del Suelo.....	13
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.	15
II.2	Características particulares del proyecto.....	16
II.2.1	Programa General de Trabajo	16
II.2.1.1	Estudios de campo y gabinete.....	18
II.2.1.1.1	Valoración de la vegetación por afectar	18
II.2.1.1.2	Programa de protección de especies	23
II.2.1.1.3	Programa de rescate de flora y fauna	23
II.2.1.1.4	Programa de conservación de suelos.....	23
II.2.2	Preparación del sitio.....	23
II.2.3	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	26
II.2.4	Etapa de Construcción.....	26
II.2.5	Etapa de operación y mantenimiento.....	27
II.2.6	Descripción de obras asociadas al proyecto	27
II.2.7	Etapa de abandono del sitio.....	27
II.2.8	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.....	28
II.2.8.1	Etapa de preparación del sitio.....	28
II.2.8.2	Etapa de construcción	29
II.2.8.3	Etapa de operación	29
II.2.9	Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos	32
II.2.10	Otras fuentes de daños	33

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro II-1. Empleos generados por la ejecución del proyecto.	5
Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto.	9
Cuadro II-3. Coordenadas UTM parcela No. 908 P4/4 Z-2.	10
Cuadro II-4. Superficie del polígono de afectación por tipo de vegetación.	11
Cuadro II-5. Área destinada al desarrollo del proyecto.	12
Cuadro II-6. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.	12
Cuadro II-7. Superficie propuesta para el proyecto.	13
Cuadro II-8. Clasificación de superficies.	13
Cuadro II-9. Uso actual del suelo.	14
Cuadro II-10. Programa general de trabajo.	17
Cuadro II-11. Calculo del error de muestreo considerando como factor el número de individuos por sitio.	21
Cuadro II-12. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	22
Cuadro II-13. Número de individuos a remover en la superficie de CUS.	22

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II-1. Colindancias del municipio de Lerdo, Dgo.	8
Figura II-2. Ubicación geopolítica del proyecto.	9
Figura II-3. Acceso al proyecto.	10
Figura II-4. Ubicación del proyecto dentro de la Parcela No. 908 P4/4 Z-2.	11

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 **COCONAL S.A.P.I de C.V.**, para llevar a cabo una obra que comprenden por una parte las etapas de Preparación, Construcción, Operación y Abandono necesarias para la realización de un camino de acceso, que permitirá la movilización de personal y maquinaria para poder efectuar trabajos de estabilización de la ladera a fin de asegurar la masa de tierra contra la falla o movimiento, evitando con esta obra el rodamiento de tierra o rocas hacia la carpeta asfáltica de la autopista Durango – Torreón en su tramo 206+600.

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

A. CAMINO DE ACCESO PARA LA CONSERVACIÓN DEL TALUD

Coconal es una empresa líder en la construcción de grandes obras de infraestructura y en este caso en particular pretende realizar una obra de suma importancia para el sostenimiento de un talud en el kilómetro 206+600 de la autopista Durango – Torreón, que se considera de alto riesgo geológico a consecuencia de la alta probabilidad de deslizamiento de tierra y rocas sobre este tramo de considerable flujo vehicular.



La construcción de este acceso tiene como objetivo el poder realizar la movilización del personal operativo y la maquinaria que se utilizará en la realización de los trabajos necesarios para la estabilización de la ladera, misma que se sitúa al interior de la parcela numero 908 P4/4 Z-2 propiedad de Marco Antonio Ordaz Salazar entre las coordenadas geográficas en proyección UTM 635305 Este y 281742 Norte.

La edificación del camino de acceso al talud, se tiene proyectado de una corona variante de 4 a 6 metros por una longitud de 107 metros, comprendiendo un área de 642 metros cuadrados, cuya superficie quedara al interior del polígono total proyectado para su autorización en materia de impacto ambiental.



El camino programado iniciará de un camino rural existente, siendo esta obra necesaria para poder realizar labores en la preparación de la berma, que es la que permite la separación de dos zonas para lograr el equilibrio de las masas geológicas, garantizando un factor de seguridad a la ladera. Esta berma quedará al interior del derecho de vía.

Con el aporte de este proyecto, se espera contener el rodamiento de rocas y tierra hacia la carpeta asfáltica de la autopista Durango – Torreón a fin de tener una solución inmediata y segura para los usuarios de esta autopista.

La caracterización **Ambiental**.- el sitio se encuentra parcialmente afectado en la parte Este por la autopista Durango – Torreón y con la construcción del camino de acceso para la conservación en la estabilización del talud, se originará una afectación en la parte norte del sitio de interés, además se registra poca vegetación y se encuentra libre de especies de vida silvestre con algún estatus de conservación y/o protección. Así mismo carece de corrientes tanto temporales como permanentes.

Técnico.- El diseño conceptual de construcción de esta obra se perfila para permitir el ingreso del personal tanto operativo como de supervisión y a su vez poder realizar las labores necesarias para la estabilidad de la ladera evitando rodamientos de tierra y rocas hacia la cinta asfáltica y por consiguiente disminuir el riesgo de accidentes viales. Este camino de acceso al talud será de forma temporal con una variante de corona de 4 a 6 metros, con una longitud de 107 metros, teniendo una superficie de afectación de 642 metro cuadrados, que estarán englobados dentro de la superficie solicitada para el proyecto.

Socioeconómico.- No se localizan centros o localidades de población cercana al sitio seleccionado, evitando molestias a los pobladores durante su conformación, siendo la localidad de la Loma el más cercano al proyecto a una distancia de 1300 metros aproximadamente. Esta obra se localiza al pie de la autopista Durango – Torreón en el kilómetro 206+600, por lo que su comunicación es excelente y se encuentra relativamente cercano al centro de operaciones de la empresa Coconal, permitiendo la facilidad en la contratación de mano de obra y facilidad de comunicación.

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

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

La vegetación, el sitio para el desarrollo del proyecto presenta una cobertura de 50 a 75% y la conforman especies de Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), serán afectadas en su totalidad y dispuestas a los vecinos y al mismo propietario para su mejor utilización, y en la zona limítrofe a la obra propuesta será protegida, sin que el desarrollo del proyecto la afecte.

El agua, en este tipo de obra no se requiere este elemento, debido a que solo se realizan los cortes del camino de acceso al talud mediante el uso una excavadora equipada con martillo hidráulico y herramientas de corte y excavación y la poca agua que se necesite para requerimientos de equipos se proporcionara por medio de pipas y al personal operativo a través de garrafones con agua potable.

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 reapertura la autopista al tráfico normal vehicular, aunque es importante mencionar que la obra es temporal y una vez que cumpla su función para la estabilización del talud se realizarán los trabajos suficientes para su restauración y cierre.

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

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

Los efectos benéficos que se originaran por la ejecución de la obra y las actividades manifestadas tienen un amplio sentido social en la región, 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

El área se define como el espacio físico que será ocupado de forma permanente o temporal durante la preparación, construcción, operación y abandono de la obra destinada a este proyecto.

En nuestro caso solamente se están considerando ocupar una superficie de **0.327240** hectáreas totales para este proyecto, para desarrollar una infraestructura referente a un camino de acceso sobre terreno rocoso y de baja densidad vegetal, pero que es necesario realizar esta obra para poder acceder al talud y asegurar la estabilidad de la ladera, donde esta obra puede incidir de forma positiva o negativa sobre los componentes ambientales.

El aspecto físico presente en el área de estudio es Llanura Desértica, al interior de la zona propuesta para el desarrollo de la obra referida el paisaje vegetativo está conformado por una vegetación fragmentada por parcelas agrícolas, los elementos más comunes son el mezquite, palma, sangre de grado, ocotillo biznagas, entre otras especies características del semidesierto, 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 seco, desértico, semicálido. La obra contempla el desplazamiento de esta vegetación existente. Se considera una vida útil de 2 años con un año para su abandono y restauración, durante este lapso de operación se pretende realizar o implementar acciones que favorezcan la atenuación de los daños causados a los elementos formadores del ecosistema así como la puesta en marcha de un programa de rescate, conservación y reubicación de especies de interés y listadas en la Norma Oficial Mexicana 059, lo que conlleva a mantener la variedad biológica del lugar, las características actuales de los factores abióticos y las interrelaciones existentes.

Bajo esta perspectiva de avance en este tipo de obra se contempla aplicar las mejores prácticas que conlleva a realizar los trabajos conforme a programas establecidos a fin de conseguir beneficios tanto económicos, ecológicos y de seguridad a los usuarios de la autopista 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 Recurso Naturales en la entidad, en cuanto a su ejecución y desarrollo de la obra proyectada.

Los recursos naturales no se encuentran dentro de ecosistemas frágiles, además el proyecto se localiza fuera de Áreas Naturales Protegidas del orden federal y estatal, aparte la cobertura vegetal es estimada en 50 a 75%, además el sitio seleccionado se encuentra cercano a la autopista Durango – Torreón, por lo que esta situación favorecerá al desarrollo del proyecto.

Los suelos donde se pretenden desarrollar el proyecto, en la actualidad no presentan ningún tipo de uso y no son aprovechados para actividades ganaderas o productos de autoconsumo como leña o extracción de plantas medicinales o para uso industrial, sin embargo el nuevo uso que se pretende es más rentable que el actual al generar oportunidades de empleo, se estima una

generación de 3 empleos permanentes y 4 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 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	1
Control administrativo	Supervisor de obra	1
Trazo y diseño	Topógrafo	1
Total		3
Empleos temporales		
Preparación y construcción en la estabilidad del talud.	Ayudantes en general	2
	Operador de excavadora	1
	Operadores de retrocargador	1
Total		4

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 la obra proyectada para brindar seguridad a los usuarios de la autopista, conjuntamente con este desarrollo se definen una serie de acciones de prevención y mitigación de impactos ambientales que aseguran la reducción de daños hacia el medio natural.

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

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
Estabilización de taludes	– En el sitio para la construcción de la obra, se caracterizaron los aspectos de clima, suelo, hidrología, etc., que nos permiten garantizar su diseño conceptual que cumple con los aspectos seguridad y normativos del acceso hacia el talud. aparte se diseñó un inventario de flora y fauna silvestre para definir su estructura, distribución y conocer que especies se encuentran con algún estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con el objeto de definir los lineamientos para su conservación y protección por medio de un programa de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestre. – Parte de la superficie se encuentra previamente impactada por la misma construcción de la autopista. – Dentro del área del proyecto se desarrolla Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), 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 apropiadamente para tener acceso hacia el talud y poder realizar trabajos oportunos y precisos en la estabilización de la ladera, ya que la inestabilidad existente puede inducir el rodamiento de tierra y rocas que pueden provocar accidentes viales, por los requerimientos de seguridad de la empresa y cumpliendo con los parámetros establecidos de la legislación vigente y ordenamientos afines. – No presenta suelos frágiles.	– Se cuenta con el cálculo para la geometría del sitio, que contempla su diseño conceptual para brindar soporte y estabilidad al camino de acceso, hasta su operación y restauración en el cierre. – 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 con pendiente accesible, facilitando las labores de preparación construcción, y operación de dicha infraestructura. – Para la construcción de la obra, el sitio no se encuentra en terrenos frágiles. – El sitio cuenta con un relieve favorable, que beneficia a la construcción de la obra y no ocasiona daños a la morfología del lugar, debido a que esta previamente impactado por la autopista. – El sitio seleccionado permite minimizar gastos de operación.	– El terreno superficial donde se instalará la obra es de carácter particular, por lo que no existen conflictos de litigio ni agrario, donde se cuenta con la anuencia del propietario para la ocupación temporal. – No existen localidades cercanas al desarrollo de este proyecto. – 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 a nivel local y regional. – Optimización de gastos de operación.

Obra	Criterios de selección		
	Ambientales	Técnicos	socioeconómicos
	– Los servicios ambientales se seguirán generando sin problemas imputables al presente proyecto. – El proyecto no afecta escurrimientos superficiales. – En la estabilización del talud se construirán las obras hidráulicas necesarias para dirigir los escurrimientos hacia los drenes naturales. – El nuevo uso del suelo no compromete ni pone en riesgo la biodiversidad de la zona de influencia		

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 Lerdo, Dgo., específicamente en la parcela No. **908 P4/4 Z-2** propiedad de **Marco Antonio Ordaz Salazar**.

El municipio de Lerdo se localiza en la parte noreste del Estado de Durango, entre las coordenadas geográficas extremas siguientes: 25°32'11" de Latitud Norte y 103°31'29" de Longitud Oeste. Su altura media es de 1,140 msnm. Limita al Norte con los municipios Mapimí y Gómez Palacio; al sur con los municipios de Cuencamé y General Simón Bolívar; al oriente con el municipio de Gómez Palacio y el estado de Coahuila y al poniente con los municipios de Mapimí y Nazas. Este municipio comprende una superficie territorial aproximada 2146.9195 km² lo que representa el 1.74% del total del Estado (ver Figura II-1 y Figura II-2).

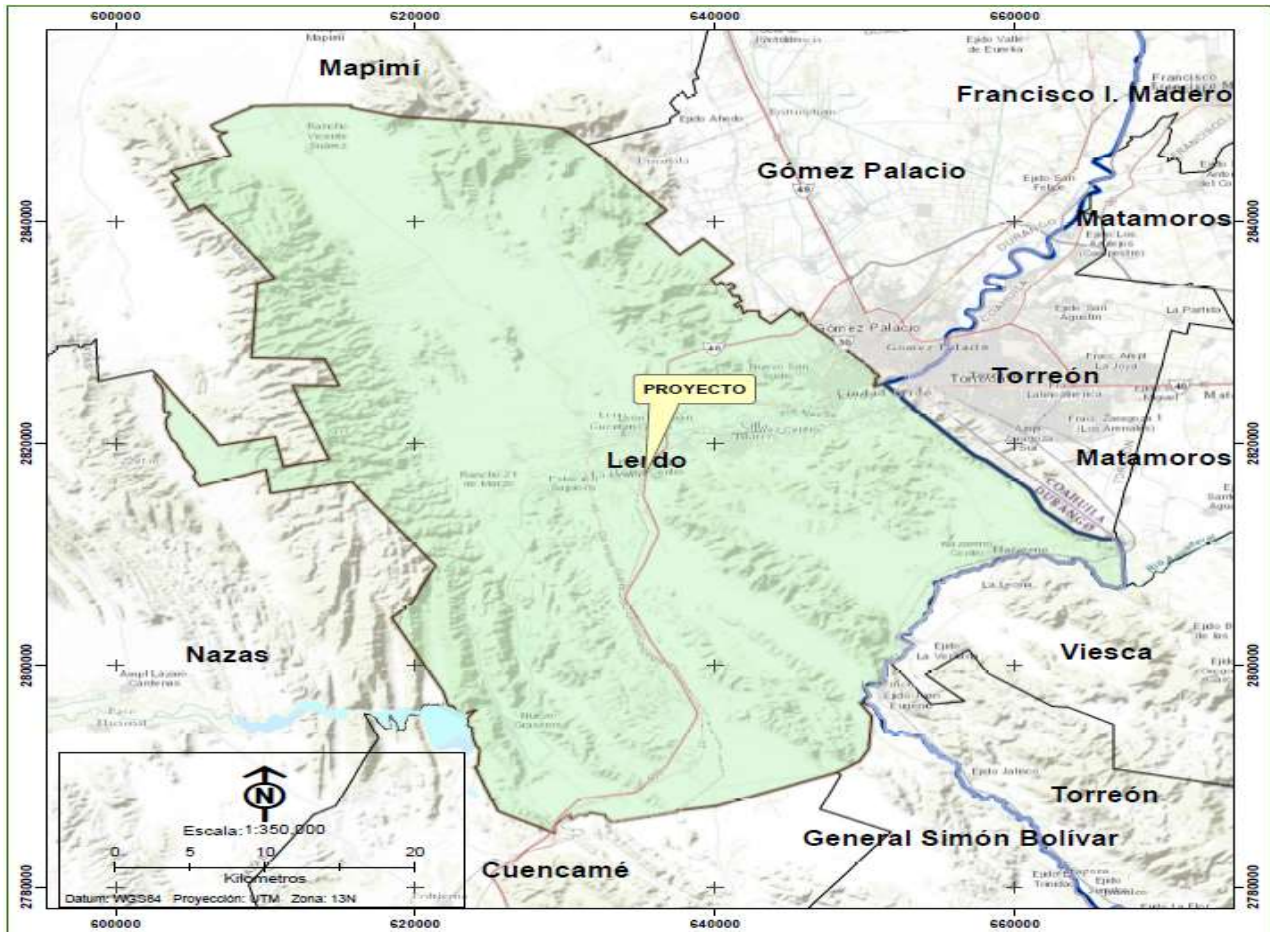


Figura II-1. Colindancias del municipio de Lerdo, Dgo.

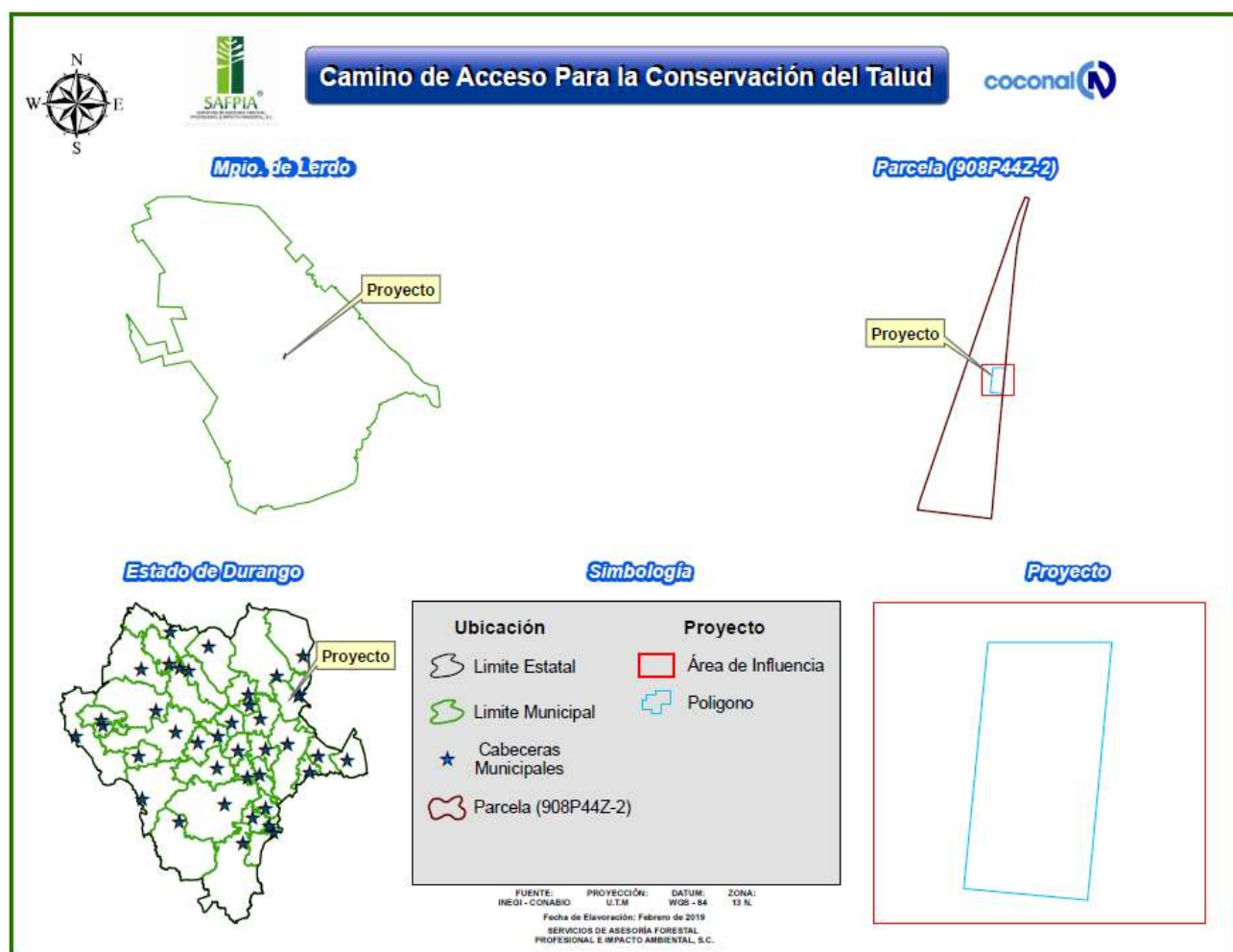


Figura II-2. Ubicación geopolítica del proyecto.

El proyecto se ubica al interior del sistema montañoso de la provincia Fisiográfica V denominada Sierra Madre Oriental, para llegar al área del proyecto partiendo de la Plaza de Armas de la Ciudad de Durango se tiene que recorrer una distancia de 225.8920 kilómetros tomando la siguiente ruta. Para una mejor comprensión de esta ruta se presenta el siguiente cuadro:

Cuadro II-2. Rutas de acceso al proyecto.

Tramo	Carretera	Nombre de la Carretera	Tipo	Longitud (km)
Plaza de Armas Cd. De Durango- Boulevard Cinco de Mayo	Libre Federal Mex. 40	Durango-Torreón	Carretera Pavimentada	15.6857
Boulevard Cinco de Mayo - Área del Proyecto	Cuota Federal Mex. 40D	Durango- Torreón	Carretera Pavimentada	210.2063
Total				225.8920

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

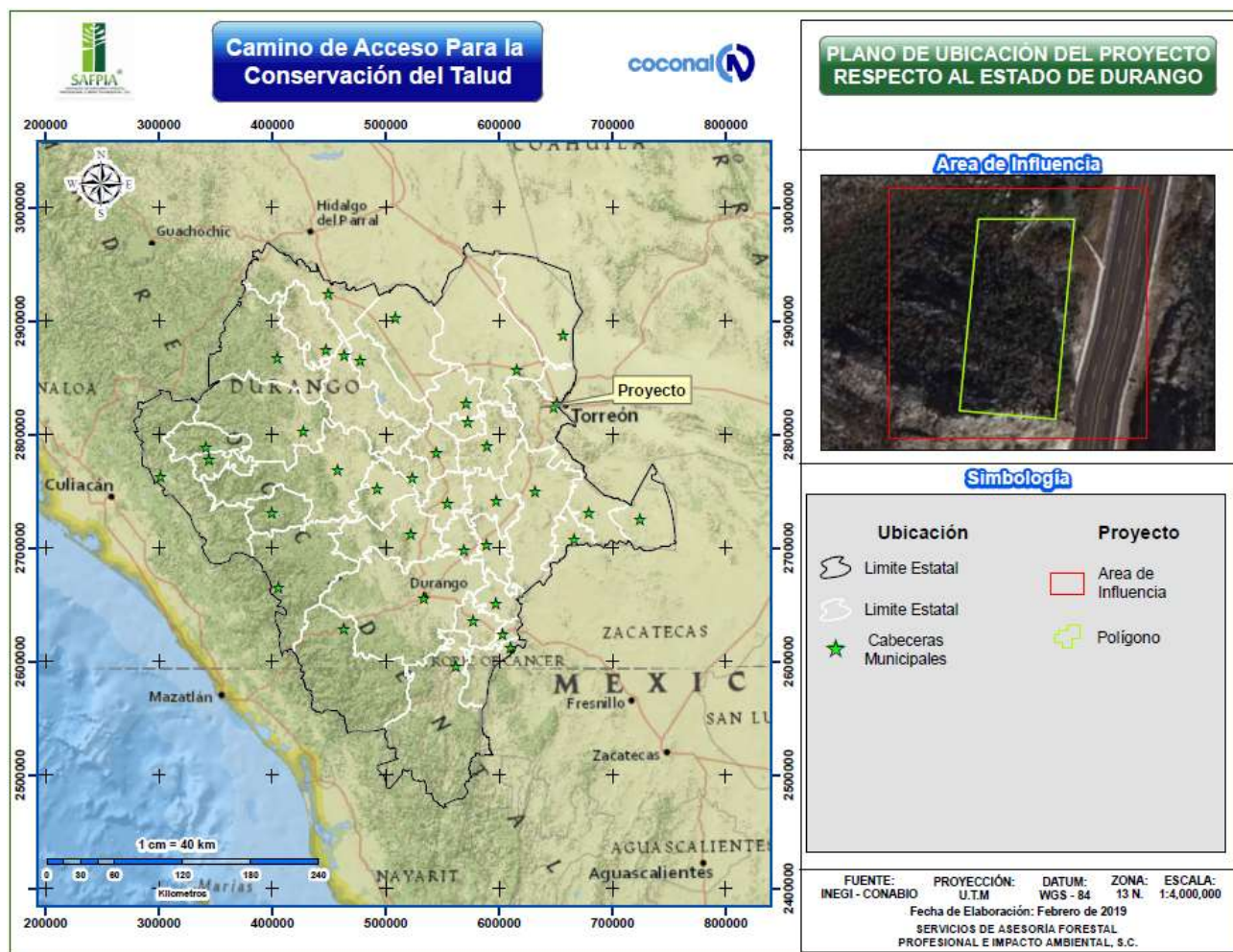


Figura II-3. Acceso al proyecto.

La tenencia de la tierra donde se pretende desarrollar el proyecto es de carácter particular.

Ubicación geográfica:

El desarrollo del citado proyecto se llevará a cabo al interior de terrenos superficiales cuya tenencia de la tierra es de carácter particular en este caso, de la parcela No. **908 P4/4 Z-2** propiedad de **Marco Antonio Ordaz Salazar**, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Lerdo, Dgo. A continuación, se presentan las coordenadas de ubicación en Proyección Universal Trasversal de Mercator, Datum WGS84, Zona 13N y en el **Anexo VIII.2.1** se presenta la documentación legal de la parcela.

Cuadro II-3. Coordenadas UTM parcela No. 908 P4/4 Z-2.

Vértices	Coordenadas UTM	
	UTM X	UTM Y
1	635393.969	2818013.518
2	635406.691	2818008.326
3	635380.622	2817917.718
4	635369.379	2817861.243
5	635362.966	2817811.791
6	635350.333	2817687.873
7	635308.121	2817238.174

Vértices	Coordenadas UTM	
	UTM X	UTM Y
8	635283.843	2816970.483
9	635045.004	2816999.431
10	635050.331	2817022.343
11	635108.258	2817192.668
12	635229.431	2817547.117
13	635318.977	2817805.777
14	635370.854	2817956.883

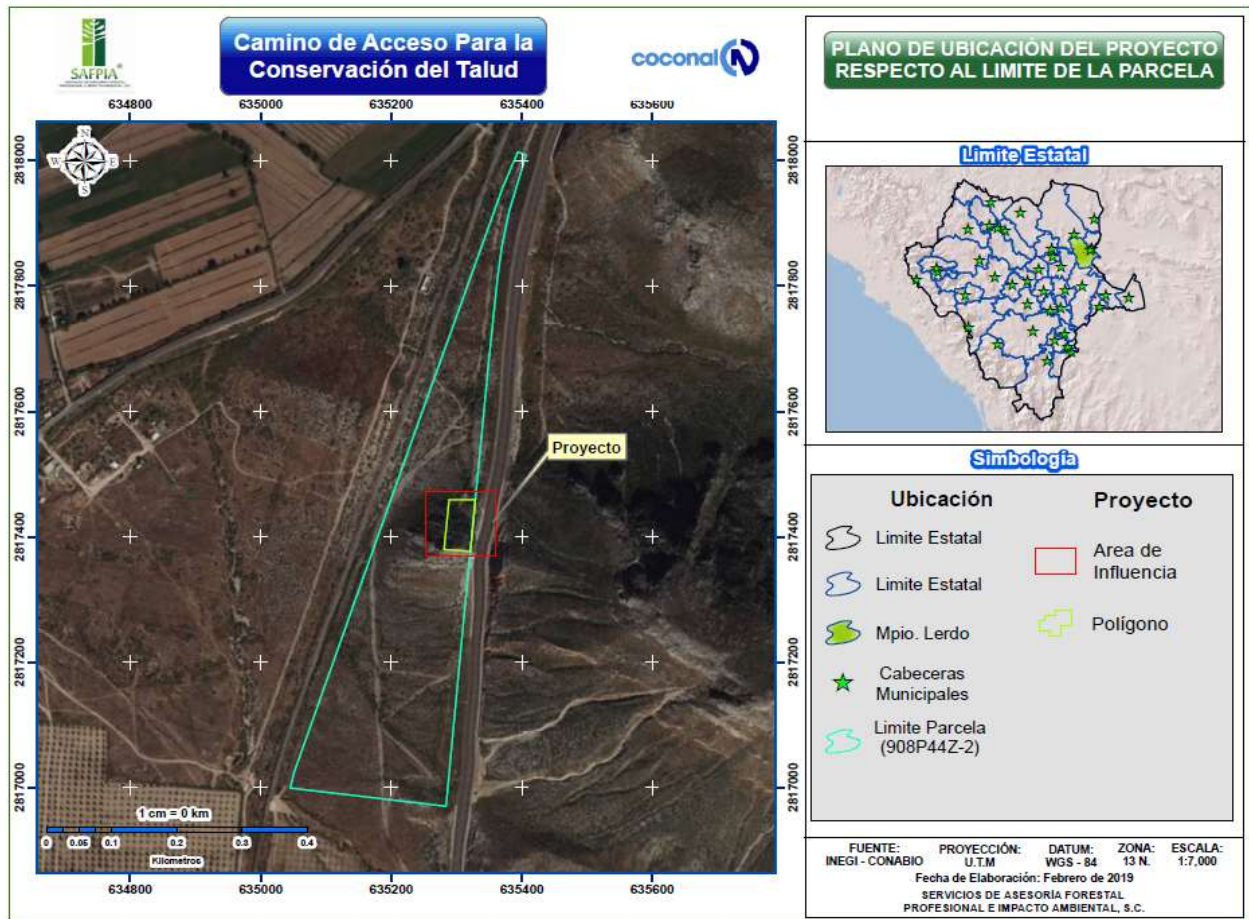


Figura II-4. Ubicación del proyecto dentro de la Parcela No. 908 P4/4 Z-2.

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

No. de Polígono	Nombre del propietario	Superficie total de la propiedad (ha)	Superficie sujeta a CUSTF (predio) ha.	Régimen de propiedad	Tipo de documento legal	Municipio	Vegetación	Afectación temporal o permanente/con o sin sellamiento de suelo
1	Marco Antonio Ordaz Salazar	12.460780	0.327240	Particular	Certificado Parcelario No. 000000167740	Lerdo	Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)	Afectación temporal /Sin sellamiento de suelo
Total			0.327240					

En seguida, se presentan las coordenadas de ubicación del polígono destinado al desarrollo del proyecto en Proyección Universal Transversal de Mercator, Datum WGS84 y Zona 13N y en el **Anexo VIII.1.3.4.1** se presenta el plano georreferenciado del polígono de CUS. Asimismo, con la finalidad de que esta información sea verificada se presenta en archivo digital en el CD-ROM anexo a este documento en hoja de cálculo Excel dichas coordenadas, igualmente en el **Anexo VIII.1.3.4.2** se presenta en archivo Shapefile y KML el polígono considerado para el proyecto.

Cuadro II-5. Área destinada al desarrollo del proyecto.

Propietario	Polígono Forestal	Identificador	Coordenada X	Coordenada Y	Tipo de Vegetación	Superficie Forestal (ha)
Marco Antonio Ordaz Salazar	1	1	635328.89	2817459.38	Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)	0.327240
		2	635321.06	2817376.01		
		3	635281.11	2817379.76		
		4	635288.89	2817459.38		
		5	635328.89	2817459.38		

II.1.4 Inversión requerida

La inversión estimada para el desarrollo de los trabajos necesario para la construcción del camino de acceso que permitirá el ingreso de trabajadores y personal que laborarán en la estabilización del talud, así como realizar las actividades de mitigación, restauración y compensación ambiental asciende un costo estimado de \$ 6'279,953.33 de pesos MN.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Como ya se ha mencionado anteriormente el desarrollo del proyecto se llevará a cabo al interior de los terrenos superficiales de la Parcela 908 P4/4 Z-2, el cual se encuentra bajo la jurisdicción del municipio de Lerdo, Durango, esta Parcela cuenta con una superficie total de 12.460780 ha de acuerdo con el **Certificado Parcelario No. 000000167740** a favor del señor **Marco Antonio Ordaz Salazar** inscrito este certificado en el **Registro Agrario Nacional**, bajo el **folio 10012005114041928R** el día 29 de marzo de 2017, la cual para su constancia legal se anexa copia, donde se acredita legalmente la posesión de estos terrenos.

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI Escala 1:250,000 Serie VI y en base a la zonificación y al inventario de campo que se realizó en la superficie del proyecto se concluyó que la vegetación existente es Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), presentando en el siguiente cuadro la clasificación de superficie que se considera para el proyecto por uso y tipo de vegetación.

Cuadro II-6. Cuantificación de superficies que contempla el proyecto por uso y tipo de vegetación de acuerdo al inventario de campo realizado.

Uso de suelo y tipo de vegetación	Estado sucesional	Estado de conservación	Superficie (m ²)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)	Vegetación primaria	En buen estado de conservación	3,272.40	0.327240	100.00
Total			3,272.40	0.327240	100.00

La superficie total del proyecto en cuestión es 0.327240 hectáreas totales (3,272.40 m²), superficie necesaria para realizar la construcción del camino de acceso para la conservación del talud.

Cuadro II-7. Superficie propuesta para el proyecto.

Predios	Superficie total de la parcela 908 P4/4 Z-2 (m ²)	Superficie total del proyecto (m ²)	Porcentaje de afectación por CUSTF (%)
Parcela 908 P4/4 Z-2	12.460780	3,272.40	2.63

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

Cuadro II-8. 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	0.327240	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	0.327240	100
	Terrenos con degradación baja	0	0
	Terrenos degradados que ya están sometidos a tratamientos de recuperación y regeneración	0	0

II.1.6 Uso Actual del Suelo

Uso actual del suelo.

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación G13-09 Torreón Escala 1: 250,000 Serie VI (2017) editada por el INEGI en el SA existen comunidades vegetales de Matorral Desértico Rosetófilo y Vegetación Secundaria Arbustiva De Matorral Desértico Micrófilo así como uso de suelo en Agricultura De Riego Anual y Semipermanente, mientras que en el área del proyecto (AP) existen comunidades vegetales de Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo. Cuya distribución en superficie se manifiesta en el siguiente cuadro:

Cuadro II-9. Uso actual del suelo.

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDR	Vegetación Primara de Matorral Desértico Rosetófilo	59.0512	90.83
VSa/MDM	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	2.6831	4.13
RAS	Agricultura De Riego Anual Y Semipermanente	3.2820	5.05
Total		65.0164	100.00
Área del Proyecto (AP)			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDR	Vegetación Primara de Matorral Desértico Rosetófilo	0.327240	100.00
Total		0.327240	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 pendiente en promedio de 21.63° con una fisiografía de Llanura Desértica, 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 crece una vegetación natural de especies desérticas que se pueden aprovechar como forraje o medicinal. 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 y áreas circunvecinas ubicada hacia la parte oriente del proyecto 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 y tráfico vehicular que originan un migración constante y estrés en este recurso.

Es importante mencionar que el tipo de ecosistema donde se desarrollaran las obras es MATORRAL XERÓFILO 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.

El sitio destinado para la implementación del proyecto se encuentra en una zona despoblada carente de servicios, aparte para la construcción de los trabajos proyectados en la construcción del camino de acceso al talud no se requiere de servicios de luz, teléfono construcción de red de agua potable y drenaje, el abasto de agua para para los trabajadores será por medio de garrafones, además se utilizara la telefonía celular y se contrataran baños portátiles.

También esta obra queda relativamente cercanas a la zona de población de León Guzmán y Lerdo, que cuenta con servicios e instalaciones suficientes para cubrir las demandas que requiere el Proyecto:

Vías de Acceso.- Se cuenta con la autopista Durango – Torreón para poder acceder a las diferentes áreas operativas y administrativas de la empresa y proyecto y este es el paso obligado de transportistas y particulares que viajan hacia los estados vecinos y frontera con Estado Unidos de Norte América.

Aqua potable y drenaje.- en el sitio del proyecto no se cuenta con estos servicio, sin embargo el abastecimiento al personal se realizará mediante garrafones de 20 litros con agua potable y el poco requerimiento que se necesite para equipos y maquinaria será a través de camino pipa y se contratarán baños portátiles.

Energía eléctrica.- No se cuenta con líneas de distribución de energía eléctrica para el servicio de luz en la zona del proyecto, aparte no se requiere de este servicio para la construcción y operación.

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

Mantenimiento y refacciones de vehículos y maquinaria.- para el servicio de mantenimiento se llevara a cabo por contratistas de la ciudad de Durango y/o en la ciudad de Torreón Coah.

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 Lerdo, Dgo.

Mano de obra.- La mano de obra se contratará en Lerdo, Gómez Palacio y Torreón Coah., 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.

Asistencia alimenticia.- Durante las etapas de preparación y construcción se asignarán sitios para el consumo de alimentos.

Hospedaje.- Se contrastara asistencia en los hoteles establecidos en Lerdo, Gómez Palacio y Torreón Coah.

II.2 Características particulares del proyecto

Como se mencionó anteriormente, la obra consiste en la construcción de un camino de acceso para facilitar el ingreso de los equipos, maquinaria y personal suficiente para realizar labores para mejorar la estabilidad del talud lado izquierdo, ubicado sobre la autopista Durango – Torreón en el kilómetro 206+600, cuyo perfil original ha sido modificado por la dicha autopista.

Este camino de tipo temporal y sin sellamiento de suelo, como se ha mencionado tendrá una variación de corona de 4 a 6 metros por una longitud de 107 metros, comprendiendo una superficie de afectación de 642 metros cuadrados al interior del polígono solicitado para el proyecto.

El terreno donde se pretende desarrollar esta obra, es en la Parcela **908 P4/4 Z-2** propiedad de **Marco Antonio Ordaz Salazar** ubicados en el municipio de Lerdo, Dgo., contando con el contrato o convenio para la realización de la obra que se proyecta, el cual fue concertado mediante una serie de reuniones donde se concluye la anuencia para su construcción.

El sitio seleccionado presenta una vegetación de especies de mezquite, palma gatuños, gobernadora, granjeno entre otras especies características de las zonas semidesérticas de la Entidad. Esta necesidad de edificar el camino de acceso para la conservación del talud se requiere para poder realizar la berma que brindará seguridad a los usuarios de la autopista tanto particulares como transportistas.

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

Este proyecto se establece con el propósito de construir la obra señalada y para cumplir se requiere una superficie de 0.327240 hectáreas para cambio de uso de suelo, 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 y funcionalidad 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 fase de construcción se generarán residuos sólidos y residuos peligrosos los cuales se tienen identificados, especificándolos más adelante con medidas de mitigación o prevención y en la operación 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 para definir el área para la estabilización del talud. Con esta ubicación en el terreno se llevó a cabo un caminamiento físico por las obras, para realizar un inventario de flora y fauna silvestre a través de un muestreo aleatorio y transectos, que nos permitió valorar, conocer la cantidad y especies vegetales y animales 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-10. Programa general de trabajo.

Concepto	Meses				Preparación y Construcción												Operación												Abandono																	
																	Meses																													
	1	2	3	4	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12						
Actividades preparatorias																																														
Inventario de campo																																														
Elaboración del ETJ y MIA																																														
Permiso SEMARNAT																																														
Preparación del sitio																																														
1.- Delimitación del área de desarrollo																																														
2.- Ahuyentamiento de fauna local																																														
3.- Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre																																														
4.- Desmonte																																														
5.- Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos vegetales																																														
6.- Aplicación de medidas ambientales (preventivas, de mitigación y compensación)																																														
a) Reforestación (0.40 ha)																																														
b) Presas filtrantes (6 obras de 1.550 m³ C/U)																																														
c) Acomodo de material vegetal muerto (50.40 m lineales)																																														
d) Platicas de concientización (1 platica)																																														
e) Colocación de carteles (2 piezas)																																														
f) otras medidas																																														
7.- Supervisión técnica																																														
Construcción																																														
1.- Despalme																																														
2.- Construcción de camino de acceso (corte de camino).																																														
3.- Afine de camino.																																														
Operación y mantenimiento																																														
1.- Operación																																														
2.- Mantenimiento																																														
Abandono																																														
1.- Cercado y señalización de seguridad.																																														
2.- Desmantelamiento y remoción de estructuras																																														
3.- Limpieza y restauración del suelo																																														
4.- Actividades de restauración y reforestación																																														

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

Estudios de gabinete.

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

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

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

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

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

Estudios de campo.

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

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

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

Identificación de especies: se realizó la clasificación a través de inventarios de campo de 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 estratificado en la superficie de CUS con una intensidad de muestreo del 24.45% con relación a esta superficie

Número de sitios de muestreo y su distribución

El número de sitios muestreados fueron 4 y su distribución en la superficie del proyecto se puede observar en el plano de ubicación de los sitios de muestreo de flora en escala 1:800 que se presenta en el Anexo de planos integrado en el capítulo VIII de esta manifestación.

Forma de los sitios

Los sitios de muestreos fueron de forma circular.

Tamaño de los sitios expresados en m²

El tamaño de los sitios de muestre fueron de 200 m² (7.98 m de radio).

Variables dasométricas

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

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

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

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

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

Parámetros Estadísticos

A. Media aritmética.

Se obtiene a partir de la suma de todos sus valores dividida entre el número de sumandos. Cuando el conjunto es una muestra aleatoria recibe el nombre de media muestral siendo uno de los principales estadísticos 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 3 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 $t=3.182$.

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

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-11. Cálculo del error de muestreo considerando como factor el número de individuos por sitio.

Sitio	Número de individuos		
1	85.000		
2	84.000		
3	75.000		
4	83.000		
Media($\bar{x}$)	81.750	Individuos	
Sum xi	327.000		
Sum xi ²	26795.000		
Varianza (σ^2)	20.917		
Desv. Estándar (s)	4.573	Individuos	
Coefficiente de variación (s%)	5.594	%	
S (error estándar)	2.287	Individuos	
Error estándar (S%)	2.797	%	
t	3.182	3.182	
E	7.277	Individuos	
E%	8.902	%	
Intervalo de confianza	74.473	89.027	Individuos

Como se puede observar en el cuadro anterior el error estándar (error de muestreo) es del 2.797%, 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 8.902% 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, Zona 13N.

Cuadro II-12. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

No. Sitio	UTM X	UTM Y
1	635316	2817388
2	635297	2817448
3	635306	2817425
4	635285	2817398

Modelo utilizado para la estimación del volumen (m³)

Debido a las características de la vegetación existente en el área del proyecto no fue posible aplicar un modelo para la estimación del volumen ya que se tratan de especies forestales no maderables, simplemente se calculó el número de individuos en dicha superficie.

Número de individuos por especie que se espera remover

El 100% de la superficie de CUS del proyecto se encuentra dentro de la Parcela No. 908 P4/4 Z-2, por tal motivo se ha estimado el número de individuos a remover por especie y por tipo de vegetación (Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), tomando en cuenta la información recabada durante el inventario forestal realizado para dicho proyecto, por lo que a continuación en el Cuadro II-13 se presenta el número de individuos a remover en la superficie de CUS (0.327240 ha).

Cuadro II-13. Número de individuos a remover en la superficie de CUS.

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
Municipio: Lerdo Localidad: Parcela No. 908 P4/4 Z-2 del Ejido León Guzmán	Marco Antonio Ordaz Salazar	Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)	Arbóreo	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	12
				Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	86
			Total Arbóreo			98
			Arbustivo	Ceniza	<i>Leucophyllum frutescens</i>	16
				Engorda cabra	<i>Dalea bicolor</i>	65
				Gigantillo	<i>Acacia neovernicosa</i>	33
				Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	94
				Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	12
				Huajillo	<i>Acacia berlandieri</i>	16
				Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	8
				Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	37
				Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	49
				Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	29
				Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	192
			Total Arbustivo			552
			Crasas	Biznaga alicoché	<i>Echinocereus stramineus</i>	78
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	12
				Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	16
				Biznaga pottsii	<i>Mammillaria pottsii</i>	74
				Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	25
				Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	25
				Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	98
				Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	20
				Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	20
				Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	33
			Total Crasas			401
			Herbáceo	Hierba ceniza	<i>Allionia incarnata</i>	11,453
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	14,726
				Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	11,453
				Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	19,634
			Total Herbáceo			57,267

Estimación de existencias volumétricas

El área del proyecto cuenta con una vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) y por tratarse de especies forestales no maderables no fue posible la estimación de existencia volumétricas, solo se realizó el cálculo del número de individuos que se verán afectados durante la actividad de CUS.

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

II.2.1.1.2 Programa de protección de especies

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

II.2.1.1.3 Programa de rescate de flora y fauna

Para la protección y conservación de especies de flora y fauna silvestre dentro del sitio del proyecto que aunque no se encuentran en alguna categoría de conservación dentro de NOM-059-SEMARNAT-2010, se contempla la elaboración y ejecución de un programa de rescate y reubicación de la flora y fauna silvestre.

II.2.1.1.4 Programa de conservación de suelos

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

II.2.2 Preparación del sitio

Diseño y trazo de obras

El área que comprende el proyecto está debidamente delimitada 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 solicita para cambio de uso de suelo, teniendo en cuenta las coordenadas que se reportan en el presente estudio. Cada 10 o 5 metros sobre los límites 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 formarán binomios para supervisar la actividad, consistentes en el operador de la maquinaria y un auxiliar. El auxiliar indicará al

operador cuando se está acercando al límite del área de CUS y evitar desmontes no autorizados.

Contratación de personal

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

Desmante

Esta actividad consiste en realizar el derribo de la vegetación arbórea. El derribo se hará de manera direccional y se realizará de los extremos de los límites de los polígonos de CUSTF 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 utilizaran los vehículos adecuados para el transporte de este material. Se recomienda realizar esta actividad de manera secuenciada y utilizando los accesos existentes en el área para evitar la apertura de nuevos caminos, así como el daño a la vegetación que se encuentre fuera del área y la compactación innecesaria de suelo.

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

Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre

Las especies vegetales presentes en el predio son típicas de la región, por lo que se considera que la implementación del proyecto no modificará significativamente la composición estructural de las comunidades de las especies vegetales del sistema ambiental (SA). Dentro del área del proyecto durante la elaboración del inventario de campo no se identificaron especie que se encuentren enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 aunque se considera un programa de rescate y reubicación de flora y fauna para aquellas especies que presentan mayor valor importancia ecológica dentro del área del proyecto que en la SA, así como las especies de lento crecimiento como la *Yucca thompsoniana*, *Echinocereus stramineus*, *Mammillaria heyderi*.

Hamatocactus hamatacanthus y *Mammillaria pottsii*. Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte.

Para efectuar el rescate y reubicación de la fauna silvestre del proyecto, se aplicarán técnicas propuestas por Hawthorne (1987), denominadas de amedrentamiento y de modificación del hábitat, buscando con ello, que las especies de aves, mamíferos voladores y de hábitos cursoriales, se desplacen fuera del proyecto.

Para el caso de especies de lento desplazamiento, así como de especies endémicas, se emplearán técnicas seguras tanto para las especies de fauna como para el personal encargado de llevar a cabo estas tareas. Dichas técnicas incluyen la captura manual de lagartijas y la recolección de nidos de aves, uso de ganchos herpetológicos en el caso de serpientes (las serpientes siempre deberán tratarse como si fueran venenosas), uso de trampas tipo "Sherman" y "Tomahawk" para mamíferos de pequeña y mediana talla y la utilización de redes ornitológicas, en el caso de encontrar especies de aves con baja capacidad de desplazamiento y alta filopatría (que permanecen en una misma área durante su vida).

En general, una vez colectados los individuos de flora y capturados los individuos de fauna, se procederá a su reubicación en áreas aledañas al área de influencia del proyecto que presenten condiciones ecológicas similares, principalmente en las zonas destinadas dentro del mismo predio.

Ahuyentamiento de Fauna Local

Esta actividad se desarrollará previo a los trabajos de desmonte, con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, es necesario recurrir a técnicas de amedrentamiento, encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Las técnicas de amedrentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de matracas o bocinas manuales de aire, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Seccionamiento, acomodo y limpieza de residuos vegetales

Esta actividad consiste en seccionar, aprovechar y acomodar al margen de la obra la vegetación de mayor talla, 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.

Aplicación y supervisión técnica 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.

Las medidas que se aplicaran serán las siguientes: pláticas de concientización, acordonamiento de material vegetal muerto, colocación de contenedores para residuos sólidos y líquidos, colocación de letrinas, reforestación, construcción de presas filtrantes, colocación de carteles

alusivos al cuidado de flora y fauna.

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 para llegar al área del proyecto	Se requiere de construir un camino de acceso para acceder al talud, este camino se realizará al interior del polígono solicitado para el desarrollo del proyecto.
Almacenes o bodegas	No se construirán almacenes o bodegas ya que se utilizarán las existentes en la ciudad de Lerdo.
Talleres	Se utilizarán los establecidos en la cabecera municipal de Lerdo o en su caso en las ciudades de Durango, Gómez Palacio o Torreón.
Campamentos, dormitorios, comedores	Se hará uso de la infraestructura hotelera de la región.
Instalaciones sanitarias	Se hará uso de baños o letrinas portátiles y del sistema sanitario de los hoteles en los que se hospeden los trabajadores del proyecto.
Oficinas y patios de servicio.	No se requieren. Se usarán los existentes en la empresa y en la ciudad de Lerdo, Dgo.
Sitios para la disposición de residuos.	Los residuos sólidos (basura) se destinarán al relleno sanitario del municipio de Lerdo, Dgo., y para los residuos peligrosos se contratará a empresas especializadas en el manejo y disposición de residuos peligrosos.
Abastecimiento y de almacenamientos de combustibles	Se realizara de forma diaria en el sitio del proyecto mediante camión pipa de combustible de 10,000 lts.

II.2.4 Etapa de Construcción

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.

Construcción de camino de acceso (corte de camino).

Se realizara la excavación en material tipo C para la construcción del camino de acceso, considerando el equipo mecánico para el mismo, se excavara con martillo hidráulico hasta llegar a los niveles de proyecto así mismo se contara con una sección en balcón con una corona promedio de 6 m de longitud trasversal, teniendo en cuenta que el material producto del corte se depositará allí mismo.

Afine de camino.

Después del corte del camino, se afinara con el mismo equipo mecánico la superficie de rodamiento, en la cual no se contara con revestimiento

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La operación de la obra consiste básicamente en el tránsito diario de vehículos, maquinarias y personal que trabajaran en la zona.

El mantenimiento de la obra consistirá en conservar en buen estado el camino previniendo un deterioro mayor de la superficie de rodamiento, principalmente en la época de lluvias.

Las actividades de mantenimiento se realizarán en muy cortos períodos de tiempo, en cualquier época del año.

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 y en las ciudades vecinas.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Se estima que el proyecto tendrá una vida útil de 2 años y un año para su restauración y cierre. Este periodo de tiempo puede estar sujeto a modificación de presentarse escenarios que alteren el estado de las variables de mayor sensibilidad, tanto internas como externas. Para la etapa de abandono se consideran las siguientes actividades.

Cercado y señalización

Cuando concluya la vida útil de estas obras que se estima en más de 3 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 metálicas, concretos y demás materiales que dieron origen a las obras de apoyo, para ponerlas a disposición, que en su momento dicte la autoridad competente para su destino final o bien su posible reciclamiento 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, hasta donde sea posible debido a que el terreno es muy accidentado.

Restitución del terreno en base a las condiciones originales hasta donde permita la topografía.

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 las obras proyectadas se desarrollara en una zona agrícola – pecuario - forestal que en la actualidad contiene vegetación de matorral desértico Rosetófilo en el interior del sitio de interés, por lo que se realizaran después de la vida útil del proyecto solicitado las siguientes acciones:

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

Preparación del suelo 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 realizaran las actividades de revegetación en las zonas que lo requieran, bajo las siguientes actividades:

Realizar actividades de preparación del suelo;

Realizar la cobertura del suelo con la vegetación nativa principalmente de especies de matorral desértico Rosetófilo, 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.

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

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

II.2.8.1 Etapa de preparación del sitio

Durante la etapa de preparación del sitio con las actividades de desmonte se generarán 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 atmosfera. Polvo por la remoción del suelo y manejo de materiales de construcción y gases de los motores de combustión interna de los vehículos de acarreo de los materiales de construcción.

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

Residuos sólidos no peligrosos. Se 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 serán separados y almacenada para su transporte posterior a reciclaje o disposición final.

II.2.8.3 Etapa de operación

Ruido. Proveniente de los vehículos que transiten para el traslado del personal tanto de operación como de supervisión y mantenimiento.

Emisiones a la atmosfera. Proveniente del uso de vehículos durante los trabajos en la estabilización del talud.

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 Operación	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
Filtros de aceite y aire	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico Inflamable	12 Pzs	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Sólidos De Mantenimiento Automotriz	Preparación Construcción Operación	Hidrocarburos	Mantenimiento A Maquinaria Y Equipo	Toxico	5 kg	Tambor Metálico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	Sólido
Pilas Alcalinas, Níquel Cadmio	Operación	Metales Pesados	Administración Y Sistemas Computacionales	Toxico	0.15 Kg	Cubetas De Plástico	Almacén Temporal Residuos Peligrosos	Camión De Carga Empresa Externa Autorizada	Empresa Externa Autorizada	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
Papel	Preparación Construcción Operación	Administrativo	Oficinas	5 kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Cartón	Preparación Construcción Operación	Recepción De Materiales Administrativo	Almacén Oficinas	3 kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases De Plástico	Preparación Construcción Operación Abandono	Recepción De Materiales Alimentación A Trabajadores	Frente operativo	10 kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario Y/O Empresa Recicladora Externa	Solido
Envases De Aluminio	Preparación Construcción Operación Abandono	Consumo De Bebidas No Alcohólicas	Frente operativo	3 kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Empresa Recicladora Externa	Solido
Basura Orgánica	Preparación Construcción Operación Abandono	Alimentación A Trabajadores	Frente operativo	30 kg	Contenedores Identificados	Camioneta	Relleno Sanitario y/o Áreas Verdes	Solido

En la etapa de preparación del sitio, se producirán emisiones a la atmósfera 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
retroexcavadoras caterpillar 430	Diésel	17	22	2	1
cargadores frontales Caterpillar 850	Diésel	25	32	3	2
Camión tipo volteo	Diésel	15	19	2	1
Camioneta Pick up	Gasolina	10	ND	ND	ND

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

Equipo	Nivel ruido pico dBA	15 m de la fuente	30 m de la fuente	60 m de la fuente	120 m de la fuente
retroexcavadoras caterpillar 430	104	73-86	67-80	61-74	55-68
cargadores frontales Caterpillar 850	104	73-86	67-80	61-74	55-68
Camión tipo volteo	108	88	82	76	70
Camioneta Pick up	92	72	66	60	54

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

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

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

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

Los residuos sólidos serán acopiados adecuadamente dentro de cada una de las áreas, para su disposición al relleno sanitarios de Lerdo, 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, cargadores 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 recolectará 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 2019-2024.....	1
III.2	Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED)	3
III.3	Plan de Desarrollo Municipal de Lerdo, Dgo., 2016-2019	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	9
III.4.3	Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango	16
III.4.4	Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	20
III.4.5	Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).....	22
III.4.6	Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)	23
III.4.7	Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)	25
III.4.8	Sitio Prioritarios.....	26
III.4.9	Monumentos o Vestigios Arqueológicos	27
III.4.10	Ordenamientos de Jurisdicción Federal y Estatal	27
III.5	Leyes y Reglamentos	28
III.5.1	Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento.....	28
III.5.2	Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento	31
III.5.3	Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento	36
III.5.4	Ley General de Cambio Climático	38
III.5.5	Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	38
III.5.6	Ley Federal de Derechos	38
III.5.6.1	Normas Oficiales Mexicanas	39
III.6	Conclusiones	42

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 27 Sierras Transversales.	5
Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 27 y su vinculación con el proyecto.	6
Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 78.	13

Cuadro III-4. Estrategias ecológicas de la UGA No 22 y su vinculación con el Proyecto.....	19
Cuadro III-5. Criterios de regulación ecológica que aplica para esta UGA:	19
Cuadro III-6. Vinculación de los Criterios de Regulación ecológica de la UGA 22 con el proyecto ...	20
Cuadro III-7. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.	28
Cuadro III-8. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la LGEEPA.....	30
Cuadro III-9. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.	34
Cuadro III-10. Normas Oficiales Mexicanas.	40

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).....	6
Figura III-2. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango. .	11
Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango.....	17
Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.	21
Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.....	23
Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.....	24
Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.	25
Figura III-8. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.	27

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 "**Camino de Acceso para la Conservación del Talud**", donde se pretende contar con un acceso para el movimiento de personal y maquinaria que trabajaran en la construcción y estabilización de talud en el km 206+600 lado izquierdo de la autopista Durango – Torreón para evitar caídos sobre cinta asfáltica, con pretendida ubicación en el Municipio de Lerdo, 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 2019-2024

De acuerdo a la página oficial del Gobierno de la Republica no se ha publicado el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, por tal motivo el proyecto se ha vinculado con el 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 una economía que quiere competir a nivel mundial necesita contar con una infraestructura que facilite el flujo de productos, servicios y el tránsito de personas de una manera ágil, eficiente y a un bajo costo. Una infraestructura adecuada potencia la capacidad productiva del país y abre nuevas oportunidades de desarrollo para la población. De ahí la importancia que tiene este proyecto en la construcción de un acceso que permita el ingreso del equipo, maquinaria y personal que participara en los trabajos para la estabilización del talud en el km 206+600 lado izquierdo de la autopista Durango – Torreón para evitar caídos sobre cinta asfáltica y facilitar el flujo vial.

Actualmente, la red carretera del país suma 374,262 km. De ellos, 49,169 km conforman la red federal (8,459 km son autopistas de cuota y 40,710 km constituyen la red federal libre de peaje). Las redes troncal e intertronal de 24,308 km se consideran estratégicas, ya que conectan el 70% de las poblaciones del país. Dentro de los principales retos que enfrenta el sector transporte se encuentra el de elevar la seguridad vial, ya que cada año se suscitan entre 3.3 y 3.8 millones de accidentes de tránsito.

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 4.9. Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica**, con la **Estrategia 4.9.1. Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia**, tomando como líneas de acción lo siguiente:

- Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos, y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.
- Modernizar las carreteras interestatales.
- Garantizar una mayor seguridad en las vías de comunicación, a través de mejores condiciones físicas de la red y sistemas inteligentes de transporte.

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 las mejoras y modernizaciones de la red carretera 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 **1 Incrementar la competitividad del aparato productivo estatal y el atractivo del Estado como destino de inversión** bajo la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

1.2. Incentivar el mejoramiento de las capacidades de hospedaje industrial, conectividad e infraestructura.

- Mejorar la conectividad y accesibilidad carretera, ferroviaria y aérea del Estado.

En el objetivo 6 Contar con una infraestructura carretera moderna que coadyuve en el desarrollo económico y social bajo la siguiente estrategia y líneas de acción que se presentan a continuación:

6.1. Gestionar la construcción de circuitos viales.

- Modernizar las principales vialidades de las urbes del Estado.
- Realizar mantenimiento, reconstrucción y construcción de las vialidades prioritarias.

6.2. Elevar el nivel de servicio de la red de carreteras estatales mediante la conservación, reconstrucción y construcción.

- Fortalecer el uso de mano de obra local en la construcción y conservación de caminos.
- Mejorar la calidad de las obras mediante el adecuado control de calidad a través de equipo especializado.

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 La Loma y a las ciudades de Durango, Lerdo, Gómez Palacio y Torreón, y zonas aledañas 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 del proyecto con el fin de mantener a los elementos formadores del ecosistema en armonía con el progreso de las actividades propias del sector carretero.

III.3 Plan de Desarrollo Municipal de Lerdo, Dgo., 2016-2019

El Plan de Desarrollo Municipal 2016-2019 tiene como misión ejercer un gobierno de atención democrática, congruente con principios de honestidad en el manejo de recursos públicos, de trabajo eficaz y eficiente en respuesta a las necesidades del territorio Lerdense, en comunicación veraz y permanente con la sociedad, para generar mejores condiciones y calidad de vida para los habitantes del municipio.

Este plan se rige bajo nueve ejes rectores para lo cual el proyecto se vincula con los siguientes:

Medio ambiente y sustentabilidad

Estrategia: crear un entorno armonioso y habitable con planes de mantenimiento integral.

Líneas de acción:

1.- Promover un desarrollo ordenado y sustentable, protegiendo el medio ambiente y regenerando las zonas impactadas ecológicamente.

Proyección económica e identidad

Estrategia: austeridad enfocada a eficientar los recursos financieros, mediante proyecciones reales, para dar espacio suficiente a la competitividad.

Líneas de acción

1.- Convertir a Lerdo en un centro atractivo para la inversión, impulsando programas de infraestructura, crear las condiciones para proveer servicios básicos de calidad y generar un ambiente atractivo a los inversionistas.

Mantenimiento a infraestructura del municipio

Líneas de acción

3.- Promover una nueva imagen urbana de calidad internacional, con gran potencial para consolidar inversiones, fomentar el crecimiento económico y atraer el turismo.

En razón a lo antes señalado, el desarrollo del proyecto en cuanto a la construcción de un camino de acceso para favorecer el movimiento del equipo, maquinaria y personal que laborará en la estabilización del talud en el km 206+600 lado izquierdo de la autopista Durango – Torreón para evitar caídos sobre cinta asfáltica. Para cumplir con esto se realizaran los trabajos de la manera más cuidadosa para alterar lo menos posible el medio ambiente de la zona, así mismo se implementaran medidas de mitigación y compensación de impactos como son la construcción de presas filtrantes, acomodo de material vegetal muerto, reforestación, entre otras.

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 9.24, dentro de la Unidad Ambiental Biofísica No. 27 Sierras Transversales, la cual se localiza al Este de Durango y Sur de Coahuila.

Cuadro III-1. Unidad Ambiental Biofísica 27 Sierras Transversales.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008				
		27. Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.		
		Escenario al 2033		
		Política ambiental		
		Prioridad de atención		
Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
Ganadería - Minería	Agricultura - Forestal	Poblacional	CFE- SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

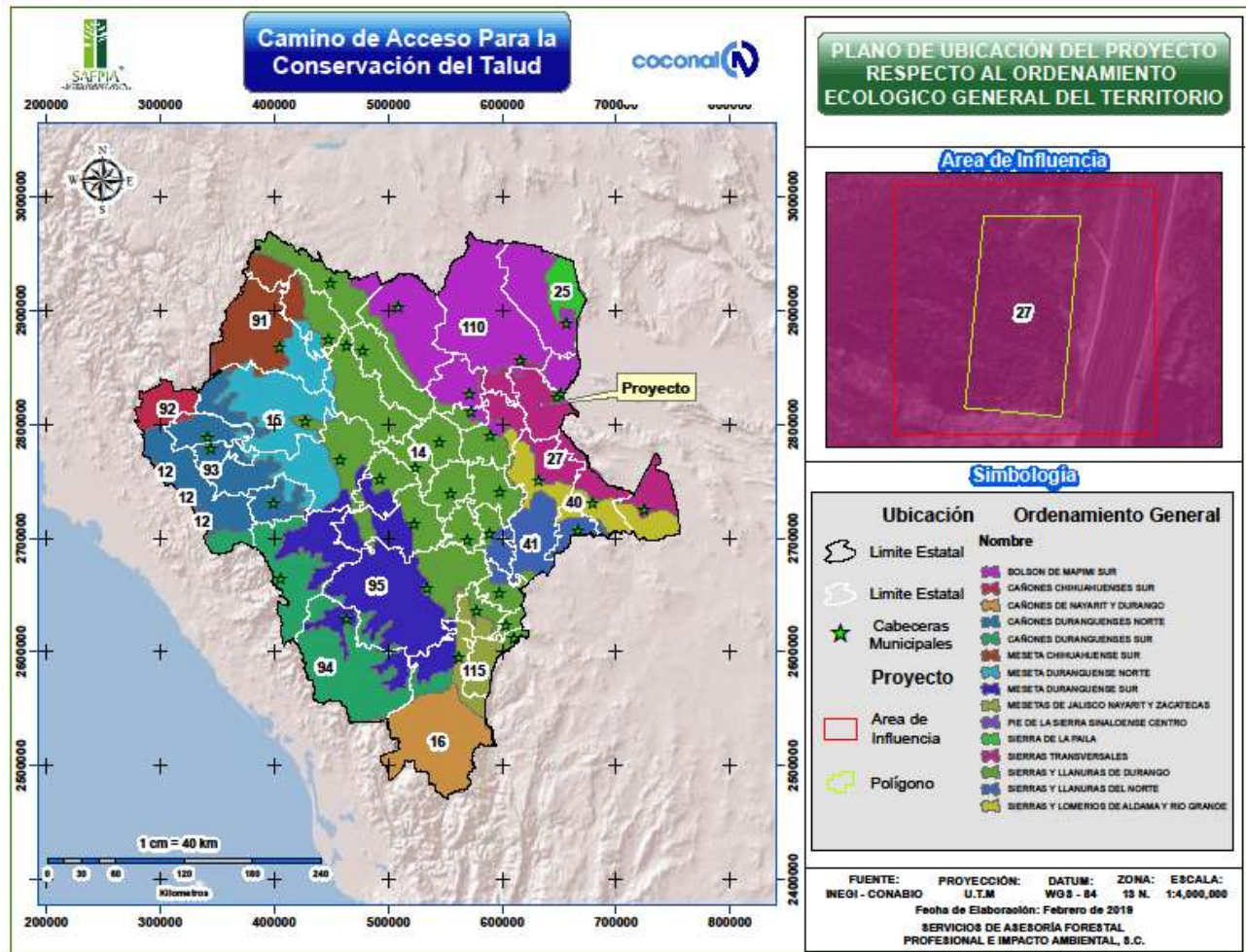


Figura III-1. Ubicación del proyecto dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

En el **Anexo VIII.1.3.9.1** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) en una escala 1:4'000,000

Cuadro III-2. Estrategias de la UAB 27 y su vinculación con el proyecto.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		Vinculación con el 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 las especies, genes, recursos naturales, suelos 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, acordonamiento del material vegetal así como un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

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 en la misma superficie que se ocupara dicha obra, 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 la actividad 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. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticas bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	No aplican al proyecto, no obstante, durante la ejecución del proyecto se tomará en cuenta la aplicación del marco normativo ambiental vigente.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		Vinculación con el proyecto
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable,	El proyecto garantizará la calidad y cantidad de agua mediante las obras de reforestación, acomodo de

	alcantarillado y saneamiento de la región. 28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. 29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.	material vegetal muerto y construcción de presas filtrantes de piedra acomodada. Con estas obras se pretende conservar el ecosistema y los procesos hidrológicos de la zona, así mismo se tomaran las medidas de prevención y mitigación durante las distintas etapas que se contempla en este proyecto para evitar la contaminación y disminución del agua.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región	El objetivo del proyecto es la construcción de un camino de acceso de conservación del talud y conservar en condiciones de operación permanente este punto de la autopista, ofreciendo mayor seguridad y accesibilidad a la población que transite por esta ruta.
E) Desarrollo Social	33. Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. 34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. 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. Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el	En las actividades que contempla el proyecto se requieren obreros a quienes se les pagará por su servicio prestado, esto conlleva a una mejor calidad de vida para los trabajadores así como para sus familias. Además de que para estas actividades se requieren de insumos y productos por lo que su adquisición dejara una derrama económica en la región generando un desarrollo social.

	desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso. 40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		Vinculación con el proyecto
A) Marco Jurídico	42. Asegurara 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 particular de acuerdo a la documentación legal presentada en este estudio, en este caso, el certificado parcelario el cual se expide con fundamento en los preceptos legales aplicables del reglamento interior del Registro Agrario Nacional.
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 municipio de Lerdo, 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 el POEGT permite el cambio de uso de suelo dentro de la UAB 27 ya que se apega a las estrategias sectoriales y no afecta o compromete el potencial de aprovechamiento de los recursos naturales de la zona.

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.

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 actualización del OE y bajo este marco regulatorio el proyecto se localiza en el municipio de Lerdo, Dgo., dentro de la UGA No. **78 Bajada típica 10** cuya política es de Aprovechamiento (A) a la cual se le ha asignado determinados criterios ecológicos que se presentan en el Cuadro III-3:

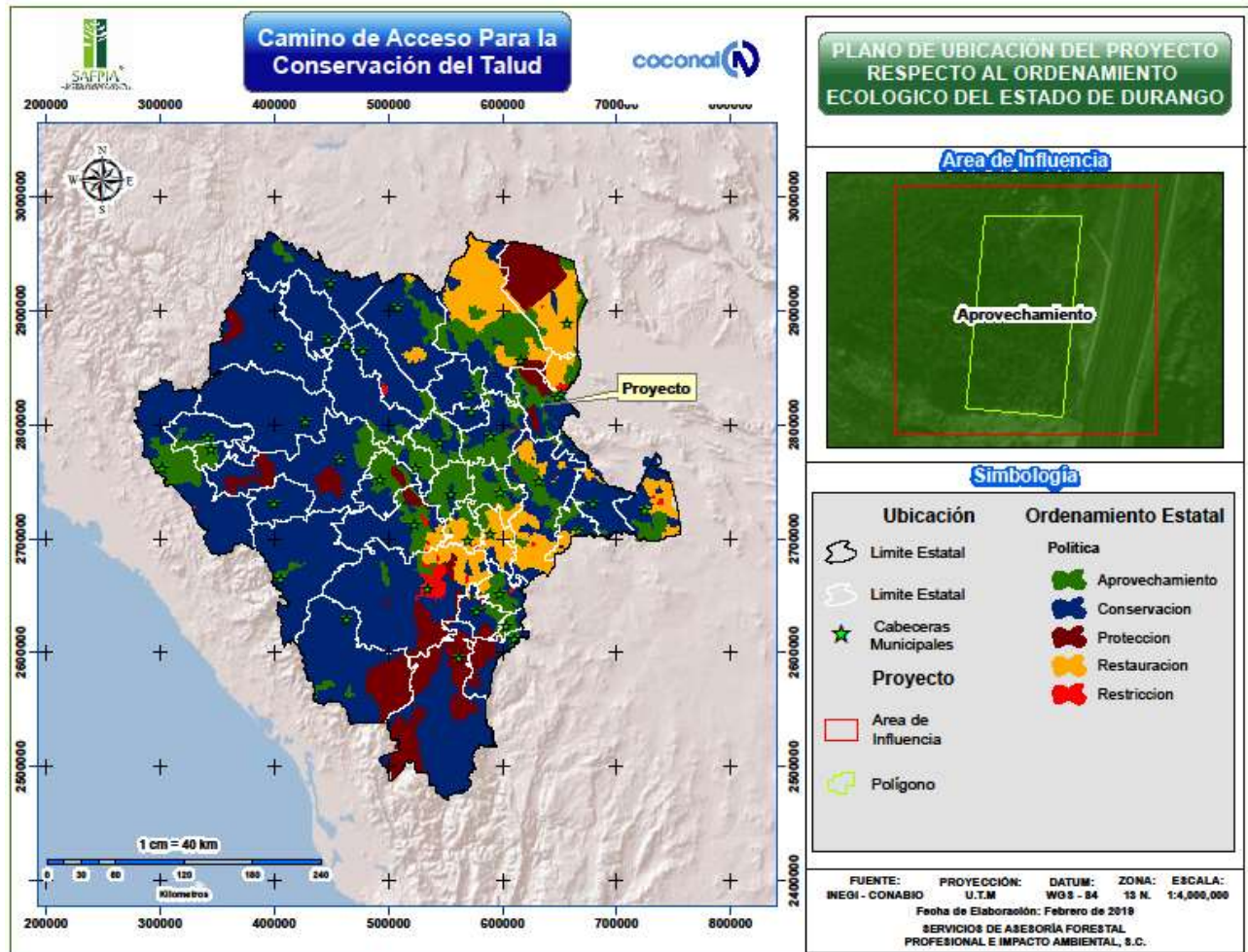
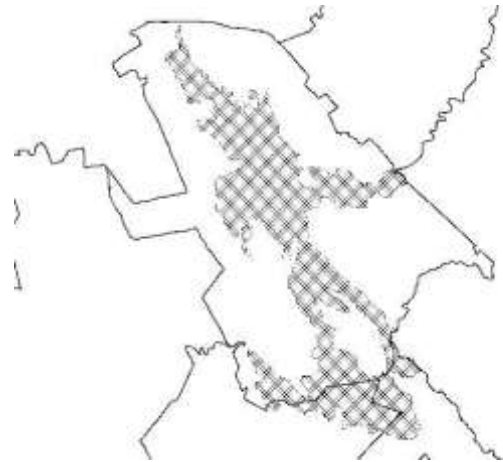


Figura III-2. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango.

En el **Anexo VIII.1.3.9.2** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango en una escala 1:4'000,000.

UGA No. 78 – Bajada típica 10



Diagnóstico y Lineamientos

Superficie: 742.53 Km²

Coordenadas extremas:

Xmax: 655364 Xmin: 612563
Ymax: 2849560 Ymin: 2779910

Municipios que comprende: Cuernamé; General Simón Bolívar; Lerdo

Cobertura del suelo (Km²): Agricultura de Temporal: 18.92; Agricultura de Riego: 166.79; Asentamientos Humanos: 1.96; Cuerpo de Agua: 0.44; Matorral Desértico Micrófilo: 204.14; Matorral Desértico Rosetófilo: 108.88; Pastizal Inducido: 38.49; Sin Vegetación Aparente: 7.52; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo: 164.74; Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Rosetófilo: 20; Vegetación Secundaria Arbustiva de Pastizal Natural: 1.13; Zona Urbana: 9.52

Tipo de suelo (Km²): Castañozem lúvico: 15,38; Fluvisol calcárico: 26,19; Litosol: 110,68; Regosol calcárico: 97,8; Regosol éutrico: 1,15; Rendzina: 45,65; Vertisol crómico: 20,98; Xerosol cálcico: 85,53; Xerosol háplico: 114,02; Xerosol lúvico: 76,48; Yermosol cálcico: 148,22

Litología superficial (Km²): Suelo: 625.1; Ígnea extrusiva: 0.7; Sedimentaria: 116.73

Altitud (msnm): Cota máxima: 1656; Cota mínima: 1113

Rangos de pendiente (Km²): Plana (0° a 1°): 291,93; Ligeramente suave (1° a 3°): 331,06; Suave (3° a 5°): 41,05; Moderada (5° a 15°): 45,83; Fuerte (Mayor a 15°): 32,71

Localidades y población: Población Total: 44650 habitantes; Localidades: 64; Localidad con población máxima: Ciudad Juárez (7069 hab.)

Superficie vulnerable a erosión (Categorías alta y muy alta): 534,27 Km²

Ecosistemas vulnerables: Sin identificar

Impactos ambientales potenciales:

Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Inducido, Matorral, Agricultura; Contaminación y pérdida de suelo, agua superficial y subterránea

Aptitudes sectoriales:

Agricultura de Riego: Alta: 4%; Media: 53%; Baja: 9%; Restricción: 34%

Agricultura de Temporal: Media: 20%; Baja: 65%; Restricción: 15%

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla: Alta: 27%; Restricción: 73%

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey: Alta: 23%; Baja: 4%; Restricción: 73%

Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano: Alta: 28%; Restricción: 72%

Explotación Pecuaria Avícola: Alta: 7%; Media: 27%; Baja: 66%

Explotación Pecuaria de Caprinos: Alta: 59%; Media: 41%

Minería: Alta: 42%; Media: 55%; Baja: 3%

Estrategia Ecológica**Política ambiental:** Aprovechamiento**Usos a promover:** Agricultura de Riego; Agricultura de Temporal; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey; Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano; Explotación Pecuaria Avícola; Explotación Pecuaria de Caprinos; Minería**Lineamiento ambiental:** Las actividades del sector agrícola, incorporan prácticas de sustentabilidad para el sector que garantizan la permanencia e integridad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial.**Criterios de regulación ecológica:** AGR01; AGR02; AGR03; AGR04; GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; GAN10; GAN11; FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; FNM08; MIN01; MIN02; MIN03; MIN04; URB08; URB10

Cuadro III-3. Vinculación del proyecto con los Criterios de regulación ecológica de la UGA 78.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada	Dentro de las actividades propias del proyecto no se requiere el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada, por lo tanto este criterio no es aplicable.
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Dado que el proyecto en cuestión no es de carácter agrícola este criterio no aplica.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de ecotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	Este criterio no es aplicable al proyecto.
AGR04	Se deberán promover el establecimiento de barreras arbóreas, de especies nativas o de la región, en los límites perimetrales de las zonas agrícolas, las cuales preferentemente se ubicarán perpendicularmente a la dirección del viento.	El proyecto de interés no es de carácter agrícola, sin embargo, como medida de prevención, mitigación y compensación se realizará el establecimiento de una reforestación en una superficie igual o mayor a la que se pretende ser ocupada por dicho proyecto.
GAN02	Las actividades ganaderas en zonas bajas inundables o cercanas a arroyos no podrán modificar los flujos naturales de agua mediante la construcción de brechas y cualquier otra actividad que compacte el suelo o interrumpa el flujo de agua	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas ni obras para beneficio de esta actividad, por lo tanto, no aplica este criterio.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas <i>Eragrostis curvula</i> , <i>E. lehmanniana</i> , <i>E. superba</i> , <i>Melinum repens</i> y <i>Panicum coloratum</i>).	Dentro de las actividades propias del proyecto no se contempla la introducción de especies exóticas que pudieran perjudicar la estabilidad del ecosistema de la región.
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión,	Dentro de las actividades del proyecto no se contemplan acciones ganaderas, por lo tanto, no aplica este criterio.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
	la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	
GAN09	Los cercados para delimitar propiedades o potreros deberán permitir el libre tránsito de la fauna silvestre, evitando utilizar materiales como malla ciclónica o borreguera. Se recomienda usar el menor número de hilos posibles y alambres sin púas en las líneas superior e inferior.	El proyecto no contempla la instalación de cercos.
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoonosanitarias correspondientes.	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, para el manejo de excretas se dispondrá de baños portátiles en campamentos o frentes operativos para evitar la contaminación del suelo, arroyos, etc., por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarlas en corrientes o acúmulos de agua. Como requisito mínimo, las aguas residuales recibirán un tratamiento primario o pretratamiento, antes de dirigirlas a un sistema de alcantarillado público.	El proyecto no es de carácter pecuario, sin embargo, para no generar aguas residuales se dispondrá de baños portátiles en campamentos o frentes operativos para evitar la contaminación del agua por efluentes cloacales durante las etapas que contempla el proyecto. Su mantenimiento será el indicado por el proveedor.
FNMO1	En la recolecta del orégano realizada en poblaciones naturales, se deberá fomentar entre los productores el uso de herramientas de filo adecuado que no maltraten la planta y faciliten el rebrote.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento del orégano y de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
FNMO2	En poblaciones naturales de orégano, y durante la cosecha, se recomienda aprovechar solo las que superen el metro de altura, cortando únicamente el 75% de la planta en relación a su altura.	Ídem al punto anterior.
FNMO3	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Orégano, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	Durante las actividades de reforestación que se contempla como medida de prevención, mitigación y compensación se tomará en cuenta esta especie para tal fin.
FNMO4	En áreas con presencia natural de candelilla, y durante el proceso de aprovechamiento de permisos autorizados, se deberá obtener solo el 50% de la planta, dejando en su sitio el otro 50% para propiciar la regeneración natural de las poblaciones.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de candelilla y de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
FNMO5	La cosecha de las plantaciones o reforestaciones de candelilla podrá iniciarse una vez que las plantas alcancen un diámetro agrupado mayor a los 35 cm.	Ídem al punto anterior.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
FNM06	A fin de disminuir la presión de aprovechamiento de las poblaciones naturales de Candelilla, se deberán fomentar y apoyar la producción en cultivos de este producto.	Durante las actividades de reforestación que se contempla como medida de prevención, mitigación y compensación se tomará en cuenta esta especie para tal fin.
FNM08	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	No se contempla la recolección y/o aprovechamiento de ninguna otra especie, por lo que quedara estrictamente prohibido a los trabajadores que participen en el proyecto durante las distintas etapas, la recolección y/o aprovechamiento de estos recursos ya sea dentro o fuera del área que comprende el proyecto.
MIN01	En la realización de actividades mineras, se deberán observar las medidas compensatorias y de disminución de impacto ecológico específicas consideradas en la normatividad ambiente.	El proyecto en mención no es de carácter minero, no obstante, se consideran en el presente documento las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales, consideradas en la normatividad ambiental vigente.
MIN02	Durante la operación de actividades mineras con vehículos automotores en circulación que usen gas licuado del petróleo, gas natural u otros combustibles alternos, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	El proyecto en cuestión no es de carácter minero, sin embargo, todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contarán con su mantenimiento respectivo y se llevará una bitácora de control, con esto se garantiza la emisión de gases y de ruido no rebasa los límites permitidos por la normatividad aplicable.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	Aunque el proyecto no es de carácter minero, todos los vehículos que se utilizarán en el proyecto contarán con su mantenimiento respectivo y se llevará una bitácora de control, con esto se garantiza la emisión de gases y de ruido no rebasa los límites permitidos por la normatividad aplicable.
MIN04	En las operaciones de actividad minera se deberán tomar en cuenta los aspectos de normatividad considerados en la identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	A pesar de que el proyecto de interés no es de carácter minero, los residuos considerados como peligrosos, como aceite lubricante gastado, filtros, mangueras, estopas, cartón, papel o artículos impregnados con grasa y aceite lubricante gastado, se dispondrán en contenedores que se colocarán en los frentes de obra cuando los trabajos se estén ejecutando y serán retirados del sitio para entregarse a una empresa autorizada por SEMARNAT, para la disposición de los mismos.
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	En cumplimiento a este criterio, durante las distintas etapas que comprende el proyecto se colocaran baños portátiles para lo cual se contratara a una empresa especializada para el mantenimiento de los mismos, así como para el manejo y disposición final de los residuos, esto se hará con el objetivo de que los trabajadores de la empresa no defequen al aire libre evitando así un foco de infección.

Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
URB010	El manejo y confinamiento de los lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales, deberá llevarse a cabo en los sitios autorizados por la SEMARNAT para dicho fin o en su defecto en terrenos alejados de la zona urbana y de cauces de arroyos o ríos, para su posterior incorporación a terrenos agrícolas.	Este criterio no es aplicable al proyecto.

En conclusión, la UGA No. 78 – Bajada típica 10 si permite el CUS siempre y cuando se garantice la permanencia e integridad del ecosistema de la zona, no se comprometa la biodiversidad y no se provoque la contaminación de los suelos, cauces de arroyos o ríos y que el nuevo uso fortalezca el desarrollo sectorial de la región.

III.4.3 Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango

El Municipio de Lerdo, Dgo., cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico el cual fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día jueves 4 de julio de 2013.

El OE del Municipio de Lerdo, es el eje rector de su estructura territorial, tiene como propósito facilitar el desarrollo sustentable del municipio, tomando en cuenta sus limitantes y los escenarios a futuro, propone líneas estratégicas y acciones que faciliten la evolución del municipio hacia un equilibrio natural, social y económico. Está integrado por una serie de UGA's, cada una de las cuales está normada por una política general que dicta la dirección de las actividades que se realicen dentro de la misma, un lineamiento o meta, así como estrategias, acciones y programas para alcanzar la meta designada a cada UGA y además una serie de criterios de regulación ambiental.

Bajo esta premisa, el área del proyecto se sitúa dentro de la **UGA 22 - Sierra España** que cuenta con una superficie de 12,139.558 ha lo que representa el 5.77% de la superficie total del municipio.

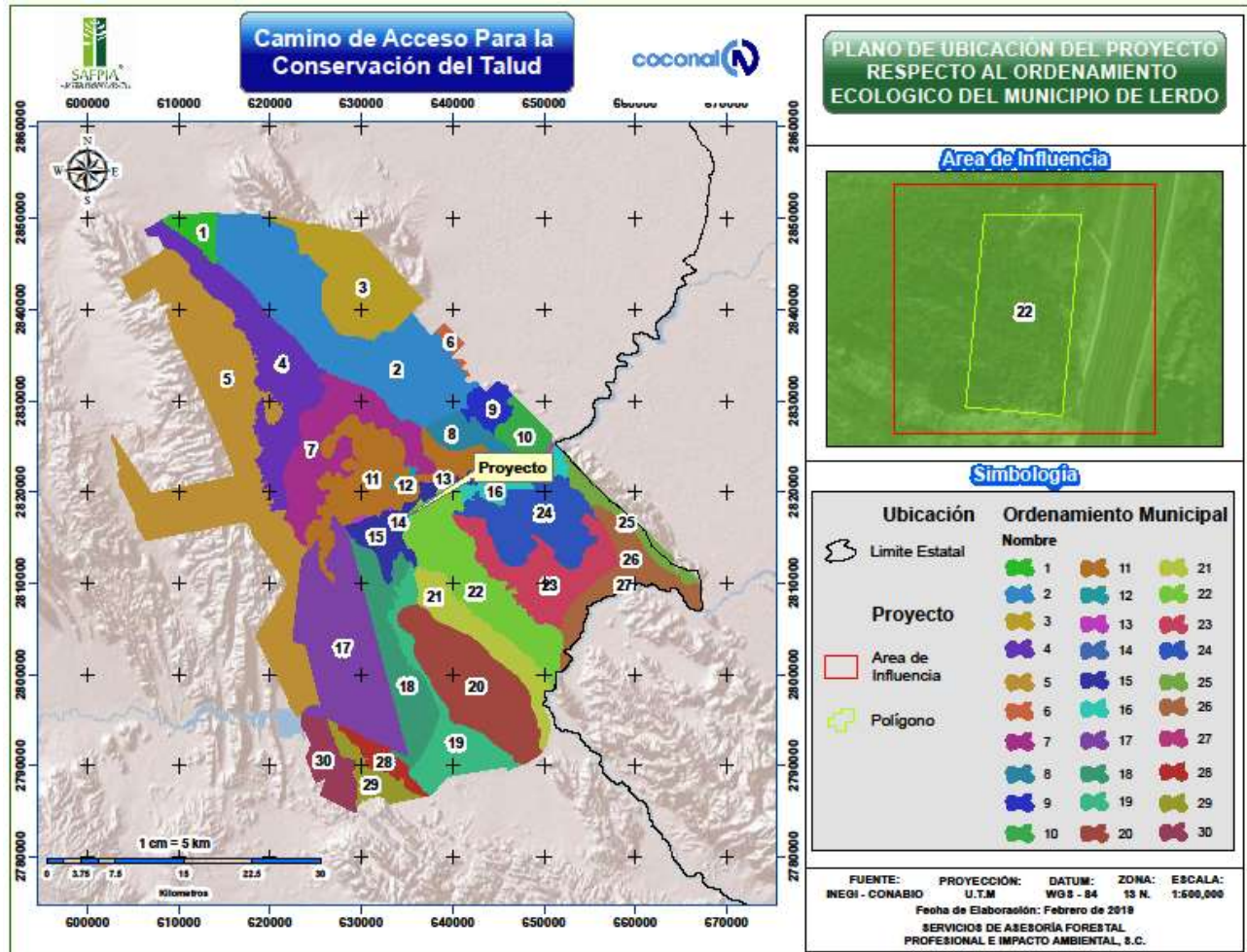
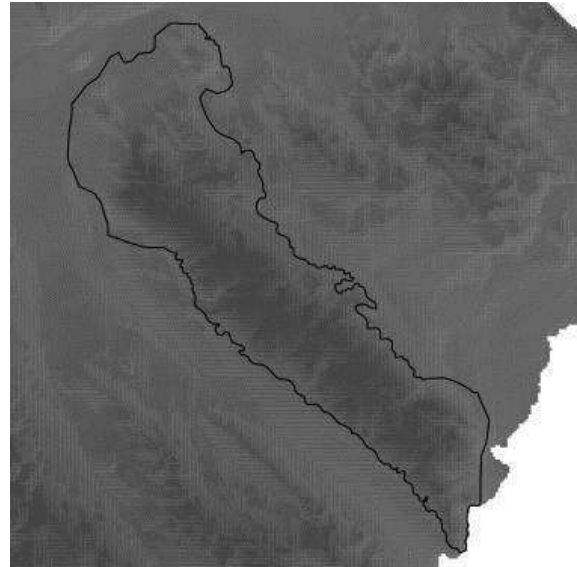


Figura III-3. Ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Durango.

En el **Anexo VIII.1.3.9.3** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Dgo., en una escala 1:500,000.

UGA 22 - Sierra España



Superficie: 12,139.56 ha (5.77%)

Coordenadas Extremas:

XMax: 652275 XMin: 634441

YMax: 2820710 YMin: 2798300

Cobertura: Matorral Desértico Microfilo 11.90%, Matorral Desértico Rosetofilo 87.95%, Pastizal Inducido 0.06%, Zona Urbana 0.08%, Riego 0.01%

% de UGA por cota de elevación (msnm): Rango de 1,996 a 1,173 (100%)

% de UGA por clase de pendiente (%): Mayor de 10% (78.27%), de 0 a 10% (21.73%)

Tipo de suelo de la UGA: Fluvisol 9.74%, Litosol 80.56%, Regosol 5.92%, Vertisol 0.26%, Xerosol 0.26%, Yermosol 3.26%

Geología de la UGA: Suelo 16.57%, Unidad Cronoestratigráfica 83.43%

Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): Rancho Grande (8 hab); Población Total 8 hab.

Características de las microcuencas de la UGA:

% de UGA que son áreas prioritarias para la conservación: 100%

Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: 17.87%

Recursos vulnerables: Vegetación natural y fauna silvestre

Política ambiental: Conservación

Lineamiento ecológico: Conservar al menos el 80% de vegetación natural (9,697.08 ha); conservando y aprovechando sustentablemente el sistema de cuevas que alberga

Usos compatibles: Biodiversidad y Recursos Naturales

Usos incompatibles: Agrícola, Pecuario Intensivo, Pecuario Extensivo, Aprovechamiento de Materiales Pétreos, Urbano e Industrial

Aptitudes: Biodiversidad: Alta (19.23%); Media (52.61%); Baja (27.95%) Recursos Naturales: Alta (3.9%); Media (21.99%); Baja (56.27%)

Conflictos: Biodiversidad-Industrial 1.46%; Recursos Naturales- Agrícola 2.85%; Recursos Naturales-Industrial 3.26%; Recursos Naturales-Pecuario Extensivo 2.81%

Área de recarga: Alta 17.87%, Baja 0.08%

Erosión Eólica: Muy Ligera 0.08%, Ligera 4.39%, Moderada 94.00%, Baja 1.53%

Índice de Aridez: Alto 87.55%, Medio 12.28 %, Bajo 12.28%

Áreas Prioritarias para Servicios Ambientales: Media 0.88%, Baja 8.84%

Áreas Prioritarias para Restauración: Erosión 1.97%; Basurero a cielo abierto

Especies Prioritarias para Conservación:

Principales programas ambientales: PROARBOL (Ejido León Guzmán en las categorías de reforestación, protección de áreas reforestadas y estudios técnicos para aprovechamientos forestales no maderables)

Impactos ambientales potenciales: Afectación de especies faunísticas y de vegetación nativa

Otros:

Comentarios:

Esta área ha sido muy poco estudiada en cuanto a sus recursos bióticos, por lo tanto no se tiene información documentada sobre la biodiversidad que posee

Cuadro III-4. Estrategias ecológicas de la UGA No 22 y su vinculación con el Proyecto.

UGA	Estrategias	Acciones	Vinculación con el Proyecto
22	1.- Fomentar acciones de conservación.	1.2. Convenir con las instituciones de educación e investigación la realización de estudios sobre las condiciones naturales.	El proyecto se dará a conocer a los miembros del Consejo Estatal Forestal integrado por instituciones gubernamentales como: PROFEPA, SAGDR, SRNyMA, CONAFOR, Colegio de Forestales, industriales forestales y sociedad civil, quienes fungirán como órgano de carácter consultivo, de supervisión, vigilancia, evaluación y seguimiento en la aplicación de instrumentos de política forestal estatal.
	2.- Gestionar la incorporación de esta área para pago por Servicios Ambientales.	2.1. Gestionar ante CONAFOR la incorporación de esta área como prioritaria para pago por servicios ambientales.	Se propondrá ante la CONAFOR la incorporación de las áreas aledañas al proyecto como prioritaria para pago por servicios ambientales.
		2.2. Difundir entre los propietarios los beneficios del Programa de Pago por Servicios Ambientales a fin de favorecer, incentivar y asegurar su participación.	Se les comentará a los propietarios de los terrenos donde se ubica el proyecto los beneficios del Programa de Pago por Servicios Ambientales a fin de favorecer e incentivar su participación.
	3.- Promover el aprovechamiento sustentable de especies prioritarias para la conservación.	3.1. Establecer convenios con Instituciones de Educación y Gobierno para desarrollar el estudio sobre viabilidad del establecimiento de UMAS.	En base al inventario de campo realizado en el área del proyecto y del SA se infiere que no es viable el establecimiento de UMAS debido a la cercanía de localidades y vías de comunicaciones.
	4.- Promover el ecoturismo.	4.1. Realizar estudios para determinar el potencial de proyectos ecoturísticos.	El área del proyecto al encontrarse a un costado de la autopista Durango – Torreón no tiene el potencial para establecer proyectos ecoturísticos.

Cuadro III-5. Criterios de regulación ecológica que aplica para esta UGA:

Criterio	1	2	3	4	5	6
Recursos Naturales						
Biodiversidad						

Cuadro III-6. Vinculación de los Criterios de Regulación ecológica de la UGA 22 con el proyecto

Clave	Criterio de Regulación	Vinculación con el Proyecto
REC_NAT1	Las plantaciones forestales dentro de, o adyacentes a áreas compatibles con la conservación o el mantenimiento de los servicios ambientales deberán tener diseños que consideren arreglos de varias especies nativas y edades para crear diversidad de hábitats.	La reforestación que se realizará como medida de mitigación y compensación se hará con las especies que salieron con mayor IVI en el área del proyecto que en el SA, así como de las especies que sean rescatadas por lo que la diversidad no se verá comprometida.
REC_NAT2	En caso de que sea necesaria la aplicación de fertilizantes en las plantaciones forestales se deberá precisar, previo a la aplicación, la dosis óptima para evitar la presencia de nitrógeno residual en el suelo que no sea aprovechado por el cultivo y que pueda ser lixiviado a los mantos acuíferos.	De ser necesario la aplicación de fertilizantes en la reforestación que se realice como medida de compensación y mitigación por la ejecución del proyecto se hará de manera precisa con la dosis óptima para evitar la presencia de nitrógeno residual en el suelo que no sea aprovechado por las especies plantadas y que pueda ser lixiviado a los mantos acuíferos.
REC_NAT4	El perímetro de los predios de las plantaciones forestales deberá tener una cerca que no permita el paso del ganado, pero que permita el tránsito de la fauna silvestre.	Durante la actividad de reforestación se tomará la decisión si el área destinada para tal fin es necesario o no cercar, esto con el fin de garantizar la sobrevivencia de las plantas y permitir el tránsito de la fauna silvestre.
BIO5	Los proyectos de desarrollo así como las actividades de espeleología y escalada, deberán preservar las condiciones de intensidad de luz, las corrientes de viento, patrones de drenaje, humedad, así como las entradas en cuevas, minas abandonadas, grietas, salientes rocosas y acantilados que son hábitat de fauna cavernícola y de la vegetación rupícola.	No aplica al proyecto.
BIO6	Los proyectos autorizados de vías generales de comunicación deberán instalar estructuras que faciliten el libre tránsito de la fauna silvestre entre ambos flancos de la obra terminada, reduciendo la exposición de los animales al flujo vehicular, como pasos superiores o inferiores.	El proyecto solamente afectará el libre tránsito de la fauna silvestre durante la etapa de construcción reduciendo así la exposición de los animales al flujo vehicular.

De acuerdo con los lineamientos y criterios de regulación ecológica de la UGA No. 22 – Sierra España si permite el CUS siempre y cuando se garantice la permanencia e integralidad del ecosistema de la zona, no se comprometa la biodiversidad de la región.

III.4.4 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.

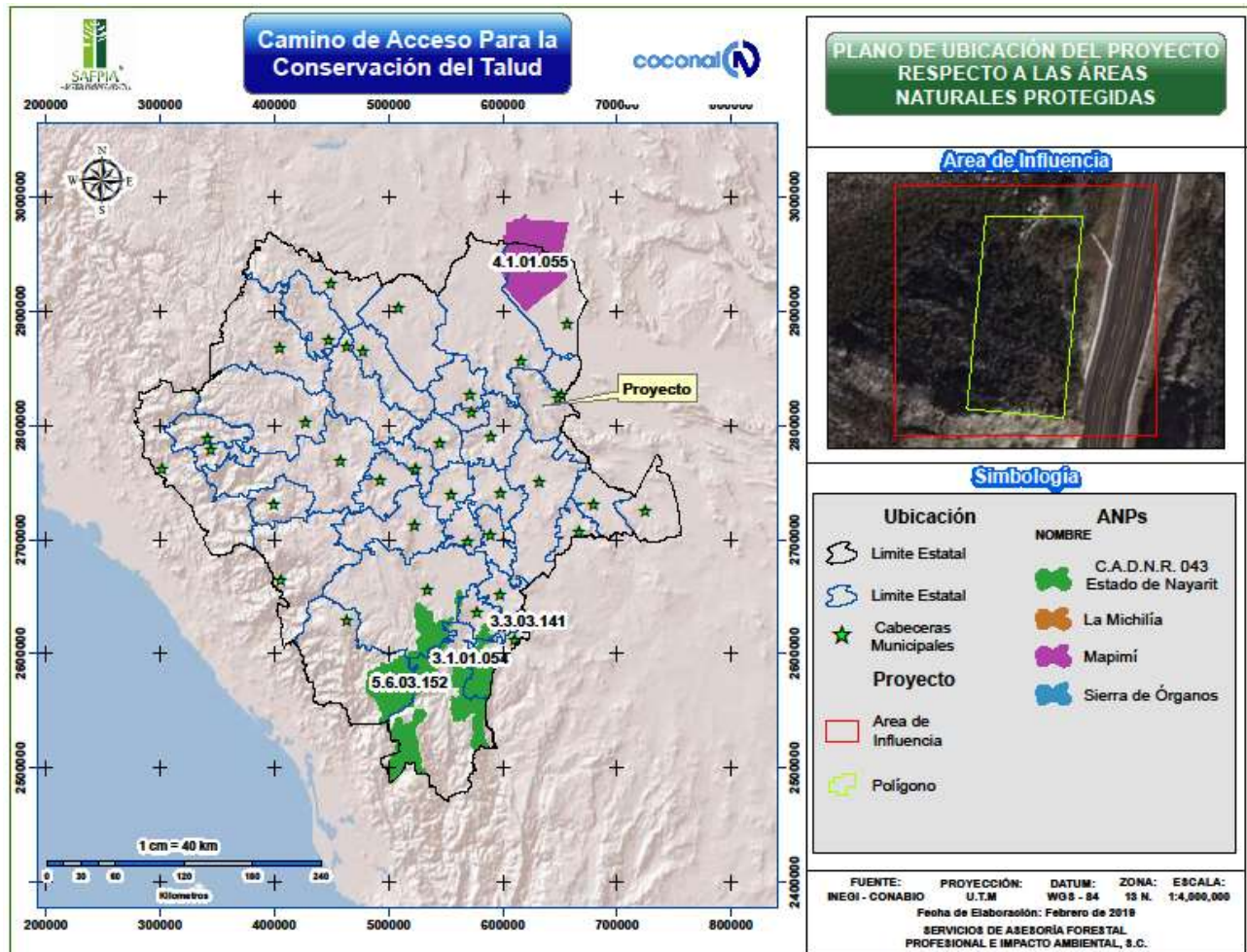


Figura III-4. Ubicación del proyecto respecto a las ANP.

De acuerdo con el 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 dentro de ninguna Área Natural Protegida decretada como se puede observar en la Figura III-4, 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.

En el **Anexo VIII.1.3.5.1** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las ANP en el estado de Durango en una escala 1:4'000,000.

III.4.5 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

México es uno de los países más rico en diversidad. En nuestro país están representados todos los grupos de plantas y animales. Entre estos últimos, las aves ocupan un lugar especial en México pues habita el 12 % del total de las especies del mundo; el 10 % de este es endémico.

El programa de las AICA'S surgió como una idea conjunta de la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la preservación de las aves (CIPAMEX) y BirdLife International. Inició con apoyo de la Comisión para la Cooperación Ambiental de Norteamérica (CCA) con el propósito de crear una red regional de áreas importantes para la conservación de las aves.

Un AICA es un Área de Importancia Internacional para la Conservación de Aves. Normalmente provee hábitat esencial para una o más especies de aves. Estos sitios pueden tener aves amenazadas, con rango de distribución restringida, las que son representativas de un bioma o concentraciones numerosas de aves en sitios de reproducción, durante su migración, o en sus sitios de hibernación.

El objetivo de estas áreas es ser una herramienta para los sectores de toma de decisiones que ayude a normar criterios de priorización y de asignación de recursos para la conservación. Ser una herramienta para los profesionales dedicados al estudio de las aves que permita hacer accesible a todos, datos importantes acerca de la distribución y ecología de las aves en México. Ser una herramienta de difusión que sea utilizada como una guía para fomentar el turismo ecológico tanto a nivel nacional como internacional. Ser un documento de renovación periódica que permita fomentar la cooperación entre los ornitólogos y los aficionados a las aves, para lograr que este documento funja siempre como una fuente actualizada de información. Fomentar la cultura "ecológica", especialmente en lo referente a las aves, sirviendo como herramienta para la formación de clubes de observadores de aves, y de otros tipos de grupos interesados en el conocimiento y la conservación de estos animales (CONABIO, 2004).

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las AICAS, el estado de Durango presenta 15 Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves encontrándose el proyecto fuera de estas AICAS como se observa en la Figura III-5.

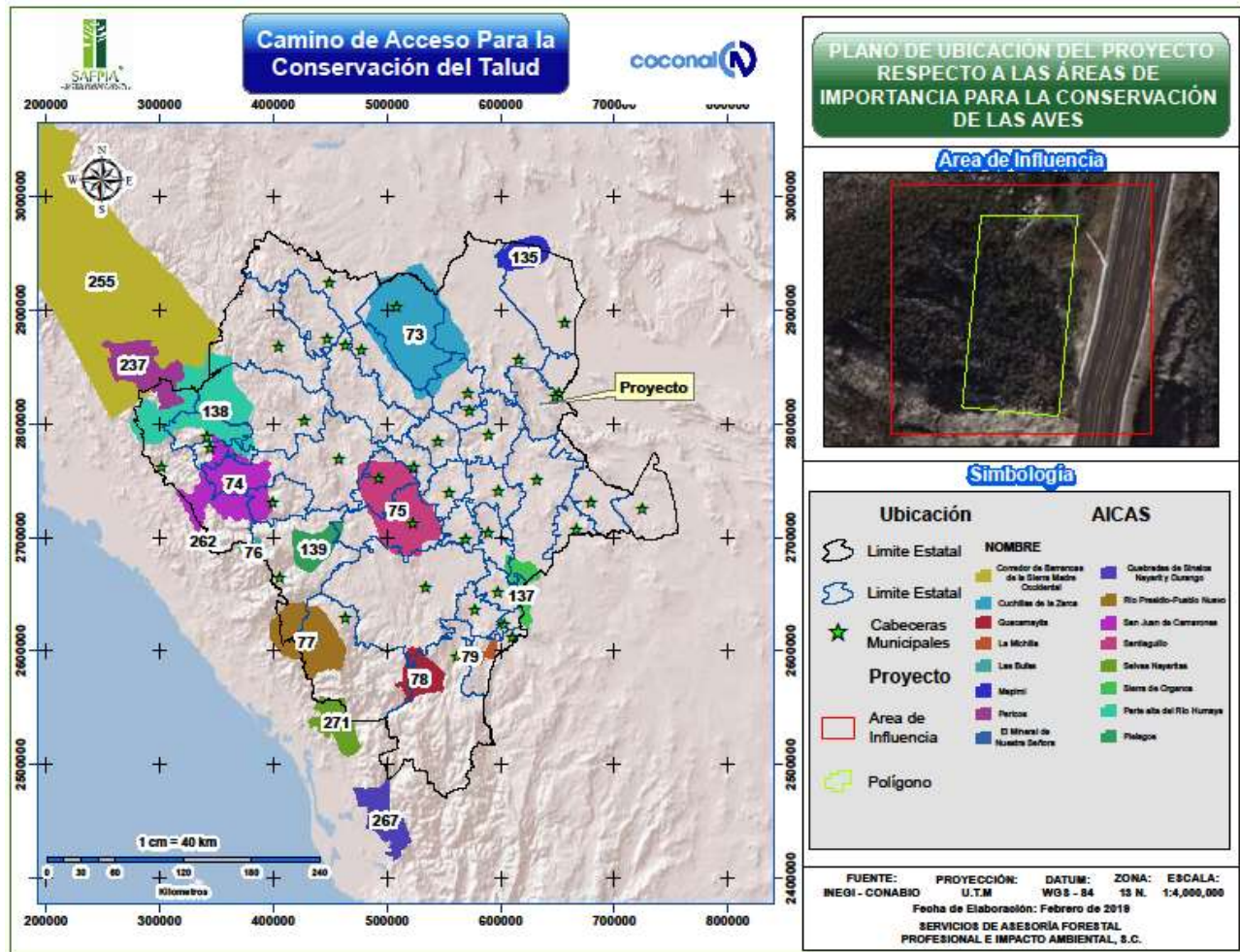


Figura III-5. Ubicación del proyecto respecto a las AICAS.

En el **Anexo VIII.1.3.5.2** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las AICAS en el estado de Durango en una escala 1:4'000,000.

III.4.6 Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas

epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La CONABIO ha identificado las regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 75 corresponden a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación y 82 corresponden a áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza, finalmente se identificaron también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RHP, el estado de Durango presenta 9 Regiones Hidrológicas Prioritarias encontrándose el proyecto fuera de estas regiones como se observa en la Figura III-6.

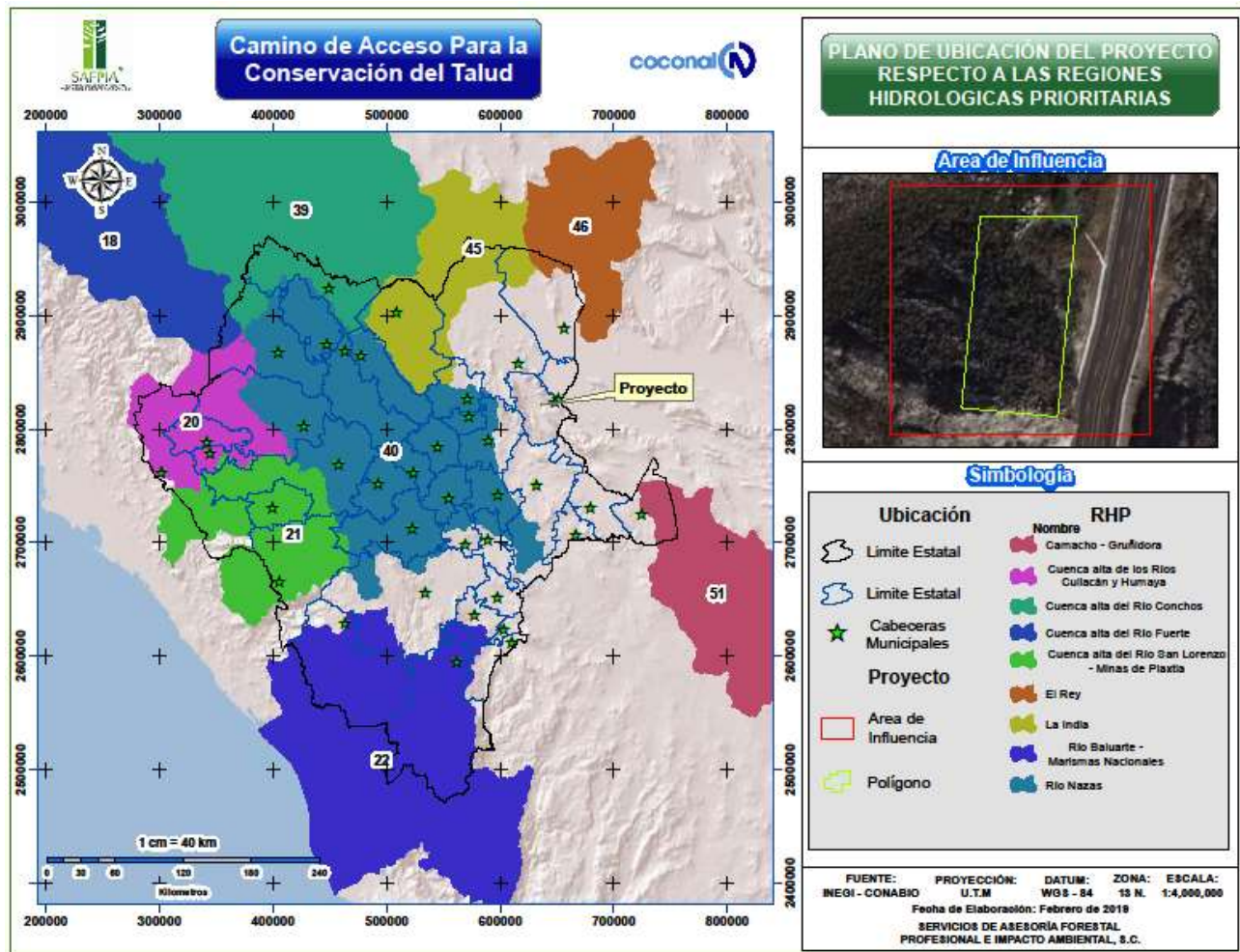


Figura III-6. Ubicación del proyecto respecto a las RHP.

En el **Anexo VIII.1.3.5.3** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las RHP en el estado de Durango en una escala 1:4'000,000.

III.4.7 Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

De acuerdo con los límites marcados por la CONABIO para la regionalización de las RTP, el Estado de Durango presenta 12 Regiones Terrestres Prioritarias encontrándose el área del proyecto fuera de estas regiones como se puede observar en la Figura III-7, 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 RTP.

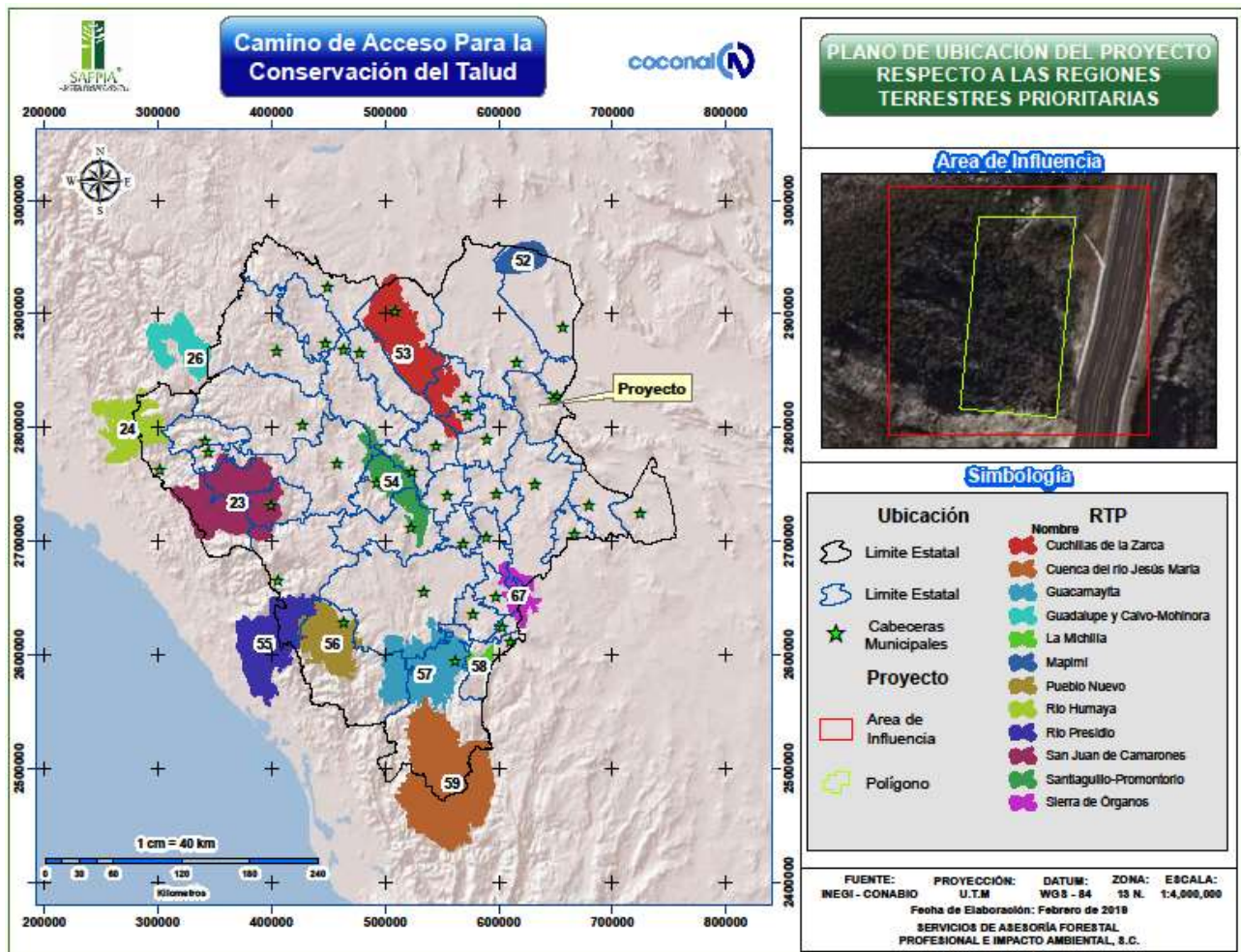


Figura III-7. Ubicación del proyecto respecto a las RTP.

En el **Anexo VIII.1.3.5.4** se presenta el plano de ubicación del proyecto con respecto a las RTP en el estado de Durango en una escala 1:4'000,000.

III.4.8 Sitio Prioritarios

La planificación de la conservación de la biodiversidad terrestre es fundamental ya que México pertenece a uno de los países llamados megadiversos. La excepcional biodiversidad de México se expresa en la heterogeneidad de sus paisajes, ecosistemas y numerosas especies que se distribuyen en todo su territorio, albergando 12% de los organismos vivos del planeta. Sin embargo, esta biodiversidad se encuentra altamente amenazada por las altas tasas de deforestación y degradación ambiental. Aunado a esto, el tráfico ilegal de especies, la contaminación y el establecimiento de especies exóticas invasoras incrementan el riesgo de extinción de un gran número de especies. Lo anterior indica que el país enfrenta grandes retos de conservación por lo que sin duda es necesaria una planeación a múltiples escalas para representar todos los elementos de la biodiversidad. En razón a lo anterior se realizó la identificación de sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad terrestre en donde se evaluó el nivel de protección con unidades de análisis de 256 km² y datos de especies, comunidades y los principales factores que las amenazan.

Para identificar los sitios prioritarios terrestres se dividió la superficie terrestre del país en 8,045 hexágonos de 256 km² cada uno, y se utilizó el programa Marxan que aplica un algoritmo de optimización, para evaluar 1,450 elementos de la biodiversidad de interés para la conservación, así como 19 capas de diversos factores de amenaza. Para reducir el sesgo en la información sobre la distribución de las especies se utilizaron modelos de nicho ecológico editados por especialistas.

Los sitios prioritarios son aquellos hexágonos que permiten cumplir con las metas de conservación establecidas para los distintos elementos de la biodiversidad seleccionados en la menor área posible.

De acuerdo con el análisis los sitios seleccionados con mayor frecuencia por el algoritmo se clasificaron en sitios de:



Los sitios seleccionados 100% de las veces (denominados irremplazables) se consideran los de mayor prioridad a escala nacional (son los denominados de prioridad extrema y alta n=1,320). De estos solamente 7.6 % se encuentran bajo protección parcial o total por áreas protegidas, cubren 325,817 km² y representan 16.6 % de la superficie nacional.

De acuerdo con los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad, identificados en el estado de Durango, el área del proyecto queda fuera de los límites de estos, como se puede observar en la Figura III-8.

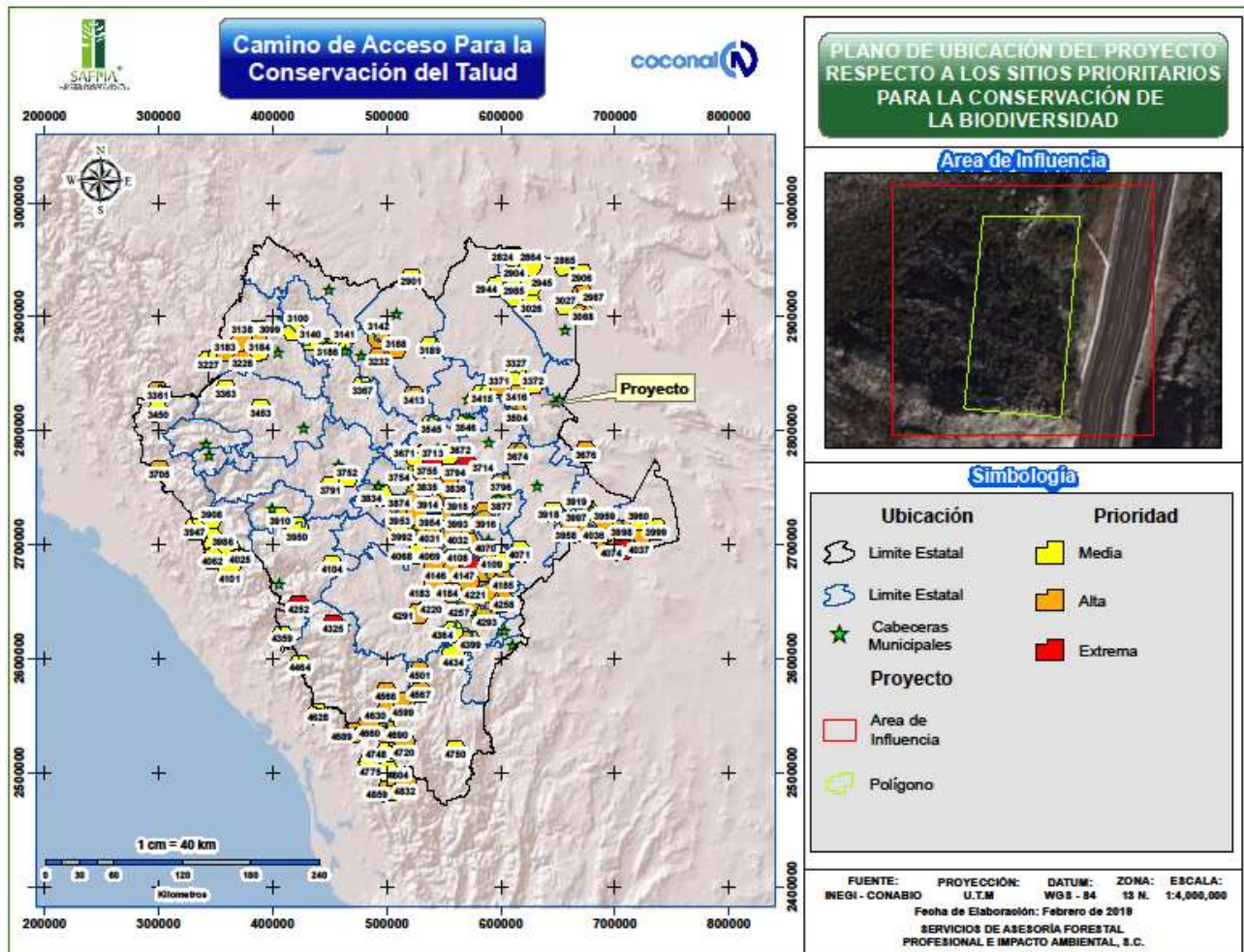


Figura III-8. Ubicación del proyecto respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.

En el **Anexo VIII.1.3.5.5** se presenta el plano de ubicación del proyecto respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad en el estado de Durango en una escala 1:4'000,000.

III.4.9 Monumentos o Vestigios Arqueológicos

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

III.4.10 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 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:

I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

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-7. Vinculación del proyecto con la LGEEPA.

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
Artículo 15. Para la formulación y conducción de la política ambiental y la expedición de normas oficiales mexicanas y demás instrumentos previstos en esta Ley, en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, el Ejecutivo Federal observará los siguientes principios: Fracción IV. Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales. Fracción VII. El aprovechamiento de los recursos naturales renovables debe realizarse de manera que se asegure el mantenimiento de su diversidad y renovabilidad.	En cumplimiento a este artículo, se contemplaron en la Evaluación de Impacto Ambiental diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el proyecto.
Artículo 28. En los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría: I. Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.	El proyecto contempla la realización de una obra complementaria para una vía de comunicación. El proyecto implica la remoción de vegetación para la preparación y construcción de las obras, por lo que será necesario el Cambio de Uso de

Artículos	Vinculación Con El Proyecto
Inciso VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas.	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, acordonamiento de material vegetal muerto y reforestación para evitar la erosión.
ARTÍCULO 136.- Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar: I. La contaminación del suelo; II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos; III. Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y IV. Riesgos y problemas de salud.	Durante las etapas mencionadas los residuos peligrosos que se contemplan son aquellos correspondientes del uso de maquinaria, tales como aceites usados, filtros de aceites usados, trapos con grasa y aceite.
Respecto a las disposiciones de la LGEEPA en su Artículo 46 y siguientes referentes a las áreas naturales protegidas, se mencionan las excepciones en las cuales prohíben y restringen el desarrollo de actividades que contravengan lo dispuesto en la Ley.	El proyecto no se ubica en alguna área natural protegida de carácter estatal y/o federal.

El Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, señala en su artículo 5 que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad del inciso B 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-8. 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 B; Construcción de carreteras, autopistas, puentes o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales con excepción de: a) La instalación de hilos, cables o fibra óptica para la transmisión de señales electrónicas sobre la franja que corresponde al derecho de vía, siempre que se aproveche la infraestructura existente; b) Las obras de mantenimiento y rehabilitación cuando se realicen en la franja del derecho de vía correspondiente, y c) Las carreteras que se construyan, sobre caminos ya existentes, para un tránsito promedio diario de hasta un máximo de 500 vehículos, en las cuales la velocidad no exceda de 70 kilómetros por hora, el ancho de calzada y de corona no exceda los 6 metros y no tenga acotamientos, quedando exceptuadas aquellas a las que les resulte aplicable algún otro supuesto del artículo 28 de la Ley. Inciso O; Cambios de Uso del Suelo de Áreas Forestales, así como en Selvas y Zonas Áridas: Fracción I: Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de conformidad con las normas	El proyecto consiste en la construcción de un camino de acceso que permita el ingreso del personal y maquinaria para realizar trabajos en la estabilización de talud en el km 206+600 lado izquierdo de la autopista para evitar caídos sobre cinta asfáltica. 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
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.5.2 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su Reglamento

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

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

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

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

Artículo 93. La Secretaría autorizará el cambio de uso de suelo en terrenos forestales por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos cuyo contenido se establecerá en el Reglamento, los cuales demuestren que la biodiversidad de los ecosistemas que se verán afectados se mantenga, y que la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación se mitiguen en las áreas afectadas por la remoción de la vegetación forestal.

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

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

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

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

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

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

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

Reglamento de Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

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

- I. Nombre, denominación o razón social y domicilio del solicitante;
- II. Lugar y fecha;
- III. Datos y ubicación del predio o conjunto de predios, y
- IV. Superficie forestal solicitada para el cambio de uso de suelo y el tipo de vegetación por afectar.

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

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

Artículo 121. Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán contener la información siguiente:

- I. Usos que se pretendan dar al terreno;

- II. Ubicación y superficie del predio o conjunto de predios, así como la delimitación de la porción en que se pretenda realizar el cambio de uso del suelo en los terrenos forestales, a través de planos georeferenciados;
- III. Descripción de los elementos físicos y biológicos de la cuenca hidrológico-forestal en donde se ubique el predio;
- IV. Descripción de las condiciones del predio que incluya los fines a que esté destinado, clima, tipos de suelo, pendiente media, relieve, hidrografía y tipos de vegetación y de fauna;
- V. Estimación del volumen por especie de las materias primas forestales derivadas del cambio de uso del suelo;
- VI. Plazo y forma de ejecución del cambio de uso del suelo;
- VII. Vegetación que deba respetarse o establecerse para proteger las tierras frágiles;
- VIII. Medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, aplicables durante las distintas etapas de desarrollo del cambio de uso del suelo;
- IX. Servicios ambientales que pudieran ponerse en riesgo por el cambio de uso del suelo propuesto;
- X. Justificación técnica, económica y social que motive la autorización excepcional del cambio de uso del suelo;
- XI. Datos de inscripción en el Registro de la persona que haya formulado el estudio y, en su caso, del responsable de dirigir la ejecución;
- XII. Aplicación de los criterios establecidos en los programas de ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías;
- XIII. Estimación económica de los recursos biológicos forestales del área sujeta al cambio de uso de suelo;
- XIV. Estimación del costo de las actividades de restauración con motivo del cambio de uso del suelo, y
- XV. En su caso, los demás requisitos que especifiquen las disposiciones aplicables.

El presente proyecto se llevará a cabo, cumpliendo con los artículos 93, 94, 96, 97 y 98 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, es decir se deberá presentar para su autorización el estudio técnico justificativo de cambio de uso de suelo correspondiente.

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

Cuadro III-9. Reglamento de la ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y su vinculación con el proyecto.

Disposiciones		Vinculación con el Proyecto
Artículo 120	Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría, incluyendo la información necesaria solicitada en el artículo en mención. Asimismo, deberá presentarse el estudio técnico justificativo, así como copias simples o, en su caso, certificadas y originales de la documentación necesaria que acredite la posesión o derecho de realizar actividades que impliquen el cambio de uso de suelo en terrenos forestales. Tratándose de ejidos o comunidades agrarias, deberá presentarse original o copia certificada del acta de asamblea.	En cumplimiento a lo establecido en el presente artículo se ha elaborado el documento técnico justificativo para solicitar la autorización del cambio de uso de suelo en terrenos forestales conforme a lo que establece el formato de la Secretaría. Así mismo se incluye la documentación legal que acredita la posesión del terreno para llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo.
Artículo 121	Los estudios técnicos justificativos a que hace referencia el artículo 93 de la Ley, deberán de contener la información señalada en este artículo, la cual está conformada en quince capítulos.	El estudio Técnico Justificativo 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	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
	V. Realizada la visita técnica, la Secretaría resolverá lo conducente dentro de los quince días hábiles siguientes. Transcurrido este plazo sin que la Secretaría resuelva la solicitud, se entenderá que la misma es en sentido negativo.	
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 126	La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas y, para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas.	Una vez autorizado llevar a cabo las actividades de cambio de uso de suelo a las que se refiere el presente proyecto, el promovente solicitará las respectivas remisiones forestales para amparar la legal procedencia de los productos forestales que tendrán que ser removidos.
Artículo 127	Los trámites de autorización en materia de impacto ambiental y de cambio de uso del suelo en terrenos forestales podrán integrarse para seguir un solo trámite administrativo, conforme con las disposiciones que al efecto expida la Secretaría.	En este sentido se han desarrollado los estudios en lo referente al cambio de uso de suelo y la respectiva manifestación de impacto ambiental por separado, los cuales serán evaluados por la Secretaría dentro del plazo que establece la Ley.

III.5.3 Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento

De acuerdo con el Artículo 1°, 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 **Matorral Desértico Rosetófilo** sin poner en peligro este ecosistema considerando su amplia distribución en el estado.

Se menciona dicha ley ya que el proyecto se pretende ubicar en áreas con cierta diversidad de vida silvestre ya que, con el desarrollo de las actividades propuesta, se presentará una afectación mínima que se traduce en la migración temporal de la fauna silvestre hacia zonas adyacentes al proyecto, no obstante el proyecto contempla una serie de medidas tanto preventivas como de mitigación enfocada a garantizar la protección de la vida silvestre.

En el Título V **disposiciones comunes para la conservación y el aprovechamiento sustentable de la vida silvestre** Capítulo VI **trato digno y respetuoso a la fauna silvestre** en los artículos 30 y 31, se hace mención que el aprovechamiento de la fauna silvestre se llevará a cabo de manera que se eviten o disminuyan los daños a la fauna silvestre, quedando estrictamente prohibido todo acto de crueldad en contra de la fauna silvestre. Cuando se realice traslado de ejemplares vivos de fauna silvestre, éste se deberá efectuar bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

Debido a lo anterior, durante la ejecución del proyecto queda estrictamente prohibido el aprovechamiento de la vida silvestre y para contribuir a su conservación los ejemplares que se encuentren en el área del proyecto serán rescatados y reubicados en áreas adyacentes con las mismas características, para ello cuando se realice su traslado esta se efectuará bajo condiciones que eviten o disminuyan la tensión, sufrimiento, traumatismo y dolor, teniendo en cuenta sus características.

En el Título VI **conservación de la vida silvestre** Capítulo I **especies y poblaciones en riesgo y prioritarias para la conservación** en el artículo 56 y 61, se hace alusión a la identificación a través de una lista de las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, en donde se señala el nombre científico y, en su caso, el nombre común más utilizado de las especies. Esta lista es revisada por la Secretaría para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. En este sentido, se realizó la consulta de dicha lista publicada en el DOF el 5 de marzo de 2014 para ver si alguna especie o poblaciones de las observadas y reportadas en el SA y AP en el presente estudio son prioritarias para la conservación.

En el artículo 58 se menciona que entre las especies y poblaciones en riesgo estarán comprendidas las que se identifiquen como:

- a) En peligro de extinción, aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el territorio nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.
- b) Amenazadas, aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazos, 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.
- c) Sujetas a protección especial, aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En razón a lo anterior se realizó 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 afecte a las poblaciones silvestres locales.

En el Título VI **conservación de la vida silvestre** Capítulo II **hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre** en el artículo 63, se hace mención que la conservación del hábitat natural de la vida silvestre es de interés público. Donde los hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre son 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 se 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 en el listado de especies prioritarias para la conservación y 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 fauna durante las diferentes etapas de ejecución del proyecto.

Respecto al Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre en el Título Cuarto **Conservación de la Vida Silvestre** Capítulo Primero **Hábitat Crítico para la Conservación de la Vida Silvestre** en el artículo 70, hace referencia que para los efectos del artículo 63 de la Ley, el Acuerdo Secretarial por el que se establezca el hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre se publicará en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan

destruir o amenazar las áreas designadas. En este sentido el proyecto queda fuera de las áreas con hábitat crítico para la conservación de la vida silvestre establecidas por la Secretaría.

III.5.4 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 fortalecerán 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.5.5 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

La preparación del sitio, la construcción así mismo la operación y mantenimiento de las obras proyectadas, 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.5.6 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.	\$ 34,681.14
b.	\$ 69,363.90
c.	\$ 104,046.68

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.\$ 45,385.31
b.\$ 90,768.97
c.\$ 136,152.63

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
		Sí	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-P** del Proyecto denominado **Camino de Acceso para la Conservación del Talud**, con pretendida ubicación en el municipio de Lerdo del Estado de Durango, se determinó que la cuota a pagar en base al **Artículo 194-H** en su **fracción II** de la **Ley Federal de Derecho** es de **\$66,243.82 pesos**, esto en virtud de los resultados de la calificación y clasificación de los criterios de la TABLA A y la TABLA B de la fracción IV del artículo 194-H ya que la suma de los valores de los criterios establecidos en la TABLA A es de 5 por lo que de acuerdo a la TABLA B se clasifica con un grado medio (de 5 a 7).

III.5.6.1 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-10. 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 emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores de circulación que utilizan gasolina como combustible (D.O.F. 10/06/2015).	Preparación del sitio y construcción, operación y mantenimiento.	4.2, 4.3 y 4.4	Se contará con un programa de mantenimiento preventivo para las etapas de construcción, operación y mantenimiento, para los vehículos de los contratistas que utilicen gasolina.
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, 6.1	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-	Preparación del sitio y construcción.	4 y 5	El manejo de las especies y poblaciones en riesgo se llevará a cabo de acuerdo

Nomenclatura (Clave)	Nombre y fecha de publicación en el Diario Oficial de la Federación	Etapas aplicables para el proyecto	Especificaciones aplicables	Forma de cumplimiento
	Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo (D.O.F. 30/12/2010)			con lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General de Vida Silvestre, Considerando la elaboración y ejecución de un Programa de Rescate y relocalización de las especies.
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 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.	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 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 Promovente la atención debida y el cumplimiento a todos los ordenamientos y disposiciones vigentes en materia ambiental del orden federal, estatal y municipal así como de nuevo uso del suelo, haciendo los manejos y programas restituidos a que haya lugar en materia forestal y ambiental.
2. El sitio no incide ni se enmarca dentro de Áreas Naturales Protegidas o Áreas especiales de conservación, cuerpos de agua superficial o subterránea que requieran un cuidado o carácter especial por motivo de las actividades que se realizarán durante el proyecto.

ÍNDICE

IV	DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.....	1
IV.1	Delimitación del área de estudio	1
IV.2	Caracterización y análisis del sistema ambiental.....	6
IV.2.1	Aspectos abióticos.....	7
IV.2.1.1	Clima.....	7
IV.2.1.1.1	Temperatura	9
IV.2.1.1.2	Precipitación	10
IV.2.1.1.3	Evaporación	11
IV.2.1.1.4	Granizadas, Niebla y Tormentas Eléctricas.....	12
IV.2.1.1.5	Dirección y velocidad del viento	13
IV.2.1.2	Geología.....	14
IV.2.1.2.1	Presencia de Fallas y Fracturas	16
IV.2.1.2.2	Sismicidad	17
IV.2.1.2.3	Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones.....	18
IV.2.1.3	Características fisiográficas y relieve	19
IV.2.1.3.1	Exposiciones y pendientes.....	20
IV.2.1.3.2	Elementos orográficos	21
IV.2.1.4	Suelos	21
IV.2.1.4.1	Tipos de erosión presente en la superficie del SA y área del proyecto y las posibles causas que la originan.....	26
IV.2.1.5	Hidrología superficial y subterránea	32
IV.2.1.6	Hidrología subterránea.	33
IV.2.1.6.1	Estimación del balance hídrico en el proyecto	35
IV.2.2	Aspectos bióticos.....	36
IV.2.2.1	Vegetación terrestre	36
IV.2.2.1.1	Estimación del Índice de Diversidad y Valor de Importancia Ecológica (VIE) para las Especies de Flora dentro del SA, Área de influencia e interés del Proyecto.....	41
IV.2.2.2	Fauna	54
IV.2.2.2.1	Calculo de la abundancia y diversidad faunística en el Proyecto	65
IV.2.3	Paisaje.....	69

IV.2.4 Medio socioeconómico	78
IV.2.4.1 Demografía	78
IV.2.4.2 Factores socioculturales	80
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	81
IV.2.5.1 Identificación y análisis de los procesos de cambio en el sistema ambiental	83
IV.2.5.2 Integración e interpretación del inventario ambiental.....	88
IV.2.5.3 Síntesis del inventario ambiental	93

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.....	3
Cuadro IV-2. Información cualitativa de mercado de servicios ambientales.	6
Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA y AP.	7
Cuadro IV-4. Temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)"	9
Cuadro IV-5. Temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	9
Cuadro IV-6. Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	9
Cuadro IV-7. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	11
Cuadro IV-8. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	11
Cuadro IV-9. Número de días con Granizadas registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	12
Cuadro IV-10. Número de días con Niebla registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	12
Cuadro IV-11. Número de días con Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	13
Cuadro IV-12. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.....	13
Cuadro IV-13. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.	14
Cuadro IV-14. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología a nivel SA y AP.	15
Cuadro IV-15. Fisiografía del SA y AP.	20
Cuadro IV-16. Exposiciones y pendientes del SA.	20
Cuadro IV-17. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.	21

Cuadro IV-18. Elementos orográficos más cercanos al SA.....	21
Cuadro IV-19. Tipos de suelos presentes SA y AP.	21
Cuadro IV-20. Grupos de suelos.....	22
Cuadro IV-21. Calificadores de grupos de suelos.....	23
Cuadro IV-22. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA y AP.	27
Cuadro IV-23. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.....	28
Cuadro IV-24. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en el SA.	30
Cuadro IV-25. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en la superficie del área del proyecto.	31
Cuadro IV-26. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.	31
Cuadro IV-27. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar.	31
Cuadro IV-28. Localización del proyecto en el contexto de la Región Hidrológica.....	32
Cuadro IV-29. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.	33
Cuadro IV-30. Orden, longitud y estadísticos de las corrientes del SA.	33
Cuadro IV-31. Características morfométricas de los elementos hidrográficos predominantes del SA.	33
Cuadro IV-32. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.....	36
Cuadro IV-33. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.	36
Cuadro IV-34. Uso de suelo y vegetación presentes en el SA y AP.....	37
Cuadro IV-35. Flora determinada en el SA, considerando su estatus de conservación en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	39
Cuadro IV-36. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.....	40
Cuadro IV-37. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA.....	43
Cuadro IV-38. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área del proyecto.	47
Cuadro IV-39. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en el SA.....	51
Cuadro IV-40. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie del proyecto.	52
Cuadro IV-41. Listado Potencial de especies de fauna silvestre en el SA.	54
Cuadro IV-42. Listado de Fauna presente en el SA.	60
Cuadro IV-43. Listado de Fauna presente en el área del proyecto.....	62

Cuadro IV-44. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	64
Cuadro IV-45. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	64
Cuadro IV-46. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	65
Cuadro IV-47. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.	65
Cuadro IV-48. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el SA (mastofauna, avifauna y herpetofauna).	66
Cuadro IV-49. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).	68
Cuadro IV-50. Resultado de biodiversidad a nivel SA.	69
Cuadro IV-51. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.	69
Cuadro IV-52. Componentes del paisaje.	70
Cuadro IV-53. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.	72
Cuadro IV-54. Cálculo del potencial estético del paisaje.	74
Cuadro IV-55. Peso aplicado.	75
Cuadro IV-56. Escala de ponderación para valorar el potencial estético del paisaje.	75
Cuadro IV-57. Criterios de Valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje.	75
Cuadro IV-58. Clases de calidad visual.	76
Cuadro IV-59. Capacidad de absorción visual CAV.	77
Cuadro IV-60. Escala de referencia para la estimación del CAV	77
Cuadro IV-61. Viviendas habitadas y servicios disponibles.	78
Cuadro IV-62. Población derechohabiente a servicios de salud.	79
Cuadro IV-63. Servicios de comunicación disponible.	79
Cuadro IV-64. Población económicamente activa.	80
Cuadro IV-65. Población ocupada y desocupada.	80
Cuadro IV-66. Población alfabetizada.	81
Cuadro IV-67. Población analfabeta.	81
Cuadro IV-68. Diagnóstico ambiental.	82
Cuadro IV-69. Procesos de cambio dentro del SA.	83
Cuadro IV-70. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.	89

Cuadro IV-71. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.	91
Cuadro IV-72. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.	92
Cuadro IV-73. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico. ...	93
Cuadro IV-74. Valoración Del sistema ambiental.....	94

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.....	2
Figura IV-2. Sitios propuestos para el desarrollo del proyecto.	2
Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.	3
Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA y AP.	8
Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	10
Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".	11
Figura IV-7. Grafica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".....	12
Figura IV-8. Geología presente en el SA y AP.	16
Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.	17
Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.....	18
Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.	19
Figura IV-12. Tipo de Edafología presente en el SA y AP.	26
Figura IV-13. Tipos de degradaciones química presentes en el SA y AP.....	28
Figura IV-14. Tipos de erosiones hídrica presentes en el SA y AP.	29
Figura IV-15. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.	32
Figura IV-16. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1022 Villa Juárez.....	34
Figura IV-17. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.	37
Figura IV-18. Vegetación presente en el área del proyecto.....	38
Figura IV-19. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.....	44
Figura IV-20. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.	45
Figura IV-21. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.....	45
Figura IV-22. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.	46
Figura IV-23. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área del proyecto.	48

Figura IV-24. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área del proyecto.	48
Figura IV-25. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área del proyecto.	49
Figura IV-26. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área del proyecto.	49
Figura IV-27. Muestreo de Aves.	58

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 al Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo, Dgo., decretado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el día jueves 4 de julio de 2013, con base en lo anterior el proyecto se encuentra inmerso en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 22 Sierra España, cuya superficie es de 12,139.56 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 10.5 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 65.0164 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 del proyecto (AP) se tiene una superficie para su desarrollo de 0.327240 ha., tomando como base el plano y la documentación que ampara la posesión legal de los terrenos superficiales, las dimensiones del proyecto, factores sociales, rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros.

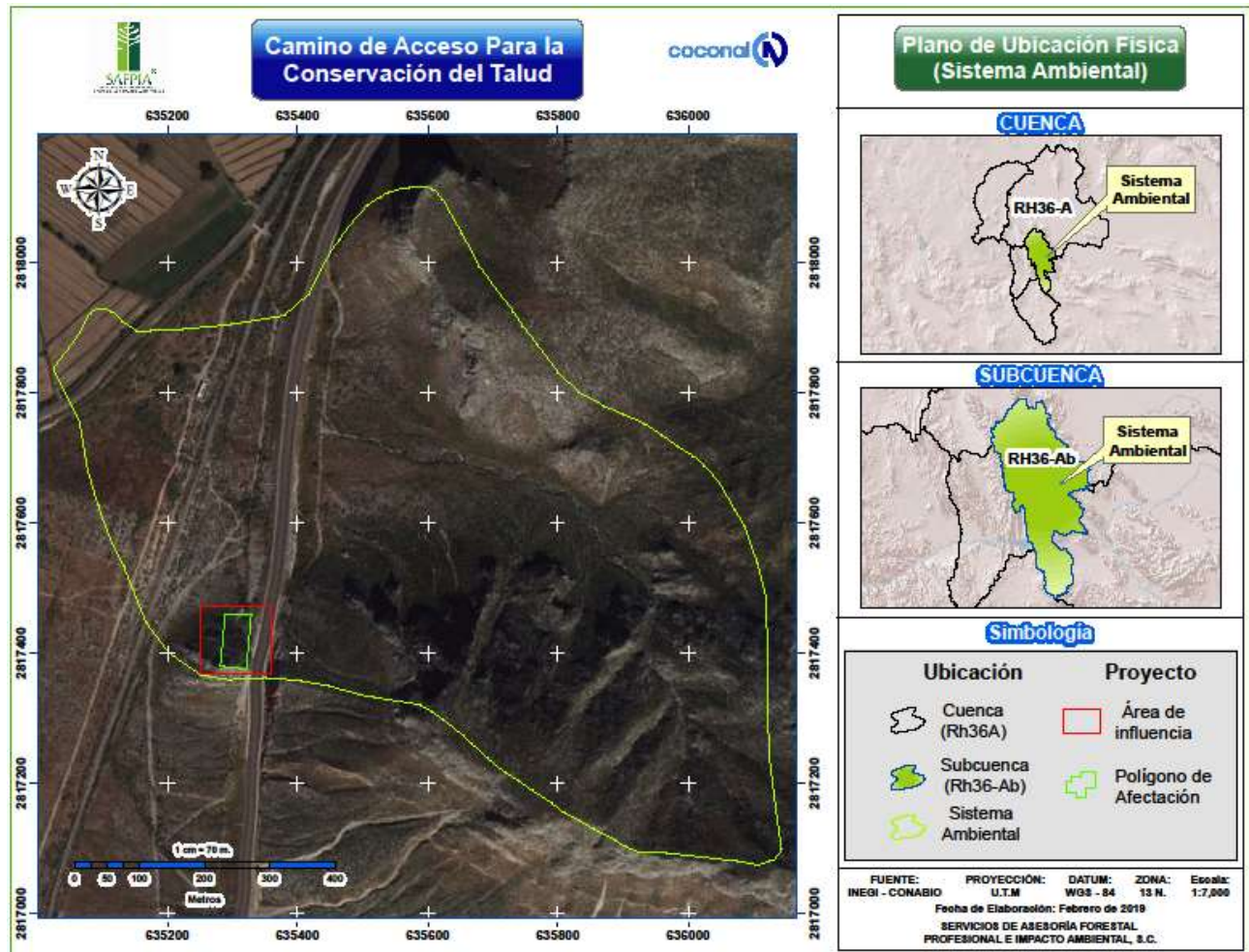


Figura IV-1. Ubicación del proyecto dentro del sistema ambiental.



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

Los criterios considerados en este análisis se presentan a continuación:

Dimensiones del proyecto, 0.327240 ha (3,272.40 m²), es lo requerido para el desarrollo de la obra proyectada.

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

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

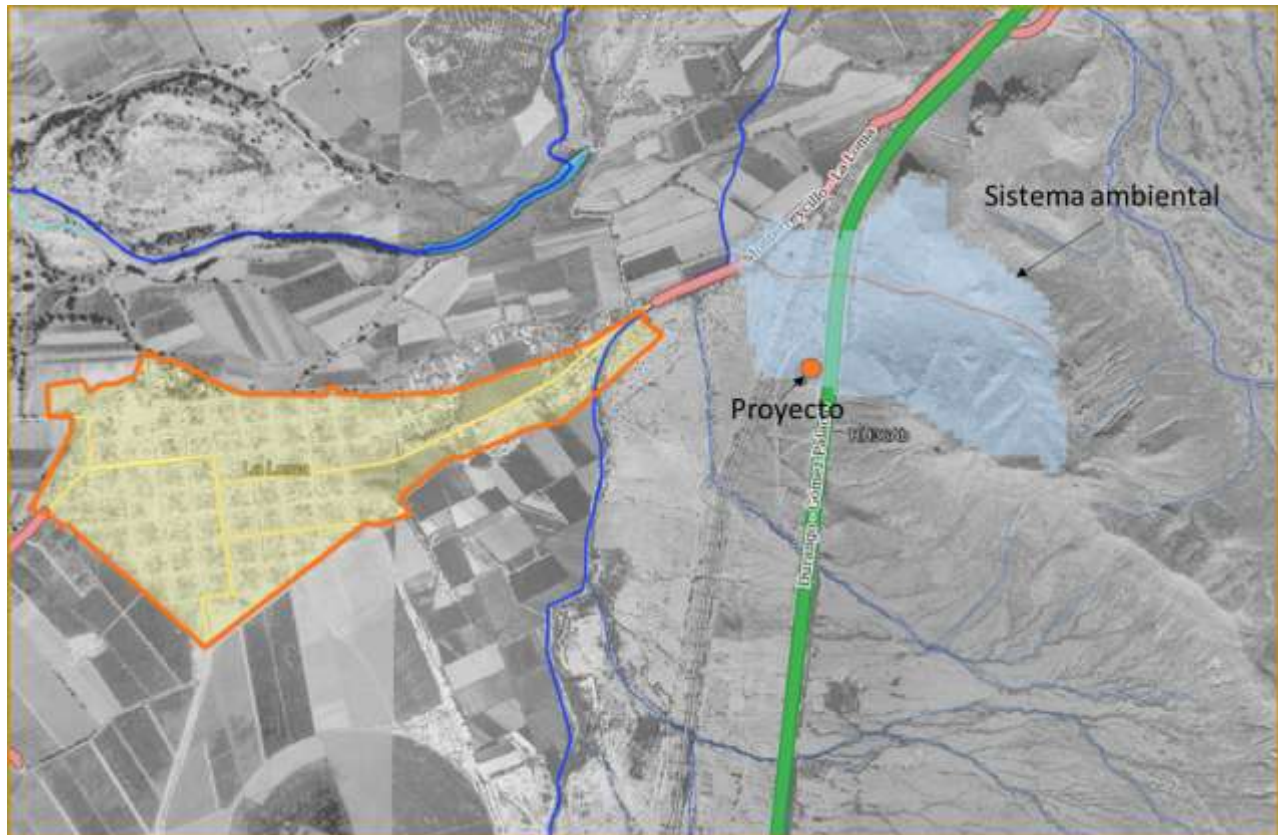


Figura IV-3. Localidades cercanas al Proyecto.

Cuadro IV-1. Localidades cercanas al proyecto.

Localidad	UTM - X	UTM - Y	Altitud	Población total	Población masculina	Población femenina	Distancia en línea recta con respecto al proyecto (km)
La Loma	634249	2817325	1160	4,045	2067	1978	1.676

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 esta localidad 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 zona rural, con la finalidad de ofertar empleo a las localidades rurales cercanas al proyecto y en la misma ciudad.

El sitio de interés para el desarrollo del proyecto presenta Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR),, esta vegetación presentan gran distribución en la zona, además el desarrollo de las obras citadas no representa daños a la biodiversidad, no se dañara el sistema hidrológico y los servicios ambientales que brindan las áreas aledañas continuaran generándose.

El área de estudio considerada para la descripción del Sistema Ambiental (SA) del proyecto, comprende una superficie de 65.0164 hectáreas, donde su aspecto fisiográfico tiende a inclinaciones o pendientes de suaves a fuertes que van desde el 0 ° hasta los 19.53°.

El sistema ambiental y área definida para el proyecto, se localiza hacia el Noreste del Estado de Durango, dentro de la provincia fisiográfica V Sierra Madre Oriental, en las subprovincias 27 "Sierras Transversales", presenta sistemas de toporformas 102-0/07 "Sierra" (Sierra Compleja con Lomerío) y 500-0/03 "Llanura" (Llanura Desértica), presentando altitudes máximas de 1,451 y mínimas 1,153 metros sobre el nivel del mar, con temperatura media anual de 33.8°C y una precipitación media anual de 246.4 mm ocurriendo esta sobre suelos de *Regosol*, *Calcisol*, *Leptosol* y *Luvisol* en conjunto estas particulares han permitido el desarrollo de Matorral Desértico Rosetófilo y Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo, así como la Agricultura de Riego Anual y Semipermanente.

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 *Vegetación Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)* y *Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM)* estas comunidades vegetales ayudan a la intercepción del agua precipitada en una superficie de. 65.0164 hectáreas, beneficiando gran parte de los pobladores de la localidad La Loma, sin descuidar la gran aportación de agua que recibe la Comarca Lagunera.

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 Las Compuertas y a su vez este arroyo vierte sus aguas el Río Nazas.

Este importante recurso se aprovecha de diversas formas desde dar vida a los cultivos anuales hasta abastecer pequeñas y medianas represas que son utilizadas por los ganaderos para 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 baja BIODIVERSIDAD (diversidad genética y de especies), calculando una menor H = 2 basado en Índice de Shannon que establece una baja 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 0.458 para el estrato arbóreo, el arbustivo de 1.997, el estrato herbáceo es de 1.404 y para las crasas es de 2.351 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 presenta pocas 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, platas y frutos, material biológico y animales silvestres y los servicios ambientales de mayor importancia son la protección de la microcuenca y captación hídrica, fijación de carbono, belleza escénica y biodiversidad.

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

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

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

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

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

No existen elementos ambientales relevantes y/o críticos. A parte las condiciones de clima, suelo, geomorfológicas, etc., que más adelante se detallan, han propiciado una vegetación característica de las zonas semidesérticas de la Sierra Madre Oriental, además se tiene presente el desarrollo de las actividades principalmente de la agricultura para cultivos básicos de riego anual y semipermanente 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), los tipos de climas que existen en el SA y AP son los que se presentan en el Cuadro IV-3.

Cuadro IV-3. Tipos de clima presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
BWhw	Muy seco semicálido	Clima muy seco, desértico, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2%.	65.0164	100.00
Total			65.0164	100.00
Área del Proyecto				
Clave	Tipo de Clima	Descripción	Sup. (ha)	%
BWhw	Muy seco semicálido	Clima muy seco, desértico, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2%.	0.327240	100.00
Total			0.327240	100.00

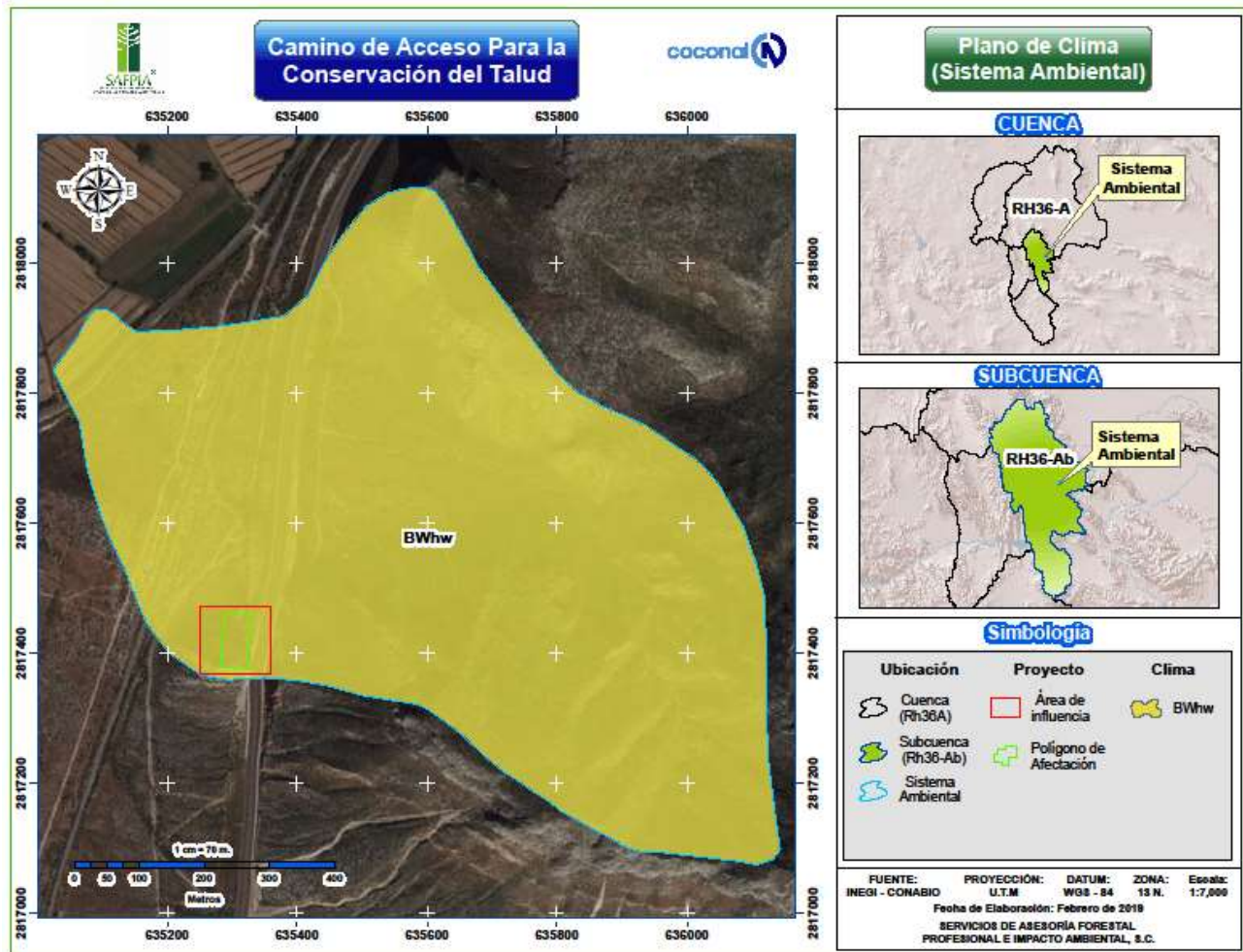


Figura IV-4. Tipos de climas presentes en el SA y AP.

Para complementar el comportamiento climático del SA y AP se realizó la consulta de las variables climáticas en las estaciones meteorológicas cercanas a estas áreas. Los datos climatológicos de temperatura, precipitación y otros fenómenos meteorológicos como evaporación, granizadas, nieblas y tormentas eléctricas que se presentan a continuación fueron obtenidos de la estación climatológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)", la cual se ubica en las coordenadas 25°32'46" de latitud norte y 103°31'19" de longitud oeste a una altura sobre el nivel del mar de 1,140 m y a una distancia del proyecto de aproximadamente 15.87 km en línea recta. Esta estación meteorológica se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2019), los datos fueron registrados durante el periodo de 1975-2017. Para las variables climáticas de velocidad y dirección del viento se consultó la información histórica del periodo junio de 2006-diciembre de 2017 de la Estación meteorológica Peñón Blanco que se encuentra a cargo del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias del Estado de Durango (INIFAP, 2019) ya que es la más cercana al área del proyecto y con la que se cuenta con información histórica, 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 93.50 kilómetros aproximadamente en línea recta y se ubica entre las coordenadas 24°45'15.40" de latitud norte y 104°08'55.90" de longitud oeste.

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

Para conocer la temperatura representativa en el SA y AP, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)" para lo cual a continuación se presentan los datos de las temperaturas máximas y mínimas extremas mensuales y anuales, así como las temperaturas promedios mensuales y anuales.

Las temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación "10108 Ciudad Lerdo (DGE)" se presenta en el Cuadro IV-4.

Cuadro IV-4. Temperaturas máximas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)"

Temperatura máxima extrema (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	32.0	35.0	37.5	40.0	42.0	41.5	39.0	39.0	38.0	36.0	33.0	31.0	35.6
Media	28.6	31.1	34.0	36.6	38.7	38.6	36.4	35.8	34.8	33.3	30.6	28.3	33.8
Mínima	24.0	28.0	31.0	33.5	34.0	35.0	33.0	34.0	32.0	30.5	27.0	23.5	30.0

Como se puede observar en el Cuadro IV-4 la temperatura máxima extrema en promedio anual es de 33.8 °C

Cuadro IV-5. Temperaturas mínimas extremas mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Temperatura mínima extrema (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	3.5	6.0	9.0	14.0	17.0	20.5	20.5	20.5	18.0	12.5	8.5	4.0	12.6
Media	-0.3	1.4	4.1	9.0	13.6	16.8	18.1	17.6	13.7	8.6	2.9	-0.3	8.7
Mínima	-5.0	-8.0	0.0	1.5	9.0	0.0	15.5	11.0	9.0	2.0	-2.0	-7.0	1.0

Como se puede observar en el Cuadro IV-5 la temperatura mínima extrema en promedio anual es de 8.7 °C.

De acuerdo con la información histórica recabada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)" se puede observar que la temperatura promedio anual es de 21.3 °C, encontrándose el mes de junio como el mes más caluroso con una temperatura promedio de 27.6 °C y siendo el mes de enero el mes más frío con una temperatura promedio de 13.3 °C, como se indican en el Cuadro IV-6

Cuadro IV-6. Temperaturas medias mensuales y anuales registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Temperatura media (°C)	Meses												Promedio Anual (°C)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	16.2	18.7	22.4	26.4	28.8	30.1	29.0	29.2	26.5	23.5	20.4	16.8	24.1
Media	13.3	16.1	19.6	23.4	26.4	27.6	26.9	26.6	24.5	21.5	17.0	14.0	21.3
Mínima	10.6	13.2	17.0	20.0	23.6	25.6	24.0	24.6	22.3	18.6	12.8	11.3	16.0

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

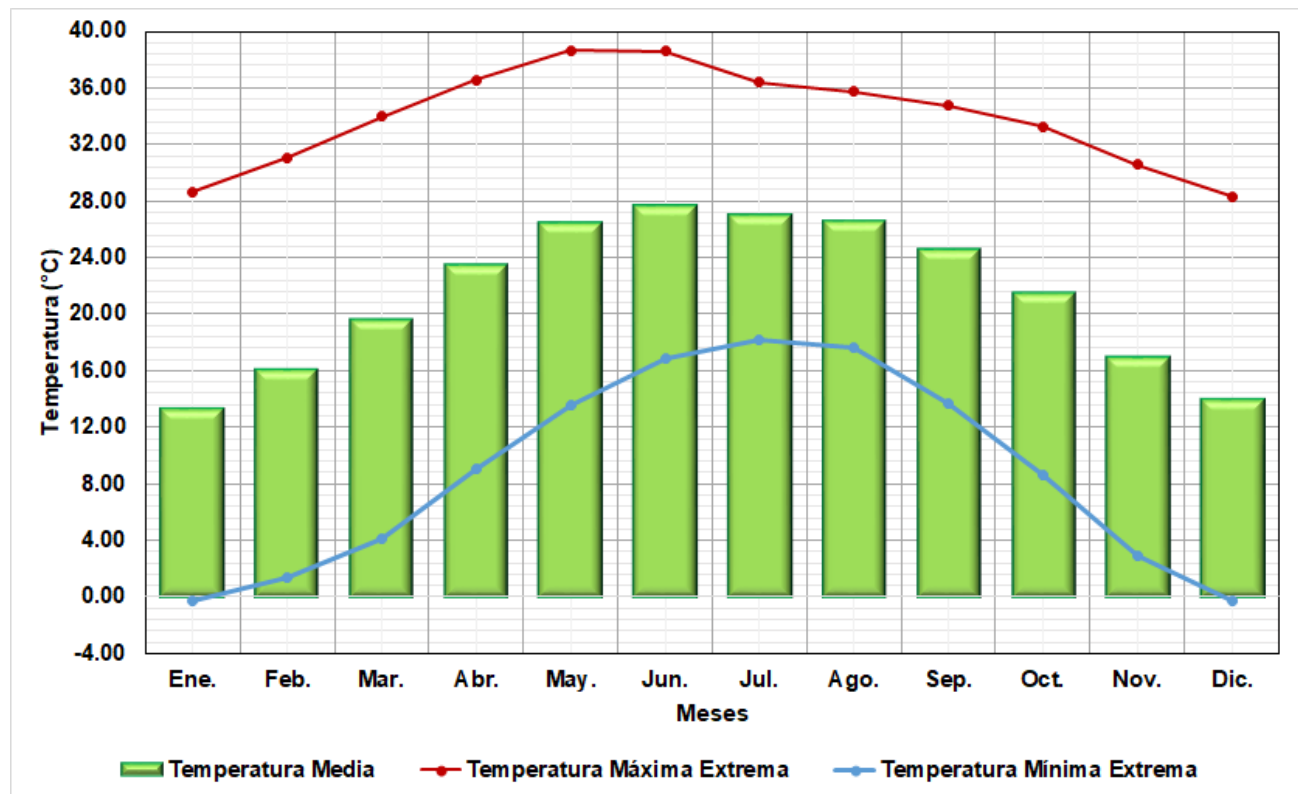


Figura IV-5. Representación gráfica de la variable climática "Temperatura" registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

IV.2.1.1.2 Precipitación

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

Como se mencionó anteriormente, para conocer la precipitación media y representativa del SA yAP, se llevó a cabo la consulta y análisis de los datos registrados en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)" que se encuentra operando y a cargo de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), estos datos fueron registrados durante el periodo de 1975-2017, donde se puede observar que la precipitación máxima promedio se tuvo en el mes de septiembre con 53.8 mm, con un promedio anual de 246.4 mm, como se muestran en el Cuadro IV-7:

Cuadro IV-7. Valores observados para la precipitación máxima, media y mínima mensual y anual (mm) en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Precipitación (mm)	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	90.6	45.0	104.0	90.6	63.6	94.4	143.8	228.5	216.5	104.5	57.8	61.1	508.9
Media	12.0	4.0	6.0	7.0	15.2	30.7	45.1	40.9	53.8	20.6	8.2	9.0	246.4
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.3	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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

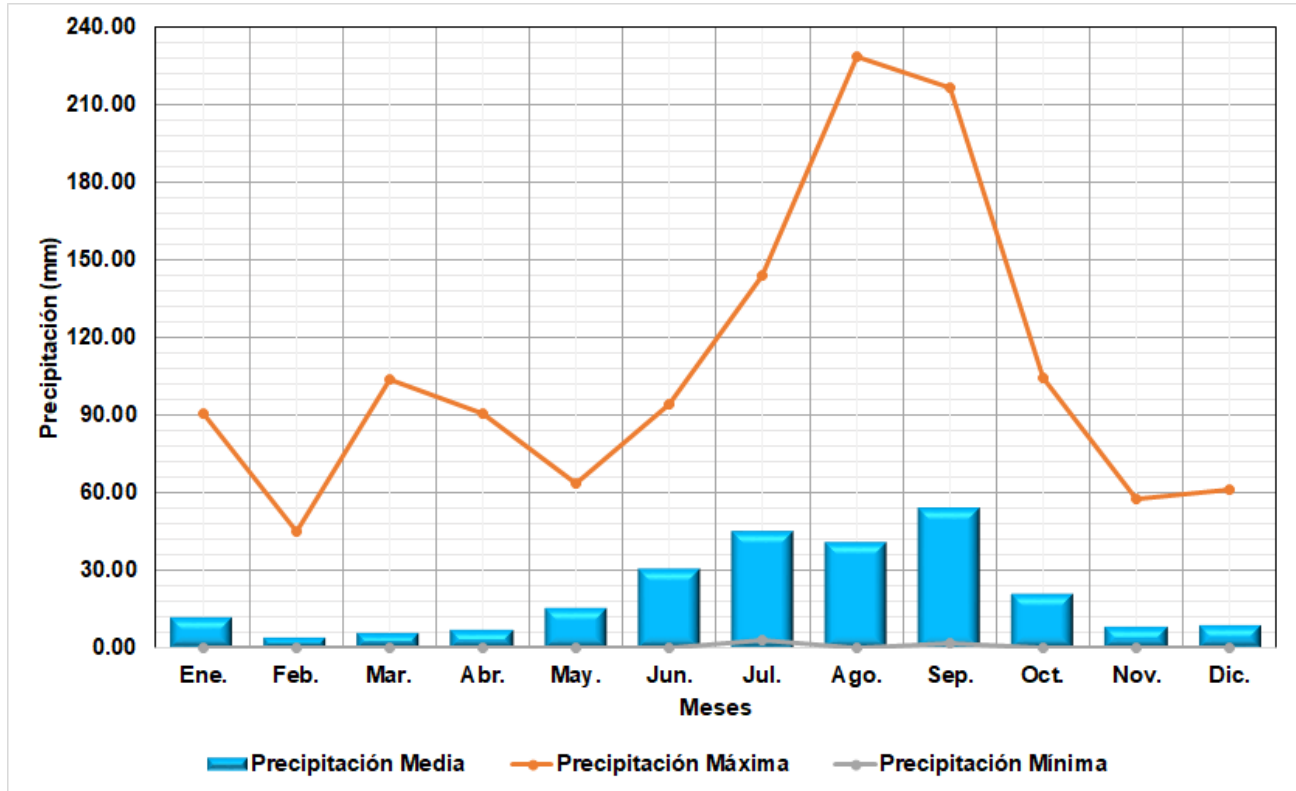


Figura IV-6. Representación gráfica de la variable climática "Precipitación" registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

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-8. Evaporación potencial registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Evaporación (mm)	Meses												Promedio Anual (mm)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	210.0	219.0	279.4	314.3	381.3	379.4	354.4	329.8	287.1	255.4	202.6	153.2	2,977.4
Media	98.0	129.2	192.5	225.1	258.6	246.3	228.9	215.9	171.3	144.9	109.8	87.4	1,968.2
Mínima	44.7	83.3	148.0	165.8	198.5	165.4	150.3	153.9	112.3	83.5	58.9	47.3	103.1

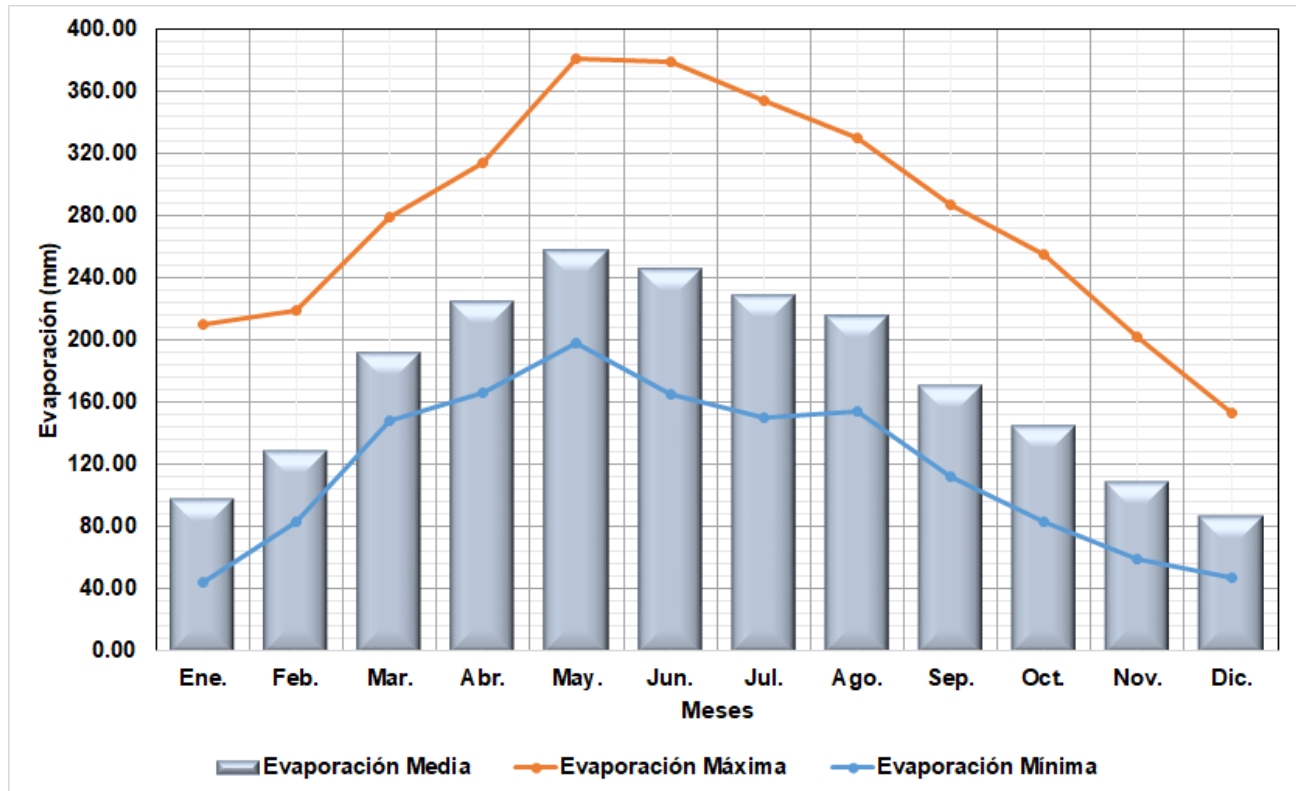


Figura IV-7. Gráfica representativa de la evaporación registrada en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

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 en promedio es de 0.6 días al año.

Cuadro IV-9. Número de días con Granizadas registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Granizo	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	1.0	1.0	0.0	2.0	1.0	1.0	3.0	1.0	1.0	0.0	1.0	0.0	3.0
Media	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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 2.5 días al año donde los meses con mayor probabilidad de que ocurra este hecho son enero, octubre, noviembre y diciembre.

Cuadro IV-10. Número de días con Niebla registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Granizo	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	1.0	1.0	1.0	2.0	6.0	4.0	14.0
Media	0.7	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.4	0.9	2.5
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

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 de acuerdo a la información de la estación meteorológica 10108 Ciudad Lerdo (DGE) este fenómeno se presenta en promedio 9 días al año.

Cuadro IV-11. Número de días con Tormentas Eléctricas registradas en la estación meteorológica "10108 Ciudad Lerdo (DGE)".

Tormenta Eléctricas	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
Máxima	1.0	1.0	5.0	3.0	7.0	10.0	13.0	8.0	5.0	4.0	1.0	1.0	31.0
Media	0.1	0.0	0.2	0.5	1.1	1.5	2.3	1.9	0.9	0.5	0.0	0.0	9.0
Mínima	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0

IV.2.1.1.5 Dirección y velocidad del viento

Para conocer las variables climáticas de dirección y velocidad del viento en el SA se consultó la estación meteorológica Peñón Blanco administrada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP) del Estado de Durango ubicada en el municipio de Peñón Blanco, ya que es la más cercana al área del proyecto, por lo que se considera que los registros son los más aptos para la zona.

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

A continuación, se presentan los datos que fueron registrados durante el periodo de junio de 2006-diciembre de 2017 referente a la dirección del viento en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Cuadro IV-12. Dirección del Viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Año	Meses												Promedio Anual
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	34.55(NE)	37.84(NE)	72.55(E)	50.11(NE)	322.81(NO)	284.97(O)	281.26(O)	11.90(N)
2007	194.85(S)	75.38(E)	69.10(E)	308.42(NO)	26.73(NE)	222.55(SO)	178.95(S)	257.33(O)	222.29(SO)	177.73(S)	21.28(N)	235.88(SO)	212.08(SO)
2008	207.16(SO)	121.89(SE)	223.32(SO)	212.57(SO)	223.84(SO)	259.18(O)	11.33(N)	158.43(S)	328.30(NO)	81.41(E)	352.67(N)	224.24(SO)	224.43(SO)
2009	191.34(S)	169.43(S)	65.10(NE)	224.37(SO)	159.31(S)	335.82(NO)	222.66(SO)	109.45(E)	262.32(O)	208.35(SO)	167.78(S)	177.28(S)	182.38(S)
2010	267.23(O)	191.05(S)	173.57(S)	260.00(O)	237.17(SO)	239.16(SO)	197.24(S)	259.00(O)	149.27(SE)	140.95(SE)	200.86(S)	263.02(O)	217.97(SO)
2011	308.42(NO)	26.22(NE)	87.70(E)	316.46(NO)	192.95(S)	16.55(N)	24.69(NE)	308.06(NO)	151.44(SE)	173.03(S)	177.79(S)	264.76(O)	334.02(NO)
2012	221.23(SO)	204.79(SO)	197.21(S)	166.40(S)	326.62(NO)	203.52(SO)	264.97(O)	207.85(SO)	208.51(SO)	341.52(N)	320.69(NO)	180.02(S)	243.56(SO)
2013	240.46(SO)	178.68(S)	134.53(SE)	243.43(SO)	241.46(SO)	228.73(SO)	248.41(O)	299.66(NO)	33.93(NE)	97.32(E)	290.98(O)	286.52(O)	245.77(SO)
2014	210.43(SO)	331.04(NO)	81.15(E)	352.10(N)	249.76(O)	172.15(S)	285.28(O)	223.88(SO)	359.55(N)	164.67(S)	134.63(SE)	95.88(E)	172.66(S)
2015	256.24(O)	121.48(SE)	181.85(S)	253.19(O)	204.67(SO)	234.21(SO)	233.87(SO)	166.61(S)	242.40(SO)	231.04(SO)	292.34(O)	310.59(NO)	238.91(SO)
2016	271.15(O)	305.49(NO)	211.08(SO)	294.45(NO)	323.82(NO)	205.61(SO)	10.61(N)	201.82(S)	218.80(SO)	151.27(SE)	256.90(O)	4.76(N)	229.49(SO)
2017	188.52(S)	356.82(N)	150.59(SE)	306.66(NO)	194.28(S)	284.96(O)	211.77(SO)	246.42(SO)	358.32(N)	25.68(NE)	178.20(S)	192.82(S)	223.74(SO)
Promedio	232.46(SO)	189.30(S)	143.20(SE)	267.10(O)	216.42(SO)	203.08(SO)	160.64(S)	209.26(SO)	215.44(SO)	176.32(S)	223.26(SO)	209.75(SO)	211.41(SO)

Fuente: INIFAP. 2019, Dirección promedio del viento. Datos obtenidos de la Red Nacional de Estaciones Agrometeorológicas Automatizada del INIFAP

Como se puede observar en el Cuadro IV-12 la dirección promedio de los vientos en el SA es hacia el Suroeste.

Velocidad del Viento: De acuerdo con los datos climatológicos de la estación meteorológica Peñón Blanco, la magnitud de la velocidad del viento, en promedio anual para el periodo junio de 2006-diciembre de 2017 es de 8.65 km/hr y la mayor velocidad se ha registrado es en el mes de junio con 9.38 km/hr.

Cuadro IV-13. Velocidad del viento registrado en la estación meteorológica Peñón Blanco.

Año	Meses												Promedio Anual (km/hr)
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.	
2006	S/D	S/D	S/D	S/D	S/D	34.74	34.77	36.27	38.27	35.93	32.55	26.02	34.08
2007	28.59	30.04	28.92	26.76	32.42	12.24	5.92	6.87	5.34	5.75	6.07	6.96	16.32
2008	7.19	9.38	9.57	8.72	8.70	8.15	6.62	3.82	2.94	2.80	4.12	5.27	6.44
2009	4.86	6.88	7.45	8.06	6.09	6.45	6.11	5.58	2.86	3.45	2.70	3.83	5.36
2010	5.16	6.38	7.16	6.02	6.98	7.16	6.03	5.03	3.36	2.97	5.68	4.44	5.53
2011	5.52	5.27	5.66	6.48	6.74	6.05	6.10	5.40	3.92	3.80	5.36	4.90	5.43
2012	4.01	6.76	6.19	6.01	6.66	6.91	5.34	6.54	4.40	3.34	3.72	4.67	5.38
2013	6.60	8.30	7.29	8.40	8.32	6.66	4.58	5.48	3.41	2.50	2.68	4.55	5.73
2014	4.18	5.55	6.93	8.28	5.88	6.15	4.72	4.12	2.61	2.07	3.15	3.27	4.74
2015	4.75	4.48	5.23	5.42	6.54	4.73	5.31	4.77	3.69	4.53	4.13	5.34	4.91
2016	5.38	5.24	7.30	6.61	7.34	7.16	4.99	3.48	3.12	2.91	4.04	4.17	5.14
2017	6.23	5.49	5.83	7.08	6.38	6.14	4.40	4.31	2.28	2.22	2.02	3.89	4.69
Promedio (km/hr)	7.50	8.52	8.87	8.89	9.28	9.38	7.91	7.64	6.35	6.02	6.35	6.44	8.65

Fuente: INIFAP. 2019, Velocidad promedio del viento. Datos obtenidos de la Red Nacional de Estaciones Agrometeorológicas Automatizada del INIFAP

IV.2.1.2 Geología

Con base en la información geológica del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI, 2019) específicamente de la carta G13-09 Torreón escala 1:250,000 la superficie del SA se ubica en la provincia geológica Sierra Madre Oriental que forma parte del Geosinclinal Mexicano que cruza la República Mexicana de norte a sur. Este geosinclinal se caracteriza por la presencia de numerosos plegamientos anclinales y sinclinales de rocas sedimentarias, que presentan una orientación general de sus ejes NW-SE. Específicamente el SA y AP esta serie de capas sedimentarias presentan una litología de rocas calcáreas. Las formaciones plegadas han sufrido fuerte erosión, formando valles profundos, tanto a lo largo de sus ejes estructurales como transversales, cortando estas estructuras con profundidades máximas de 210 m. Los valles erosionados se rellenaron posteriormente con depósitos aluviales de diferentes secuencias.

La base de la columna sedimentaria del área, está conformada por una secuencia vulcano-sedimentaria (Formación Carbonera), depositada durante el Cretácico inferior.

Finalmente, durante el Cuaternario y Reciente, se desarrolla una serie de depósitos en forma de terrazas aluviales y de talud, denominado como Cenozoico Continental Indiferenciado, los cuales están asociados con abanicos aluviales, sedimentos fluvio-lacustres y aluviones, que se acumularon sobre las zonas topográficamente bajas, que rellenaron con sus depósitos clásticos la gran depresión formada por los antiguos valles intermontanos de la actual región de La Laguna.

En razón de lo anterior el 56.63% del lecho geológico del SA tuvo su origen en la era Mesozoico en el periodo Cretácico donde se puede encontrar la presencia de rocas sedimentarias como la caliza y el 43.37% del lecho geológico del SA tuvo su origen en la era Cenozoico dentro del periodo Cuaternario en donde se puede encontrar la presencia de suelo aluvial. En el Cuadro IV-14 se presenta la información geológica del SA y AP.

Cuadro IV-14. Clave, entidad, clase, tipo, era, sistema, serie, unión de serie, superficie y porcentaje de la geología a nivel SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
Ki(cz)	Unidad Cronoestratigráfica	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	Cretácico	Cretácico inferior	N/A	36.8157	56.63
Q(al)	Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	28.2007	43.37
Total								65.0164	100.00
Área del Proyecto (AP)									
Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema	Serie	Unión de Serie	Sup. (ha)	%
Q(al)	Suelo	N/A	Aluvial	Cenozoico	Cuaternario	N/A	N/A	0.327240	100.00
Total								0.327240	100.00

Estratigrafía

En la superficie del SA, la estratigrafía está representada por unidades litológicas de la era Mesozoica del periodo Cretácico representada por rocas sedimentarias como la Caliza y por unidades litológicas de la era Cenozoico del periodo Cuaternario en donde afloran suelos de tipo Aluvial. A continuación, se describen de la más antigua a la más reciente:

CRETÁCICO INFERIOR

Formación Carbonera

Nombre propuesto por Imlay (1940) para designar a una secuencia de areniscas de cuarzo, de color gris, con intercalaciones de lutitas, areniscas arcillosas y areniscas feldespáticas, dispuestas en capas gruesas, de color gris verdoso y rojizo, que aflora en el SA así como por contener capas delgadas de calizas arcillosas, de color gris oscuro, con pelecípodos y gasterópodos.

La caliza es una roca sedimentaria compuesta mayoritariamente por carbonato de calcio (CaCO_3), generalmente calcita, aunque frecuentemente presenta trazas de magnesita (MgCO_3) y otros carbonatos. También puede contener pequeñas cantidades de otros minerales como es el caso de la formación Carbonera.

CUATERNARIO

Está representado por depósitos aluviales no consolidados constituidos por gravas, arenas y arcillas que conforman el acuífero principal de la región. Son de extensión regional y forman abanicos

aluviales asociados a la estribaciones de sierras (pie de monte), rellenos de los valles y el cauce del Río Nazas.

El suelo Aluvial es un tipo de suelo poco evolucionado que se constituye como los depósitos recientes de los valles y cuyas características en cuanto a composición y grado de alteración dependen, en última instancia, de las del material arrastrado por las aguas corrientes en superficie. Este hecho favorece la aparición de una capa de agua que viene condicionada por unas importantes oscilaciones temporales. El perfil de este suelo evoluciona entonces a partir de sus propias características físicas.

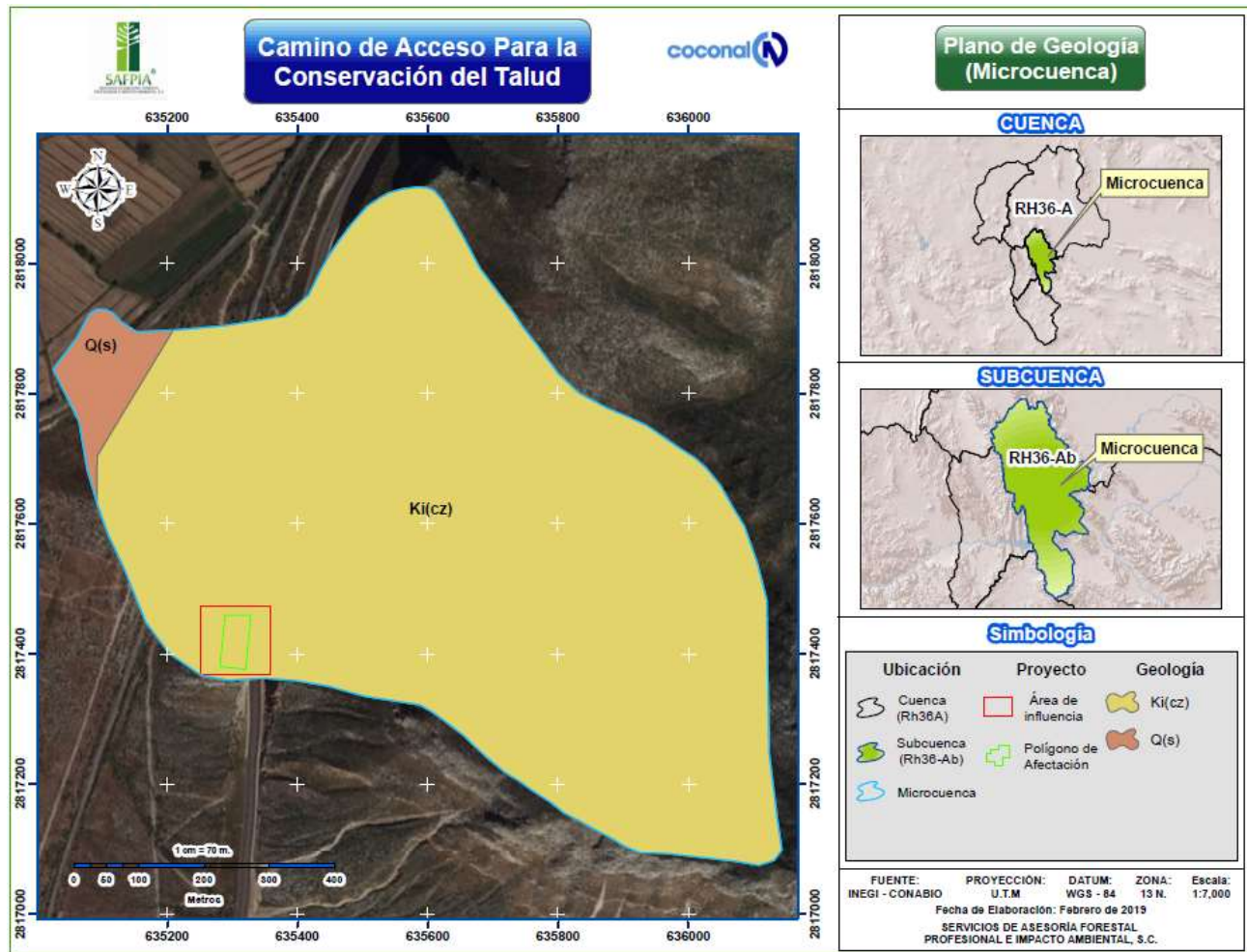


Figura IV-8. Geología presente en el SA y AP.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Geología del SA en una escala 1: 7,000.

IV.2.1.2.1 Presencia de Fallas y Fracturas

Las fallas geológicas son conocidas como un rompimiento de la corteza terrestre acompañado con un desplazamiento. También se dice que las fallas son las fracturas de las rocas en las que ha habido movimiento de transición vertical u horizontal, o bien combinados, las fallas y sus desplazamientos varían desde unos centímetros hasta decenas de kilómetros y pueden ser originados por esfuerzos de compresión, tensión o torsión.

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

En razón de lo anterior y basados en la Carta Geológico-Minera G13-09 Torreón Escala 1:250,000, Servicio Geológico Mexicano (SGM), 2000, se determinó que dentro del SA no existe presencia de fallas o fracturas geológicas:

IV.2.1.2.2 Sismicidad

De acuerdo con las regiones sísmicas de México el SA y AP se encuentra en la zona A como se puede apreciar en la Figura IV-9. Esta es una zona de baja sismicidad, en esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomaran las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las estructuras.

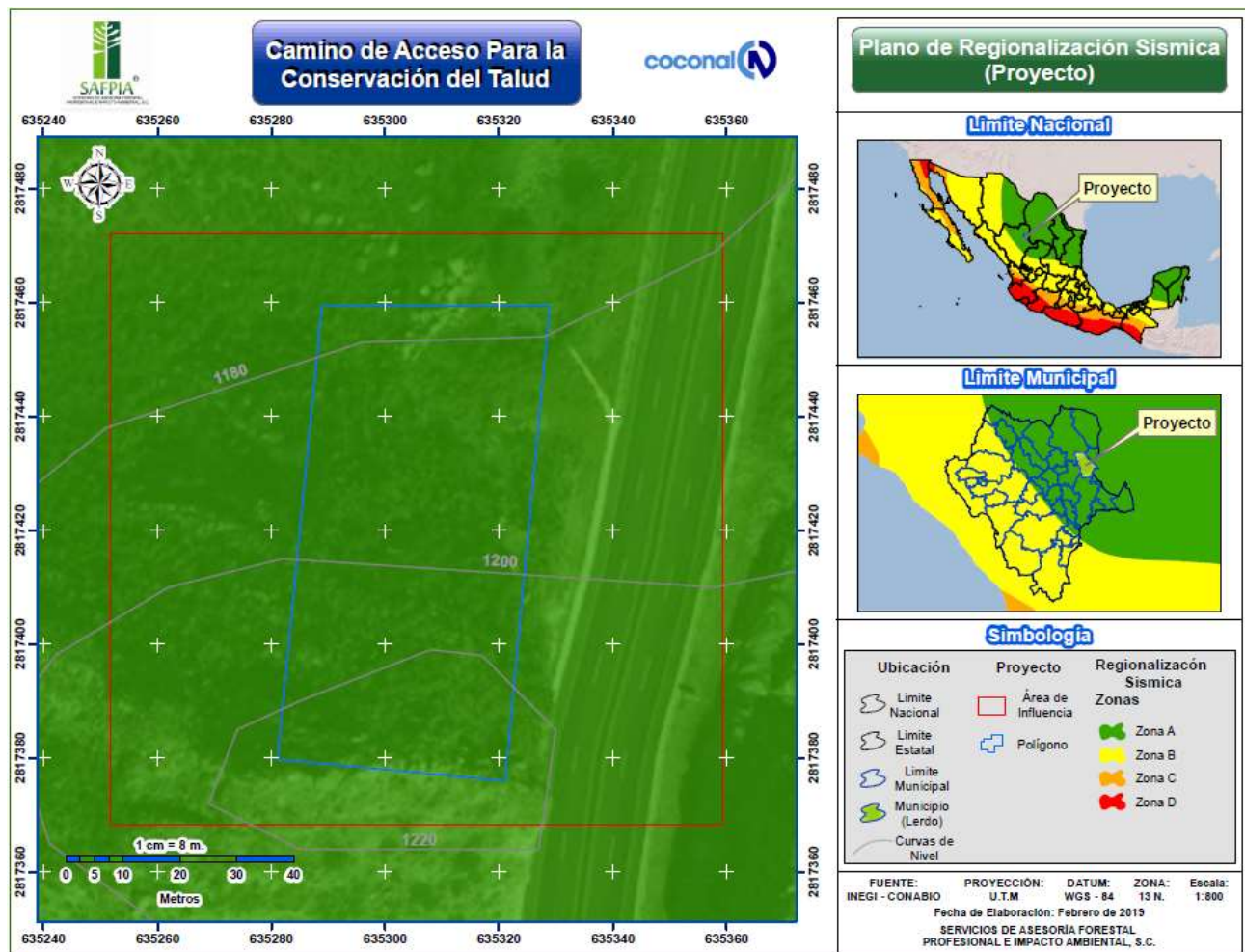


Figura IV-9. Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del proyecto respecto a la regionalización sísmica de la República Mexicana en una escala de 1:800.

IV.2.1.2.3 Susceptibilidad a deslizamientos, derrumbes e inundaciones

En base a la información recabada en la página oficial del CENAPRED (Centro Nacional de Prevención de Desastres) la superficie del SA y AP no se encuentran dentro de las regiones potenciales de derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos de material de laderas en México como se puede observar en la Figura IV-10, sin embargo, se tomarán las precauciones necesarias para evitar algún percance con los trabajadores si se llegara a presentar un evento de esta naturaleza.

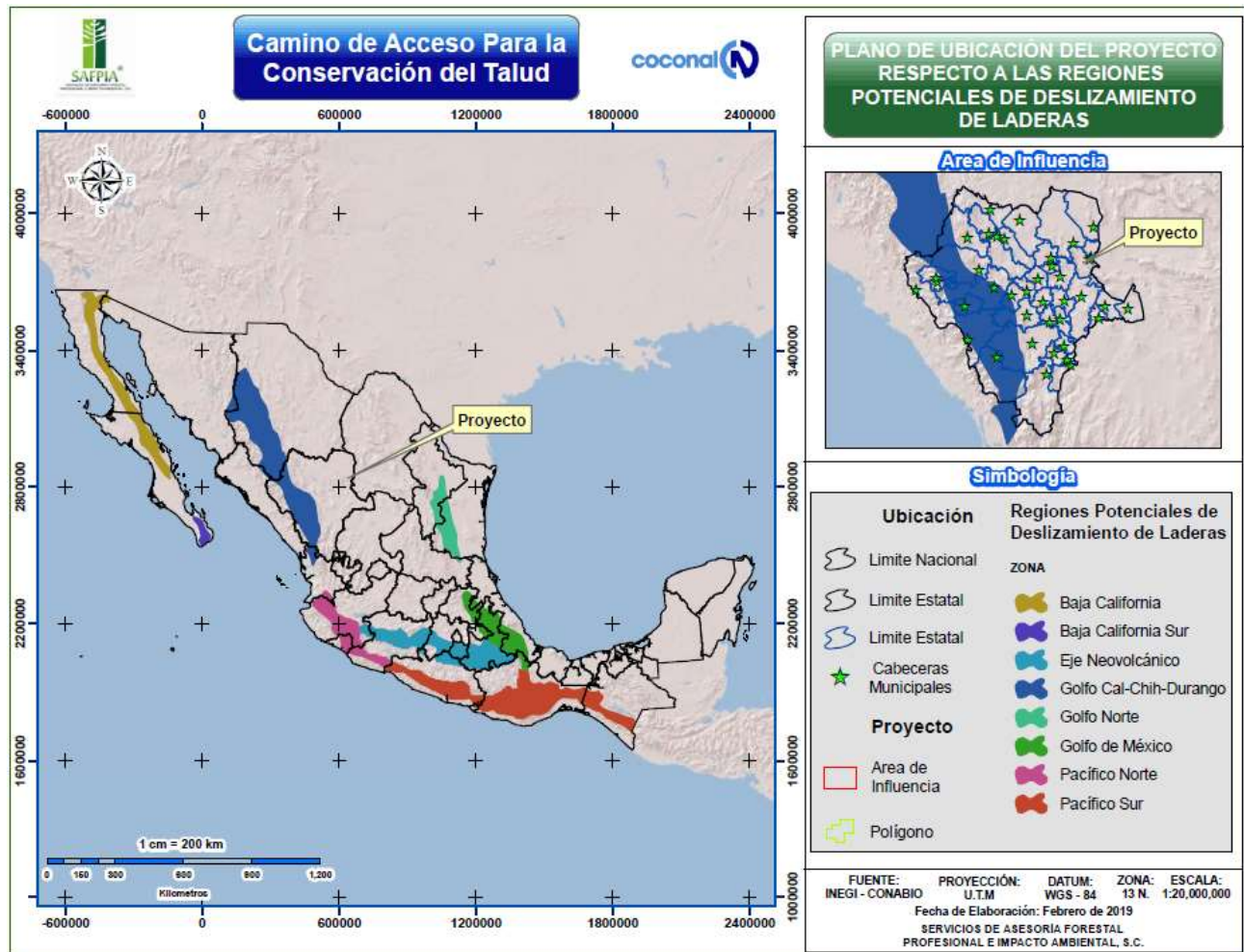


Figura IV-10. Ubicación del proyecto respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presenta el plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana en una escala 1:20'000,000.

Referentes a las inundaciones, es muy poco probable que puedan ocurrir en el SA y AP debido a la topografía que presenta y a las condiciones climáticas en especial la precipitación que ocurre en esta zona que es muy escasa, además de que no se han registrados eventos de esta naturaleza en la región.

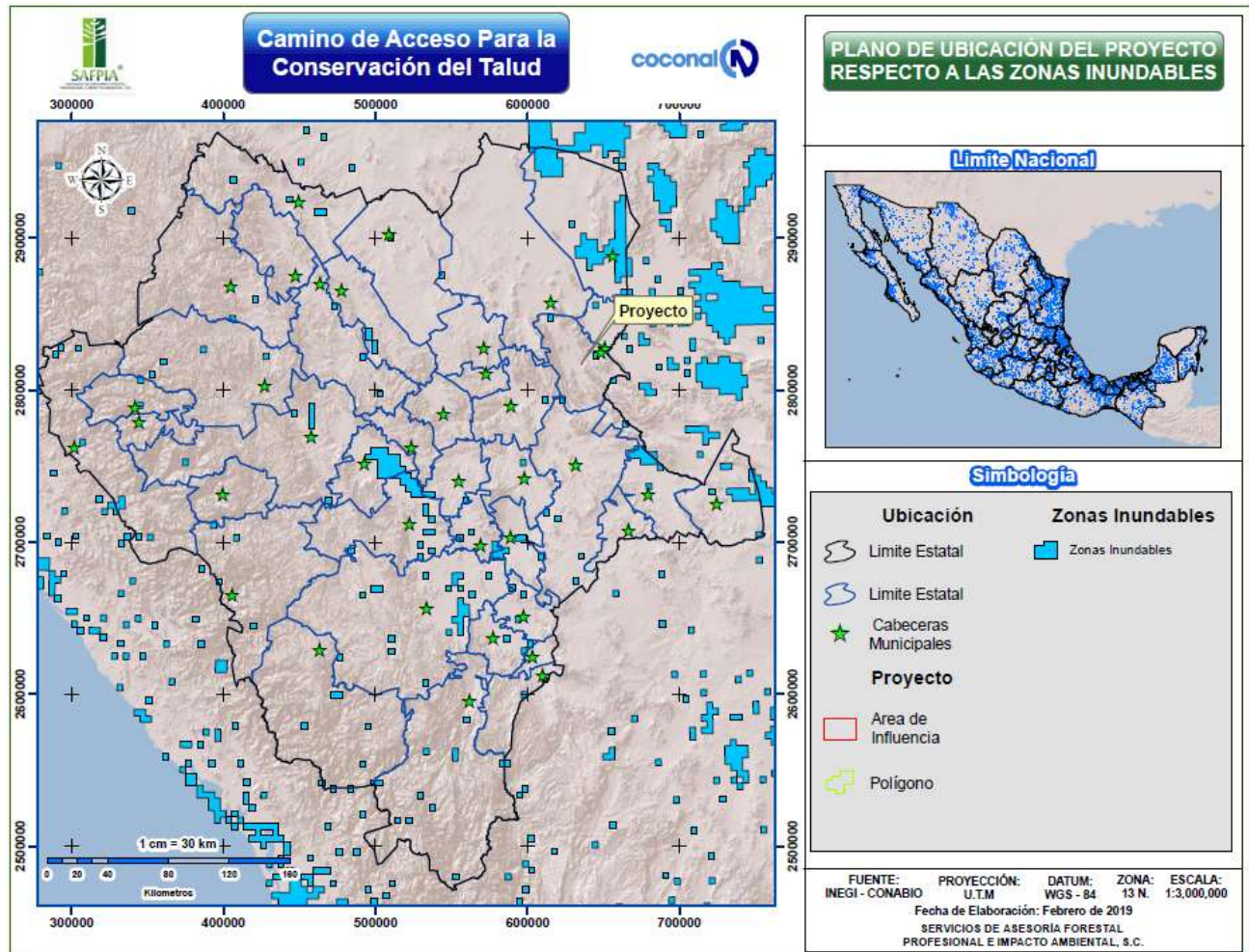


Figura IV-11. Ubicación del proyecto respecto a las zonas potenciales de inundación en la República Mexicana.

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

IV.2.1.3 Características fisiográficas y relieve

El SA de interés se ubica en la provincia V conocida como Sierra Madre Oriental, en la subprovincia 27 denominada Sierras Transversales, con sistemas de toporformas 102-0/07 "Sierra" (Sierra Compleja con Lomerío) y 500-0/03 "Llanura" (Llanura Desértica); presentando una topografía un tanto accidentada desde la parte oriente, centro-norte hasta la parte centro-sur del SA por lo que el relieve de esta zona presenta pendientes pronunciadas, de igual manera se puede encontrar una topografía suave y llana en la parte occidental del SA. Las altitudes en el SA oscilan de los 1,153 msnm a los 1,460 msnm de acuerdo con el Modelo Digital de Elevación (INEGI, 2019) que se utilizó.

En el Anexo respectivo del capítulo VIII se presentan los planos referentes a la fisiografía del SA y AP (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistemas de toporformas) así como el plano del Modelo Digital de Elevación en una escala 1: 7,000.

Cuadro IV-15. Fisiografía del SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
V	Sierra Madre Oriental	27	Sierras Transversales	102-0/07	Sierra	Sierra Compleja con Lomerío	3.6018	5.54
				500-0/03	Llanura	Llanura Desértica	61.4146	94.46
Total							65.0164	100.00
Área del Proyecto								
Provincia		Subprovincia		Sistema de Topoformas			Sup. (ha)	%
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	Descripción		
V	Sierra Madre Oriental	27	Sierras Transversales	500-0/03	Llanura	Llanura Desértica	0.327240	100.00
Total							0.327240	100.00

IV.2.1.3.1 Exposiciones y pendientes

De acuerdo con el modelo digital de elevación que se elaboró para el SAaaaa se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,153 msnm a los 1,460 msnm donde se pueden observar exposiciones variadas, ya que es posible encontrar exposiciones zenitales, noreste, noroeste, suroeste, sureste, exposiciones norte, sur, este y oeste, la exposición predominante es la Noroeste (NW). Las pendientes que se presentan en el SA van de 0.01° hasta un máximo de 48.31° donde la pendiente media es de 19.53°:

Cuadro IV-16. Exposiciones y pendientes del SA.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Zenital (Z)	2.3233	3.57	0.00-5.00	17.0029	26.15
Norte (N)	15.7887	24.28	5.001-10.00	5.5289	8.50
Noreste (NE)	5.2636	8.10	10.01-15.00	4.5340	6.97
Este (E)	0.1567	0.24	15.01-20.00	5.5289	8.50
Sureste (SE)	0.6210	0.96	20.01-25.00	5.8826	9.05
Sur (S)	1.7485	2.69	25.01-30.00	6.9659	10.71
Suroeste (SW)	6.8333	10.51	30.01-35.00	8.9998	13.84
Oeste (W)	9.5083	14.62	35.01-40.00	7.2975	11.22
Noroeste (NW)	22.7730	35.03	40.01-45.00	2.8539	4.39
			45.01-48.31	0.4220	0.65
Total	65.0164	100.00	Total	65.0164	100.00
Exposición Predominante		Noroeste (NW)	Pendiente Promedio		19.53°

De acuerdo con el modelo digital de elevación que se elaboró para el área del proyecto se observa que esta cuenta con altitudes que van de 1,176 m a 1,220 m donde se pueden observar que la exposición del área es Norte (N). Las pendientes que se presentan en el proyecto van de 7.66° hasta un máximo de 36.23° donde la pendiente media es de 21.63°

Cuadro IV-17. Exposiciones y pendientes del área del proyecto.

Exposiciones			Pendientes (°)		
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Rangos	Superficie (ha)	%
Norte (N)	0.327240	100.00	7.66-10.00	0.058225	17.79
			10.01-15.00	0.036117	11.04
			15.01-20.00	0.014009	4.28
			20.01-25.00	0.058225	17.79
			25.01-30.00	0.124548	38.06
			30.01-36.23	0.036116	11.04
Total	0.327240	100.00	Total	0.327240	100.00
Exposición Predominante Norte (N)			Pendiente Promedio 21.63°		

IV.2.1.3.2 Elementos orográficos

De acuerdo con la carta topográfica G13D35 (Ciudad Juárez (Nazareno)) escala 1: 50,000 del INEGI, las elevaciones existentes en el SA no cuentan con un nombre local, no obstante, las más cercanas e importantes del SA y por ende al proyecto son el Cerro La Muerte que se encuentra a una distancia en línea recta de 1,968.00 al norte del área del proyecto y el Cerro España que se ubica a una distancia en línea recta de 2,602.00 m hacia el sureste del área del proyecto. En el Cuadro IV-18 se mencionan los elementos orográficos citados con anterioridad.

Cuadro IV-18. Elementos orográficos más cercanos al SA.

Clase	Termino	Nombre	UTM X	UTM Y	Altura (m.s.n.m.)	Distancia al proyecto (m)
Elemento Orográfico	Cerro	La Muerte	634807.86	2819329.52	1,240	1,968.00
Elemento Orográfico	Cerro	España	637592.73	2816185.48	1,620	2,602.00

IV.2.1.4 Suelos

De acuerdo con la clasificación FAO-UNESCO (2006) adaptada para México por la Dirección de Estudios del Territorio Nacional (DETENAL), los suelos presentes en el área del SA y AP 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-19. Tipos de suelos presentes SA 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)	(%)
CLad+RGcalep/2	CL	N	ad	RG	ca	lep	N	N	N	2	N	11.1351	17.13
LPcali+LPcarz/2	LP	ca	li	LP	ca	rz	N	N	N	2	N	53.1396	81.73
RGszwca+LVszw/2	RG	szw	ca	LV	N	szw	N	N	N	2	N	0.7417	1.14
Total												65.0164	100.00
Área del Proyecto (AP)													
Clave WRB	Grupo 1	Calif. S. G1	Calif. P. G1	Grupo 2	Calif. S. G2	Calif. P. G2	Grupo 3	Calif. S. G3	Calif. P. G3	Clase Tex.	Frudica	Sup. (ha)	(%)
CLad+RGcalep/2	CL	N	ad	RG	ca	lep	N	N	N	2	N	0.064249	19.63
LPcali+LPcarz/2	LP	ca	li	LP	ca	rz	N	N	N	2	N	0.262991	80.37
Total												0.327240	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

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).

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 sistema como área del proyecto corresponde a una textura media (franco) sin limitante superficial.

Cuadro IV-20. Grupos de suelos

Grupos de suelos	Descripción
Calcisol (CL)	Los Calcisoles acomodan suelos en los cuales hay una acumulación secundaria sustancial de calcáreo. Los Calcisoles están muy extendidos en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia asociados con materiales parentales altamente calcáreos. Los nombres de suelos utilizados anteriormente para muchos Calcisoles incluyen <i>Suelos de desierto</i>. <i>Connotación:</i> Suelos con sustancial acumulación de calcáreo secundario; del latín <i>calx</i>, calcáreo. <i>Material parental:</i> Principalmente depósitos aluviales, coluviales y eólicos de material meteorizado rico en bases. <i>Ambiente:</i> Tierras llanas hasta con colinas en regiones áridas y semiáridas. La vegetación natural es escasa y dominada por arbustos y árboles xerófitos y/o pastos efímeros. <i>Desarrollo del perfil:</i> Los Calcisoles típicos tienen un horizonte superficial pardo pálido; la acumulación sustancial de calcáreo secundario ocurre dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
Regosol (RG)	Los Regosoles forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte <i>mólico</i> o <i>úmbrico</i>, no son muy someros ni muy ricos en gravas (<i>Leptosoles</i>), arenosos (<i>Arenosoles</i>) o con materiales flúvicos (<i>Fluvisoles</i>). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente, en síntesis son suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen. <i>Connotación:</i> Suelos débilmente desarrollados en material no consolidado; del griego <i>rhegos</i>, manta. <i>Material parental:</i> material no consolidado de grano fino. <i>Ambiente:</i> Todas las zonas climáticas sin permafrost y todas las alturas. Los Regosoles son particularmente comunes en áreas áridas (incluyendo el trópico seco) y en regiones montañosas. <i>Desarrollo del perfil:</i> Sin horizontes de diagnóstico. El desarrollo del perfil es mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo, e.g. debido a la aridez.
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. <i>Connotación:</i> Suelos someros; del griego <i>leptos</i>, fino. <i>Material parental:</i> Varios tipos de roca continua o de materiales no consolidados con menos de 20 por ciento (en volumen) de tierra fina. <i>Ambiente:</i> Principalmente tierras en altitud media o alta con topografía fuertemente disectada. Los Leptosoles se encuentran en todas las zonas climáticas (muchos de ellos en regiones secas cálidas o frías), en particular en áreas fuertemente erosionadas.

Grupos de suelos	Descripción
	<i>Desarrollo del perfil:</i> Los Leptosoles tienen roca continua en o muy cerca de la superficie o son extremadamente gravillosos. Los Leptosoles en material calcáreo meteorizado pueden tener un <i>horizonte mólico</i> .
Luvisol (LV)	Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor. <i>Connotación:</i> Los Luvisoles son suelos con una diferenciación pedogenética de arcilla (especialmente migración de arcilla) entre un suelo superficial con menor y un subsuelo con mayor contenido de arcilla, arcillas de alta actividad y una alta saturación con bases a alguna profundidad; del latín <i>luere</i>, lavar. <i>Material parental:</i> Una amplia variedad de materiales no consolidados incluyendo till glaciario, y depósitos eólicos, aluviales y coluviales. <i>Ambiente:</i> se encuentran principalmente en tierras llanas o suavemente inclinadas en regiones templadas frescas y cálidas con estación seca y húmeda marcadas. <i>Desarrollo del perfil:</i> Diferenciación pedogenética del contenido de arcilla con un bajo contenido en el suelo superficial y un contenido mayor en el subsuelo sin lixiviación marcada de cationes básicos o meteorización avanzada de arcillas de alta actividad; los Luvisoles muy lixiviados pueden tener un horizonte eluvial <i>álbico</i> entre el horizonte superficial y el horizonte subsuperficial <i>árgico</i>, pero no tienen las <i>lenguas albelúvicas</i> de los Albeluvisoles.

Cuadro IV-21. Calificadores de grupos de suelos.

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
Árido (ad)	Que tiene propiedades <i>áridicas</i> sin un horizonte <i>takyrico</i> o <i>yérmico</i>. Propiedades áridicas Descripción general El término propiedades áridicas (del latín <i>aridus</i>, seco) combina un número de propiedades que son comunes en horizontes superficiales de suelos que ocurren bajo condiciones áridas y donde la pedogénesis excede la nueva acumulación en la superficie del suelo por actividad eólica o aluvial. Criterios de diagnóstico Las propiedades áridicas requieren: 1. un contenido de carbono orgánico menor de 0.6 por ciento (El contenido de carbono orgánico puede ser mayor si el suelo está periódicamente inundado, o si tiene una CE_e de 4 dS m^{-1} o más en alguna parte dentro de los 100 cm de la superficie del suelo) si la textura es franco arenosa o más fina, o menos de 0.2 por ciento si la textura es más gruesa que franco arenoso, como promedio ponderado en los primeros 20 cm del suelo o hasta el techo de un horizonte diagnóstico subsuperficial, una capa cementada, o <i>roca continua</i>, lo que sea más somero; y 2. evidencia de actividad eólica en una o más de las formas siguientes: a. la fracción arena en alguna capa o en el material eólico relleno de grietas contiene partículas de arena redondeadas o subangulares que muestran una superficie mate (usando una lupa de mano de 10x). Estas partículas constituyen el 10 por ciento o más de la fracción media y más gruesa de arena de cuarzo; o b. fragmentos de roca cuya forma está dada por el viento ("ventifactos") en la superficie; o c. aeroturbación (por ejemplo, estratificación entrecruzada); o d. evidencia de erosión o depositación eólica, o ambas; y 3. ambas muestras partida y apelmazada tienen un valor Munsell de 3 o más en húmedo y 4.5 o más en seco, y un croma de 2 o más en húmedo; y 4. una saturación con bases (por $\text{NH}_4\text{OAc } 1 \text{ M}$) de 75 por ciento o más. Comentarios adicionales La presencia de minerales de arcilla aciculares (por ejemplo sepiolita y paligorskita) en suelos se considera connotativa de un ambiente de desierto, pero no ha sido informada en

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	todos los suelos de desierto. Esto puede deberse al hecho de que en condiciones áridas las arcillas aciculares no se producen sino que sólo se preservan, siempre que ellas existan en el material originario o en el polvo que cae sobre el suelo, o que, en algunos ambientes de desierto, no ha habido suficiente meteorización como para producir cantidades detectables de minerales de arcilla. Roca continua Definición Roca continua es material consolidado subyacente al suelo, que excluye horizontes pedogenéticos cementados tal como un horizonte petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico y petroplíntico. La roca continua es suficientemente consolidada como para permanecer intacta cuando un espécimen seco al aire de 25–30 mm de lado se sumerge en agua durante 1 hora. El material se considera continuo sólo si las grietas dentro de las cuales pueden entrar raíces, están separadas 10 cm o más y ocupan menos del 20 por ciento (en volumen) de la roca continua, sin que haya ocurrido un desplazamiento significativo de la roca.
Hiposódico (szw)	Que tiene 6 por ciento o más Na más Mg intercambiables en el complejo de intercambio en una capa de 20 cm o más de espesor, dentro de 100 cm de la superficie del suelo.
Calcárico (ca)	Que tiene material <i>calcárico</i> entre 20 y 50 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y <i>roca continua</i> o una capa cementada o endurecida, lo que esté a menor profundidad. Material calcárico Definición: Material calcárico (del latín <i>calcarius</i>) presenta fuerte efervescencia con HCl 1 M en la mayor parte de la tierra fina. Aplica a material que contiene 2 por ciento o más de carbonato de calcio equivalente.
Epiléptico (lep)	Que tiene <i>roca continua</i> que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.
Réndzico (rz)	Que tiene un <i>horizonte mólico</i> que contiene o está inmediatamente por encima de material <i>calcárico</i> o roca calcárea que contiene 40 por ciento o más de carbonato de calcio equivalente. Horizonte mólico Descripción general El horizonte mólico (del latín <i>mollis</i>, blando) es un horizonte superficial grueso, bien estructurado, oscuro, con alta saturación con bases y moderado a alto contenido de materia orgánica. Criterios de diagnóstico Un horizonte mólico, después de mezclar los primeros 20 cm del suelo mineral o, si hay presente <i>roca continua</i>, un horizonte <i>críico</i>, <i>petrocálcico</i>, <i>petrouírico</i>, <i>petrogípsico</i> o <i>petroplíntico</i> dentro de los 20 cm de la superficie del suelo mineral, todo el suelo mineral por encima, tiene: 1. una estructura del suelo suficientemente fuerte como para que el horizonte no sea a la vez masivo y duro o muy duro en seco tanto en la parte mezclada como en la subyacente no mezclada si el espesor mínimo es más de 20 cm (prismas de más de 30 cm de diámetro se incluyen en el significado de masivo si no hay estructura secundaria dentro de los prismas); y 2. colores Munsell con croma de 3 o menos en húmedo, un value de 3 o menos en húmedo y 5 o menos en seco en muestras rotas tanto en la parte mezclada como en la no mezclada si el espesor mínimo es más de 20 cm. Si hay 40 por ciento o más de calcáreo finamente dividido, se omiten los límites del value en seco; el value, húmedo, es 5 o menos. El value es una unidad o más oscuro que el material parental (ambos húmedo y seco), a menos que el material parental tenga un value de 4 o menos, húmedo, en cuyo caso se omite el requerimiento de contraste de color. Si el material parental no está presente, la comparación debe hacerse con la capa inmediatamente subyacente al horizonte superficial; y 3. un contenido de carbono orgánico de 0.6 por ciento o más tanto en la parte mezclada como en la parte subyacente no mezclada si el espesor mínimo es mayor de 20 cm. El

Calificadores de grupos de suelos	Descripción
	contenido de carbono orgánico es 2.5 por ciento o más si los requerimientos de color son omitidos por calcáreo finamente dividido, o 0.6 por ciento más que en el material parental si los requerimientos de color se omiten debido a materiales parentales de color oscuro; y 4. una saturación con bases (por NH_4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en promedio ponderado en todo el espesor del horizonte; y 5. un espesor de uno de los siguientes: a. 10 cm o más si está directamente por encima de roca continua o un horizonte cálcico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico o petroplíntico; o b. 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite superior de roca continua, o un horizonte cálcico, cálcico, gípsico, petrocálcico, petrodúrico, petrogípsico, petroplíntico o sálico horizon o material calcárico, flúvico o gipsírico dentro de los 75 cm; o c. 20 cm o más y un tercio o más del espesor entre la superficie del suelo mineral y el límite inferior del horizonte de diagnóstico más profundodentro de los 75 cm y, si hay alguno, por encima de cualquiera de los horizontes o materiales de diagnóstico listados en b.; o d. 25 cm o más. Identificación de campo Un horizonte mólico puede identificarse fácilmente por su color oscuro causado por la acumulación de material orgánica, estructura bien desarrollada (generalmente una estructura granular o en bloques subangulares finos), un indicio de alta saturación con bases (e.g. $\text{pH}_{\text{water}} > 6$), y su espesor. Relaciones con algunos otros horizontes de diagnóstico La saturación con bases de 50 por ciento separa al horizonte mólico del horizonte <i>úmbrico</i>, que por lo demás es similar. El límite superior del contenido de carbono orgánico varía de 12 por ciento (20 por ciento de material orgánica) a 18 por ciento de carbono orgánico (30 por ciento de material orgánica), que es el límite inferior del horizonte <i>hístico</i>, o 20 por ciento, el límite inferior del horizonte <i>fólico</i>. Un tipo especial de horizonte mólico es el horizonte <i>vorónico</i>. Tiene un mayor contenido de carbono orgánico (1.5 por ciento o más), una estructura específica (granular o bloques subangulares finos), un color muy oscuro en sup arte superior, una actividad biológica elevada, y un espesor mínimo de 35 cm.
Lítico (li)	Que tiene <i>roca continua</i> que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (<i>sólo en Leptosoles</i>).

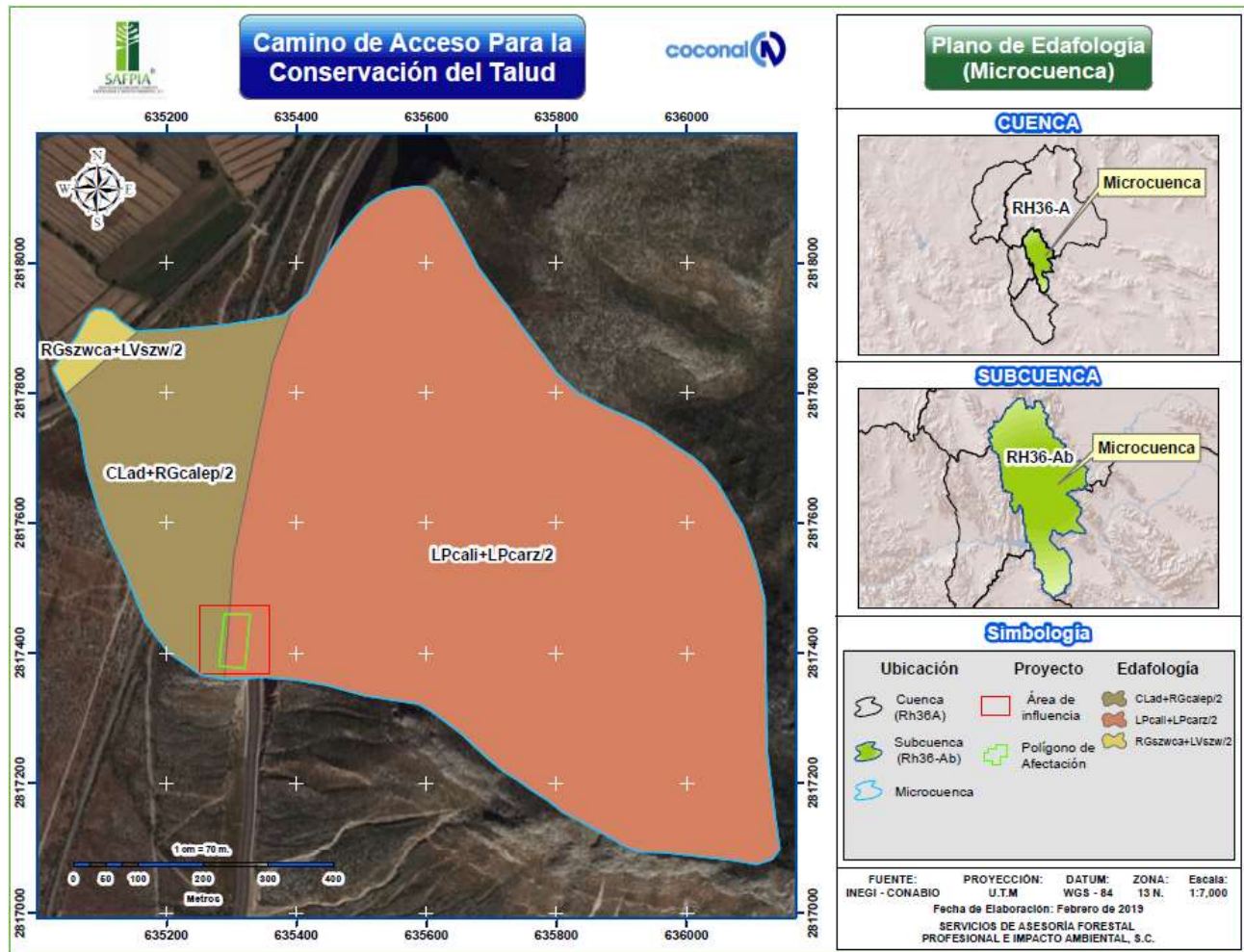


Figura IV-12. Tipo de Edafología presente en el SA y AP.

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

La Evaluación de la degradación del suelo causada por el hombre elaborada por la SEMARNAT y el Colegio de Posgraduados (2003), reflejado en el documento llamado "ATLAS GEOGRÁFICO DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES", es el estudio más reciente de degradación de suelos en México, y el que se ha realizado con mayor nivel de resolución. En él se consideraron cuatro procesos de degradación: la erosión hídrica y eólica y la degradación física y química. A su vez, cada proceso que evaluado en diferentes direcciones: causas, tipos específicos y niveles de afectación. Para ello, el país fue dividido en unidades cartográficas de diferente tamaño y se consideró como degradación o erosión dominante a aquella que cubría más de 30% de la superficie de cada unidad.

Tanto la erosión hídrica y eólica incluyen procesos en los cuales hay desplazamiento de material del suelo; mientras que en la degradación química y física hay procesos que ocasionan el deterioro interno del suelo.

La erosión hídrica se define como la remoción laminar o en masa de los materiales del suelo por medio de las corrientes de agua. Por acción de éstas se puede deformar el terreno y originar cavernas y cárcavas. En la erosión eólica, el agente de cambio del terreno es el viento. La degradación química involucra procesos que conducen a la disminución o eliminación de la productividad biológica del

suelo y está fuertemente asociada con el incremento de la agricultura. La degradación física se refiere a un cambio en la estructura del suelo cuya manifestación más conspicua es la pérdida o disminución de su capacidad para absorber y almacenar agua.

Se consultaron los tipos de degradación de erosión eólica e hídrica presentes dentro de las áreas de del SA y AP, consultada en el Atlas Geográfico del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT Y COLEGIO DE POSTGRADUADOS, 2010.

De acuerdo a la fuente de información mencionada anteriormente, dentro del área de interés y SA, se tiene la presencia de procesos de degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica a causa de actividades agrícolas en 20.8387 ha del SA.

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: 1:250,000. México, Cd. De México.

Fuente:

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

Cuadro IV-22. Porcentajes de afectación de la erosión en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)						
Clave	Tipo de Degradación	Nivel	Tasa de Degradación	Causa de Degradación	Superficie (ha)	%
Qd	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.	Moderada	Sin cambio en la degradación	Actividades agrícolas	20.8387	32.05
S/D	Sin Degradación	N/A	N/A	N/A	44.1777	67.95
Total					65.0164	100.00
Área del Proyecto (AP)						
Clave	Tipo de Degradación	Nivel	Tasa de Degradación	Causa de Degradación	Superficie (ha)	%
Qd	Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica.	Moderada	Sin cambio en la degradación	Actividades agrícolas	0.327240	100.00
Total					0.327240	100.00

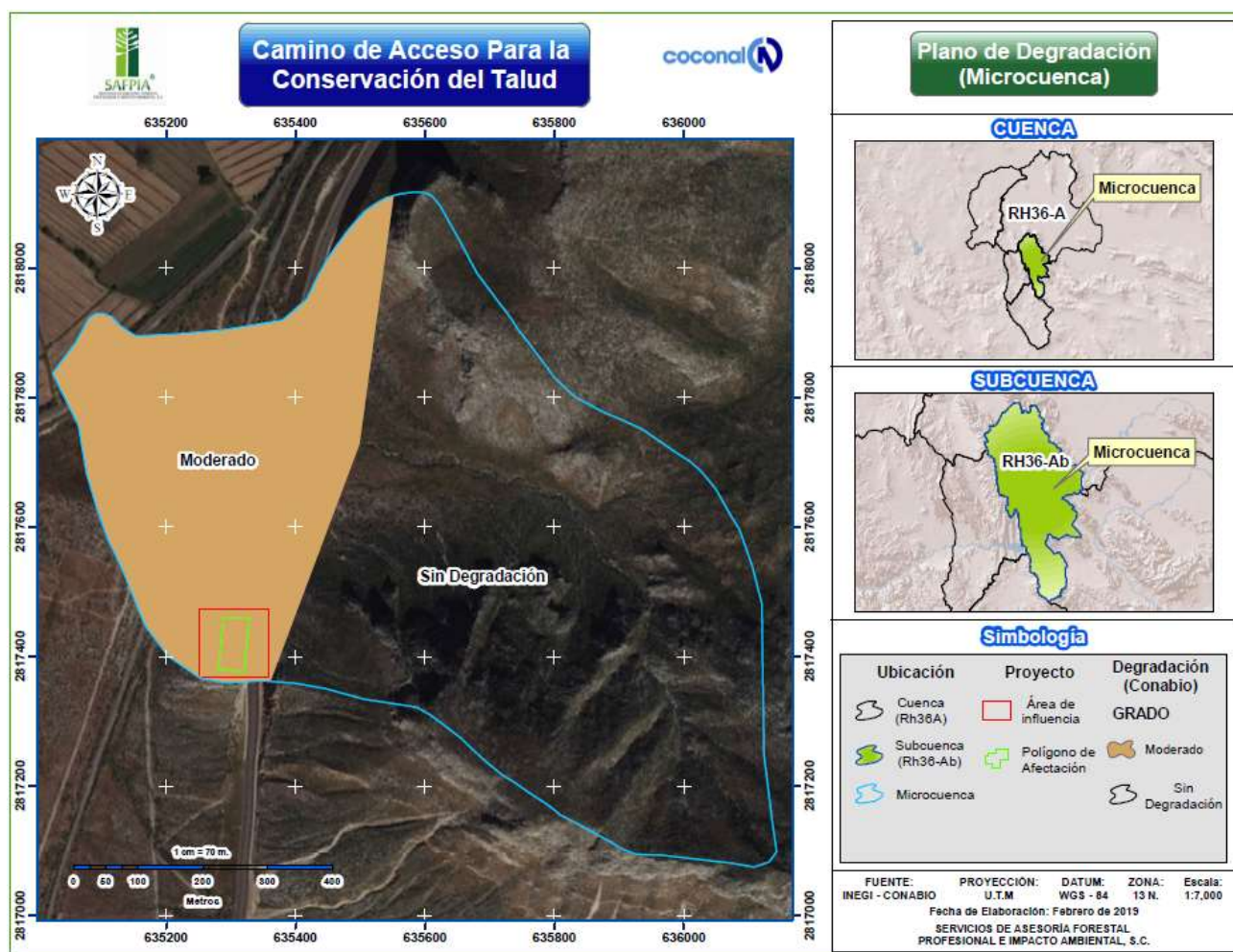


Figura IV-13. Tipos de degradaciones química presentes en el SA y AP.

Aunado a lo anterior, se realizó la consulta del Conjunto de Datos de Erosión del Suelo, Escala 1: 250,000 Serie I 2013 del INEGI, encontrando que en el SA y AP existen los siguientes porcentajes y tipos de erosiones.

Cuadro IV-23. Tipos de erosiones presentes en el SA y AP.

Sistema Ambiental (SA)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL2+HS2	Hídrica	Laminar	Moderada	Hídrica	Surcos	Moderada	22.8942	35.21
SE	Sin Erosión	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	42.1222	64.79
Total							65.0164	100.00
Área del Proyecto (AP)								
Clave de la unidad de erosión del suelo	Tipo de erosión dominante	Forma de erosión dominante	Grado de erosión dominante	Tipo de erosión secundaria	Forma de erosión secundaria	Grado de erosión secundaria	Sup. (ha)	%
HL2+HS2	Hídrica	Laminar	Moderada	Hídrica	Surcos	Moderada	0.327240	35.21
Total							0.327240	100.00

SE: Sin erosión evidente.

HL2: Erosión Hídrica Laminar de Grado Moderado

Descripción: Pérdida parcial del suelo con alguna de las siguientes evidencias: remontantes discontinuos con altura promedio menor a 10cm, presencia de pequeños montículos, algunos surcos aislados incluso con cárcavas dispersas, escasos afloramientos de roca o cementación, manchones de vegetación, canalillos y compactación de suelo.

HS2: Erosión Hídrica en Surcos de Grado Moderado

Descripción: Cuando el promedio de la profundidad y ancho de los surcos es entre 15 y 30 cm. Su forma es alineada coincidiendo con el patrón de drenaje, eventualmente confluyen en la parte más baja. La distribución aproximada en el área entre un surco y otro es de 30 - 50 m.

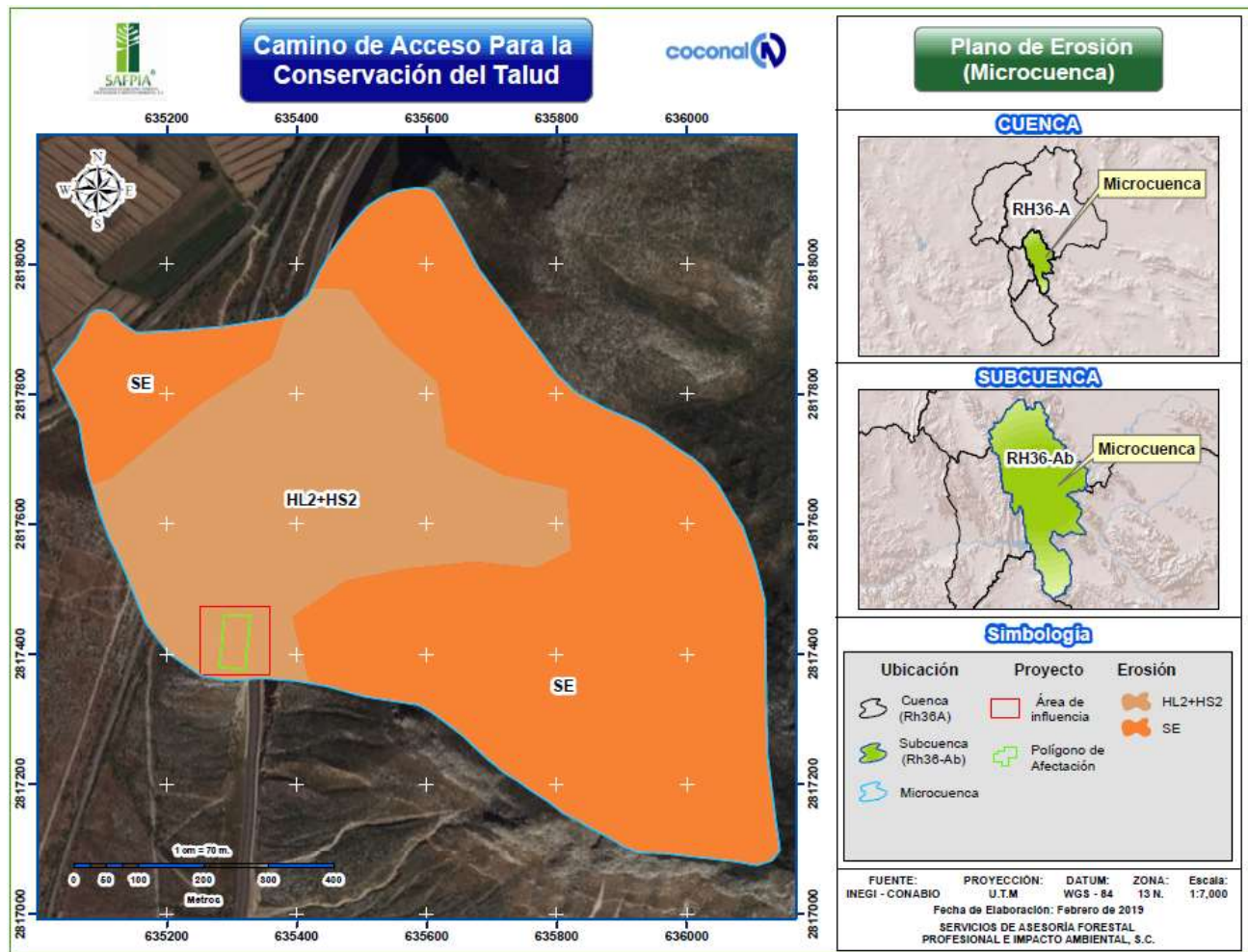


Figura IV-14. Tipos de erosiones hídrica presentes en el SA y AP.

En base a los recorridos de campo que se realizaron en el sistema y área del proyecto, se puede señalar que el estado de conservación de los suelos en esta superficie van de regular a buena ya que se trata de terrenos que se encuentran en una zona rural con una pendiente promedio de 21.63° y con una cobertura vegetal de entre el 50 y 75% de acuerdo al inventario de campo realizado en esta superficie, la degradación que se puede observar se debe a fenómenos naturales como lo es la erosión hídrica y eólica, sin embargo al tratarse de una superficie que se encuentra al margen de la autopista Durango-Torreón y zonas fragmentadas por actividades agrícolas, el suelo puede llegar a presentar algún grado de perturbación antropogénico.

Si bien es cierto que con la ejecución del proyecto esta superficie tiende a ser más propensa al deterioro del suelo, no obstante, para prevenir algún tipo impacto negativo en el suelo se prevén medidas y actividades de mitigación y compensación como es la reforestación y la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto, además que, las actividades que implican el proyecto no requieren de una alteración más allá de la superficie solicitada.

A continuación, se presenta las estimaciones de la pérdida del suelo por procesos erosivos hídricos y eólicos, así como las obras o medidas necesarias para prevenir y mitigar este efecto. Estas estimaciones se realizan considerando los siguientes escenarios:

1) Tasa de erosión que se presenta en las condiciones actuales, señalando los procesos erosivos que ocurren de manera natural.

2) Tasa de erosión que se presentaría una vez eliminada la vegetación forestal, considerando el tiempo en que el suelo permanecerá desnudo.

Para efecto de complementar este apartado se ha realizado una estimación de la pérdida de suelo en el sistema y 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-24. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en el SA.

Factor	SA
R	884.8005
K	0.029
LS	5.5617
C	0.2624
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	37.4468
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	142.7089

Cuadro IV-25. Resumen de los resultados de la estimación de la pérdida de suelo (erosión hídrica) en la superficie del área del proyecto.

Factor	SIN PROYECTO	CON PROYECTO
R	884.8005	884.8005
K	0.029	0.038
LS	6.1658	6.1658
C	0.25	1.00
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	39.5524	
Erosión Actual total (ton/año)	12.9431	
Erosión Potencial por hectárea (RKLS) ton/ha/año		207.3091
Erosión Potencial Total (ton/año)		67.8398

En conclusión, tenemos que actualmente en el área propuesta a CUSTF (0.327240 ha) se está perdiendo 12.9431 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 67.8398 ton/año de suelo, en este sentido, el área del proyecto se considera que permanecerá desnudo solamente un año de acuerdo al cronograma de actividades.

Para ello, esta pérdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 6 presas filtrantes de piedra acomodada de 1.550 m³ C/U y 50.40 m de acomodo de material vegetal muerto.

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-26. Resultados de la erosión eólica en la superficie del SA.

Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA
PECRE	23.9727
IAVIE	142.4621
CATEX	1.75
CAUSO	0.1521
Erosión ton/ha/año	37.9198

Cuadro IV-27. Resultados de la erosión eólica en la superficie del proyecto y superficie a reforestar.

Parámetros	Superficie del proyecto		Superficie a reforestar	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual en el área a reforestar	Erosión Eólica con reforestación
Superficie (ha)	0.327240	0.327240	0.400	0.400
Precipitación (mm)	246.40	246.40	246.40	246.40
PECRE	23.9727	23.9727	23.9727	23.9727
IAVIE	142.4621	142.4621	142.4621	142.4621
CATEX	1.75	1.75	1.75	1.75
CAUSO	0.15	1.00	1.00	0.15
Erosión Eólica (ton/ha/año)	37.3963	249.3087	249.3087	37.3963
Erosión Eólica Total (ton/año)	12.2376	81.5838	99.7235	14.9585

IV.2.1.5 Hidrología superficial y subterránea

El proyecto en mención se encuentra localizado en la Región Hidrológica "RH 36" Nazas-Aguanaval, en la Cuenca "A" R. Nazas-Torreón y dentro de la Subcuenca "b" R. Nazas-Los Ángeles, la cual, por su dimensión en superficie respecto al área del proyecto no puede hacerse un comparativo entre ambas, razón por lo que se delimitó una Microcuenca Hidrológica-Forestal (MHF) el cual fue denominada como RH36Ab-001 Sin Nombre (ver Figura IV-15 y Cuadro IV-28).

Cuadro IV-28. 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	A	R. Nazas-Torreón	1'698,195.5227	b	R. Nazas-Los Ángeles	137,994.7433	RH36A b-001	Sin Nombre	65.0164

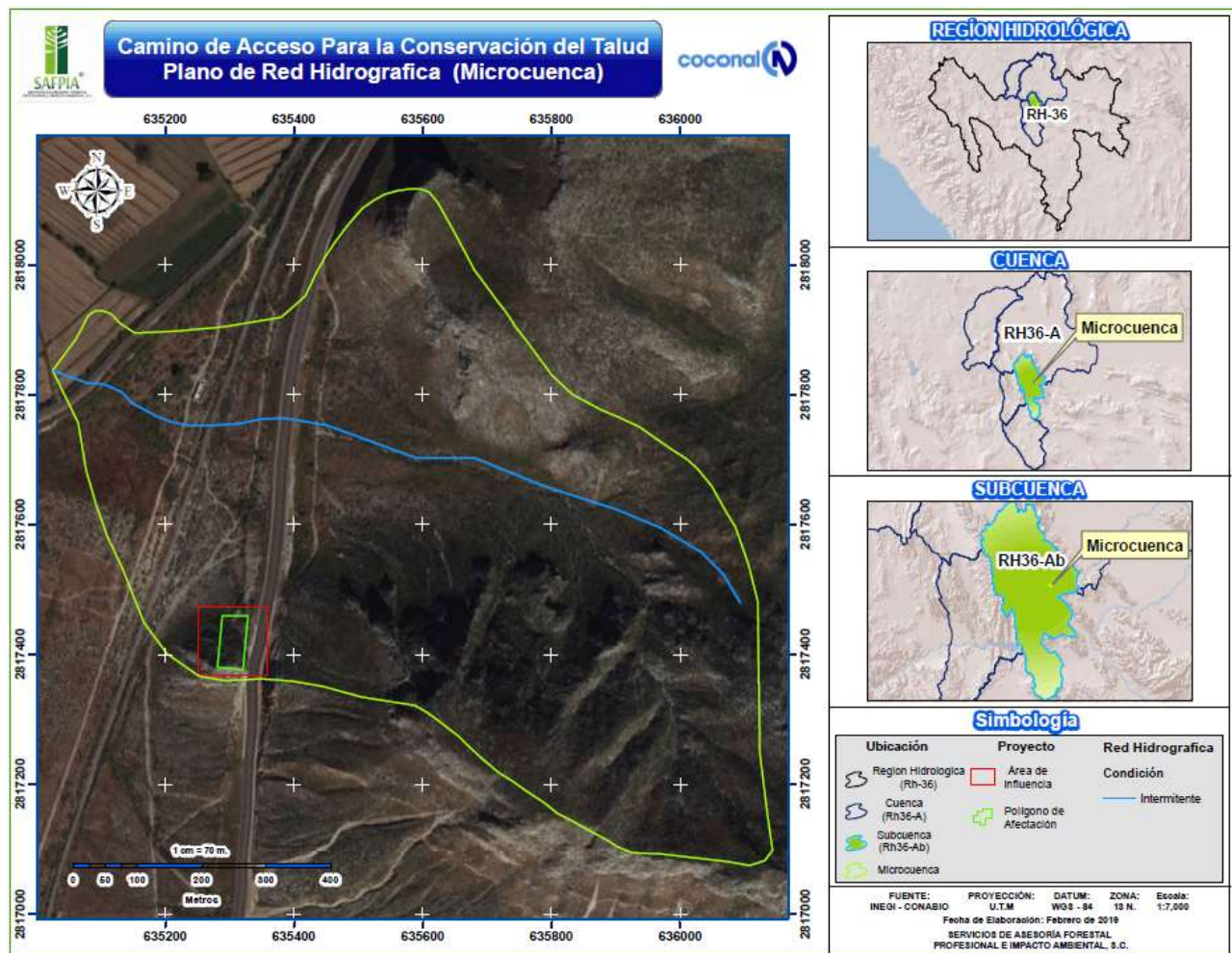


Figura IV-15. Ubicación del SA y AP en el sistema y red hidrológica.

Como se puede observar en el cuadro anterior, el SA cuenta una superficie de 65.0164 ha en donde se pueden encontrar escurrimientos hídricos superficiales de condiciones intermitentes de primer orden. Estos flujos superficiales en conjunto suman una longitud total de 1.1687 km.

En el Cuadro IV-29 y Cuadro IV-30 se muestra la información de los escurrimientos hídricos superficiales determinados en el SA.

Cuadro IV-29. Condición y estadísticos de las corrientes del SA.

Condición	No. de Condición	Longitud Mínima	Longitud Máxima	Longitud Promedio	Longitud Total	Desviación Estándar de la Longitud	Varianza de la Longitud
Intermitente	2	0.4480	0.7207	0.5844	1.1687	0.1929	0.0372

Cuadro IV-30. 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	2	0.4480	0.7207	0.5844	1.1687	0.1929	0.0372

El cauce principal que atraviesa el SA no tiene nombre local y es de carácter intermitente, es decir, transportan agua solo durante la temporada de lluvias. En época de lluvia el agua captada en la superficie del SA converge al arroyo Las Compuertas que a su vez vierte sus aguas al Río Nazas.

A continuación, se presentan los elementos hidrográficos principales del SA.

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

Propiedad	Valor
	Arroyo 1 (SNL*)
Elevación máxima (m.s.n.m.)	1,335
Elevación media (m.s.n.m.)	1,243
Elevación mínima (m.s.n.m.)	1,151
Longitud (m)	1,163
Pendiente Media (%)	15.8211
Tiempo de Concentración (minutos)	8.09
Área Drenada (km ²)	0.65
Periodo de Retorno (años)	5
Lluvia (mm)	246.4
Intensidad de Lluvia (mm/h)	1,824.47
Coeficiente de escurrimiento (%)	5.00-10.00
Caudal pico (m ³ /s) (mínimo-máximo)	16.47-32.94

Nota: los valores de los flujos mínimos y máximos de los elementos hidrográficos presentes en el SA se obtuvieron del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas (SIATL) en la página web http://antares.inegi.org.mx/analisis/red_hidro/siatl/# utilizando un coeficiente de escurrimiento para el flujo mínimo del 5% y del 10% para el flujo máximo con un periodo de retorno de 5 años y una intensidad de lluvia promedio de 246.4 mm.

IV.2.1.6 Hidrología subterránea.

Con lo que respecta a la hidrología subterránea del SA, esta se encuentra en la parte centro-oriental del acuífero denominado **1022 Villa Juárez**, este acuífero pertenece al Organismo de Cuenca VII "Cuencas Centrales del Norte" y al Consejo de Cuenca Nazas-Aguanaval. Según las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, depositados en los valles y en los cauces de ríos y arroyos, así como conglomerados polimícticos y depósitos de pie de monte acumulados en las estribaciones de las sierras, cuyo espesor promedio es de 250 m en el centro de los valles. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua en la región. La porción inferior se aloja en calizas de las formaciones Cuesta del Cura y Aurora, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución.

La secuencia de rocas carbonatadas del Cretácico Inferior y Jurásico Superior, constituye un acuífero de alta permeabilidad que ha demostrado su potencial en otros acuíferos aledaños, y que al estar encajonadas por rocas arcillosas, puede presentar condiciones de semiconfinamiento y confinamiento.

Profundidad al nivel estático

La configuración de profundidad al nivel estático para el año 2016 muestra valores que varían, de manera general, de menos de 5 m a 80 m, los cuales se incrementan, por efecto de la topografía, desde el cauce del río Nazas, hacia las estribaciones de las sierras que delimitan los valles. Las profundidades más someras, menores de 5 m, se presentan a lo largo del cauce del Río Nazas, desde la salida del Cañón de Fernández, hasta el límite con el acuífero Principal-Región Lagunera; en tanto que los más profundos, de 60 a 80 m, se registran en la zona agrícola ubicada al noreste de El Colorado, donde se concentra la extracción para uso agrícola y la recarga es menor porque no tiene la influencia del río Nazas.

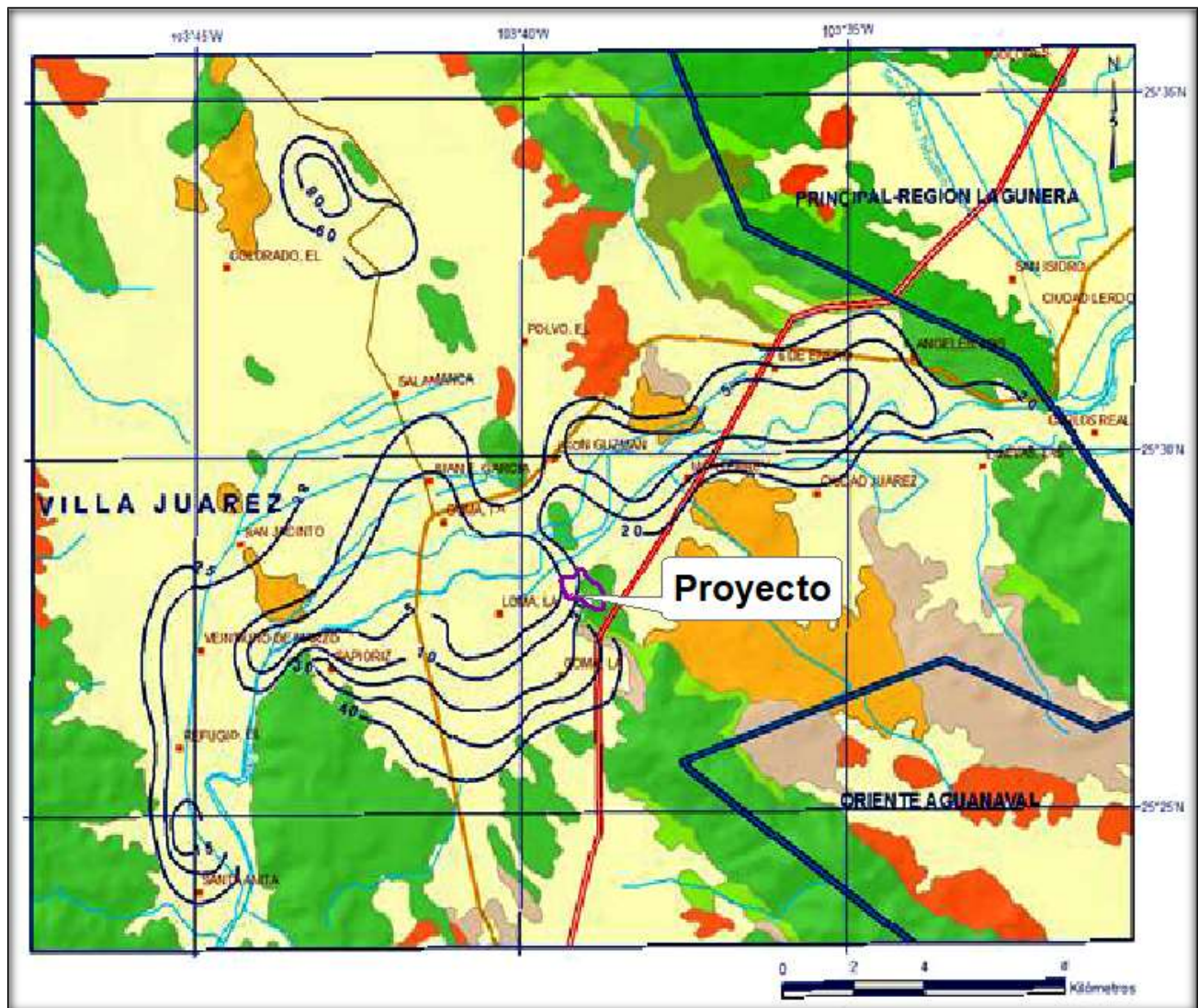


Figura IV-16. Ubicación del proyecto dentro del Acuífero 1022 Villa Juárez.

Elevación del nivel estático

La elevación del nivel estático en 2016 registró valores que varían de 1190 a 1130 msnm. Las menores elevaciones, de 1130 a 1140 msnm, se registran en la región oriental del acuífero a lo largo del cauce del Río Nazas, en el límite con el acuífero Principal-Región Lagunera, entre Ciudad Juárez y el estrechamiento de San Fernando; en tanto que las elevaciones mayores, de 1170 a 1190 msnm, se presentan en la porción occidental del acuífero, hacia San Jacinto, y en la entrada al Cañón de Fernández. La dirección preferencial del flujo subterráneo presenta una orientación oeste-este, con alimentaciones provenientes de los flancos norte y sur, hacia el acuífero vecino Principal-Región Lagunera, de manera paralela al escurrimiento superficial del Río Nazas.

En razón a lo anterior, la dirección del flujo subterráneo del SA está condicionada por la topografía de la zona por lo que presenta una orientación este-oeste, con alimentaciones provenientes de los flancos norte y sur de manera perpendicular al escurrimiento superficial del Río Nazas. En este sentido los valores más bajos se registran en la zona occidental desde donde se incrementan hacia las zonas topográficamente más altas

IV.2.1.6.1 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**:

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

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 10108 Ciudad Lerdo (DGE) durante el periodo del año 1975-2017, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 246.40 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-32. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA.

Componente de Balance Hídrico	m ³	mm	%
Precipitación	160,200.410	246.40	100.00
Evapotranspiración	23,102.181	35.53	14.42
Escurrimiento	7,673.600	11.80	4.79
Infiltración	129,424.629	199.06	80.79

Cuadro IV-33. Resultados obtenidos en el balance hídrico del área CUSTF del proyecto y área de reforestación.

Superficie deL proyecto						
Componente del Balance Hídrico	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	806.319	246.40	100.00	806.319	246.40	100.00
Evapotranspiración	116.278	35.53	14.42	129.197	39.48	16.02
Escurrimiento	37.333	11.41	4.63	69.505	21.24	8.62
Infiltración	652.708	199.46	80.95	607.617	185.68	75.36
Superficie a reforestar						
Componente del Balance Hídrico	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	985.600	246.40	100.00	985.600	246.40	100.00
Evapotranspiración	157.924	39.48	16.02	142.131	35.53	14.42
Escurrimiento	84.959	21.24	8.62	45.633	11.41	4.63
Infiltración	742.717	185.68	75.36	797.836	199.46	80.95

Con esto se concluye que esta obra es la adecuada para no afectar la infiltración de la zona y que con la ejecución del proyecto no pondrá en riesgo este servicio, cumpliendo así lo dispuesto en la normatividad ambiental vigente.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación G13-09 (Torreón) Escala 1: 250,000 Serie VI (2017) editada por el INEGI y en base a los recorridos y al inventario de campo que se realizó en el SA se observó que existen comunidades vegetales de Matorral Desértico Rosetófilo y Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo, al igual que zonas de Agricultura de Riego Anual y Semipermanente cómo se observa en el Cuadro IV-34 y Figura IV-17.

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

Sistema Ambiental (SA)			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDR	Matorral Desértico Rosetófilo	59.0512	90.83
VSa/MDM	Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo	3.2821	5.05
RAS	Agricultura de Riego Anual y Semipermanente	2.6831	4.12
Total		65.0164	100.00
Área del Proyecto			
Clave	Tipo de Uso de Suelo y Vegetación	Sup. (Ha)	%
MDR	Vegetación Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo	0.32724	100.00
Total		0.32724	100.00

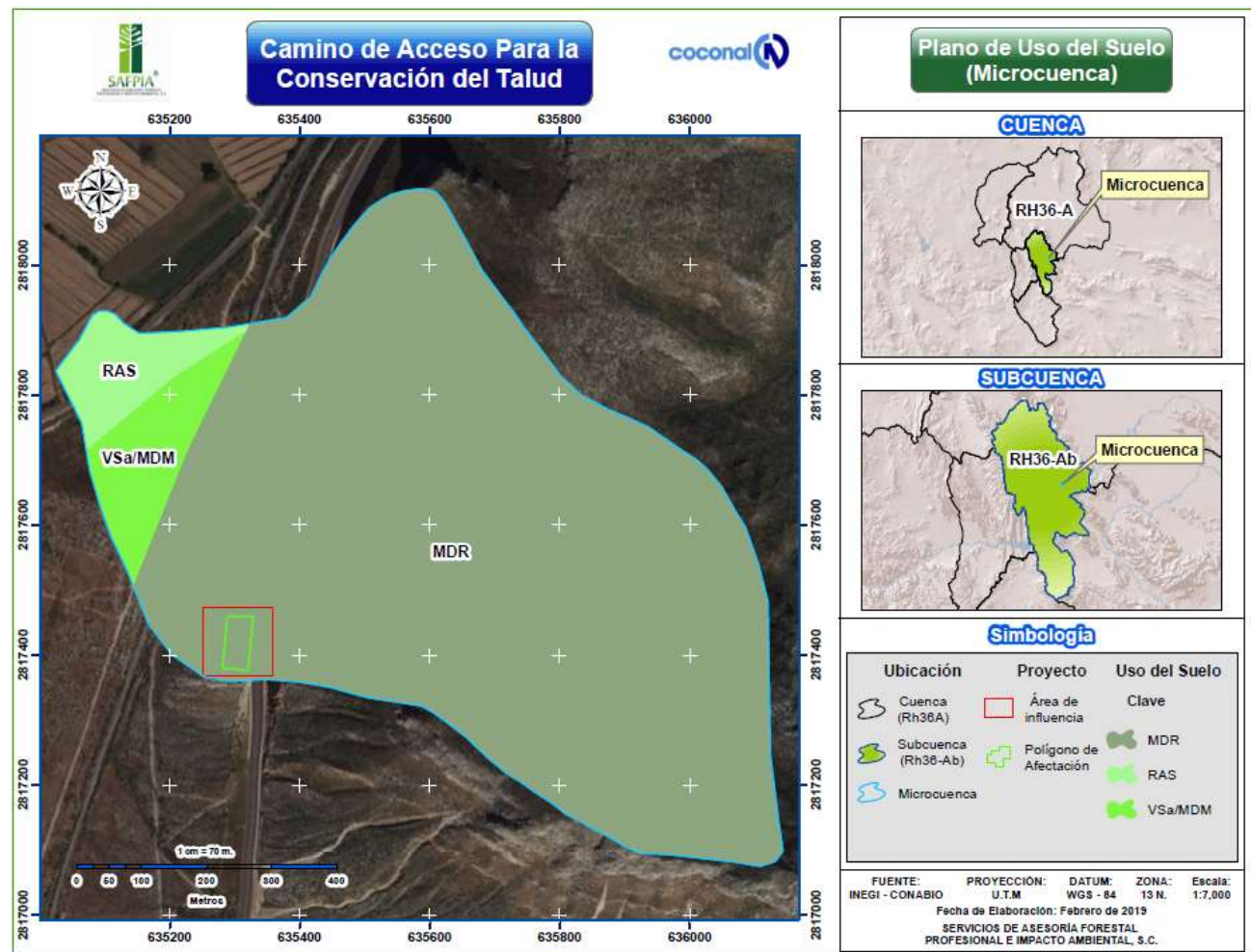


Figura IV-17. Uso de suelo y vegetación presente en el SA y AP.

Como se puede observar en la Figura anterior y de acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación G13-09 (Torreón) Escala 1: 250,000 Serie VI (2017) editada por el INEGI el tipo de vegetación en donde se encuentra ubicado la superficie del proyecto es Matorral Desértico Rosetófilo (MDR), misma vegetación que fue identificada durante el inventario de campo que se realizó en esa superficie, en este sentido el muestreo en el SA se realizó específicamente en la superficie con este tipo de vegetación.

Esta vegetación en base a los recorridos de campo y al inventario realizado se observa que se encuentra en buen estado de conservación, sin embargo, debido a las constantes presiones antropogénicas como el aprovechamiento de algunas especies de importancia como el orégano y la candelilla entre otros y procesos de cambio a las que están sometidas por el uso actual del suelo que es el agrícola y pecuaria se pueden observar un leve proceso de degradación. Esta vegetación se caracteriza por desarrollarse en un clima muy seco, desértico, semicálido con invierno fresco con una precipitación media anual de 246.4 mm y temperatura promedio anual de 21.3 °C, se localiza sobre suelos de textura media en donde sobresalen el suelo leptosol, calcisol y regosol. En el SA esta vegetación se sitúa desde los 1,150 m de altitud hasta los 1,460 m. Con una pendiente promedio de 19.53°, se encuentran en diferentes exposiciones, pero la más predominante es la exposición noroeste. Esta vegetación se establece sobre rocas sedimentarias como la caliza de la era mesozoica y sobre suelos de tipo aluvial de la era Cenozoica.

Este tipo de comunidad vegetal presenta gran diversidad de especies. En el estrato arbóreo en base al inventario de campo realizado al SA, para el proyecto en mención se identificaron 2 especies que son la especie *Prosopis glandulosa* y *Yucca thompsoniana*, en el estrato arbustivo se identificaron 11 especies entre las que destacan las especies de *Jatropha dioica*, *Larrea tridentata*, *Acacia neovernicosa*, *Celtis pallida*, *Aloysia wrightii*, *Fouquieria splendens*, entre otras, también se puede apreciar 14 especie de crasas como la *Cylindropuntia leptocaulis*, *Agave aspérrima*, *Opuntia microdasys*, *Echinocereus stramineus*, *Opuntia azurea*, *Agave lechuguilla*, *Opuntia macrocentra*, *Coryphantha durangensis*, entre otras, en el estrato herbáceo las especies que se pueden encontrar son *Pennisetum ciliare*, *Helianthemum glomeratum*, *Allionia incarnata*, *Dasyochloa pulchella* y *Eryngium heterophyllum*.



Figura IV-18. Vegetación presente en el área del proyecto.

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

Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM): Fase sucesional secundaria formados por especies del género *Larrea*, *Ambrosia*, *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Condalia*, *Lycium*, *Opuntia*, *Fouquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etcétera. Con el tiempo puede o no dar lugar a una formación vegetal similar a la vegetación original.

Agricultura de riego anual y semipermanente (RAS): Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a partir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

Por su duración, los cultivos se clasifican en:

Anuales: son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

Semipermanentes: su ciclo vegetativo dura entre dos y diez años, como el caso de la papaya, la piña y la caña de azúcar.

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-35. Flora determinada en el SA, 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	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Asparagaceae	<i>Yucca thompsoniana</i>	Palma	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Loganiaceae	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	Marruquifolia	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Junco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Acacia neovernicosa</i>	Gigantillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Huajillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Ceniza	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	<i>Aloysia wrightii</i>	Oreganon	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia macrocentra</i>	Nopal violáceo	No se encuentra	No endémica

Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus En La NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal coyotillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus stramineus</i>	Biznaga alicoche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga chilitos	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Corynopuntia bulbispina</i>	Perritos	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria pottsii</i>	Biznaga pottsii	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Agavaceae	<i>Agave asperima</i>	Maguey	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	Biznaga ganchuda	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Coryphantha durangensis</i>	Biznaga partida de Durango	Pr (Protección especial)	Endémica
Crasas	Agavaceae	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Pennisetum ciliare</i>	Zacate buffel	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Apiaceae	<i>Eryngium heterophyllum</i>	Hierba del sapo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>	Hierba ceniza	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Poaceae	<i>Dasyochloa pulchella</i>	Zacate borregero	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo en el SA, se identificó *Coryphantha durangensis* en estatus de protección especial de acuerdo con 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-36. Especies de flora identificadas en el área del proyecto.

Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus En La NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Arbóreo	Fabaceae	<i>Prosopis glandulosa</i>	Mezquite	No se encuentra	No endémica
Arbóreo	Asparagaceae	<i>Yucca thompsoniana</i>	Palma	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Zygophyllaceae	<i>Larrea tridentata</i>	Gobernadora	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Ulmaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Loganiaceae	<i>Buddleja marrubifolia</i>	Marruquifolia	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Koeberliniaceae	<i>Koeberlinia spinosa</i>	Junco	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Acacia neovernicosa</i>	Gigantillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Dalea bicolor</i>	Engorda cabra	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Euphorbiaceae	<i>Jatropha dioica</i>	Sangre de drago	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Fabaceae	<i>Acacia berlandieri</i>	Huajillo	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Scrophulariaceae	<i>Leucophyllum frutescens</i>	Ceniza	No se encuentra	No endémica
Arbustivo	Verbenaceae	<i>Aloysia wrightii</i>	Oreganon	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia microdasys</i>	Nopal cegador	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	Tasajillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia azurea</i>	Nopal coyotillo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Echinocereus stramineus</i>	Biznaga alicoche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria heyderi</i>	Biznaga chilitos	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	Cardenche	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Mammillaria pottsii</i>	Biznaga pottsii	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Opuntia engelmannii</i>	Nopal cuijo	No se encuentra	No endémica
Crasas	Cactaceae	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	Biznaga ganchuda	No se encuentra	No endémica
Crasas	Agavaceae	<i>Agave lechuguilla</i>	Lechuguilla	No se encuentra	No endémica

Estrato	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus En La NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
Herbáceo	Poaceae	<i>Pennisetum ciliare</i>	Zacate buffel	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Cistaceae	<i>Helianthemum glomeratum</i>	Hierba de la gallina	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Apiaceae	<i>Eryngium heterophyllum</i>	Hierba del sapo	No se encuentra	No endémica
Herbáceo	Nyctaginaceae	<i>Allionia incarnata</i>	Hierba ceniza	No se encuentra	No endémica

Durante la realización del inventario de campo dentro del área del proyecto no se encontraron especie de flora registrada dentro de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo, se identificaron 4 especies de lento crecimiento y que son de interés ecológico como la *Echinocereus stramineus*, *Mammillaria heyderi*, *Mammillaria pottsii* y *Hamatocactus hamatacanthus* motivo por el cual se implementara un programa de rescate de flora enfocado a rescatar al 100% de estas especies.

Como ya se mencionó anteriormente, de acuerdo a los muestreos realizados en el área del proyecto el tipo de vegetación que se verá afectada y que se solicita para CUSTF es Vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR) el cual en el 100% (0.327240 ha) de la superficie que ocupa este tipo de vegetación se encuentra en buen estado de conservación.

IV.2.2.1.1 Estimación del Índice de 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 diversidad biológica se utilizó la siguiente metodología:

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 Equidad de Shannon (J')

Se expresa como el grado de uniformidad en la distribución de individuos entre especies. Se puede medir comparando la diversidad observada en la comunidad contra la diversidad máxima posible de una comunidad hipotética con el mismo número de especies.

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}} \quad \text{Dónde: } H' \text{ es el valor del índice de diversidad de Shannon, } H'_{max} \text{ es la máxima diversidad esperada y } S \text{ es el número total de especie de la muestra}$$

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

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: <i>Fri</i> = Número de sitios de muestreo en que aparece una especie, <i>Ft</i> = Número total de sitios de muestreo.
Dominancia	$Dr = \frac{ABi}{ABT} * 100$	Dónde: <i>ABi</i> = área basal o superficie de cobertura de la especie <i>i</i> , <i>ABT</i> = área basal o superficie de cobertura de todas las especies.
Densidad	$Dr = \frac{NAi}{NAT} * 100$	Dónde: <i>NAi</i> = número de árboles de la especie <i>i</i> , <i>NAT</i> = número de árboles de las especies presentes.

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

Para **el sistema ambiental** el IVI calculado para el estrato arbóreo, solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Prosopis glandulosa* es la que presenta mayor valor de importancia con el 246.858%, mientras que la especie *Yucca thompsoniana* presenta un valor de importancia de 53.142%.

En el estrato arbustivo la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 109.518% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Larrea tridentata* y *Acacia neovernicosa* con valores de 55.400% y 27.799% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Acacia berlandieri* y *Koeberlinia spinosa* son los que tienen menor valor de importancia con 12.080% y 12.148% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 61.862% del valor total es el *Cylindropuntia leptocaulis*, seguido de la especie *Agave aspérrima* con el 39.928% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Hamatocactus hamatacanthus* y *Mammillaria pottsii* con solo el 5.892% y 8.192% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo la especie de *Pennisetum ciliare* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 100.858% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies

Helianthemum glomeratum y *Allionia incarnata* con el 82.376% y 53.608% respectivamente. Por el contrario, la especie de *Eryngium heterophyllum* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 27.528%.

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, crasas y herbáceas encontradas en el SA se presenta en los siguientes cuadros.

Cuadro IV-37. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del SA.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	66.667	82.857	97.334	246.858
2	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	33.333	17.143	2.666	53.142
2			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	9.259	10.444	89.815	109.518
2	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	14.815	38.120	2.465	55.400
3	Gigantillo	<i>Acacia neovernicosa</i>	9.259	15.405	3.135	27.799
4	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	9.259	7.311	0.646	17.216
5	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	9.259	4.178	0.344	13.781
6	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	9.259	3.655	0.848	13.763
7	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	7.407	5.222	0.418	13.047
8	Ceniza	<i>Leucophyllum frutescens</i>	9.259	3.655	0.077	12.992
9	Engorda cabra	<i>Dalea bicolor</i>	7.407	4.439	0.409	12.255
10	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	7.407	4.439	0.302	12.148
11	Huajillo	<i>Acacia berlandieri</i>	7.407	3.133	1.540	12.080
11			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	11.321	22.564	27.978	61.862
2	Maguey	<i>Agave asperima</i>	3.774	17.436	18.719	39.928
3	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	9.434	7.692	14.303	31.429
4	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	11.321	11.282	5.516	28.119
5	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	7.547	3.077	15.748	26.373
6	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	13.208	5.128	1.617	19.953
7	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	5.660	4.615	5.973	16.249
8	Perritos	<i>Corynopuntia bulbispina</i>	5.660	9.231	0.423	15.314
9	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	9.434	4.615	0.282	14.331
10	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	3.774	3.077	5.154	12.005
11	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	5.660	2.564	3.336	11.561
12	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	5.660	3.077	0.056	8.793
13	Biznaga pottsii	<i>Mammillaria pottsii</i>	3.774	4.103	0.315	8.192
14	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	3.774	1.538	0.580	5.892
14			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	29.630	12.745	58.483	100.858
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	22.222	48.039	12.115	82.376

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
3	Hierba ceniza	<i>Allionia incarnata</i>	14.815	20.588	18.205	53.608
4	Zacate borregero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	18.519	9.804	7.307	35.629
5	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	14.815	8.824	3.890	27.528
5			100.000	100.000	100.000	300.000

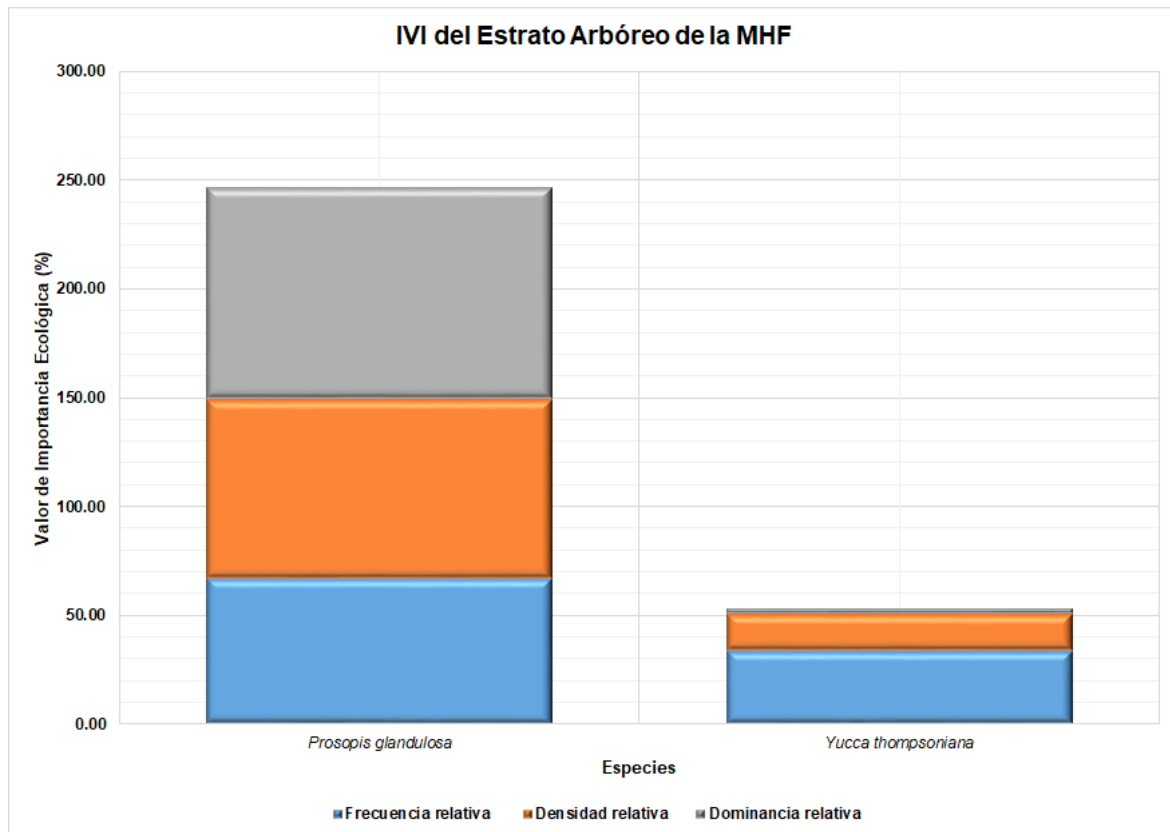


Figura IV-19. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del SA.

IVI del Estrato Arbustivo de la MHF

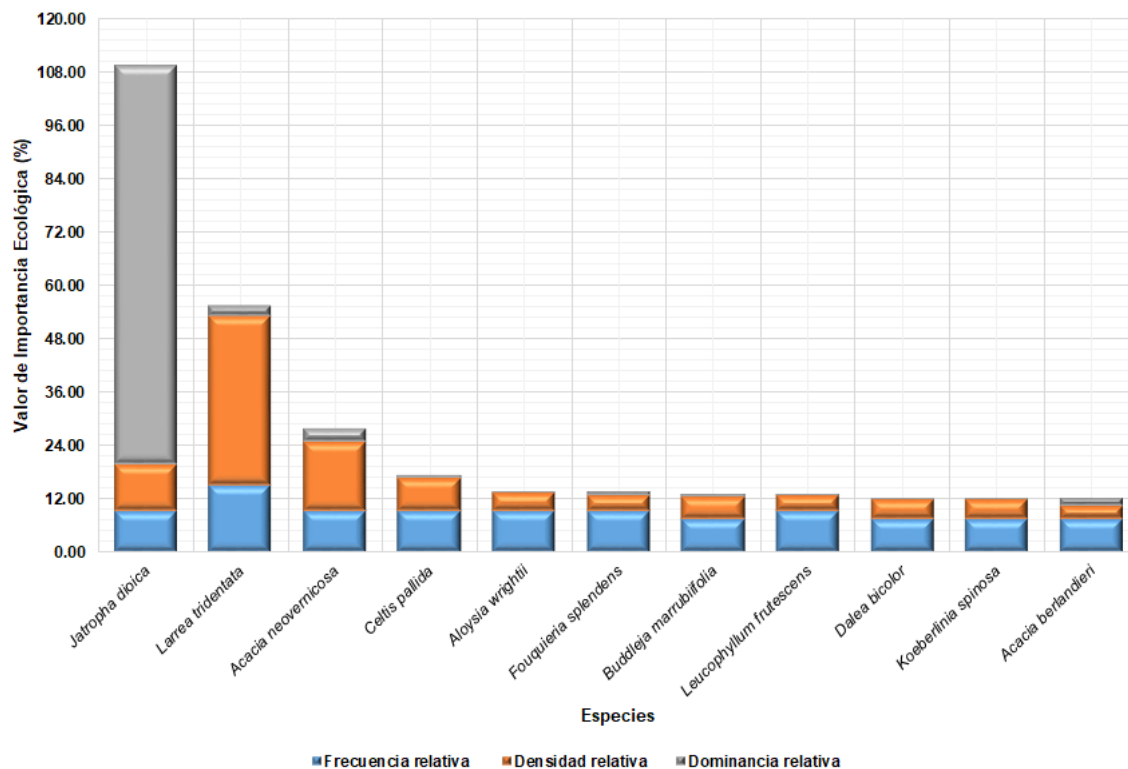


Figura IV-20. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del SA.

IVI del Estrato Crasas de la MHF

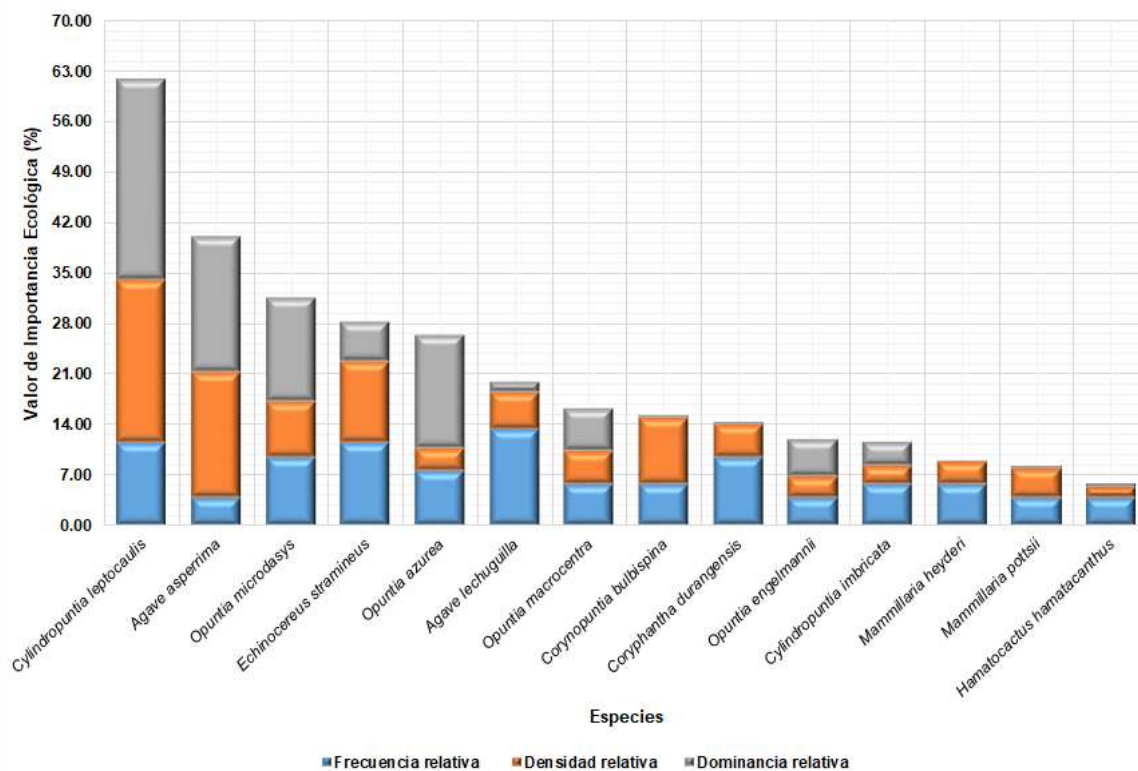


Figura IV-21. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del SA.

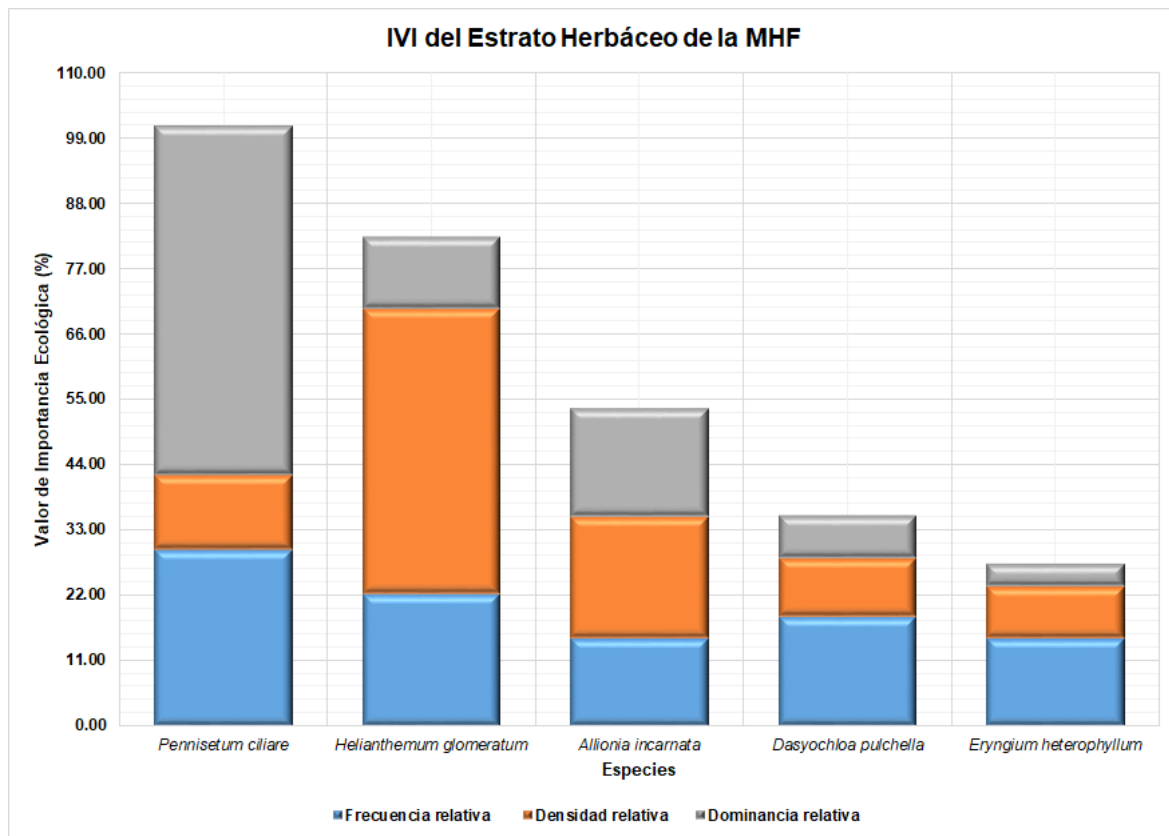


Figura IV-22. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del SA.

Para la **área el proyecto** el IVI calculado para el estrato arbóreo, solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Yucca thompsoniana* es la que presenta mayor valor de importancia con el 213.030%, mientras que la especie *Prosopis glandulosa* presenta un valor de importancia de 86.970%.

En el estrato arbustivo la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área de CUS acumulando 59.220% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Fouquieria splendens* con 47.705%. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del área de CUS, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Koeberlinia spinosa* y *Celtis pallida* son las que tienen menor valor de importancia con el 8.411% y 12.297% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato de las crasas la especie de *Opuntia microdasys* es la que presenta mayor valor de importancia con el 100.491%, seguido por la especie de *Echinocereus stramineus* con el 38.888%, 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 *Mammillaria heyderi* y *Hamatocactus hamatacanthus* son las que tienen menor valor de importancia con 12.261% y 15.341% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 140.169% del valor total es la especie *Pennisetum ciliare*, seguido de la especie *Helianthemum glomeratum* con el 57.810% del valor de importancia total, mientras

que la especie que tiene menor valor de importancia es la *Eryngium heterophyllum* con solo el 46.240%.

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

Cuadro IV-38. Estimación del Valor de Importancia Ecológico para las especies de flora dentro del área del proyecto.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	50.000	87.500	75.530	213.030
2	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	50.000	12.500	24.470	86.970
2			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	9.375	34.815	15.030	59.220
2	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	12.500	8.889	26.317	47.705
3	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	12.500	17.037	10.884	40.421
4	Engorda cabra	<i>Dalea bicolor</i>	12.500	11.852	11.859	36.210
5	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	9.375	6.667	9.122	25.163
6	Gigantillo	<i>Acacia neovernicosa</i>	6.250	5.926	9.378	21.554
7	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	6.250	5.185	6.790	18.225
8	Huajillo	<i>Acacia berlandieri</i>	9.375	2.963	5.378	17.716
9	Ceniza	<i>Leucophyllum frutescens</i>	9.375	2.963	0.738	13.076
10	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	6.250	2.222	3.825	12.297
11	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	6.250	1.481	0.680	8.411
11			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	12.121	24.490	63.880	100.491
2	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	12.121	19.388	7.379	38.888
3	Biznaga pottsii	<i>Mammillaria pottsii</i>	12.121	18.367	1.505	31.993
4	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	9.091	5.102	10.120	24.313
5	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	12.121	6.122	3.016	21.260
6	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	9.091	6.122	5.808	21.021
7	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	9.091	5.102	3.435	17.628
8	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	6.061	8.163	2.581	16.805
9	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	9.091	4.082	2.168	15.341
10	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	9.091	3.061	0.109	12.261
10			100.000	100.000	100.000	300.000
Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Frecuencia relativa	Densidad relativa	Dominancia relativa	Índice de Valor de Importancia
1	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	28.571	34.286	77.312	140.169
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	28.571	25.714	3.524	57.810
3	Hierba ceniza	<i>Allionia incarnata</i>	21.429	20.000	14.353	55.782
4	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	21.429	20.000	4.811	46.240
4			100.000	100.000	100.000	300.000

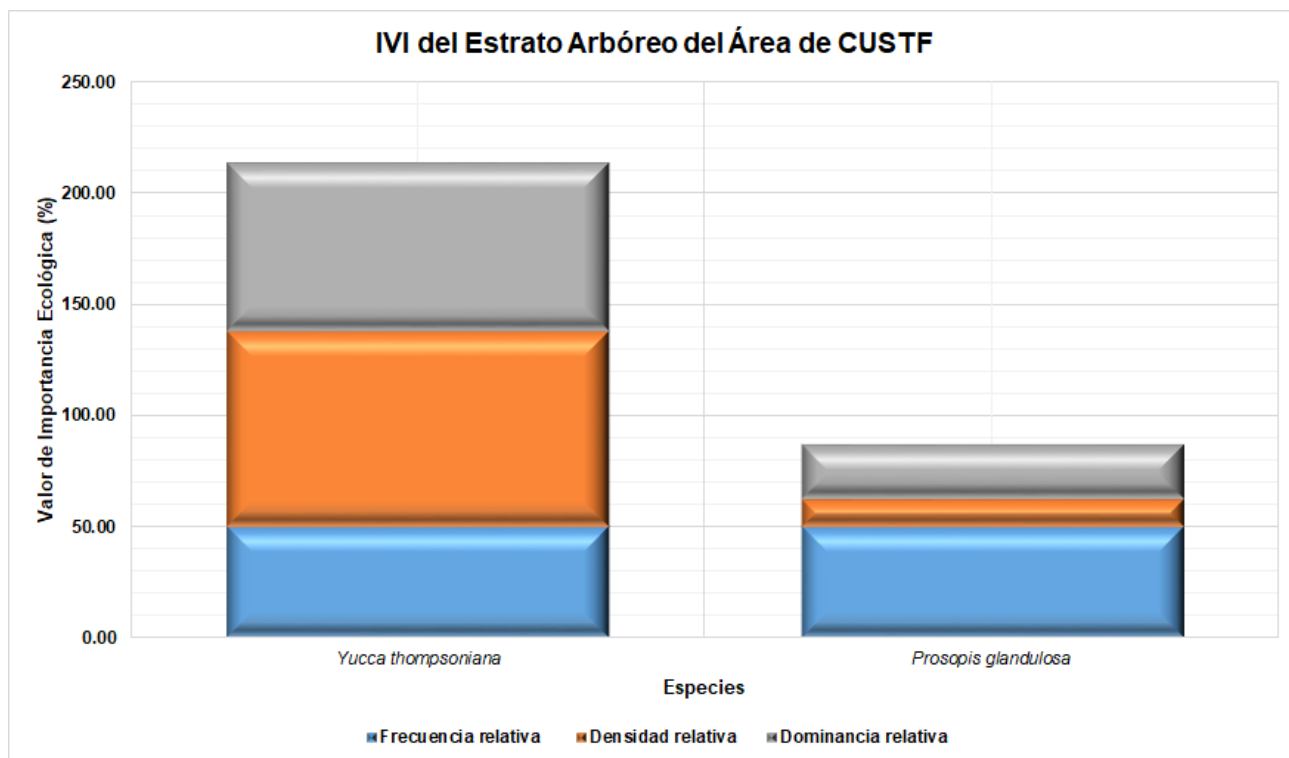


Figura IV-23. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbóreo del área del proyecto.

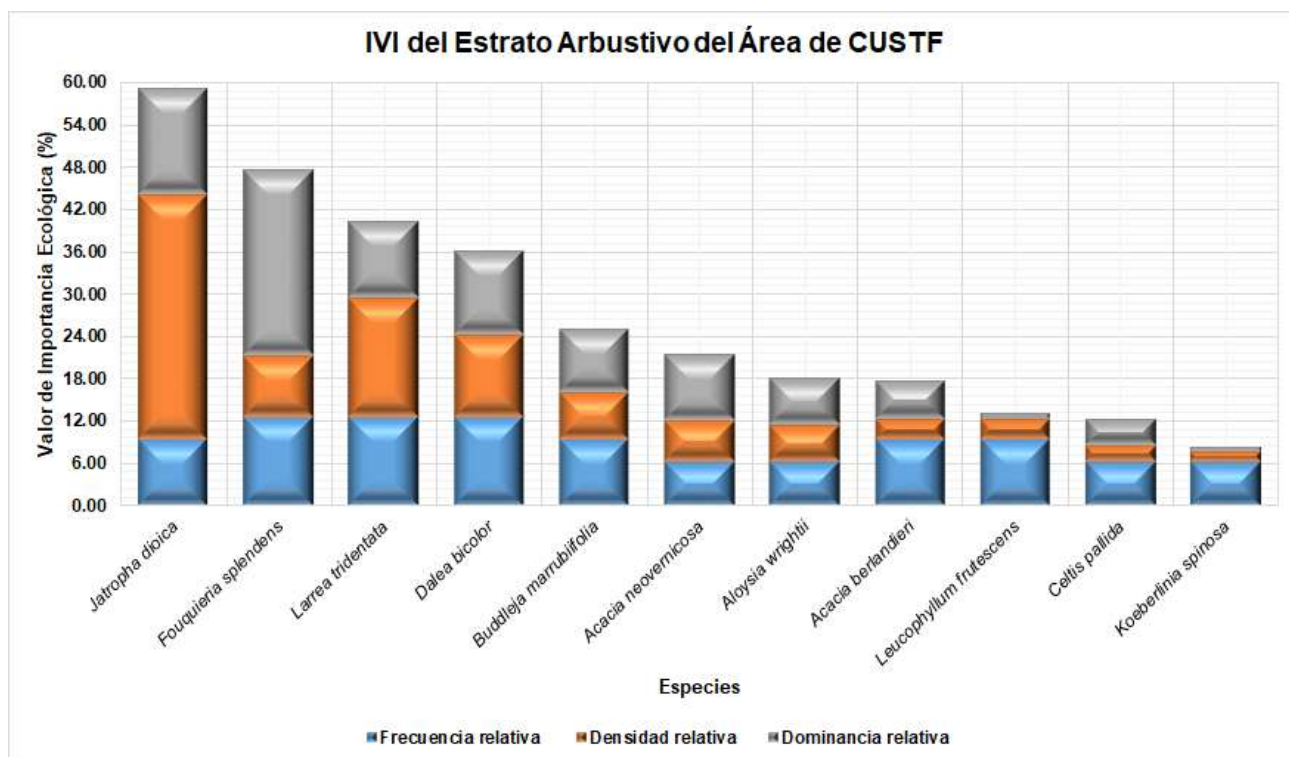


Figura IV-24. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Arbustivo del área del proyecto.

IVI del Estrato Crasas del Área de CUSTF

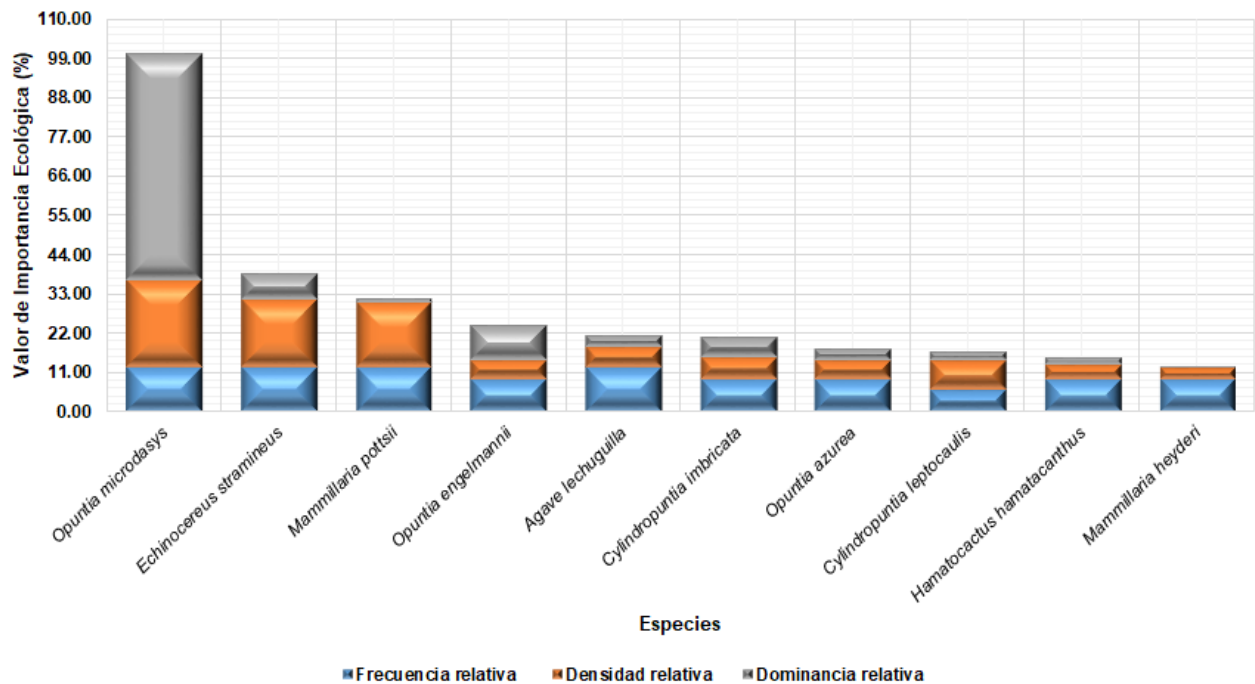


Figura IV-25. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Crasas del área del proyecto.

IVI del Estrato Herbáceo del Área de CUSTF

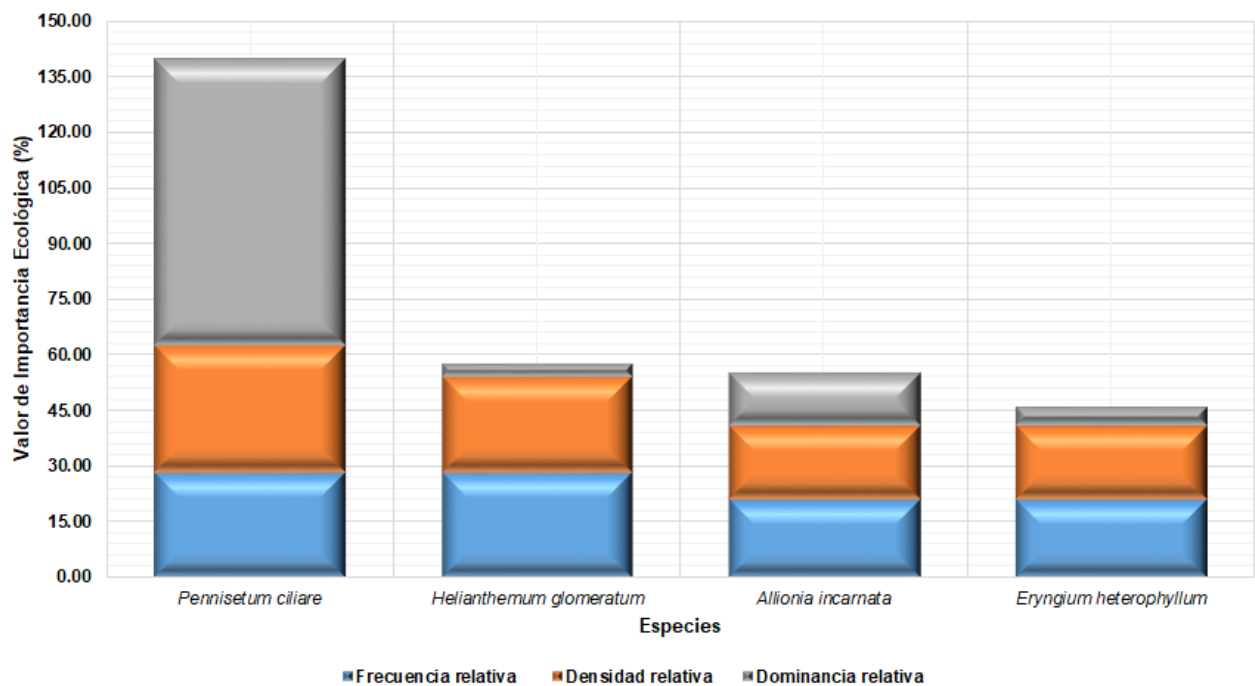


Figura IV-26. Índice de Valor de Importancia (%) del estrato Herbáceo del área del proyecto.

En relación con los **índices de diversidad** de especies en el **SA** se concluye lo siguientes:

- ⇒ El estrato arbóreo en el SA donde se pretende ubicar el proyecto, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 0.661, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este caso la especie de *Prosopis glandulosa*.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbóreo es de 0.693 y la H' calculada es de 0.458 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. De acuerdo con el resultado que se obtuvo para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad baja.

- ⇒ El estrato arbustivo en el SA, posee una riqueza específica de 11 especies, las cuales presentan una distribución de 0.833, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato arbustivo es de 2.398 y la H' calculada es de 1.997 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato arbustivo se tiene una diversidad baja.

- ⇒ El estrato de las crasas en el SA posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales presentan una distribución de 0.891, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato de las crasas es de 2.639 y la H' calculada es de 2.351 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el estrato de las crasas se tiene una diversidad media.

- ⇒ Finalmente, el estrato herbáceo en el SA, posee una riqueza específica de 5 especies, las cuales presentan una distribución de 0.872, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar el estrato herbáceo es de 1.609 y la H' calculada es de 1.404 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad baja.

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

Cuadro IV-39. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en el SA.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	181	0.829	-0.188	-0.156
2	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	38	0.171	-1.764	-0.302
2			219	1.000	H' Calculada	0.458
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.458
					H' Máxima= $\ln S=$	0.693
					Equidad J = $H'/H'_{\max}=$	0.661
Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	250	0.104	-2.259	-0.236
2	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	913	0.381	-0.964	-0.368
3	Gigantillo	<i>Acacia neovernicosa</i>	369	0.154	-1.870	-0.288
4	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	175	0.073	-2.616	-0.191
5	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	100	0.042	-3.175	-0.133
6	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	88	0.037	-3.309	-0.121
7	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubifolia</i>	125	0.052	-2.952	-0.154
8	Ceniza	<i>Leucophyllum frutescens</i>	88	0.037	-3.309	-0.121
9	Engorda cabra	<i>Dalea bicolor</i>	106	0.044	-3.115	-0.138
10	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	106	0.044	-3.115	-0.138
11	Huajillo	<i>Acacia berlandieri</i>	75	0.031	-3.463	-0.109
11			2,394	1.000	H' Calculada	1.997
					Riqueza	11.000
					H' Calculada	1.997
					H' Máxima= $\ln S=$	2.398
					Equidad J = $H'/H'_{\max}=$	0.833
Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	275	0.226	-1.489	-0.336
2	Maguey	<i>Agave asperima</i>	213	0.174	-1.747	-0.305
3	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	94	0.077	-2.565	-0.197
4	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	138	0.113	-2.182	-0.246
5	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	38	0.031	-3.481	-0.107
6	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	63	0.051	-2.970	-0.152
7	Nopal violáceo	<i>Opuntia macrocentra</i>	56	0.046	-3.076	-0.142
8	Perritos	<i>Corynopuntia bulbispina</i>	113	0.092	-2.383	-0.220
9	Biznaga partida de Durango	<i>Coryphantha durangensis</i>	56	0.046	-3.076	-0.142
10	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	38	0.031	-3.481	-0.107
11	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	31	0.026	-3.664	-0.094
12	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	38	0.031	-3.481	-0.107
13	Biznaga pottsii	<i>Mammillaria pottsii</i>	50	0.041	-3.194	-0.131
14	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	19	0.015	-4.174	-0.064
14			1,219	1.000	H' Calculada	2.351
					Riqueza	14.000
					H' Calculada	2.351
					H' Máxima= $\ln S=$	2.639
					Equidad J = $H'/H'_{\max}=$	0.891
Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	21,500	0.162	-1.820	-0.295
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	61,250	0.461	-0.774	-0.357
3	Hierba ceniza	<i>Allionia incarnata</i>	26,250	0.198	-1.621	-0.320
4	Zacate borregero	<i>Dasyochloa pulchella</i>	12,500	0.094	-2.363	-0.222
5	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	11,250	0.085	-2.468	-0.209
5			132,750	1.000	H' Calculada	1.404
					Riqueza	5.000
					H' Calculada	1.404
					H' Máxima= $\ln S=$	1.609
					Equidad J = $H'/H'_{\max}=$	0.872

El **área del proyecto** en relación con los **índices de diversidad** de especies se concluye lo siguiente:

- ⇒ El estrato arbóreo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 2 especies, las cuales presentan una distribución de 0.544, con el cual se afirma que existe la presencia de especies dominantes en este estrato, en este caso es la especie *Yucca thompsoniana*.

La máxima diversidad que puede alcanzar este estrato es de 0.693 y la H' calculada es de 0.377 lo que nos indica que está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies. De acuerdo con el resultado que se obtuvo para el estrato arbóreo se puede considerar que en el área del proyecto se tiene una diversidad baja.

- ⇒ El estrato arbustivo del área del proyecto, al igual que el estrato arbóreo, posee una riqueza específica de 11 especies, las cuales presentan una distribución de 0.831, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.398 y la H' calculada es de 1.994 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

- ⇒ El estrato de las crasas del área del proyecto, posee una riqueza específica de 10 especies, las cuales presentan una distribución de 0.895, con el cual se afirma la presencia de especies dominantes es muy reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 2.303 y la H' calculada es de 2.061 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie media.

- ⇒ El estrato herbáceo del área del proyecto, posee una riqueza específica de 4 especies, las cuales presentan una distribución de 0.981, con el cual se afirma que la presencia de especies dominantes es reducida en este estrato.

La máxima diversidad que puede alcanzar es de 1.386 y la H' calculada es de 1.360 lo que nos indica que este estrato está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener en este estrato se tiene una diversidad de especie baja.

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-40. Estimación de los diferentes indicadores de Flora Silvestre por estrato en la superficie del proyecto.

Estrato Arbóreo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	263	0.875	-0.134	-0.117
2	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	38	0.125	-2.079	-0.260

2			300	1.000	H' Calculada	0.377
					Riqueza	2.000
					H' Calculada	0.377
					H' Máxima= $\ln S$ =	0.693
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$ =	0.544
Estrato Arbustivo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	588	0.348	-1.055	-0.367
2	Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	150	0.089	-2.420	-0.215
3	Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	288	0.170	-1.770	-0.302
4	Engorda cabra	<i>Dalea bicolor</i>	200	0.119	-2.133	-0.253
5	Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	113	0.067	-2.708	-0.181
6	Gigantillo	<i>Acacia neovernicosa</i>	100	0.059	-2.826	-0.167
7	Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	88	0.052	-2.959	-0.153
8	Huajillo	<i>Acacia berlandieri</i>	50	0.030	-3.519	-0.104
9	Ceniza	<i>Leucophyllum frutescens</i>	50	0.030	-3.519	-0.104
10	Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	38	0.022	-3.807	-0.085
11	Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	25	0.015	-4.212	-0.062
11			1,688	1.000	H' Calculada	1.994
					Riqueza	11.000
					H' Calculada	1.994
					H' Máxima= $\ln S$ =	2.398
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$ =	0.831
Estrato Crasas						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	300	0.245	-1.407	-0.345
2	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	238	0.194	-1.641	-0.318
3	Biznaga pottsii	<i>Mammillaria pottsii</i>	225	0.184	-1.695	-0.311
4	Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	63	0.051	-2.976	-0.152
5	Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	75	0.061	-2.793	-0.171
6	Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	75	0.061	-2.793	-0.171
7	Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	63	0.051	-2.976	-0.152
8	Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	100	0.082	-2.506	-0.205
9	Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	50	0.041	-3.199	-0.131
10	Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	38	0.031	-3.486	-0.107
10			1,225	1.000	H' Calculada	2.061
					Riqueza	10.000
					H' Calculada	2.061
					H' Máxima= $\ln S$ =	2.303
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$ =	0.895
Estrato Herbáceo						
Especie	Nombre común	Nombre científico	Abundancia Absoluta (Ind/ha)	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener	
					$\ln(p_i)$	$p_i(\ln(p_i))$
1	Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	60,000	0.343	-1.070	-0.367
2	Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	45,000	0.257	-1.358	-0.349
3	Hierba ceniza	<i>Allionia incarnata</i>	35,000	0.200	-1.609	-0.322
4	Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	35,000	0.200	-1.609	-0.322
4			175,000	1.000	H' Calculada	1.360
					Riqueza	4.000
					H' Calculada	1.360
					H' Máxima= $\ln S$ =	1.386
					Equidad J = $H'/H'_{\max}$ =	0.981

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 y AP, primeramente, en gabinete se realizó un listado preliminar de la distribución potencial de la fauna reportada para la zona de estudio que se presenta a continuación.

Cuadro IV-41. Listado Potencial de especies de fauna silvestre en el SA.

Mamíferos					
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	Canidae	<i>Vulpes macrotis</i>	Zorra norteña o desértica	A	No endémica
3	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra	No endémica
4	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado	No se encuentra	No Endémica
5	Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica
6	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero leonado	No se encuentra	No endémica
7	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica
8	Erethizontidae	<i>Erethizon dorsatum</i>	Puerco espín del norte	P	No Endémica
9	Felidae	<i>Linx rufus</i>	Gato montes	No se encuentra	No Endémica
10	Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza mexicana	No se encuentra	No endémica
11	Heteromyidae	<i>Chaetodipus penicillatus</i>	Ratón de abazones desértico	A	Endémica
12	Heteromyidae	<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	A	Endémica
13	Heteromyidae	<i>Chaetodipus nelsoni</i>	Ratón de abazones de Nelson	No se encuentra	No endémica
14	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	No se encuentra	No endémica
15	Heteromyidae	<i>Perognathus flavus</i>	Ratón de abazones	No se encuentra	No endémica
16	Leporidae	<i>Lepus alleni</i>	Liebre	No se encuentra	No Endémica
17	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	No se encuentra	No endémica
18	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No se encuentra	No endémica
19	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	No se encuentra	No endémica
20	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica
21	Mephitidae	<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo	No se encuentra	No Endémica
22	Molossidae	<i>Tadarida brasiliensis</i>	Murciélago cola suelta brasileño	No se encuentra	No endémica
23	Muridae	<i>Mus musculus</i>	Ratón casero	No se encuentra	No endémica
24	Muridae	<i>Neotoma albigula</i>	Rata cambalachera garganta blanca	A	Endémica
25	Muridae	<i>Peromyscus boylii</i>	Ratón Arbustero	A	Endémica
26	Muridae	<i>Peromyscus eremicus</i>	Ratón de cactus	A	Endémica
27	Muridae	<i>Peromyscus maniculatus</i>	Ratón ciervo	A	Endémica
28	Mustelidae	<i>Taxidea taxus</i>	Tlalcoyote	A	No endémica
29	Phyllostomidae	<i>Choeronycteris mexicana</i>	Murciélago trompudo mexicano	A	No endémica
30	Phyllostomidae	<i>Leptonycteris nivalis</i>	Murciélago hocicudo mayor	A	No Endémica
31	Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle	A	Endémica
32	Sciuridae	<i>Xerotherophilus spilosoma</i>	Ardilla del desierto	No se encuentra	No endémica
33	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica
34	Soricidae	<i>Notiosorex crawfordi</i>	Musaraña desértica norteña	A	No Endémica
35	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	No se encuentra	No endémica
36	Vespertilionidae	<i>Eptesicus fuscus</i>	Murciélago moreno	No se encuentra	No Endémica
37	Vespertilionidae	<i>Euderma maculatum</i>	Murciélago pinto	Pr	No Endémica
Aves					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución

1	Accipitridae	<i>Buteo albicaudatus</i>	Aguiluila cola blanca	Pr	No Endémica
2	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Aguiluila cola roja	No se encuentra	No Endémica
3	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	No se encuentra	No endémica
4	Caprimulgidae	<i>Chordeiles minor</i>	Chotacabras zumbón	No se encuentra	No endémica
5	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	No se encuentra	No Endémica
6	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	No se encuentra	No Endémica
7	Cardinalidae	<i>Passerina amoena</i>	Colorín pecho canela	No se encuentra	No endémica
8	Cardinalidae	<i>Passerina ciris</i>	Colorín sietecolores	Pr	No endémica
9	Cardinalidae	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul	No se encuentra	No endémica
10	Cardinalidae	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín morado	No se encuentra	No endémica
11	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica
12	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra	No endémica
13	Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	No se encuentra	No endémica
14	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	Tortolita	No se encuentra	No endémica
15	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica
16	Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Huilota	No se encuentra	No endémica
17	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica
18	Corvidae	<i>Corvus cryptoleucus</i>	Cuervo llanero	No se encuentra	No endémica
19	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos	No se encuentra	No endémica
20	Emberizidae	<i>Pipilo fuscus</i>	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica
21	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	No se encuentra	No Endémica
22	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica
23	Fringillidae	<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero	No se encuentra	No endémica
24	Fringillidae	<i>Carpodacus cassinii</i>	Pinzón de Cassin	No se encuentra	No endémica
25	Fringillidae	<i>Carpodacus mexicanus</i>	Pinzón mexicano	No se encuentra	No endémica
26	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica
27	Icteridae	<i>Agelaius phoeniceus</i>	Tordo sargento	No se encuentra	No Endémica
28	Icteridae	<i>Euphagus cyanocephalus</i>	Tordo ojo amarillo	No se encuentra	No endémica
29	Icteridae	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica
30	Icteridae	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojo rojo	No se encuentra	No endémica
31	Icteridae	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza parda	No se encuentra	No endémica
32	Icteridae	<i>Sturnella neglecta</i>	Pradero occidental	No se encuentra	No endémica
33	Icteridae	<i>Xanthocephalus xanthocephalus</i>	Tordo cabeza amarilla	No se encuentra	No endémica
34	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	Cenzontle norteño	No se encuentra	No endémica
35	Mimidae	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	No se encuentra	No endémica
36	Odontophoridae	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	No se encuentra	No endémica
37	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	No se encuentra	No endémica
38	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	No se encuentra	No endémica
39	Passerellidae	<i>Aimophila cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	No se encuentra	No Endémica
40	Passerellidae	<i>Pooecetes gramineus</i>	Gorrión cola blanca	No se encuentra	No endémica
41	Passerellidae	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	No se encuentra	No endémica
42	Passeridae	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	No se encuentra	No endémica
43	Regulidae	<i>Regulus calendula</i>	Reyezuelo de Rojo	No se encuentra	No endémica
44	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	Baloncillo	No se encuentra	No Endémica
45	Trochilidae	<i>Lampornis clemenciae</i>	Chupaflores	No se encuentra	No endémica
46	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	No se encuentra	No endémica
47	Trochilidae	<i>Archilochus alexandri</i>	Colibrí barba negra	No se encuentra	No endémica
48	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	No se encuentra	No Endémica
49	Troglodytidae	<i>Salpinctes obsoletus</i>	Salta pared roquero	No se encuentra	No endémica
50	Troglodytidae	<i>Thryomanes bewickii</i>	Salta pared de bewick	No se encuentra	No endémica
51	Tyrannidae	<i>Contopus sordidulus</i>	Pibi occidental	No se encuentra	No endémica
52	Tyrannidae	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Papamoscas cenizo	No se encuentra	No endémica
53	Tyrannidae	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Papamoscas triste	No se encuentra	No endémica
54	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito rojo	No se encuentra	No endémica
55	Tyrannidae	<i>Sayornis nigricans</i>	Mosquero boyero	No se encuentra	No endémica
56	Tyrannidae	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica
57	Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano gritón	No se encuentra	No endémica
Anfibios					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Bufonidae	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica
2	Bufonidae	<i>Anaxyrus debilis</i>	Sapo verde	Pr	No endémica
3	Bufonidae	<i>Anaxyrus punctatus</i>	Sapo de puntos rojos	No se encuentra	No endémica
4	Bufonidae	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la meseta	No se encuentra	No endémica
5	Hylidae	<i>Hyla eximia</i>	Ranita de cañón	No se encuentra	No Endémica
6	Hylidae	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita del cañón	No se encuentra	No endémica

7	Microhylidae	Gastrophryne olivacea	Sapo boca angosta oliváceo	Pr	No Endémica
8	Ranidae	Lithobates berlandieri	Rana leopardo	Pr	No Endémica
9	Ranidae	Lithobates catesbeianus	Rana toro	No se encuentra	No endémica
10	Scaphiropodidae	Spea multiplicata	Sapo montícola de espuela	No se encuentra	No endémica
Reptiles					
No.	Familia	Nombre Científico	Nombre Común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución
1	Anguidae	Gerrhonotus liocephalus	Lagarto escorpión texano	Pr	No endémica
2	Colubridae	Coluber flagellum	Chirriónera	A	No endémica
3	Colubridae	Conopsis nasus	Culebrita gris	No se encuentra	No endémica
4	Colubridae	Heterodon nasicus	Culebra nariz de cerdo occidental	Pr	No endémica
5	Colubridae	Hypsiglena torquata	Culebra nocturna ojo de gato	Pr	No endémica
6	Colubridae	Lampropeltis alterna	Culebra real bandas grises	A	No endémica
7	Colubridae	Lampropeltis getula	Culebra real común	A	No endémica
8	Colubridae	Nerodia erythrogaster	Culebra de agua de vientre claro	A	No endémica
9	Colubridae	Tantilla atriceps	Culebra encapuchada mexicana	A	No endémica
10	Colubridae	Thamnophis cyrtopsis	Culebra lineada de bosque	A	No endémica
11	Colubridae	Thamnophis eques	Culebra listonada	A	No endémica
12	Colubridae	Thamnophis marcianus	Culebra listonada manchada	A	No endémica
13	Crotaphytidae	Crotaphytus collaris	Lagartija de collar común	A	No endémica
14	Crotaphytidae	Gambelia wislizenii	Lagartija leopardo narigona	Pr	No endémica
15	Elapidae	Micrurus fulvius	Coralillo	Pr	No endémica
16	Emydidae	Trachemys scripta	Casquito	Pr	No endémica
17	Eublepharidae	Coleonyx brevis	Cuija texana	Pr	No endémica
18	Kinosternidae	Kinosternon hirtipes	Tortuga pecho quebrado pata rugosa, tortuga	Pr	No endémica
19	Phrynosomatidae	Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	A	No endémica
20	Phrynosomatidae	Phrynosoma cornutum	Lagartija cornuda	No se encuentra	No endémica
21	Phrynosomatidae	Phrynosoma modestum	Camaleón	No se encuentra	No endémica
22	Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	No endémica
23	Phrynosomatidae	Sceloporus maculosus	Lagartija escamosa maculada	Pr	Endémica
24	Phrynosomatidae	Sceloporus poinsettii	Lagartija	No se encuentra	No endémica
25	Phrynosomatidae	Sceloporus scalaris	Lagartija espinosa de pastizal	No se encuentra	No endémica
26	Phrynosomatidae	Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica
27	Phrynosomatidae	Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa de collar	No se encuentra	No endémica
28	Phrynosomatidae	Uta stansburiana	Lagartija de manchas laterales	A	Endémica
29	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica
30	Scincidae	Plestiodon obsoletu	Eslión de la gran planicie	No se encuentra	No endémica
31	Teiidae	Aspidercelis gularis	Huico pinto del noreste	No se encuentra	No endémica
32	Viperidae	Crotalus atrox	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
33	Viperidae	Crotalus lepidus	Cascabel de las rocas	Pr	No endémica
34	Viperidae	Crotalus molossus	Cascabel del monte	Pr	No endémica
35	Viperidae	Crotalus pricei	Víbora de cascabel	Pr	No endémica
36	Viperidae	Crotalus scutulatus	Chiauhcoatl	Pr	No endémica
37	Xantusiidae	Xantusia bolsonae	Lagartija escofina de Mapimí	P	Endémica
38	Xantusiidae	Xantusia extorris	Lagartija nocturna del Río Nazas	No se encuentra	No endémica

Aunado a lo anterior se realizaron muestreos de campo.

La descripción de la fauna en el área del 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 denominados 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 y febrero de 2019 donde se determinaron 10 transectos de longitudes variadas desde 75.00 m hasta 133.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 9,450.00 m² en 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, 2019), 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 tal como se presenta en el siguiente Cuadro.

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).

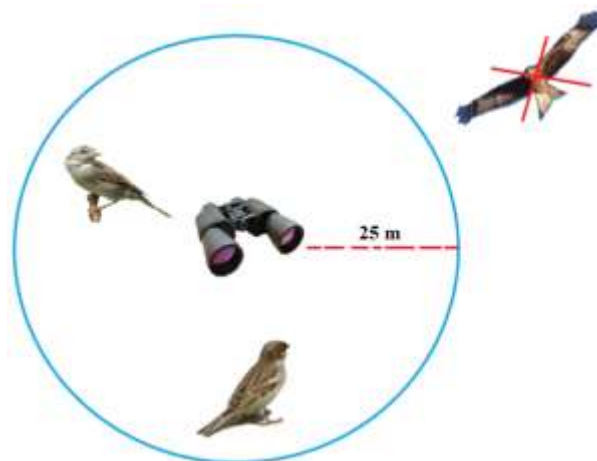


Figura IV-27. Muestreo de Aves.

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 75.00 m hasta 133.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 9,450.00 m².

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

Para el **área del proyecto** los transectos para mamíferos, anfibios y reptiles fueron 5 transectos de longitudes variadas desde 26 m hasta 49 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 1,810 m² y para aves 5 sitios con un radio de 25 m.

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

Cuadro IV-42. Listado de Fauna presente en el SA.

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	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	Coyote	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residente	Común	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior
2	Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache norteño	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior-Medio
3	Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	5	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
4	Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero leonado	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
5	Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
6	Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	3	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
7	Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
8	Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	2	Residente	Común	Gregaria	Herbívoro	Buena	Inferior
9	Tayassuidae	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
10	Canidae	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	1	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
11	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	4	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
12	Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	2	Residente	Común	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
13	Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
14	Sciuridae	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardilla del desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Buena	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	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Accipitridae	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
2	Accipitridae	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
3	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
4	Corvidae	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
5	Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
6	Trochilidae	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
7	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Superior
8	Parulidae	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Abundante	Gregaria	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior-Medio
9	Cardinalidae	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Medio-Superior

10	Columbidae	Zenaida macroura	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	7	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
11	Cathartidae	Cathartes aura	Zopilote aura	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
12	Columbidae	Columbina passerina	Torcasita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	9	Residente	Abundante	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
13	Hirundinidae	Hirundo rustica	Golondrina tijereta	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Común	Gregaria	Insectívoro	Buena	Superior
14	Mimidae	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
15	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
16	Columbidae	Zenaida asiatica	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	8	Residente	Común	Gregaria	Granívoro-Frugívoro-Invertebrado	Buena	Inferior-Medio-Superior
17	Columbidae	Columbina inca	Tortolita	No se encuentra	No endémica	No	No	No	7	Residente	Común	Gregaria	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
18	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro-Insectívoro	Buena	Inferior
19	Parulidae	Geothlypis trichas	Mascarita común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
20	Passerellidae	Aimophila cassinii	Zacatonero de Cassin	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratoria	Común	Gregaria	Granívoro-Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
21	Passerellidae	Spizella pallida	Gorrión pálido	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
22	Emberizidae	Pipilo fuscus	Toqui pardo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratoria	Común	Solitario	Granívoro-Insectívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
23	Odontophoridae	Callipepla squamata	Codorniz escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
24	Icteridae	Icterus parisorum	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
25	Passeridae	Passer domesticus	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
26	Tyrannidae	Sayornis saya	Papamoscas llanero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	1	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Inferior-Medio
27	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
28	Falconidae	Caracara cheriway	Caracará	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	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	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Viperidae	Crotalus atrox	Víbora cascabel de	Pr	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Inferior
2	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
3	Phrynosomatidae	Phrynosoma modestum	Camaleón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
4	Phrynosomatidae	Sceloporus poinsettii	Lagartija escamosa grieta de	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	1	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior

5	Phrynosomatidae	Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa collar	de	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
6	Phrynosomatidae	Sceloporus grammicus	Lagartija escamosa mezquite	de	Pr	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior-Medio-Superior
7	Hylidae	Hyla arenicolor	Ranita cañón	de	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
8	Bufonidae	Anaxyrus compactilis	Sapo de la meseta	de	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior
9	Bufonidae	Anaxyrus cognatus	Sapo		No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Invertebrado	Buena	Inferior

Cuadro IV-43. 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 cinético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Cricetidae	Peromyscus difficilis	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Omnívoro	Buena	Inferior
2	Heteromyidae	Dipodomys ordii	Rata canguro	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
3	Leporidae	Sylvilagus audubonii	Conejo del desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	3	Residente	Común	Gregaria	Herbívoro	Buena	Inferior
4	Leporidae	Lepus californicus	Liebre	No se encuentra	No endémica	No	Si	Si	2	Residente	Abundante	Solitario	Herbívoro	Buena	Inferior
5	Sciuridae	Otospermophilus variegatus	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Buena	Inferior
6	Sciuridae	Xerospermophilus spilosoma	Ardilla del desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Abundante	Gregaria	Omnívoro	Buena	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 cinético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Accipitridae	Circus cyaneus	Gavilán rastrero	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro	Buena	Superior
2	Cathartidae	Coragyps atratus	Zopilote común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	4	Residente	Abundante	Gregaria	Carroñero	Buena	Superior
3	Corvidae	Corvus corax	Cuervo	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Abundante	Pareja	Omnívoro	Buena	Inferior-Superior
4	Cardinalidae	Cardinalis cardinalis	Cardenal rojo	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Superior
5	Cardinalidae	Cardinalis sinuatus	Cardenal desértico	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Granívoro	Buena	Medio-Superior
6	Columbidae	Zenaidura macroura	Paloma huijota	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	4	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
7	Mimidae	Mimus polyglottos	Chencho norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
8	Tyrannidae	Pyrocephalus rubinus	Cardenalito	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro	Buena	Medio-Superior
9	Columbidae	Zenaidura asiatica	Paloma ala blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No	Si	2	Residente	Común	Gregaria	Granívoro-Frugívoro-Invertebrado	Buena	Inferior-Medio-Superior
10	Cuculidae	Geococcyx californianus	Correcaminos norteño	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Carnívoro-Insectívoro	Buena	Inferior
11	Parulidae	Geothlypis trichas	Mascarita común	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior

12	Passerellidae	Spizella pallida	Gorrión pálido	No se encuentra	No endémica	No	No	No	3	Migratoria	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	Medio-Superior
13	Odontophoridae	Callipepla squamata	Codorniz escamosa	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Gregaria	Insectívoro-Granívoro-Herbívoro	Buena	Inferior
14	Icteridae	Icterus parisorum	Bolsero tunero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro-Frugívoro-Nectarívoro	Buena	Medio-Superior
15	Passeridae	Passer domesticus	Chilero	No se encuentra	No endémica	No	No	Si	3	Residente	Común	Pareja	Granívoro	Buena	Inferior-Medio-Superior
16	Troglodytidae	Campylorhynchus brunneicapillus	Matraca del desierto	No se encuentra	No endémica	No	No	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívoro	Buena	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 cinético	Número de individuos observados	Estacionalidad de las especies	Abundancia	Sociabilidad	Alimentación	Condición de la Vegetación observada (Hábitat)	Distribución vertical
1	Phrynosomatidae	Sceloporus jarrovi	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
2	Phrynosomatidae	Phrynosoma modestum	Camaleón	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	2	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
3	Phrynosomatidae	Sceloporus poinsettii	Lagartija escamosa grieta de	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	4	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	Inferior
4	Phrynosomatidae	Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa collar de	No se encuentra	No endémica	No	Si	No	3	Residente	Común	Solitario	Insectívora	Buena	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 y febrero de 2019.

De acuerdo con las especies reportadas y catalogadas con categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del SA se observaron las siguientes especies: *Crotalus atrox* y *Sceloporus grammicus* bajo la categoría de Protección especial (Pr).

Las coordenadas de ubicación de los transectos y sitios de muestreo de la fauna en el SA y AP se presentan en los siguientes cuadros. Los datos registrados fueron procesados siguiendo la metodología y fórmulas que se pueden observar en los numerales IV.2.2.2.1 del presente estudio.

Cuadro IV-44. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	635312	2817530	635206	2817451	133.00
2	635264	2817578	635259	2817679	101.00
3	635298	2817701	635348	2817786	98.00
4	635333	2817811	635347	2817892	82.00
5	635523	2817725	635439	2817737	85.00
6	635606	2817684	635711	2817667	106.00
7	635848	2817583	635795	2817636	75.00
8	635494	2817591	635444	2817667	91.00
9	635479	2817811	635549	2817756	89.00
10	635944	2817482	635882	2817540	85.00

Cuadro IV-45. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el SA en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	635312	2817530
2	635264	2817578
3	635298	2817701
4	635333	2817811
5	635523	2817725
6	635711	2817667
7	635848	2817583
8	635494	2817591
9	635479	2817811
10	635944	2817482

Cuadro IV-46. Coordenadas de ubicación de los transectos realizados para el muestreo de las especies de mastofauna y herpetofauna en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Transectos	Inicio		Fin		Longitud (m)
	UTM X	UTM Y	UTM X	UTM Y	
1	635284	2817449	635333	2817458	49.00
2	635322	2817449	635321	2817415	35.00
3	635308	2817423	635284	2817442	31.00
4	635315	2817384	635305	2817408	26.00
5	635281	2817377	635292	2817415	40.00

Cuadro IV-47. Coordenadas de ubicación de los sitios de muestreo para las especies de aves en el área del proyecto en proyección UTM, Datum WGS84, Zona 13N.

Sitio	UTM X	UTM Y
1	635293	2817452
2	635322	2817449
3	635308	2817423
4	635315	2817384
5	635285	2817392

En el Anexo de planos del capítulo VIII de esta manifestación se presenta el plano de ubicación de los transectos y sitios de muestreo realizados para los distintos grupos faunísticos en el SA y AP.

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 su equitatividad en el SA así como en el área de interés del proyecto como se mencionó se realizó un inventario de la diversidad biológica cuyos resultados fueron procesados bajo la siguiente metodología:

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 Equidad de Shannon (J')

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

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

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

Con el empleo de estos modelos matemáticos se obtuvo para el SA los siguientes resultados:

El grupo taxonómico de mamíferos en el SA, posee una riqueza específica de 14 especies, las cuales presentan una distribución de 0.972, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el SA es de 2.639 y la H' calculada es de 2.566 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del SA se tiene una diversidad media.

El grupo taxonómico de las aves en el SA, se encontró que tiene una riqueza específica de 28 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.946, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 3.151 y la H' calculada es de 3.332 lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una alta diversidad.

Finalmente, en el grupo de la herpetofauna en el SA, se tiene una riqueza específica de 9 especies, las cuales presentan una distribución de 0.973, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el SA es de 2.197 y la H' calculada es de 2.138, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para el SA la herpetofauna presentan una diversidad media.

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

Cuadro IV-48. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el SA (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
1	<i>Canis latrans</i>	Coyote	2	0.049	-3.020	-0.147	4.878
2	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache nortño	3	0.073	-2.615	-0.191	7.317
3	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	5	0.122	-2.104	-0.257	12.195
4	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero leonado	4	0.098	-2.327	-0.227	9.756
5	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	2	0.049	-3.020	-0.147	4.878
6	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	3	0.073	-2.615	-0.191	7.317
7	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	2	0.049	-3.020	-0.147	4.878
8	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	2	0.049	-3.020	-0.147	4.878
9	<i>Pecari tajacu</i>	Jabalí de collar	3	0.073	-2.615	-0.191	7.317
10	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra gris	1	0.024	-3.714	-0.091	2.439
11	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	4	0.098	-2.327	-0.227	9.756
12	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	2	0.049	-3.020	-0.147	4.878
13	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	4	0.098	-2.327	-0.227	9.756
14	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardilla del desierto	4	0.098	-2.327	-0.227	9.756
14			41	1.000	H' Calculada	2.566	100.000
					Riqueza	14.000	
					H' Calculada	2.566	
					H' Máxima= $\ln S$	2.639	
					Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.972	
Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
1	<i>Buteo jamaicensis</i>	Águila cola roja	3	0.034	-3.379	-0.115	3.409
2	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
3	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	0.045	-3.091	-0.141	4.545
4	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	3	0.034	-3.379	-0.115	3.409
5	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
6	<i>Calothorax lucifer</i>	Colibrí Lucifer	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
7	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	1	0.011	-4.477	-0.051	1.136

8	<i>Setophaga coronata</i>	Chipe coronado	4	0.045	-3.091	-0.141	4.545
9	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
10	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	7	0.080	-2.531	-0.201	7.955
11	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	4	0.045	-3.091	-0.141	4.545
12	<i>Columbina passerina</i>	Torcasita	9	0.102	-2.280	-0.233	10.227
13	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta	3	0.034	-3.379	-0.115	3.409
14	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	3	0.034	-3.379	-0.115	3.409
15	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
16	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	8	0.091	-2.398	-0.218	9.091
17	<i>Columbina inca</i>	Tortolita	7	0.080	-2.531	-0.201	7.955
18	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
19	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
20	<i>Aimophila cassinii</i>	Zacatonero de Cassin	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
21	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	1	0.011	-4.477	-0.051	1.136
22	<i>Pipilo fuscus</i>	Toquí pardo	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
23	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	3	0.034	-3.379	-0.115	3.409
24	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
25	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	3	0.034	-3.379	-0.115	3.409
26	<i>Sayornis saya</i>	Papamoscas llanero	1	0.011	-4.477	-0.051	1.136
27	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
28	<i>Caracara cheriway</i>	Caracará	2	0.023	-3.784	-0.086	2.273
28			88	1.000	H' Calculada	3.151	100.000
					Riqueza	28.000	
					H' Calculada	3.151	
					H' Máxima= ln S=	3.332	
					Equidad J = H' / H' max=	0.946	
Herpetofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
1	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	2	0.100	Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	10.000
2	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	4	0.200	-2.303	-0.230	20.000
3	<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón	2	0.100	-1.609	-0.322	10.000
4	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	1	0.050	-2.303	-0.230	5.000
5	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	2	0.100	-2.996	-0.150	10.000
6	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	3	0.150	-2.303	-0.230	15.000
7	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	2	0.100	-1.897	-0.285	10.000
8	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la meseta	2	0.100	-2.303	-0.230	10.000
9	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo	2	0.100	-2.303	-0.230	10.000
9			20	1.000	H' Calculada	2.138	100.000
					Riqueza	9.000	
					H' Calculada	2.138	
					H' Máxima= ln S=	2.197	
					Equidad J = H' / H' max=	0.973	

Para el proyecto se tiene los siguientes resultados respecto a los índices de Shannon-Wiener y su equitatividad:

El grupo taxonómico de mamíferos en el área del proyecto, posee una riqueza específica de 6 especies, las cuales presentan una distribución de 0.989, con el cual se afirma que la presencia de especies es equilibrada.

De acuerdo con cálculos, la máxima diversidad que puede alcanzar este grupo en el área del proyecto es de 1.792 y la H' calculada es de 1.773 por lo que podemos inferir que los mamíferos se encuentran relativamente cerca de la máxima diversidad posible.

El índice de Shannon-Wiener, en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0,5 y 5, aunque su valor normal está entre 2 y 3; valores inferiores a 2 se consideran bajos en diversidad y superiores a 3 son altos en diversidad de especies y de acuerdo a los resultados que se obtuvieron en esta ocasión para el grupo de los mamíferos se puede considerar que en el área del proyecto se tiene una diversidad baja.

El grupo taxonómico de las aves en el área del proyecto, se encontró que tiene una riqueza específica de 16 especies, de las cuales poseen una distribución de 0.988, con esto se afirma que la presencia de aves es equilibrada.

La máxima diversidad que puede alcanzar este grupo es de 2.773 y la H' calculada es de 2.739 lo que nos indica que este grupo está cerca de alcanzar la máxima diversidad posible.

De acuerdo a la escala que se tienen para el índice de Shannon-Wiener, en el grupo faunístico de las aves se tiene una diversidad media.

Finalmente, en el grupo de la herpetofauna del área del proyecto, se tiene una riqueza específica de 4 especies, las cuales presentan una distribución de 0.980, con el cual se afirma que la equidad es uniforme.

De acuerdo a los cálculos la máxima diversidad faunística de herpetofauna que se puede alcanzar en el área del proyecto es de 1.386 y la H' es de 1.358, de acuerdo a estos datos podemos inferir que la herpetofauna se encuentra cerca de alcanzar la diversidad máxima posible, y de acuerdo a estos resultados tenemos que para el proyecto la herpetofauna presentan una diversidad baja.

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

Cuadro IV-49. Estimación de los diferentes indicadores de diversidad para los grupos faunísticos en el área del proyecto (mastofauna, avifauna y herpetofauna).

Mastofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	4	0.222	-1.504	-0.334	22.222
2	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	3	0.167	-1.792	-0.299	16.667
3	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	3	0.167	-1.792	-0.299	16.667
4	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	2	0.111	-2.197	-0.244	11.111
5	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	3	0.167	-1.792	-0.299	16.667
6	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardilla del desierto	3	0.167	-1.792	-0.299	16.667
6			18	1.000	H' Calculada	1.773	100.000
					Riqueza	6.000	
					H' Calculada	1.773	
					H' Máxima= Ln S=	1.792	
					Equidad J = H' /H' max=	0.989	
Avifauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i=n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					Ln (Pi)	Pi* Ln (Pi)	
1	<i>Circus cyaneus</i>	Gavilán rastrero	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
2	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	4	0.095	-2.351	-0.224	9.524
3	<i>Corvus corax</i>	Cuervo	3	0.071	-2.639	-0.189	7.143
4	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Cardenal rojo	3	0.071	-2.639	-0.189	7.143
5	<i>Cardinalis sinuatus</i>	Cardenal desértico	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
6	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	4	0.095	-2.351	-0.224	9.524
7	<i>Mimus polyglottos</i>	Chencho norteño	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
8	<i>Pyrocephalus rubinus</i>	Cardenalito	3	0.071	-2.639	-0.189	7.143
9	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma ala blanca	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
10	<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos norteño	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
11	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
12	<i>Spizella pallida</i>	Gorrión pálido	3	0.071	-2.639	-0.189	7.143
13	<i>Callipepla squamata</i>	Codorniz escamosa	3	0.071	-2.639	-0.189	7.143
14	<i>Icterus parisorum</i>	Bolsero tunero	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
15	<i>Passer domesticus</i>	Chilero	3	0.071	-2.639	-0.189	7.143
16	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	Matraca del desierto	2	0.048	-3.045	-0.145	4.762
16			42	1.000	H' Calculada	2.739	100.000
					Riqueza	16.000	
					H' Calculada	2.739	
					H' Máxima= Ln S=	2.773	
					Equidad J = H' /H' max=	0.988	

Herpetofauna							
No.	Nombre científico	Nombre común	Abundancia	Abundancia relativa $P_i = n_i/N$	Shannon-Wiener		Densidad Relativa
					$\ln(P_i)$	$P_i * \ln(P_i)$	
1	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	3	0.250	-1.386	-0.347	25.000
2	<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón	2	0.167	-1.792	-0.299	16.667
3	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	4	0.333	-1.099	-0.366	33.333
4	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	3	0.250	-1.386	-0.347	25.000
4			12	1.000	H' Calculada	1.358	100.000
					Riqueza	4.000	
					H' Calculada	1.358	
					H' Máxima= $\ln S$	1.386	
					Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.980	

En los siguientes cuadros se presenta un resumen de los diferentes índices de diversidad por estratos de flora y grupos faunísticos en el SA y AP.

Cuadro IV-50. Resultado de biodiversidad a nivel SA.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	2.000	11.000	14.000	5.000
H' Calculada =	0.458	1.997	2.351	1.404
H' Máxima= $\ln S$	0.693	2.398	2.639	1.609
Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.661	0.833	0.891	0.872
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	14.000	28.000	9.000	-
H' calculada =	2.566	3.151	2.138	-
H Max = $\ln S$	2.639	3.332	2.197	-
Equidad (J) = H/H_{max}	0.972	0.946	0.973	-

Cuadro IV-51. Resultado de biodiversidad a nivel proyecto.

Flora				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	2.000	11.000	10.000	4.000
H' Calculada =	0.377	1.994	2.061	1.360
H' Máxima= $\ln S$	0.693	2.398	2.303	1.386
Equidad $J = H'/H'_{max}$	0.544	0.831	0.895	0.981
Fauna				
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna	-
Riqueza S =	6.000	16.000	4.000	-
H' calculada =	1.773	2.739	1.358	-
H Max = $\ln S$	1.792	2.773	1.386	-
Equidad (J) = H/H_{max}	0.989	0.988	0.980	-

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 500 metros por presentar una fisiografía de Llanura Desértica 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 Primaria de Matorral Desértico Rosetófilo (MDR con una cobertura vegetal estimada en de entre el 50 y 75% que en esta época del año (enero-febrero) la vegetación se encuentra como consecuencia de esta etapa metabólica con una tonalidad parda – amarillenta con tonalidades verdes de aquellas especies que conservan su follaje como es la gobernadora.

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 serían de carácter superficial.

Para definir LA CALIDAD VISUAL INTRÍNSECA se procedió a la identificación de los componentes del paisaje actual asociado al área de interés del proyecto en base a sus atributos considerados relevantes para el estudio. De esta individualización se desprenderá una valoración integral del paisaje considerado:

La Evaluación de los componentes del paisaje.

Para esta evaluación se determinó la composición, el contraste y las propiedades visuales de cada componente del paisaje actual, obteniéndose los resultados que se presentan en el siguiente cuadro:

Cuadro IV-52. Componentes del paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
FORMA DEL TERRENO 	El terreno del sitio propuesto para el desarrollo del proyecto presenta una topografía plana y su entorno ostenta terrenos dedicados a las actividades agrícolas de riego y una topografía de Superficie de llanura con lomeríos intermitentes o cortados por las tierras agrícolas en donde las pendientes suelen ser en promedio de 19.53°.	El terreno de interés para el proyecto presenta una geometría o topo forma de loma pedregosa, aunque en dicha superficie la pendiente es de 21.63°.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
SUELO Y ROCA 	El suelo representado es el Calcisol, Regosol y Leptosol, estos suelos presentan una capa superficial muy delgada limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 15 cm desde la superficie hasta límite con el estrato rocoso. Estos suelos son de textura media con limitante superficial pedregosa.	La vegetación primaria de matorral desértico rosetófilo que está presente en el sitio destinado al proyecto, aunque se presenta en densidades bajas, proporciona cierto contraste al paisaje.
FAUNA	La fauna silvestre es relativamente baja, predominando la avifauna y pequeños mamíferos, no obstante existe la presencia de reptiles como las lagartijas.	El sitio para el desarrollo del proyecto, presenta movimiento de personas que se dedican a las actividades agropecuarias de la localidad La Loma y tráfico vehicular por la cercanía de la autopista Durango – Torreón originado que este recurso fuera ahuyentado hacia los terrenos adyacentes, de pequeñas sierras que se observan en la parte norte del proyecto.
AGUA 	El área del proyecto no cruza arroyos o cuerpos de agua.	No existen arroyos cerca del área del proyecto que proporcionan al paisaje una visión agradable en la época de lluvias.
VEGETACIÓN 	Presencia de comunidades vegetales de matorral desértico rosetófilo como especies sobresalientes y de tonalidades vistosas es la palma, gobernadora y mezquite.	La presencia de este recurso forestal no maderable proporciona variedad y contraste en el escenario, que da forma y vida al paisaje.

Componentes	Características Visuales sobresalientes	Observaciones
CLIMA 	En el área del proyecto el grupo de clima que existe es el muy seco semicálido, donde está representado en el 100 % de la superficie es un clima seco – desértico – semicálido BWhw.	Este clima registra una temperatura media del mes más frío es entre 13.3° y 14°C y la media anual entre 16° y 18°C; con lluvias de verano, lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2%. Es el clima más seco.
ACTUACIÓN HUMANA 	Registra una baja actuación humana en el escenario.	Presenta densidad baja de población, causada por la cercanía de la localidad La Loma.

Cuadro IV-53. Características de los componentes visuales básicos del paisaje.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
FORMA 	En el área del proyecto se puede apreciar una topografía con pendientes en promedio de 21.63° y es resto presenta una pendiente plana.

Componentes	Características de composición más sobresalientes
EJES-LÍNEA 	En el escenario existen ejes verticales como los representados en las sierras cercanas la proyecto hacia la parte sureste. Existiendo la predominancia de ejes planos hacia el noroeste con pequeñas ondulados y una línea zigzagueante y horizontal causada por la trayectoria del cauce principal del SA cuyas aguas desembocan en el arroyo Las Compuertas que posteriormente une sus aguas al Río Nazas.
ESCALA-ESPACIO 	A una altura de 1450 msnm en la parte sureste del SA se tiene una percepción del espacio panorámico, donde se puede observar una topografía de llanura con intercalaciones de pequeños lomeríos.
COLOR 	La vegetación de matorral desértico rosetófilo existente 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 pequeñas sierras cuyas pendientes van de suaves a onduladas.

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

Contraste visual: La vegetación primaria de matorral desértico rosetófilo 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 poco atractivo visual con un clima semiárido.

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 pequeñas sierra onduladas que consiente un dominio amplio del paisaje.

Variedad visual: La característica visual más sobresaliente que ofrece el sitio destinado a la obra es su fisiografía de llanura desértica, 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-54. Cálculo del potencial estético del paisaje.

Componente	Peso	Valor	Potencial
Composición biofísica			
Forma del terreno	1	2	2
Suelo y roca	1	2	2
Agua	2	2	4
Fauna	2	2	4
Vegetación	3	4	12
Actuación antrópica	4	3	12
		TOTAL	36
Composición arquitectónica			
Forma	3	2	6
Escala – Espacio	4	3	12
Ejes-Línea	3	2	6
Color	3	3	9
Fondo escénico	2	3	6
		TOTAL	39
		PROMEDIO	38

Cuadro IV-55. 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-56. 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 **muy bajo**.

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-57. 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	1
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno dos tipos	Poca o ninguna variedad contraste en la vegetación	
	5	3	1	3
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara, aguas blancas (rápidos y cascadas) o láminas de agua en reposo	Agua en movimiento o reposo pero no dominante en el paisaje	Ausente o inapreciable	
	5	3	0	0

Componente	Criterios de Valoración y Puntuación Establecida			Puntuación
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	0
TOTAL				11

Cuadro IV-58. 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 C**, calificándolo como área de calidad baja, 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-59. Capacidad de absorción visual CAV.

Factor	Condiciones establecidas	Asignación		Puntuación
		Nominal	Número	
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1	2
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderado	2	
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alto	3	
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, Pobre regeneración potencial	Bajo	1	1
	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	1
	Potencial moderado	Moderado	2	
	Potencial alto	Alto	3	
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Bajo	1	1
	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	9

Cuadro IV-60. Escala de referencia para la estimación del CAV

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

Estimación del CAV para el paisaje asociado al Proyecto:

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

$$CAV = 2 * (1 + 1 + 1 + 2 + 2)$$

$$CAV = 12$$

De acuerdo a lo anterior, se determinó un valor que corresponde a una capacidad de absorción visual bajo, 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 Lerdo del Estado de Durango que integra el proyecto de "Camino de Acceso para la Conservación del Talud", 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 Lerdo cuenta con una población total de 79,669 representada por 38,994 del género masculino y 40,675 del género femenino. Distribuida en 230 localidades, siendo la de mayor población la localidad conocida como Lerdo.

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:

La Loma con una población total de 4,045 habitantes, dividida en 2,067 hombres y 1,978 mujeres.

Procesos migratorios, con especificación de la categoría migratoria (emigración o inmigración significativa).

En base a la Consejo Nacional de Población CONAPO para el año 2010 se registró una migración para el municipio de Lerdo del orden de 1.17%, clasificándose con una categoría de expulsión bajo.

Tipo de centro de población conforme al esquema de sistema de ciudades.

El municipio de Lerdo cuenta con 230 localidades y ninguna localidad cercana al proyecto entra dentro del esquema de ciudad.

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 Lerdo 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-61. 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
La Loma	953	952	944	8	941	8	845	--

Salud.**Número de clínicas que prestan servicios de salud.**

El municipio de Lerdo cuenta con ocho centros de salud que incluye a la Secretaría de salud que prestan servicios básicos de salud. Para recibir atención especializada los pobladores se tienen que trasladar hasta la ciudad de Gómez Palacio y/o Torreón, 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-62. Población derechohabiente a servicios de salud.

Localidad	Población derechohabiente			
	IMSS	ISTE	ISSSTE	Seguro Popular
La Loma	1256	621	2	1147

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 206 km de camino pavimentado desde la ciudad de Durango hasta el entronque al proyecto.

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

Cuadro IV-63. Servicios de comunicación disponible.

Localidad	Servicios de Comunicación disponibles				
	Radio	TV	Teléfono	Celular	Internet
La Loma	734	922	230	632	25

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-64. Población económicamente activa.

Localidad	Población económicamente activa		
	Total	Hombres	Mujeres
La Loma	1272	1043	229

El salario mínimo vigente es de \$102.68 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 Lerdo es de 20.1%, 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 Lerdo 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-65. Población ocupada y desocupada.

Localidad	Población ocupada			Población desocupada		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
La Loma	1,242	1013	229	30	30	0

Estructura de la tenencia de la tierra

El 65% 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 Lerdo cuentan escuelas a nivel preescolares primarias, secundarias, a nivel medio superior y superior.

En las localidades cercanas al proyecto solamente se cuenta con una escuela de preescolar y primaria en la localidad de La Loma, en el siguiente cuadro se muestra la población que sabe leer y la analfabeta:

Cuadro IV-66. Población alfabetizada.

Localidades	Población sabe leer					
	15 a 17 años	Hombres	Mujeres	18 a 24 años	Hombres	Mujeres
La Loma	148	76	72	120	69	51

Cuadro IV-67. Población analfabeta.

Localidades	Población analfabeta		
	15 y más años	Hombres	Mujeres
La Loma	136	82	54

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 Lerdo, Dgo.

Reservas territoriales para el desarrollo urbano

El departamento de obras públicas del municipio de Lerdo 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 la vegetación que existe en el área destinada a la construcción y operación del camino de acceso hacia el talud, 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 - forestal.

Las áreas circunvecinas que se localizan hacia la parte noroeste y suroeste del proyecto en su mayoría son terrenos dedicados a la agricultura de riego y semipermanente y hacia la parte noreste y sureste se presentan pequeñas sierras que sustentaban una vegetación de matorral desértico rosetófilo, donde estos recursos naturales son aprovechados de forma domestica por los habitantes de esta región y con respecto a la ganadería existe dentro de estas zonas montañosas del SA.

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 así como a la fragmentación del terreno por el cruce de la autopista Durango - Torreón.

La fauna se ha ido ahuyentando por las actividades antropogénicas que realizan cotidianamente los habitantes de la localidad La Loma y al flujo vehicular que transita por esta autopista, han originado que la fauna local se repliegue 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 las áreas abiertas al cultivo, asentamientos humanos, vías de comunicación 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 montañosa del SA 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-68. Diagnóstico ambiental.

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
Aire	Calidad del aire	Moderada	Por el movimiento vehicular que se presenta en la carretera de cuota y libre Durango – Torreón, en el sitio presenta una buena aceptable calidad de aire.
	Nivel de Ruido	Bajo	El ruido se presenta en forma intermitente por el paso vehicular que transita por estas carreteras, pero en términos generales es moderado y por situarse en una zona rural se puede considerar como bajo.
Edafología	Grado de erosión Fragilidad	Medio a baja	Dentro de la superficie del proyecto, se observa una erosión hídrica con pérdida de suelo superficial de grado moderado, a consecuencia de la deforestación y remoción de la vegetación. La erodabilidad de los suelos es de media a baja.
Agua	Calidad Recarga de acuíferos	Medio	Considerando la corriente superficial que cruza el SA que es de tipo temporal, se puede considerar que el agua es escasa pero de buena calidad y en las zonas de mayor calidad se encuentran en la porción noreste y sureste donde se localiza la sierra.
Flora	Densidad Diversidad	Baja	La densidad de vegetación se representa en forma baja, debido a las condiciones naturales de la zona, observándose alteraciones en áreas abiertas al cultivo, caminos existentes, principalmente, observándose el resto de la zona con una cobertura entre el 50 y 75% y la diversidad conforme al cálculo del sistema de biodiversidad de Shannon – Wiener es de 0.458, 1.997, 2.351 y 1.404 para los estratos arbóreas, arbustivo, crasas y herbáceo respectivamente.
Fauna	Hábitat y cobertura	Media	De acuerdo a la extensión del SA, la vida silvestre encuentra los cuatro

Factor ambiental	Variable	Valoración	Criterio
			componentes básicos para su subsistencia que son: agua, cobertura, alimento y espacio, estimando un índice de diversidad de 2.566, 3.151 y 2.138 para los grupos de mastofauna, avifauna y herpetofauna respectivamente.
Geomorfología	Relieve Valor paisajístico	Bajo	De acuerdo con el análisis del valor paisajístico en el apartado anterior se considera de calidad baja, 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 riego 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.

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, despalle 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-69. Procesos de cambio dentro del SA.

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
Clima	De acuerdo al análisis de los datos recabados del clima y condiciones meteorológicas del SA, se define que no ha sufrido cambios significativos en cuanto a temperaturas máximas y mínimas, precipitación, vientos, helada y granizadas en el periodo de estudio. En este sentido no se considera que la construcción de la obra proyectada sea un factor importante para modificar las condiciones climáticas de la zona.
Agua	La calidad del agua subterránea se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, en el acuífero 1022 Villa Juárez, Estado de Durango, donde el sistema ambiental queda al interior de este estudio Según las evidencias geológicas, geofísicas e hidrogeológicas permiten definir la presencia de un acuífero tipo libre, heterogéneo y anisótropo, constituido en su porción superior por sedimentos aluviales y fluviales de granulometría variada, depositados en los valles y en los cauces de ríos y arroyos, así como conglomerados polimícticos y depósitos de pie de monte acumulados en las estribaciones de las sierras, cuyo espesor promedio es de 250 m en el

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																	
	centro de los valles. Esta es la unidad que se explota principalmente para satisfacer las necesidades de agua en la región. La porción inferior se aloja en calizas de las formaciones Cuesta del Cura y Aurora, que presentan permeabilidad secundaria por fracturamiento y disolución. La secuencia de rocas carbonatadas del Cretácico Inferior y Jurásico Superior, constituye un acuífero de alta permeabilidad que ha demostrado su potencial en otros acuíferos aledaños, y que al estar encajonadas por rocas arcillosas, puede presentar condiciones de semiconfinamiento y confinamiento. La Profundidad al nivel estático para el año 2016 muestra valores que varían, de manera general, de menos de 5 m a 80 m, los cuales se incrementan, por efecto de la topografía, desde el cauce del río Nazas, hacia las estribaciones de las sierras que delimitan los valles. Las profundidades más someras, menores de 5 m, se presentan a lo largo del cauce del Río Nazas, desde la salida del Cañón de Fernández, hasta el límite con el acuífero Principal-Región Lagunera; en tanto que los más profundos, de 60 a 80 m, se registran en la zona agrícola ubicada al noreste de El Colorado, donde se concentra la extracción para uso agrícola y la recarga es menor porque no tiene la influencia del río Nazas. Para conocer la cantidad de agua superficial que se evapora, escurre e infiltra se utilizó la metodología de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida y considerando esta metodología se obtuvieron los siguientes resultados: Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo del balance hídrico en el SA:																	
	<table><tr><th>Componente de Balance Hídrico</th><th>m³</th><th>%</th></tr><tr><td>Precipitación</td><td>160,200.410</td><td>100.00</td></tr><tr><td>Evapotranspiración</td><td>23,102.181</td><td>14.42</td></tr><tr><td>Escurrimiento</td><td>7,673.600</td><td>4.79</td></tr><tr><td>Infiltración</td><td>129,424.629</td><td>80.79</td></tr></table>			Componente de Balance Hídrico	m ³	%	Precipitación	160,200.410	100.00	Evapotranspiración	23,102.181	14.42	Escurrimiento	7,673.600	4.79	Infiltración	129,424.629	80.79
	Componente de Balance Hídrico	m ³	%															
	Precipitación	160,200.410	100.00															
	Evapotranspiración	23,102.181	14.42															
	Escurrimiento	7,673.600	4.79															
	Infiltración	129,424.629	80.79															
	El 14.42 % del agua que se precipita se pierde por evapotranspiración dentro del sistema ambiental y el 4.79% se escurre de manera natural y solo el 80.79% se infiltra para participar en la recarga del acuífero. En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso.																	
Aire	La calidad del aire en la actualidad depende principalmente de los vientos que se registran dentro del sistema ambiental y por otro lado, las emisiones de gases de combustión(dióxido de azufre, óxidos de nitrógeno, monóxido de carbono) del tráfico vehicular que transita por los caminos vecinales de terracería y la carretera de cuota y libre Durango – Torreón, también el movimientos de suelo originados por las actividades agrícolas que aunado a la presencia de vientos fuertes en los meses de febrero a mayo que influyen en la evotranspiración y consecuentemente con el arrastre de partículas de suelo que influyen en la calidad del aire. Estos factores son constantes, ya que forman parte de la estructura y funcionalidad del sistema. Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del suroeste con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 8.65 km/hr. Donde esta circulación de aire en el SA está influenciada principalmente por factores locales de orografía. La vegetación que en la actualidad registra una cobertura de entre el 50 y 75% ha contribuido a la retención de partículas de polvo y a capturar el CO₂ que emiten los vehículos y las actividades agropecuarias en la zona. En este sentido se puede considerar que existe una alteración baja en la calidad del aire por aporte de partículas y gases generados por el tránsito vehicular y actividades agropecuarias que se registra en el sistema ambiental. 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																	

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio																										
	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 poca acumulación de partículas sólidas suspendidas. No se prevén olores desagradables por residuos sólidos, dado que estos se manejarán adecuadamente en tambos cerrados y su disposición final será el basurero municipal de Lerdo, Dgo. Los niveles de ruido se incrementarán durante las actividades de construcción y disminuirán en la etapa de funcionamiento debido al poco movimiento del personal y vehículos que trabajaran en la estabilización del talud. 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 el camino de acceso al talud. 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	Dentro de los resultados del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental está vinculada a los procesos hídricos a causa del sobrepastoreo, la deforestación y remoción de la vegetación y también se observó una Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica a causa de las actividades agrícolas. Para efecto de conocer la cantidad de suelo que se está perdiendo en la actualidad dentro del sistema ambiental se procedió a calcularlo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y para la erosión eólica 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: Estimación de la pérdida de suelo en el Sistema Ambiental <table> <tr> <td>Factor</td><td>884.8005</td></tr> <tr> <td>R</td><td>0.029</td></tr> <tr> <td>K</td><td>5.5617</td></tr> <tr> <td>LS</td><td>0.2624</td></tr> <tr> <td>C</td><td>37.4468</td></tr> <tr> <td>Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año</td><td>142.7089</td></tr> <tr> <td>Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año</td><td>884.8005</td></tr> </table> 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: <table> <tr> <td>Parámetros</td><td>Erosión Eólica Actual del SA - AI</td></tr> <tr> <td>PECRE</td><td>23.9727</td></tr> <tr> <td>IAVIE</td><td>142.4621</td></tr> <tr> <td>CATEX</td><td>1.75</td></tr> <tr> <td>CAUSO</td><td>0.1521</td></tr> <tr> <td>Erosión ton/ha/año</td><td>37.9198</td></tr> </table> Estos procesos de erosión en el sistema se presentan pero no de manera acelerada ya que es parte del desgaste natural de la dinámica del sistema ambiental, donde los	Factor	884.8005	R	0.029	K	5.5617	LS	0.2624	C	37.4468	Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	142.7089	Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	884.8005	Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA - AI	PECRE	23.9727	IAVIE	142.4621	CATEX	1.75	CAUSO	0.1521	Erosión ton/ha/año	37.9198
Factor	884.8005																										
R	0.029																										
K	5.5617																										
LS	0.2624																										
C	37.4468																										
Erosión Actual en el SA (RKLSC) ton/ha/año	142.7089																										
Erosión Potencial en el SA (RKLS) ton/ha/año	884.8005																										
Parámetros	Erosión Eólica Actual del SA - AI																										
PECRE	23.9727																										
IAVIE	142.4621																										
CATEX	1.75																										
CAUSO	0.1521																										
Erosión ton/ha/año	37.9198																										

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	principales agentes de desgaste son el agua y el viento, referente a la erosión hídrica, el mayor volumen anual de precipitación caen en un periodo de 4 meses por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en este periodo corto de tiempo, con la energía suficiente para desprender y transportar el material edáfico, con lo que respecta a la erosión eólica, la velocidad promedio anual del viento es de 8.65 km/hr lo que aunado a la cobertura de la vegetación que va del 50 al 75% da pie a que exista este tipo de erosión. El suelo es un componente de gran importancia, que permite mantener la dinámica y productividad del sistema ambiental, su conservación y calidad depende en gran parte de su coeficiente de formación, es decir la materia orgánica y de sedimentos. También influye su manejo y la conservación de la vegetación que le da soporte y estabilidad. En conclusión este componente en el sistema ambiental, registra pocas condiciones alteradas y de alta estabilidad, debido a que los suelos están bien desarrollados, sin problemas importantes de erosión hídrica más bien se reduce al desgaste natural y su capacidad productiva se restringe a la disponibilidad de agua y nutrientes.
Geomorfología	La geomorfología del SA es muy estable por estar ubicada en una zona de baja sismicidad y presenta un medio potencial forestal. En los sitio de interés se presentaran modificaciones a la topografía, debido a la característica del proyecto cuyo objetivo es la construcción de un camino de acceso hacia el talud.
Fauna	No existe algo que este documentado de la situación actual que guarda la fauna silvestre en el sistema ambiental que se definió en una superficie de 65.0164 hectáreas que nos proporcione indicativos precisos en su escenario presente. Sin embargo para conocer la diversidad faunística se realizó en gabinete un listado preliminar de la distribución potencial de este recurso biológico para la zona de estudio aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 10 transectos de longitudes variadas desde 75.00 m hasta 133.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 9,450.00 m², esto para la mastofauna y herpetofauna y para la avifauna se consideraron 10 puntos de observación con un radio de 25 m, estas unidades de observación y muestreo se ubicaron cercanas a los sitios propuestos para las obras del proyecto, que no son suficientes para el sistema sin embargo fueron suficientes para conocer su situación y comportamiento con el desarrollo del proyecto. En este sentido se procesó la información obtenida en campo para realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, reflejando que la fauna silvestre se compone de 28 especies de aves, 14 de mamíferos y 9 de anfibio y reptiles. Estas especies representan un H' de 2.566 para mastofauna, de 3.151 avifauna y herpetofauna de 2.138 lo que nos indica una biodiversidad media. Dos de las especies registradas se encuentran catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Vibra de cascabel (<i>Crotalus atrox</i>), Lagartija escamosa de mezquite (<i>Sceloporus grammicus</i>) con estatus de protección especial y Lagartija cornuda (<i>Phrynosoma orbiculare</i>) catalogada como amenazada. El 100% de las especies identificadas no son endémicas, resultado de su particular situación geográfica y de la historia evolutiva de la sierra madre occidental Los caminos y las áreas abiertas para actividades agrícolas y pastoreo han contribuido a que en el sistema se pierda cobertura, sitios de alimentación, refugio y zonas de alimentación, sin excluir los incendio forestales que en conjunto han provocado la pérdida de fauna por depredación y migración hacia sitios seguros que le permitan obtener los satisfactores necesario de subsistencia y permanencia de este recurso en el sistema. Es importante señalar que durante las actividades de muestreo no se encontraron ejemplares muertos de fauna silvestre que nos indique posibles afectaciones de mortandad por enfermedades. Otro de los factores que afecta las poblaciones y abundancia de la fauna en el sistema es la cacería furtiva que aunada con la cacería lícita a través de las Unidades de

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	Conservación y Aprovechamiento (UMA's) de cierta manera han contribuido a la afectación de la fauna local. También la baja cultura de la región ha originado problemas en los recursos forestales de sobreexplotación, incendios, clandestinaje, desmontes y poca participación en actividades de protección y fomento contribuyendo a la disminución de hábitat. La superficie del sistema ambiental que la podemos conceptualizar como el lugar particular o área donde se tiene a los cuatro componentes básicos del hábitat: alimento, cobertura, agua y espació, donde los dos primeros requerimientos alimento y cobertura dependen directamente de la vegetación, la cual está compuesta por matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo, estas vegetaciones contribuyen de manera definitiva en la capacidad de carga del hábitat y la disponibilidad de agua que proporciona el arroyo principal del SA y los abrevaderos para ganado existentes en el sistema y al espacio han permitido condiciones óptimas para que la fauna que habita en este sistema definido para el proyecto encuentre escenarios ambientales favorables para su reproducción y permanecía en el sistema, considerando bajo estas circunstancias que la fauna silvestre en la actualidad no presenta cambio significativos de deterioro o pérdida por actividades antropogénicas o por la falta de esto cuatro componentes básicos. La fauna silvestre que habita en la región no se verá afectada significativamente, presentándose únicamente una migración temporal durante las actividades de construcción y operación y la pérdida de cobertura, alimento y espacio será mínima debido a las dimensiones del proyecto, además el sitio se localizan en un área con vegetación afectada por el paso de la autopista Durango – torreón en donde la fauna no puede encontrar alimento ni refugio por quedar expuesta a depredadores.
Flora	Las comunidades vegetales presente es el sistema ambiental que crecen y se desarrollan son: Matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo de acuerdo con la a la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000, cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en la MIA-P. Para conocer la situación actual de la diversidad florística en el sistema se realizó un inventario forestal a través de un diseño muestreo aleatorio estratificado proporcionado dentro de la superficie que sustenta Matorral desértico rosetófilo, este tipo de muestreo se realiza cuando en el muestreo aleatorio simple cada una de las sucesivas unidades muestrales son excluidas de la población antes de ser extraída la siguiente. A este tipo de muestreo también se le denomina en poblaciones finitas, porque al incrementar el tamaño de la muestra la población cuando consta de un número finito de elementos termina por agotarse. Normalmente en el inventario no se aplica el principio de reposición o reemplazo, porque no tendría sentido de inventariar la misma unidad de muestreo otra vez en caso de sacarla nuevamente. Nuestra muestra entonces es una muestra sin reposición o reemplazo (Dauber, Erhard. 1995). En razón a lo anterior, se efectuó el levantamiento de 8 sitios de muestreo de forma circular de 200.00 m² (7.98 m de radio), donde se anotaron la especies, número de individuos de cada especie, diámetro normal o de copa y altura, así como datos ecológicos para posteriormente en gabinete procesar y analizar esta información, donde se tiene una intensidad de muestreo del 0.14% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de matorral desértico rosetófilo en el SA, con un error de muestreo de 9.694%. En relación a estas comunidades vegetales se realizó el cálculo del índice de valor de importancia ecológica dentro del área del SA para los diversos estratos, así como índices de diversidad de especies, esto con el fin de conocer las especies más representativas en el SA. La importancia de conocer estas especies de mayor dominancia radica en que son las especies idóneas para realizar actividades de reforestación o restauración en los sitios que por sus condiciones actuales tengan que ser rehabilitados, como medida de

Componente ambiental	Identificación y análisis del proceso de cambio
	compensación a los impactos que se originen por el proyecto. La importancia ecológica, es útil para definir cuales especies sobresalen por su relevancia en cuanto a su mayor densidad, mayor frecuencia de adaptación en sus condiciones naturales y ambientales del lugar y las que dominan por su abundancia. Conocer este valor de importancia ecológica sobre todo los valores más altos, es de suma importancia para identificar las especies dentro del sistema ambiental que cuantitativamente desempeñan un papel ecológico superior, definiendo fisionómicamente una superioridad en cuanto a cobertura vegetal, que proporciona refugio y alimento a la fauna local. En el marco de este análisis las condiciones actuales de la vegetación en el sistema no se espera un cambio por lo menos a corto plazo en cuanto a su abundancia y distribución, esperando que con el tiempo la flora se fortalezca derivado de los planes de manejo forestal y los programas de apoyo de la CONAFOR que garanticen su conservación. Sin embargo de registrarse incendios en el sistema se puede esperar una afectación a la vegetación y que este quede debilitada y sea propensa al ataque de plagas y enfermedades que degraden su estructura, abundancia y pérdida de diversidad. Los caminos existentes que se localizan en el sistema, en su momento contribuyeron a la pérdida de espacios para el desarrollo de la vegetación y cobertura para la manutención de la vida silvestre, donde esta infraestructura caminera se pueden detectar fracciones de suelo con problemas de erosión de tipo laminar y por otro lado los caminos que se encuentran fuera de uso se tiene la presencia de una repoblación vegetal con hierbas y arbustos de bajo interés económico pero con un alto valor ambiental al proporcionar protección al suelo y refugio de la fauna menor.
Sector socioeconómico	Con la construcción y operación del citado proyecto se espera la creación de oportunidades de empleo para la localidad La Loma y Lerdo, Dgo. 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 caminera, 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 a 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 dentro del SA se utilizan para la extracción de productos no maderables principalmente de la especie con propiedades medicinales 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, despalle 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 la Loma, Lerdo 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

No podemos dejar fuera en esta integración ambiental los beneficios económicos y sociales que como consecuencia originara el funcionamiento y operación de la mencionada obra, al crear fuentes de empleo que conlleva al arraigo de la gente en su lugar de origen y a una mejor calidad de vida.

En este apartado de la integración e interpretación del inventario ambiental se analiza e interpreta la información de cada uno de los factores ambientales, separados en Medio Físico, Biológico, Perceptual y Socioeconómico. En este análisis se considera la metodología siguiente:

La metodología usada en el análisis de Estado – Presión – Respuesta fue de forma sencilla, de tal forma que nos proporcionó elementos que permiten organizar los datos recolectados de información relevante y presentarlos bajo alguna lógica promoviendo la interpretación e integración. En los siguientes cuadros se presentan los indicadores de Presión – Estado – Respuesta.

Cuadro IV-70. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Físico.

Presión	Estado	Respuesta
Medio Físico: Clima y calidad del aire		
Consumo de combustible fósiles, para el movimiento de maquinaria y equipo. Emisión de gases y partículas. En razón a lo anterior es posible considerar que el ambiente no está afectado por las diversas actividades antropogénicas que se han desarrollado dentro del área del proyecto ya que estas son temporales. Aunque si bien es cierto que las actividades de la construcción que se desarrollan para dar paso a la obra proyectada, así como en las zonas adyacentes, aunado con las actividades rurales de agricultura, el tráfico en los caminos sin pavimentar y las actividades ganaderas producen sólidos suspendidos (polvo por viento, polen, etc.).	Actualmente en el SA el tipo de clima muy seco, desértico, semicálido con invierno fresco, la temperatura media anual es mayor a 18°C y la del mes más frío inferior a 18°C; régimen de lluvias de verano, la lluvia invernal respecto a la anual es mayor al 10.2% y una precipitación media anual de 246.4 mm de acuerdo con la estación meteorológica 100108 Lerdo (DGE). La calidad del aire en su entorno se puede considerar como buena ya que es una zona con media densidad de caminos rurales y población, conllevando a poco movimiento vehicular de poco tránsito. La principal fuente de ruido, gases y emisión de partículas de polvo en la actualidad proviene de los caminos de terracería que existen en el SA, por otro lado se encuentran las actividades relacionadas con el sector primario, fuente potencial de ruido y gases de forma puntual y poco significativa así como las actividades que desarrolla el sector agrícola instalado dentro del sistema. En este sentido el foco de contaminación poco significativa que se presenta en el sistema es sin lugar a dudas el derivado de la circulación de vehículos que utilizan combustibles fósiles, y esporádicamente por fuertes vientos. Cabe señalar que no existe en el ámbito municipal estaciones de monitoreo permanentes por lo que se desconocen la inmisión de compuestos contaminantes en el ambiente, pero lo cierto es que se encuentra en una zona rural de poca industria y extensas áreas cubiertas de matorral xerófilo que aseguran que la contaminación por el uso de hidrocarburos y el emisión	Para la etapa de operación se tendrán emisión de gases contaminantes provenientes de los vehículos usados en la supervisión y mantenimiento de las obras y maquinaria pesada, en este sentido se realizara el mantenimiento adecuado a fin de evitar que los gases y partículas generadas sea mínimo o tolerable a lo que marca la norma respectiva. Para disminuir la presión a este componente ambiental, se aplicarán las normas vinculadas al proyecto, las cuales establecen los criterio para evaluar la calidad del aire mediante la definición de un valor límite permitido de su concentración.

Presión	Estado	Respuesta
	de partículas en el ambiente es relativamente bajo y poco significativo, con condiciones de naturalidad altas y fragilidad baja.	
Medio Físico : Geología y Geomorfología		
La esencia del proyecto, es el camino de acceso hacia el talud 206+600. La construcción este camino, lleva implícito la afectación al relieve, por lo que se presentará un cambio en la geomorfología del sitio del polígono. Sin embargo es necesario mencionar que actualmente se encuentra afectado por la construcción de la autopista Durango-Torreón.	El SA presenta una fisiografía de superficie de Sierra Compleja con Lomerío y Llanura Desértica, donde el origen del asiento geológico es de la era Mesozoico con unidades litológicas sedimentaria. La pendiente promedio del SA es de 19.53° y una exposición predominante Noreste. La elevación máxima se presenta en las cumbres de las sierras altas hacia el sureste del SA con un rango altitudinal de 1,153 a 1,451 msnm. El SA se encuentra en superficies de Sismicidad baja esto en acuerdo con la Regionalización Sísmica de México (Secretaría de Gobernación, 2001), el Proyecto y SA se ubica en la zona "A" Esta es una zona de baja sismicidad, en esta zona no se han registrados ningún sismo de magnitud considerable en los últimos 80 años, ni se esperan aceleraciones del suelo mayores al 10 % de la aceleración de la gravedad. En base a esto podemos concluir que es muy poco probable que ocurran eventos de esta naturaleza en esta área, sin embargo, se tomaran las medidas pertinentes en la construcción y operación del proyecto para asegurar la integridad y la estabilidad de las estructuras.	La construcción del proyecto, se realizarán de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Respetar los ángulos y especificaciones de los taludes establecidos en los diseños constructivos. Identificar las zonas débiles en las que se pueda presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.
Medio Físico: Suelo		
Construcción del proyecto. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 0.327240 ha que comprende el proyecto.	El componente suelo en el SA presenta una buena calidad, aunque en la actualidad existe pérdida de suelo tal y como se estimó con la formula universal de pérdida de suelo y que los procesos erosivos por el agua y viento no son más que un elemento más del funcionamiento del medio físico – natural, además en el sistema se llevan a cabo actividades agrícolas, pecuarias y de aprovechamiento domestico forestal no maderable que ha propiciado la remoción de la vegetación, lo que hace que el suelo sea más vulnerable a los procesos erosivos. En este sentido las zonas más vulnerables dentro del sistema a desarrollar procesos erosivos son las parcelas agrícolas abandonadas y en uso que se extienden en las pequeñas mesetas y ladera de poca pendiente y en las partes planas y con buena calidad de suelo en la región así como las zonas desprovistas de vegetación y caminos existentes. El SA registra unidades edafológicas de calcisol, luvisol, Leptosol y regosol de textura media. En general los suelos del SA presentan una capa superficial suave de color oscuro, rica en materia orgánica, con cantidades adecuadas de micro nutrientes y macronutrientes. La profundidad de estos suelos varían de 25 – 100 cms.	Restauración de la superficie afectada por la obra al cierre de operaciones y después del abandono. Reforestación en una superficie de 0.40 hectáreas.

Presión	Estado	Respuesta
	De acuerdo al cálculo de la erosión hídrica que se determinó por el método de USLE el SA tiene una pérdida de suelo actual de 37.4468 ton/ha/año y puede llegar a tener una erosión hídrica potencial de 142.7089 ton/ha/año siempre y cuando la vegetación sea removida en su totalidad lo cual no ocurrirá. De igual forma se calculó la erosión eólica actual y potencial del SA a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84) y donde se concluye que actualmente se pierde 37.9198 ton/ha/año por efecto del viento.	
Medio Físico: Recursos Hidrológicos		
Posible contaminación del agua por manejo inadecuado de residuos peligroso. Inadecuados controles en el manejo de la basura sólida urbana.	El SA forma parte de la región hidrológica: No. 36 "Nazas - Aguanaval", dentro de la Cuenca (A) R. Nazas - Torreón, subcuenca (b) R. Nazas – Los Angeles y microcuenca 001 sin nombre. El SA presenta un arroyo de tipo intermitentes de primer. Este flujo superficial presenta una longitud total de 1.1687 km y se encuentra libre de contaminación. En base al cálculo del balance hídrico, actualmente en el SA precipita 160,200.410 m³/año, de ello se evapotranspira 23,102.181 m³/año, se escurre 7,673.600 m³/año y se infiltran 129,424.629 m³/año.	Manejo adecuado de residuos. Capacidad instalada para el manejo de residuos peligrosos. Eficiencia en la conducción del agua y reuso de agua. Cumplimiento de la normatividad en materia de residuos peligrosos. Reforestación en una superficie de 0.4 ha como compensación y al finalizar la vida útil de la obra proyectada reforestar el sitio.

Cuadro IV-71. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Biológico.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
Pérdida o alteración de la biodiversidad. Las actividades que se desarrollan en el sector rural en la zona junto con la presencia de los habitantes de las localidades antes descritas y los trabajadores de la empresa son un factor que influye en la escasa-abundancia de especies faunísticas. Modificación de hábitat de la fauna local.	De acuerdo con el cálculo de diversidad biológica tanto para flora como para fauna de Shannon – Wiener y el IVI se considera una diversidad baja, donde la flora en el estrato arbóreo está debidamente representada por 2 especies agrupadas en 2 géneros, el estrato arbustivo 11 especies agrupadas en 10 géneros, las crasas por 14 especies agrupadas en 8 géneros y el herbáceo con 5 especies que pertenecen a 5 géneros, con respeto a la fauna el inventario nos reflejó que la fauna silvestre se compone de 28 especies de aves, 14 de mamíferos y 9 de anfibio y reptiles, representando una H' de 2.566 para mastofauna, de 3.151 avifauna y herpetofauna de 2.138 lo que nos indica una biodiversidad media Estos componentes presentan una buena normatividad ambiental orientada a la conservación de plantas y animales.	Reforestación en una superficie de 0.4 hectáreas. No afectar vegetación aledaña a la superficie del proyecto. Rescate y reubicación de flora y fauna silvestre de encontrarse en esta superficie. Ahuyentamiento de la fauna local antes de la preparación y construcción de las obras.

Medio Biológico: Flora y fauna silvestre		
Presión	Estado	Respuesta
	En base a los recorridos, testimonios e inventarios no se tiene conocimiento o documentado la presencia de especies raras y las comunidades tanto de plantas como de animales no se tratan de comunidades aisladas o representativas de una región en particular, por otro lado su naturalidad y calidad es de media a alta lo que asegura que estos componentes biológicos presentan en la actualidad una calidad ambiental bastante buena, esto es debido a que no se encuentran contaminantes de aire, agua y suelo que pudieran afectar su desarrollo y reproducción. Es importante destacar que existen en el sistema bioindicadores que nos ayudan a determinar la buena calidad de estos componentes como son los sapos, que se pueden encontrar en la trayectoria del río Nazas y que nos indican que no existe contaminación en el agua, elemento que fundamental para la vida silvestre y humana. También se puede apreciar la presencia de mariposas, luciérnagas, mariposas del Orden Lepidóptera y otros insectos, que cuando comienzan a desaparecer de una determinada zona nos están indicando que existe presencia de contaminantes en el aire, debido a que son especies muy sensibles a la contaminación del aire. Por ello estos seres vivos indicadores biológicos de gran utilidad, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del sistema en el suelo, aire y agua. En razón a lo anterior podemos afirmar que los componentes ambientales de flora y fauna silvestre se encuentran en óptimas condiciones de salud y que los demás componentes como el aire, agua y suelo no tienen presencia de alteraciones por algún factor contaminante que pudiera poner en riesgo la calidad del sistema ambiental en la actualidad.	

Cuadro IV-72. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Perceptual.

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
Fragmentación del paisaje en una superficie de 0.327240 hectáreas. Afectación a la apariencia y calidad visual.	El SA actualmente presenta un paisaje de matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo en una superficie cuya topografía es sierra compleja con lomerío y llanura desértica y la actuación humana se limita a los caminos de terracería para acceder a áreas donde se desarrollan actividades agropecuarias ocasionando un paisaje interrumpido por las vías de acceso. El contraste cromático del SA es bajo, siendo la vegetación circundante el principal aporte con colores verdes variando a café pardo, rojizo y amarillo, según	Reforestación en una superficie de 0.40 hectáreas. La construcción del proyecto, se realizará de forma segura, siguiendo las indicaciones establecidas en los planos de diseño y construcción de obras. Identificar las zonas débiles en las que se pueda

Medio Perceptual: Paisaje		
Presión	Estado	Respuesta
	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.	presentar caídas de rocas e incorporar las modificaciones para su estabilidad.

Cuadro IV-73. Análisis e interpretación de los factores ambientales del Medio Socioeconómico.

Medio Socioeconómico: Socioeconómico		
Presión	Estado	Respuesta
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.	En el SA no existen localidades, no obstante, las más cercana es La Loma. Esta localidad se verá beneficiada con la puesta en marcha del proyecto. La población total de las localidades antes mencionada asciende a 4,045 personas constituido por 2,067 hombres y 1,978 mujeres. La población económicamente activa es de 1272 habitantes. La mayor parte de la población ocupada se dedica a actividades agropecuarias, en la construcción, prestación de diversos servicios, etc., El salario mínimo de la región es de \$102 diario. Se cuenta con instalaciones para la enseñanza pre-escolar, primaria, secundaria, Cuenta con servicios de salud (clínica rural).	Capacitación al personal para el cuidado y preservación del medio natural.

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 sistema ambiental y sitio de 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-74. Valoración Del sistema ambiental.

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
1.-AGUA SUPERFICIAL	3.0	2.0	0.3	2.0	1.3	1.7
Drenaje	3.0	1.0	0.0	2.0	0.0	1.2
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	1.5	2.0	1.5	1.5	0.0	1.3
Calidad	3.0	2.0	1.0	1.0	0.0	1.4
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	2.3	2.0	1.0	1.5	0.0	1.4
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	3.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.6
Hábitat	0.0	2.0	1.0	2.0	0.0	1.0
6.-FAUNA	2.3	1.5	2.5	1.3	1.8	1.9
Mamíferos	2.0	1.0	1.0	1.0	2.0	1.4
Aves	2.0	2.0	3.0	1.0	1.0	1.8

Componente del sistema ambiental	Normativos	Diversidad	Rareza	Naturalidad	Grado Aislamiento	Índice global
Anfibios y reptiles	2.0	1.0	3.0	1.0	2.0	1.8
Especies protegidas	3.0	2.0	3.0	2.0	2.0	2.4
6.-SOCIOECONÓMICA	1.0	1.8	0.0	0.0	1.2	0.8
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	3.0	2.0	0.0	0.0	2.0	1.4
Actividades agropecuarias	3.0	2.0	0.0	0.0	1.0	1.2
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	1.6	1.6	0.9	1.6	1.2	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 1.9, en la que la normatividad (2.3) y la rareza (2.5) y grado de aislamiento (1.8), son los criterios con mayor calificación.

Le sigue el agua superficial con 1.7 en promedio. Los criterios de normatividad (2.0), diversidad (2.0) y naturalidad (2.0), hacen que el valor sea alto.

El tercer componente con mayor calificación es la atmósfera con 1.5 en promedio. Los criterios de normatividad (2.0), 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.

Por el contrario, el aspecto ambiental que recibe la más baja calificación corresponde al aspecto socioeconómico, con un valor de 0.8.

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	22
V.3	Agua.....	22
V.4	Calidad del aire.....	22
V.4.1	Durante la fase de preparación y construcción.	23
V.4.2	Durante la fase de operación	23
V.4.3	Emisiones durante el cierre.....	24
V.5	Ruido	24
V.5.1	Durante la fase de preparación y construcción	24
V.5.2	Durante la fase de operación	25
V.5.3	Después del cierre	25
V.6	Geología y Geomorfología	26
V.7	Suelo.....	26
V.8	Vegetación terrestre y fauna	27
V.8.1	Destrucción de Hábitat.....	27
V.8.2	Fragmentación del ecosistema	27
V.8.3	Posible pérdida de fauna.....	27
V.8.4	Introducción de especies exóticas	28
V.8.5	Técnicas de ahuyentamiento	28
V.8.6	Especies sujetas a rescate y reubicación.....	28
V.8.7	Cambios en la población de especies animales	29

V.9 Paisaje	29
V.9.1 Impactos visuales	29
V.9.2 Modificación de la topografía	30
V.10 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 "Geología y Geomorfología"	12
Cuadro V-8. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Suelo"	13
Cuadro V-9. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Flora"	15
Cuadro V-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna"	16
Cuadro V-11. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Paisaje"	17
Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social"	18
Cuadro V-13. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Económico"	19
Cuadro V-14. Sumario de impactos ambientales.	20
Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.	22

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

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

Para la identificación de los impactos ambientales a presentarse por la ejecución de las obras, primeramente, se analizaron cada una de sus etapas, para posteriormente, mediante el uso de una matriz de interacción (Leopold, de Cribado), determinar su naturaleza, severidad y potencial de mitigación.

En la determinación de la naturaleza de los impactos, se tomó en cuenta la probabilidad de ocurrencia, ambiente afectado y duración considerando que no se apliquen medidas de mitigación, en el caso de la severidad, el criterio que se asumió fue el de su magnitud y para el potencial de mitigación, su reversibilidad y costos económicos asociados con la propia mitigación.

En base a esta metodología el proceso de identificación y evaluación de impactos ambientales lo presentamos en dos fases. En la primera fase se analizaron los indicadores de impacto para poder determinar y definir para cada uno de los elementos del ecosistema, el tipo de cambio que recibirán a consecuencia del desarrollo de las etapas de preparación hasta su funcionamiento del proyecto. La segunda fase se llevó a cabo una selección de los factores que influyen en el comportamiento del impacto para fines de determinar tanto su magnitud como su posible desenvolvimiento hacia los indicadores definidos, concibiendo el escenario que se espera durante las etapas sucesivas del proyecto.

Como se mencionó para el proceso de identificación y evaluación de impactos, se elaboró una matriz de criba. Donde en una de sus entradas se determina la información relativa al impacto, así como la descripción de la actividad o acción que le dará origen permitiendo conformar los indicadores de impacto. El término Indicadores de Impacto se entiende como "los elementos del medio ambiente afectados o potencialmente afectados por la interacción con el desarrollo del proyecto y en otra entrada se colocarán 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
		Alteración de la calidad (contaminación)	3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración
			4. Arrastre de sedimentos
	Aire	Alteración en la calidad del aire	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes
		Alteración del nivel sonoro	6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos
	Geología y Geomorfología	Cambio del relieve y carácter topográfico	7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo
			8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)
	Suelo	Alteración en la cantidad de suelo	9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos
			10. Pérdida de la materia orgánica por el despalle
			11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo
			12. Aumento en la probabilidad de erosión
			13. 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	14. Posible contaminación del suelo
Biótico	Flora	Perdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto
		Perdida de cobertura vegetal	16. Deforestación.
			17. Aumento de la fragmentación del hábitat.
	Fauna	Perdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies
			19. Cacería furtiva
			20. Riesgos de atropellamiento
	Paisaje	Modificación del paisaje natural	21. Perdida de hábitat
			22. Valor estético y vista panorámica afectada
Socioeconómico	Social	Generación de empleos	23. Modificación en la topografía del proyecto
		Molestia a la población	24. Oportunidades de empleo
			25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.
	Económico	Ingresos públicos	26. Captación de recursos

Cuadro V-2. Matriz de identificación de impactos por etapas del proyecto.

Factor ambiental	Elemento ambiental afectable	Preparación del sitio	Construcción	Operación	Abandono
Abiótico	Agua	1, 2, 3, 4 y 5	1, 2, 3 y 5	5	1, 2, 3
	Aire	6 y 7	6 y 7	6 y 7	
	Geología y Geomorfología	8 y 9	9	9	9
	Suelo	11, 12 y 14	10, 11, 12, 13 y 14	11, 12, 13 y 14	14
Biótico	Flora	15, 16 y 17	15	15	15
	Fauna	18, 19, 20 y 21	20	20	20
	Paisaje	22	22 y 23	23	
Socioeconómico	Social	24 y 25	24 y 25	24 y 25	24
	Económico	26	26	26	26

Dentro del proceso de definición de los indicadores de impacto, en primera instancia se realizó la división de las actividades que componen cada etapa del proyecto, de tal manera que las partes resultantes fuesen lo suficientemente grandes para que valiera la pena realizar el análisis y lo suficientemente pequeñas para obtener el detalle requerido en la valoración de impactos ambientales, quedando la división como se presenta a continuación.

V.1.2.1 Preparación del sitio

Están destinadas a preparar el sitio para las etapas posteriores, esta actividad contempla principalmente el desmonte que consiste en el retiro de la vegetación del área de trabajo.

Las actividades incluidas en el análisis de impacto incluyen:

Actividad	Potencial de afectación
- Desmante. - 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 incluidas en el análisis de los impactos durante la etapa de construcción son las siguientes:

Actividad	Potencial de afectación
- Despalme - Construcción de caminos de acceso (Cortes y afine del camino). - Movimientos de equipo y maquinaria. - Manejo y disposición de residuos. - Almacenamiento y manipulación de combustibles. - Carga, transporte y descarga de materiales.	- Erosión. - Generación de polvos, gases, ruido y residuos. - Modificación de las características del suelo - Modificación de la topografía - Contaminación del suelo. - Estabilidad de la ladera. - Generación de residuos peligrosos.

V.1.2.3 Operación

Incluirá el uso y funcionamiento de la obra. A continuación, se analiza un resumen de actividades consideradas para el análisis de impactos:

Actividad	Potencial de afectación
- Empleo - Operación de maquinaria - Manejo y disposición de residuos sólidos y peligrosos - Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud - Transporte de equipos, materiales, insumos y personal - Manipulación de residuos - Almacenamiento y manejo de combustibles	- Generación de residuos peligrosos. - Generación de polvos, gases, ruido y residuos. - Contaminación del suelo.

V.1.2.4 Abandono del sitio

En esta etapa se incluye el cierre definitivo de la obra, e iniciarán las actividades de restauración, control y compensación de los efectos ambientales negativos, donde se espera la recuperación de las áreas ocupadas por las obras que dieron forma y funcionalidad al proyecto.

Las actividades consideradas para el análisis de impactos para la fase de cierre del proyecto incluyen:

Etapa	Actividad
Abandono del sitio	Empleo. Renivelación Cierre de obra (camino) Reforestación y obras de conservación de suelos Limpieza y restauración de suelos Manipulación de residuos

Estas actividades que permitirán el desarrollo de la mencionada obra fueron consideradas para la evaluación como indicadores de impacto.

Con el inicio de las obras mediante el uso de maquinaria originará emisiones de partículas hacia la atmósfera poco significativas, presentándose un ligero incremento en la etapa de operación debido al movimiento de vehículos de acarreo y su mantenimiento, así mismo durante el cribado de selección de los impactos se definirán los benéficos y aquellos que causarán un efecto negativo.

El desarrollo de la obra se prevé en una superficie de 0.327240 hectáreas de CUSTF, considerando esta obra con una vida útil de dos años y un año para la etapa de abandono, donde se afectará por completo los recursos antes señalados y habrá un cambio en el entorno del paisaje y el uso del suelo.

Dentro de esta obra se generarán impactos de tipo temporal como permanentes, siendo estos el cambio de la vegetación y afectación al suelo en la superficie destinada para la construcción de la obra, por lo que será un impacto permanente o residual donde no existe forma de mitigarlo solamente se atenuará con la revegetación. Con relación a la vida silvestre existe cierto grado de certidumbre en que después de que concluyan las obras esta regrese a las zonas adyacentes y pueda formar parte nuevamente en su medio natural.

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

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

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

V.1.3.1 Criterios

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Cuadro V-3. Importancia del Impacto Ambiental.

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

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación

Metodología.

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

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

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

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.

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

Justificación de la metodología seleccionada.

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

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

4. Por la cuantificación de los impactos, es sencillo el control de la ejecución de las medidas de mitigación, restauración, control o compensación para los impactos negativos, ya que contienen los elementos requeridos para sistematizar su administración.
5. La metodología permite sobreponer las obras y actividades que conforman el proyecto, sobre el escenario ambiental actual.
6. Permite identificar los impactos totalmente reversibles a través de medidas de mitigación, aquellos que pueden ser parcialmente reversibles por las mismas medidas, aquellos que son difíciles de revertir, aquellos que son irreversibles pero mitigables y aquellos que son irreversibles, esta información es estratégica para definir las medidas de mitigación, restauración o compensación que se apliquen.

Importancia de impactos para el proyecto

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

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

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Desmante	-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
		2. Modificación de la evapotranspiración	Desmante	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Desmante	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
	Alteración de la calidad (contaminación)	4. Arrastre de sedimentos	Desmante	-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
		5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Desmante	-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
Construcción	Cambio en la dinámica hidráulica	1. Modificación de escurrimiento	Despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cortes y afine del camino	-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
		2. Modificación de la evapotranspiración	Despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cortes y afine del camino	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
		3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración	Despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cortes y afine del camino	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cortes y afine del camino	-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
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	1	1	1	0	1	1	-4.5
Operación	Alteración de la calidad (contaminación)	5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-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 obra (camino)	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
			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	Reforestación y obras de conservación de suelos	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8

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

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades 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	Desmante	-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	Despalme	-1	0.5	1	1	2	0	1	2	-3.5
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Operación de maquinaria	-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	Operación de maquinaria	-1	0.9	2	1	2	0	1	2	-7.2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-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	Operación de maquinaria	-1	0.9	2	1	2	0	1	2	-7.2
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-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	Operación de maquinaria	-1	0.9	2	1	2	0	1	2	-7.2
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-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

Cuadro V-7. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Geología y Geomorfología".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Desmante	-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
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Operación de maquinaria	-1	1.0	1	1	1	0	1	1	-5.0
Construcción	Cambio del relieve y carácter topográfico	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Despalme	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	1	1	1	1	3	2	-4.5
			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	8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-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
		9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-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. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos	Renivelación	-1	0.5	1	1	2	0	1	2	-3.5
			Cierre de obra (camino)	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 "Suelo".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Alteración en la cantidad de suelo	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Desmante	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Desmante	-1	1.0	1	1	1	0	1	2	-6.0
			Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
Construcción	Alteración en la cantidad de suelo	10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme	Despalme	-1	1.0	1	1	1	1	2	3	-9.0
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
		11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Cortes y afine del camino	-1	0.4	1	1	1	0	1	2	-2.4
			Operación de maquinaria	-1	0.4	1	1	1	1	1	2	-2.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
	Alteración en la calidad del suelo	13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
		14. Posible contaminación del suelo	Despalme	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	0	2	2	-3.5
			Operación de maquinaria	-1	0.8	1	1	1	0	1	2	-4.8
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
Operación	Alteración en la cantidad de suelo	11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo	Manipulación de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
		12. Aumento en la probabilidad de erosión	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
	Alteración en la calidad del suelo		Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	2	1	0	2	2	-3.2
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.9	1	1	1	1	2	2	-7.2
		13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.9	1	1	1	1	2	2	-7.2
			Manipulación de residuos	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Almacenamiento y manejo de combustibles	-1	0.4	1	1	1	0	1	1	-2.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	2	1	1	2	1	-3.2
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	1	1	1	2	2	-3.2
Abandono	Alteración en la calidad del suelo	14. Posible contaminación del suelo	Manipulación de residuos	-1	0.9	1	1	1	0	1	2	-5.4
			Cierre de obra (camino)	1	0.4	1	1	1	0	1	3	2.8

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

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Desmante	-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	16. Deforestación.	Desmante	-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
		17. Aumento de la fragmentación del hábitat.	Desmante 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	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Despálme	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	2	2	3	-5.0
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-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
Operación	Pérdida adicional de la vegetación	15. Afectación de la vegetación presente fuera de la poligonal del proyecto	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	2	1	1	0	1	3	-4.0
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	2	1	1	0	1	3	-4.0
Abandono	Pérdida adicional de la vegetación	15. 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-10. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Fauna".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Pérdida y desplazamiento de fauna	18. Migración de especies	Desmante	-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
		19. Cacería furtiva	Desmante	-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
		20. Riesgos de atropellamiento	Operación de maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5
		21. Pérdida de hábitat	Desmante	-1	1.0	2	1	3	1	2	3	-12.0
Construcción	Pérdida y desplazamiento de fauna	20. Riesgos de atropellamiento	Operación de maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	2	1	2	0	1	3	-4.5
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5
Operación	Pérdida y desplazamiento de fauna	20. Riesgos de atropellamiento	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	1	1	1	0	3	3	-4.5
Abandono	Pérdida y desplazamiento de fauna	19. Cacería furtiva	Renivelación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Cierre de obra (camino)	1	0.9	1	1	2	0	1	3	7.2
		20. Riesgos de atropellamiento	Cierre de obra (camino)	1	0.9	1	1	2	1	1	3	8.1

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

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Desmante	-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
Construcción	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Despalme	-1	0.4	1	1	3	1	3	2	-4.4
			Cortes y afine del camino	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Operación de maquinaria	-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
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Despalme	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Cortes y afine del camino	-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
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
Operación	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.4	1	1	3	2	3	2	-4.8
Abandono	Modificación del paisaje natural	22. Valor estético y vista panorámica afectada	Renivelación	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9
			Cierre de obra (caminos)	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9
			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
		23. Modificación en la topografía del proyecto	Renivelación	1	0.9	2	1	2	1	2	3	9.9

Cuadro V-12. Matriz de Importancia Ambiental de Impactos "Social".

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7
			Desmonte	1	0.5	1	1	1	0	1	2	3.0
			Operación de maquinaria	1	0.9	1	1	1	0	1	2	5.4
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Desmonte	-1	0.5	1	1	1	0	1	2	-3.0
			Operación de maquinaria	-1	0.6	1	1	1	0	1	2	-3.6
Construcción	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7
			Despalme	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Cortes y afine del camino	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Operación de maquinaria	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	1	1.0	1	1	2	2	3	3	12.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Despalme	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5
			Cortes y afine del camino	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5
			Operación de maquinaria	-1	0.5	1	1	1	0	1	3	-3.5
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	2	1	2	3	-5.0
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5
Operación	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Empleo	1	0.9	1	4	2	1	2	3	11.7
			Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	1	1.0	1	2	3	0	3	3	12.0
	Molestia a la población	25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	-1	0.5	1	1	2	1	1	3	-4.5
Abandono	Generación de empleos	24. Oportunidades de empleo	Empleo	-1	0.9	2	4	2	1	1	2	-10.8
			Renivelación	1	0.9	2	1	3	1	2	3	10.8
			Cierre de obra (caminos)	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

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

Etapas	Impacto	Indicador de impacto	Actividades generadoras de impacto ambiental	S	C	M	E	P	R	D	V	IM
Preparación	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Empleo	1	1.0	1	4	3	0	3	4	15.0
			Desmonte	1	1.0	1	1	1	3	3	3	12.0
Construcción	Ingresos públicos	26. Captación de recursos	Empleo	1	1.0	1	4	3	0	3	4	15.0
			Despalme	1	1.0	1	4	3	0	3	4	15.0
			Cortes y afine del camino	1	1.0	1	4	3	0	3	4	15.0
			Operación de maquinaria	1	0.5	1	3	2	0	3	4	6.5
			Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	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	26. 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	26. 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-14. Sumario de impactos ambientales.

Indicadores de impacto	Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental																				
	Preparación			Construcción						Operación						Abandono					
	Empleo	Desmorte	Operación de maquinaria	Empleo	Despalme	Cortes y afine del camino	Operación de maquinaria	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	Empleo	Operación de maquinaria	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	Manipulación de residuos	Almacenamiento y manejo de combustibles	Empleo	Renivelación	Cierre de obra (camino)	Reforestación y obras de conservación de suelos	Limpieza y restauración de suelos	Manipulación de residuos
1. Modificación de escurrimiento		-5.4	-4.5		-5.4	-5.4	-4.5										-1.4	5.0	10.8		
2. Modificación de la evapotranspiración		-5.4			-5.4	-5.4													10.8	5.0	
3. Modificación de superficie de absorción para el proceso de infiltración		-5.4			-5.4	-5.4													10.8	5.0	
4. Arrastre de sedimentos		-5.4	-4.5																		
5. Posible alteración de parámetros físicos y químicos de los cuerpos de agua por incorporación accidental de contaminantes		-5.4	-4.5		-5.4	-5.4	-5.4	-4.5				-4.5	-4.5	-5.4	-5.4						
6. Incremento en los niveles de gases contaminantes, concentración de partículas de polvo y humos		-5.4	-4.5		-3.5	-4.5	-2.8	-7.2		-7.2	-7.2	-7.2									
7. Incremento o generación de ruido por uso de maquinaria y equipo			-4.5				-7.2	-4.9		-7.2	-7.2	-7.2									
8. Estabilidad del suelo (Presencia de deslaves o deslizamientos)		-5.4	-4.5		-5.4	-4.5						-3.0	-3.0								
9. Superficie del proyecto impactadas por cambios geomorfológicos			-5.0		-5.4	-4.5		-3.5	-4.5			-3.0	-3.0				-3.5	5.0	10.8		
10. Pérdida de la materia orgánica por el despalme					-9.0	-3.0															
11. Pérdida en las propiedades físicas y químicas del suelo		-2.4	-2.4			-2.4	-2.8	-3.2	-3.2			-3.2	-3.2	-2.0	-2.0						
12. Aumento en la probabilidad de erosión		-6.0	-2.4			-3.0		-3.2	-3.2			-3.2	-3.2								
13. Compactación de los suelos por el nuevo uso de suelo								-5.4	-5.4			-7.2	-7.2								
14. Posible contaminación del suelo			-2.4		-3.2	-3.5	-4.8	-3.0	-3.0			-3.2	-3.2	-2.0	-2.0			2.8			-5.4

Indicadores de impacto	Etapas del Proyecto/Actividades generadoras de impacto ambiental																				
	Preparación			Construcción						Operación						Abandono					
	Empleo	Desmonte	Operación de maquinaria	Empleo	Despalme	Cortes y afine del camino	Operación de maquinaria	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	Empleo	Operación de maquinaria	Tránsito de vehículos de supervisión para la conservación y mantenimiento del camino y talud	Transporte de equipos, materiales, insumos y personal	Manipulación de residuos	Almacenamiento y manejo de combustibles	Empleo	Renivelación	Cierre de obra (camino)	Reforestación y obras de conservación de suelos	Limpieza y restauración de suelos	Manipulación de residuos
15. 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				9.9		10.8		
16. Deforestación.		-12.0	-2.1																		
17. Aumento de la fragmentación del hábitat.		-12.0	-2.1																		
18. Migración de especies		-12.0	-6.3																		
19. Cacería furtiva		-12.0	-2.8														10.8	7.2			
20. Riesgos de atropellamiento			-3.5					-4.5	-4.5			-4.5	-4.5					8.1			
21. Pérdida de hábitat		-12.0	-3.5																		
22. Valor estético y vista panorámica afectada		-4.8	-4.4		-4.4	-4.8	-4.8	-4.8	-4.8			-4.8	-4.8				9.9	9.9	11.7	10.8	
23. Modificación en la topografía del proyecto					-4.8	-4.8		-4.8	-4.8			-4.8	-4.8				9.9				
24. Oportunidades de empleo	11.7	3.0	5.4	11.7	12.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.7		12.0	12.0			-10.8	10.8	10.8	11.7	7.2	10.8
25. Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		-3.0	-3.6		-3.5	-3.5	-3.5	-5.0	-4.5			-4.5	-4.5								
26. Captación de recursos	15.0	12.0		15.0	15.0	15.0	6.5	14.0	7.5	15.0			14.0	7.0	6.5	-14.4			10.8	7.2	10.8

Positivo

Negativo Moderado

Negativo Bajo

Negativo Alto

V.2 Valoración de los impactos

Cuadro V-15. Distribución de los impactos ambientales del proyecto.

Factor Ambiental	Negativo Bajo	Negativo Moderado	Negativo Alto	Positivo
Agua	8	16	0	6
Aire	6	9	0	0
Geología y Geomorfología	11	3	0	2
Suelo	27	7	0	1
Flora	9	0	3	2
Fauna	7	1	3	3
Paisaje	15	0	0	5
Social	9	0	1	17
Económico	0	0	1	15
Total	92	36	8	51

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

A continuación, se presenta una valoración de los impactos generados con el desarrollo de las obras por componente ambiental:

V.3 Agua

Dentro de la zona destinada al proyecto no existen escorrentías ya sean estos temporales o permanentes, solo en la parte norte y fuera de los sitio seleccionados se localiza una corriente de tipo temporal o intermitente y tributaria del Rio Nazas.

Cabe señalar que la utilización de agua para la construcción de la obra será abastecida por medio de pipas y el agua potable que se utilice para consumo se abastecerá en garrafones de 20 l, por lo que la construcción del proyecto no afectará ni modificara ningún cause o cuerpo de agua.

Los impactos que se pueden presentar durante el desarrollo de este proyecto son:

- Modificación o interrupción de corrientes efímeras, debido a la construcción del camino, originando alteraciones no significativas en el régimen hidrológico y modificar los suministro de agua corriente abajo en la cuenca durante la vida útil del proyecto.
- Sedimentación de agua superficial a causa de la erosión y la circulación de aguas pluviales provenientes de áreas perturbadas puede ocasionar turbidez y aumentos en la carga de sedimentos en la cuenca durante la vida del proyecto y en los depósitos luego del cierre.
- Posibles contingencias por mal manejo de hidrocarburos durante la vida útil del proyecto.

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: equipo pesado de construcción y la operación de vehículos. Las emisiones en forma de partículas sólidas (PS) se liberarán de las fuentes mencionadas y de las actividades de construcción, tales como movimiento de tierra, excavaciones, manipulación de suelos, nivelación y tráfico de vehículos.

Generación de polvo. Los movimientos de tierra provenientes del despalme y preparación del sitio, comúnmente conlleva a la creación de nubes de polvo derivados de las actividades de excavación, nivelación y compactación, que se deposita posteriormente sobre los lugares previamente designados. Dado que existe vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo en los sitios seleccionados, se considera como un impacto adverso bajo.

V.4.2 Durante la fase de operación

Durante la fase de operación, los impactos potenciales a la calidad del aire se presentarán principalmente en el proyecto por la circulación de vehículos y en las áreas adyacentes específicamente en la autopista Durango-Torreón por la circulación de vehículos de combustión interna.

Por lo tanto, los impactos durante la operación solo serán los causados por los automovilistas que transitan por el área del proyecto y por la autopista.

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 de 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 con 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 asociadas con las actividades de recuperación. Las edificaciones de las obras serán demolidas y retiradas para poder realizar el nivelado y aplicar un programa de remediación de los sitios mediante trabajos de reforestación. Las emisiones de gases y partículas (PM), provendrán de las actividades de la superficie y las fuentes móviles. Se continuará con riegos en caminos de mayor uso a fin de reducir las emisiones de polvo.

Las emisiones durante la fase de cierre serán insignificantes en comparación con las otras fases del proyecto. Debido a que se determinó que los impactos en la calidad del aire de la operación tendrán poca importancia en el medio ambiente, se puede asumir que, durante el cierre, cuando las actividades de la empresa disminuyan en gran medida, disminuirán también los impactos en la calidad del aire y continuarán dentro del rango aceptable.

V.5 Ruido

A continuación, se resumen los impactos potenciales debido al ruido generado por el proyecto.

El proyecto propuesto producirá ruido que potencialmente puede afectar en forma adversa a los receptores que se encuentran fuera del sitio (es decir, vida silvestre local y residencias).

V.5.1 Durante la fase de preparación y construcción

Durante la preparación y construcción de las obras, los niveles de emisión de ruido provenientes de cada pieza del equipo, plazos operativos del equipo y los procesos, ciclos de trabajo del equipo y la ubicación de equipo y procesos específicos. Las fuentes principales de ruido de estas áreas durante la construcción serían los equipos de movimiento de tierras accionados por diésel, tales como el tractor y vehículos de transporte, entre otros.

Las fuentes de ruido que tienen el potencial de afectar a la vida silvestre durante la construcción incluyen la maquinaria y equipo pesado. El estudio de respuesta animal frente al ruido es una función de muchas variables, incluyendo las características de ruido y duración, características de la historia de la vida de las especies, tipo de hábitat, estación y actividad actual del animal, sexo y edad, exposición previa y si existen otras tensiones físicas (por ejemplo, sequía). En consecuencia, los estudios sobre los efectos del ruido en la vida silvestre son algo limitados. Mientras la mayor parte de la literatura acerca de los efectos del ruido en los animales llegan a la conclusión de que la vida silvestre muestra una respuesta alarmante al ruido, se han realizado pocas investigaciones sobre la respuesta fisiológica al ruido (si la hubiere).

Con base en los datos disponibles, se puede prever que es probable que una gran proporción de vida silvestre local en el área de la construcción, se desplace inicialmente fuera del sitio como

respuesta al aumento en los niveles de ruido. Sin embargo, una vez que se acostumbran a la actividad, muchos de estos animales pueden retornar. Si no lo hacen, es probable que otras especies y/o individuos de las mismas especies ocupen el área que quedó vacía debido al ruido. Por lo tanto, se considera que este impacto es menor.

El ruido se presentará en forma momentánea y temporal o sea por un periodo corto, durante el proceso de preparación y construcción y como es en una zona rural no afectará la salud pública y no se prevén mediadas de compensación.

V.5.2 Durante la fase de operación

Este impacto solo se dará con la operación de los vehículos dedicados a la supervisión, transporte de insumos y el uso cotidiano del camino de acceso principal 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 las operaciones de la empresa.

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 La Loma 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 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 y la recuperación del hábitat como a los menores niveles de ruido.

V.6 Geología y Geomorfología

Durante la fase de preparación, construcción y abandono del proyecto, los impactos potenciales a la topografía del sitio serán adverso significativo, de carácter permanente, territorialmente local, sin medida de control ambiental, aun cuando como resultado de su ejecución se conformara una nueva topoforma. Esto se deberá a los trabajos de corte y afine del camino de acceso para llegar al área de conservación y estabilización del talud que se encuentra confinado en el km 206+600 lado izquierdo de la autopista Durango – Torreón dado la condición fisiográfica del área, donde se presentan pendientes en promedio de 21.63°.

El mayor impacto se tendrá en la etapa de construcción ya que al ir realizando los cortes para construir el camino de acceso se ira modificando la topografía de forma permanente.

Después del cierre, la obra permanecerá como modificación permanente a la topografía.

V.7 Suelo

La pérdida de suelo que se pudiera originar con el desarrollo del proyecto se puede ocasionar por los siguientes razonamientos:

- Pérdida de suelo debido a la erosión, por la falta de la cubierta vegetal y la excavación.
- Los suelos pueden verse contaminados con materiales tóxicos debido a derrame accidental de combustibles y lubricantes.

Con la preparación y construcción de la obra se originará perdida de la capa superficial a consecuencia de los procesos erosivos del viento y agua y a las actividades de despalme y excavación. En este caso se tiene una erosión hídrica actual sin proyecto de 12.9431 ton/año y la potencial al ejecutar el proyecto es de 67.8398 ton/año, de igual forma se registrará perdida de suelo por la acción del viento que de acuerdo con los cálculos realizados es de 69.3462 ton/año que es la diferencia entre la erosión eólica actual y la erosión eólica sin vegetación en la superficie del proyecto.

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

El potencial de contaminación de suelos a causa de derrames o fugas de sustancias peligrosas o combustible podrá reducirse al mínimo con el uso de instalaciones de almacenamiento para combustibles, productos químicos y su manipulación adecuadamente diseñadas; así como el manejo uso y procedimientos de eliminación de riesgos idóneos para estos materiales.

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

V.8 Vegetación terrestre y fauna

La vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo 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, en virtud de lo anterior se tomarán en cuenta los siguientes parámetros de importancia de impactos en estos recursos:

V.8.1 Destrucción de Hábitat

La construcción de la obra descrita en el Capítulo II, causarán impactos a corto y mediano plazo sobre la fauna silvestre, pero estos serán puntuales. Reduciéndose a la superficie solicitada para el desarrollo del proyecto, el mayor impacto se causará en el refugio y alimentación al derribar toda la vegetación existente, además muchas especies silvestres utilizan estos trechos de terrenos para migraciones y excursiones de alimentación, por lo que la construcción y operación del proyecto impedirá tales desplazamientos. Para algunas especies, la existencia de cruces abiertos aumentaría la probabilidad de mortalidad por depredación, así como la interrupción de patrones de reproducción. Sin embargo, no se considera un impacto severo debido a la poca superficie que ocupará el proyecto, recomendando tener cuidado para reducir al mínimo pérdida de vegetación en las zonas circunvecinas.

V.8.2 Fragmentación del ecosistema

En el sitio destinado para la construcción y operación de la obra propuesta en este proyecto existe una mediana densidad de vegetación de Matorral Desértico Rosetófilo en base a los índices de diversidad de especies de Shannon-Wiener.

Así mismo, esta vegetación se registra también en las áreas limítrofes, los cuales están gobernados por la altitud, clima, geología superficial y tipo de suelo. Este tipo de vegetación en el proyecto y en el sistema ambiental y las características principales de esta comunidad vegetal quedaron ampliamente explicadas en el Capítulo IV de este documento.

Estos recursos forestales serán afectados durante las actividades de preparación y construcción de las obras, sin embargo para minimizar el impacto por la pérdida de este recurso se está proyectando reforestaciones o enriquecimiento de rodales en áreas vecinas para mejorar su calidad y abundancia y consecuentemente se establecerán zonas de refugio y alimentación para la fauna local, conllevando a la creación de sitios seguros de reproducción y anidación principalmente de pequeños mamíferos y aves.

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

V.8.3 Posible pérdida de fauna

Durante las fases de preparación, construcción y operación podría presentarse la posibilidad de mortalidad de especies de fauna silvestre a corto plazo, ocasionado por la llegada de personal contratado para la construcción de las obras y el movimiento de vehículos y maquinaria, pudiendo aumentar la extracción de sitios de fauna menor para su reproducción y caza furtiva de vida silvestre en las áreas. A la vez podría aumentar el número de animales muertos en los caminos al incrementarse el tráfico vehicular. Este impacto será mitigado mediante la colocación de señales que prohíban la caza, solicitando a los empleados que observen los límites de velocidad e

implementando un programa de educación ambiental para empleados y vecinos sobre la importancia de la conservación de la fauna silvestre.

V.8.4 Introducción de especies exóticas

No se tiene considerado la introducción de especies exóticas para el control de fauna nativa, ni la introducción de flora exótica para las actividades de reforestación que se propone como medida de mitigación y compensación.

V.8.5 Técnicas de ahuyentamiento

Con la finalidad de propiciar la migración de individuos de especies de fauna silvestre, es necesario recurrir a técnicas de ahuyentamiento encaminadas sobre todo a desplazar o ahuyentar especies de aves, murciélagos y mamíferos de hábitos cursoriales, dada su elevada capacidad de desplazamiento.

Las técnicas de ahuyentamiento a utilizar estarán basadas en la generación de ruidos intensos mediante el empleo de matracas o bocinas manuales de aire, en distintas áreas y horas del día, con el objetivo de ahuyentar tanto a aves, como a murciélagos y mamíferos de mediana y gran talla.

Dichas medidas deberán llevarse a cabo como mínimo una semana antes de realizar el muestreo con trampas y posteriormente realizarse cada semana hasta terminar el rescate completo.

V.8.6 Especies sujetas a rescate y reubicación

Las especies que pueden ser sujetas a rescate son las que se consideran de lento desplazamiento, y también las que se encuentran dentro de la lista de especies y poblaciones prioritarias para la conservación publicado en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2014 que fueron identificadas en el área del proyecto y sistema ambiental las cuales se presentan en el Cuadro siguiente:

Mastofauna						
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento
Didelphidae	<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache nortño	No se encuentra	No endémica	No	Si
Cricetidae	<i>Peromyscus difficilis</i>	Ratón de las rocas	No se encuentra	No endémica	No	Si
Cricetidae	<i>Reithrodontomys fulvescens</i>	Ratón-cosechero leonado	No se encuentra	No endémica	No	Si
Heteromyidae	<i>Dipodomys ordii</i>	Rata canguro	No se encuentra	No endémica	No	Si
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo serrano	No se encuentra	No endémica	No	Si
Mephitidae	<i>Mephitis macroura</i>	Zorrillo	No se encuentra	No endémica	No	Si
Leporidae	<i>Sylvilagus audubonii</i>	Conejo del desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre	No se encuentra	No endémica	No	Si
Cervidae	<i>Odocoileus virginianus</i>	Venado cola blanca	No se encuentra	No endémica	Si	No
Sciuridae	<i>Otospermophilus variegatus</i>	Ardillón de Roca	No se encuentra	No endémica	No	Si
Sciuridae	<i>Xerospermophilus spilosoma</i>	Ardilla del desierto	No se encuentra	No endémica	No	Si
Avifauna						
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento
Columbidae	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	No se encuentra	No endémica	Si	No
Herpetofauna						
Familia	Nombre científico	Nombre común	Estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Distribución	Especies prioritarias para la conservación	Especies de lento desplazamiento
Viperidae	<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	Pr	No endémica	No	Si
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus jarrovi</i>	Lagartija espinosa	No se encuentra	No endémica	No	Si

<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Phrynosoma modestum</i>	Camaleón	No se encuentra	No endémica	No	Si
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus poinsettii</i>	Lagartija escamosa de grieta	No se encuentra	No endémica	No	Si
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	No se encuentra	No endémica	No	Si
<i>Phrynosomatidae</i>	<i>Sceloporus grammicus</i>	Lagartija escamosa de mezquite	Pr	No endémica	No	Si
<i>Hylidae</i>	<i>Hyla arenicolor</i>	Ranita de cañón	No se encuentra	No endémica	No	Si
<i>Bufonidae</i>	<i>Anaxyrus compactilis</i>	Sapo de la meseta	No se encuentra	No endémica	No	Si
<i>Bufonidae</i>	<i>Anaxyrus cognatus</i>	Sapo	No se encuentra	No endémica	No	Si

V.8.7 Cambios en la población de especies animales

La construcción de las obras ofrecerá refugio a algunos mamíferos menores como los roedores, liebres y conejos.

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

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

V.9 Paisaje

Los impactos que provocarán el desmonte, despalme, la excavación, los cortes y la disposición de materiales de desperdicio, se identifican como de baja magnitud, con un efecto adverso no significativo y local, condición que se da por el cambio en sus componentes y con la posibilidad de aplicar medidas de compensación viables.

Los impactos potenciales en el paisaje que se pueden originar con el desarrollo de la actividad propuesta incluyen:

- Visibilidad de las áreas perturbadas del proyecto
- Modificación de la topografía del sitio del proyecto.

V.9.1 Impactos visuales

Durante la preparación y construcción de la obra con los trabajos de desmonte, cortes, excavación y la disposición de materiales de desperdicio, se generarán perturbaciones al paisaje y podrá ser observado en ambos sentido de la autopista Durango-Torreón, se podrá notar un contraste de color entre el suelo y la vegetación de los alrededores.

Cualquier estructura necesaria en la construcción de una obra 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.

En el transcurso de las actividades de construcción, la perturbación será escalonada para reducir al mínimo la cantidad de perturbación en un momento determinado. La plantación estratégica de especies nativas de interés en las áreas limítrofes para formar pantallas visuales ayudará a disminuir los impactos visuales durante las operaciones.

V.9.2 Modificación de la topografía

Durante la fase de construcción del proyecto por las actividades de corte y afinamiento del camino de acceso se tendrá el mayor impacto a la topografía del sitio y por ende al paisaje de la zona.

Después del cierre, esta obra permanecerá como una modificación permanente a la topografía y paisaje.

V.10 Socioeconómico

El proyecto propuesto producirá impactos directos, indirectos, positivos y negativos en la localidad de La Loma que es la más cercana al proyecto y en general a toda la región ya que con esta medida (construcción del camino de acceso para la conservación del talud) se conservará en condiciones óptimas este tramo de la autopista Durango-Torreón evitando caídos de material de talud que impidan la circulación un uno o en ambos sentidos de la autopista o que provoquen alguna situación de inseguridad en el tránsito de los vehículos. 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 7 empleos, esto se considera como un impacto positivo por la estabilidad familiar durante el tiempo que dure esta actividad, 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 la ocupación de los hoteles y localidades cercanas así como la cabecera municipal de Lerdo, se espera además un flujo de trabajadores provisionales, trabajando principalmente para empresas contratistas, que constituirán un fuerte impacto tanto a la demografía como a los servicios requeridos por los mismos.

También se espera un incremento vehicular hacia y desde el proyecto para transportar los materiales de construcción, empleados y contratistas aparte del uso cotidiano que realiza la gente de la región, esperando un impacto mínimo de ruido ya que se encuentra en una zona rural con una baja densidad de población.

ÍNDICE

VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	1
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental.....	1
VI.1.1	Clasificación de las medidas de mitigación	1
VI.1.2	Agrupación de las Medidas Propuestas	2
VI.2	Calidad del aire y ruido	14
VI.3	Agua superficial y subterránea	14
VI.4	Control de erosión y sedimentación	15
VI.5	Manejo de combustibles y lubricantes	17
VI.6	Suelos	18
VI.6.1	Prevención de la erosión	18
VI.6.2	Compactación.....	18
VI.7	Flora y fauna silvestre	18
VI.7.1	Pérdida de vegetación terrestre	18
VI.7.2	Pérdida de especies raras o peligro de extinción.....	18
VI.7.3	Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies.....	18
VI.8	Impactos residuales	18

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro VI-1.	Medidas aplicables al factor Agua durante el desarrollo del proyecto.	3
Cuadro VI-2.	Medidas aplicables al factor Aire durante el desarrollo del proyecto.....	5
Cuadro VI-3.	Medidas aplicables al factor Suelo durante el desarrollo del proyecto.	7
Cuadro VI-4.	Medidas aplicables al factor Flora durante el desarrollo del proyecto.	10
Cuadro VI-5.	Medidas aplicables a la Fauna durante el desarrollo del proyecto.	11
Cuadro VI-6.	Medidas aplicables al paisaje durante el desarrollo del proyecto.....	13
Cuadro VI-7.	Medidas aplicables al componente socioeconómico durante el desarrollo del proyecto.	13
Cuadro VI-8.	Modelo de cubicación de una presa filtrante.	15
Cuadro VI-9.	Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm ³).	16

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

El proyecto fue diseñado para construir y operar una obra que será útil en la seguridad de los usuarios de la autopista Durango – Torreón y se apega a los principios normados por la legislación ambiental aplicable. En este sentido la planificación ambiental y para un manejo correcto del proyecto en cuanto a su diseño constructivo y operación se recurrió a expertos en la materia.

En este sentido se tiene identificados los puntos ambientales claves que se verán afectados con el desarrollo de la obra y proponer las medidas necesarias para su prevención y mitigación de efectos adversos hacia el medio natural.

El diseño de ingeniería y construcción de este proyecto son los apropiados que motivaran la disminución de los impactos potenciales, además se contemplan una serie de medidas de mitigación que tienen como función el reducir, o compensar impactos potenciales que se originen del mismo.

La efectividad de la medida propuesta será verificada por medio del Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) que se desarrolla de manera amplia en el Capítulo VII de esta manifestación.

Los trabajos y diseños de ingeniería civil aplicados en forma adecuada a la construcción de la obra a realizar, son de suma importantes para minimizar los impactos ambientales hacia los diferentes componentes del medio natural y físico, a la vez que proporcionan al proyecto características esenciales como lo son:

- Estabilidad en las obras de apoyo.
- Operación y mantenimiento del control de emisiones.
- Prevención de la contaminación del suelo, de las aguas superficiales y del agua subterránea;
- Diseño y mantenimiento del manejo de las aguas de superficie y las medidas de control de erosión.
- Manejo y control adecuado de combustibles.

La descripción de las medidas se basa directamente de la situación ambiental actual del área de estudio, descripción de obras y actividades a realizar y la identificación de los impactos ambientales como se desarrolló anteriormente en los capítulos II, IV y V.

VI.1.1 Clasificación de las medidas de mitigación

Para poder hacer un manejo simple y efectivo de las medidas de prevención y mitigación, las clasificamos según sus alcances:

- Aquellas medidas tendientes a evitar un impacto negativo son las preventivas, en el caso de este Proyecto, estas se enfocan a evitar impactos adicionales a la construcción por el uso de maquinaria pesada, vehículos y la presencia del personal.
- Las que una vez causado el impacto negativo permiten eliminar sus efectos se denominan de remediación o mitigación. Principalmente están enfocadas a la restitución de la

vegetación.

- En el caso de que una acción solo disminuya el efecto de un impacto se denominará de reducción.
- Finalmente en el caso de no poder encontrar medidas que prevengan, remedien o rehabiliten, elementos propios de la obra, causados por esta se clasifican como de compensación.

VI.1.2 Agrupación de las Medidas Propuestas

Una vez clasificadas las medidas es necesario agruparlas con respecto al aspecto y componente afectado. Para proveer una planificación ambiental y principios de manejo correctos para el proyecto, se han incorporado varias medidas específicas de prevención y mitigación cuyo fin es evitar, reducir o compensar impactos ambientales potenciales que puedan ser causados por el mismo. El agrupamiento de las medidas se realizó de la siguiente manera:

Medio Físico:

- Aire
- Suelos
- Agua Superficial

Medio Biológicos:

- Flora
- Fauna

Medio Perceptivo:

- Paisaje

Medio Socioeconómicos:

En el planteamiento de las citadas medidas se define claramente su mecanismo de implantación y el éxito esperado, en los cuadros que conforman esta sección y que las aglutinan en torno a cada componente del medio que será modificado por los impactos ambientales, se prevé el periodo de ejecución que a su vez es congruente con el tiempo que durará cada etapa del proyecto.

En lo relativo a las especificaciones de la operación y mantenimiento de las medidas, ésta fue claramente señalada en los capítulos II y V de la manifestación.

A continuación se presentan los cuadros que contienen las medidas de mitigación y control propuestas para el ambiente físico, biológico, perceptivo y socioeconómico respectivamente.

Agua

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

Identificación y cuantificación de los impactos	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 12.9431 ton/año a 67.8398 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.
Aumento en la evapotranspiración del agua debido al retiro de la cubierta vegetal pasando de 116.278 m ³ /año a 129.197 m ³ /año		
Afectación en la dinámica y aumento en el escurrimiento del agua pasando 37.333 m ³ /año a 69.505 m ³ /año		
Disminución en la infiltración ya que actualmente se infiltran 652.708 m ³ /año y realizando el proyecto se estima que se infiltrara 607.617 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 Lerdo, 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 adyacentes al proyecto con especies nativas de la región	Reforestación de 0.40 ha con especies nativas de la región (ver Anexo VIII.2.5) 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto	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 y acomodo de material vegetal muerto en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	Construcción de 6 presas filtrantes de piedra acomodada de 1.550 m ³ C/U y 50.40 m de acomodo de material vegetal muerto. 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 desmote, despilme, excavación, cortes, etc.
Aumento en los niveles de ruido y de vibraciones por el transporte automotor.		
Aumento de sólidos en suspensión		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto	Para evitar el incremento en los niveles de contaminación, ruido y sólidos en suspensión es conveniente respetar las áreas ajenas al proyecto.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto
Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con las normas siguientes: NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	Para prevenir la contaminación del aire todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular deberá de cumplir con las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT- 2006 las cuales regulan los niveles máximos permitidos de emisiones a la atmósfera.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad.
Cuando sea necesario y una vez que el área con el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación del suelo mediante riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire	Para prevenir y mitigar el incremento de 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 riego al día cuando se esté trabajando en el área.
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 riego al día cuando se esté trabajando en el área. 2 señaléticas vial.
Para evitar emisiones a la atmósfera por partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	Para prevenir la contaminación del aire por emisiones de partículas producidas por motores de combustión interna se verificará el parque vehicular de acuerdo con la bitácora de mantenimiento de los vehículos que lo conforma.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.

La maquinaria y equipo deberá contener silenciadores para evitar el ruido generado por los motores de vehículos que puedan afectar a las localidades aledañas a la zona del proyecto.	Para prevenir y evitar el incremento de ruido a la atmosfera generados por los motores de vehículos que pueda afectar la tranquilidad de los pobladores de las localidades aledañas al proyecto estos deberán de tener silenciadores.	1 bitácora de servicios y control del parque vehicular por parte del taller que realice esta actividad.
El material que durante su transporte pudiera emitir partículas a la atmósfera, deberá ser cubierto con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	Para prevenir y evitar que, durante el transporte de material de construcción como tierra, arena etc., emitan partículas de sólidos en suspensión a la atmosfera, estos deberán ser cubiertos con lonas u humedecido para evitar dicho fenómeno.	1 memoria fotográfica.
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 0.40 ha con especies nativas de la región (ver Anexo VIII.2.5). 1 memoria fotográfica.
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.	Al menos una vez al mes realizar una plática de concientización al personal sobre el uso inadecuado del fuego.
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 memoria fotográfica.
Limpieza constante en campamentos y frentes operativos.	Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	1 limpieza diaria de campamentos y frentes operativos.

Suelo

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

Identificación y cuantificación de los impactos	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 tiene una erosión de 12.9431 ton/año, con la ejecución del proyecto esta erosión aumentaría a 67.8398 ton/año. En los que respecta a la erosión eólica se estaría generando una pérdida de 69.3462 ton/año. Compactación de los suelos por el nuevo uso en las 0.327240 ha totales que comprende del proyecto Perdida en las propiedades físicas y químicas del suelo (porosidad, textura) en las 0.327240 ha que comprende el proyecto. Perdida de materia orgánica por el despalme en las 0.327240 ha que comprende el proyecto Posible contaminación de suelo con por mal manejo de residuos en las 0.327240 ha que comprende el proyecto.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Derrames accidentales de grasas, aceites, lubricantes, etc. Eliminación de la cubierta vegetal, despalme y la construcción y operación del proyecto.
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 Lerdo, 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, grasas, y estopas, para posteriormente dar su confinamiento por empresas autorizadas por la SEMARNAT.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los

		permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames o esparcimiento de aceites, lubricantes o cualquier otro hidrocarburo empleado durante las etapas del proyecto.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	Para mitigar el efecto causado por la contaminación de suelos por derrames accidentales de aceites, diésel, etc., se deberá de ejecutar un procedimiento de saneamiento de estos suelos.	Colocación de 2 contenedores. 1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección de residuos peligrosos por parte de la empresa encargada de proporcionar este servicio la cual debe contar con los permisos de la SEMARNAT para realizar dicha actividad.
Si ocurriera un derrame accidental de aceites, combustibles, pinturas, barnices y todos los productos que por sus características físicas y químicas pudieran ser causa de contaminación ambiental, se deberá remediar el suelo contaminado mediante métodos de 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 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.
Se deberán tener las precauciones necesarias para evitar la contaminación del suelo en caso de que se realicen reparaciones y suministro de combustible de vehículos en el sitio de la obra y en general en el área del proyecto, de esta manera se evitara modificar la calidad del suelo.	Prevenir la contaminación del suelo por derrames accidentales de lubricantes o desechos sólidos generados durante la reparación o mantenimiento de las maquinarias o equipos que se utilicen durante las etapas del proyecto y durante el suministro de combustible a los vehículos en el área del proyecto.	1 bitácora de servicios y control de las maquinarias y equipos por parte del taller que realice esta actividad. 1 bitácora de suministro de combustibles.
Los residuos que se generen durante el desarrollo del proyecto, así como los desperdicios de material utilizados por el contratista, serán recolectados y depositados en	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	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores:

lugares adecuados para su correcta disposición.	adecuados para su correcta disposición.	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 0.40 ha con especies nativas de la región (ver Anexo VIII.2.5) 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.
Construcción de presas filtrantes de piedra acomodada y acomodo de material vegetal muerto.	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 y el acomodo de material vegetal muerto en área adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y retener el suelo.	Construcción de 6 presas filtrantes de piedra acomodada de 1.550 m³ C/U y 50.40 m d acomodo de material vegetal muerto. 1 memoria fotográfica

Flora

Cuadro VI-4. 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 0.327240 ha por CUSTF del proyecto.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Eliminación de la cubierta vegetal, despalle y la construcción y operación del proyecto.
Aumento de la fragmentación del hábitat al desmontar la vegetación en las 0.327240 ha que comprende el proyecto.		
Alteración o modificación del paisaje natural.		
Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Arbóreo=0.377, arbustivo=1.994, Herbáceo=1.360 y Crasas=2.061.		
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 del polígono 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 Promovente deberá establecer reglamentaciones internas que eviten cualquier afectación derivadas de las actividades del personal, sobre las poblaciones de flora silvestre, especialmente sobre aquellas bajo estatus de protección, de acuerdo con el listado establecido en la NOM-059- SEMARNAT-2010.	Para prevenir la 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
En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas	Para conservar la diversidad de flora del área del proyecto, durante la etapa de preparación del terreno se ejecutará un programa de rescate de flora, poniendo especial atención a las especies de lento crecimiento y/o de interés ecológico.	1 programa de rescate de flora (ver Anexo VIII.2.4). 1 memoria fotográfica.
Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberán habilitar contenedores señalizados para depositar los residuos, los	1 memoria fotográfica 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores:

	cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.
No deberán ejecutarse trabajos en áreas no contempladas en este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	Para prevenir y evitar afectaciones o modificaciones al medio ambiente se realizará una delimitación del polígono que forma 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.
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 del polígono autorizado del proyecto el desmonte se debe realizar de forma direccional.	1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento del proyecto.
Reforestación y esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas propuestas para tal fin.	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse a la flora se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región y el esparcimiento de la tierra producto del despalme en las áreas a reforestar ya que ahí van las semillas de estas especies.	Reforestación de 0.40 ha con especies nativas de la región (ver Anexo VIII.2.5) 1 memoria fotográfica

Fauna

Cuadro VI-5. 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 0.327240 ha que comprende el proyecto. Atropello de fauna silvestre Cacería furtiva. Posible alteración en los resultados del índice de Shannon-Wiener; Mastofauna=1.773, Avifauna=2.739 y Herpetofauna=1.358.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable
Los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos, con la finalidad de prevenir el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio.	Para prevenir y evitar el atropellamiento de fauna silvestre que transite por el sitio, los vehículos automotores, deberán circular a velocidades moderadas y solo por los caminos establecidos.	1 memoria fotográfica. 2 señaléticas vial.

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.	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.
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.
En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutará 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 (ver Anexo VIII.2.4). 1 memoria fotográfica.
El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	Para prevenir y evitar afectaciones a la fauna por el desmonte del área del proyecto, esta actividad se deberá de realizar de forma minuciosa para permitir el desplazamiento de la fauna a zonas seguras.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	Para evitar pérdida de la fauna se realizará la localización y rescate de nidos que tengan huevos o individuos de alguna especie, así mismo se revisarán las madrigueras en busca de especies para su rescate.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de seguimiento.
Se instalarán letreros alusivos a la conservación de la fauna silvestre	Para prevenir la pérdida, caza o daño a la fauna fuera y dentro del área autorizada del proyecto se colocarán	Colocación de 1 letrero alusivo al cuidado de la fauna. 1 memoria fotográfica.

	letreros alusivos al cuidado de la fauna silvestre	
Se establecerá el acomodo 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.	50.40 m de acomodo de material vegetal muerto. 1 memoria fotográfica.
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 0.40 ha con especies nativas de la región (ver Anexo VIII.2.5) 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Paisaje

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

Identificación y cuantificación de los impactos	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 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 0.40 ha con especies nativas de la región (ver Anexo VIII.2.5) 1 memoria fotográfica 1 bitácora de seguimiento de esta actividad.

Socioeconómico

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

Identificación y cuantificación de los impactos	Etapas del proyecto	Actividad que lo propicia
Generación de 3 empleos permanentes y 4 empleos temporales.	(a) Preparación del sitio (b) Construcción (c) Operación (d) Abandono	Emisiones de ruidos por presencia de maquinaria. Desmonte del área Presencia de personal en el área del proyecto.
Aumento de la circulación de vehículos en la zona, generación de humo, gases contaminantes, partículas de polvo y generación de ruidos por el uso de maquinarias y equipo.		
Captación de recursos.		
Medidas aplicables	Descripción de las medidas aplicables	Acción cuantificable, medible o evaluable

Colocar una adecuada y completa señalización de las obras con carteles indicativos de velocidades máximas, desvíos, caminos cerrados entre otros aspectos necesarios para asegurar una clara indicación de la forma de circulación durante las obras y evitar la ocurrencia de accidentes.	Para prevenir y evitar la ocurrencia de accidentes se deberá colocar una adecuada señalización indicando límites máximos de velocidad, caminos cerrados, desvíos, entre otros.	Colocación de al menos 2 letreros 1 memoria fotográfica.
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 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
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 Lerdo, Dgo., que es el más cercano al proyecto, a fin de evitar la contaminación al medio natural y no tener condiciones insalubres en la zona de trabajo.	Prevenir la contaminación de áreas adyacentes al proyecto por basura generada durante la ejecución del proyecto, para ello se deberá de habilitarán contenedores señalizados para depositar los residuos, los cuales tendrán las siguientes características; contenedor para almacenar RSU no utilizables de color gris, contenedor para almacenar RSU reutilizables color amarillo y contenedor para almacenar residuos sólidos orgánicos de color verde.	1 memoria fotográfica. 1 bitácora de recolección. Colocación de 3 contenedores: 1 contenedor con señalamiento Amarillo para almacenar RSU no utilizables. 1 contenedor con señalamiento gris para almacenar RSU reutilizables. 1 contenedor con señalamiento verde para almacenar RSU orgánicos.

VI.2 Calidad del aire y ruido

En la etapa de preparación y construcción es cuando se presentará emisión de gases y partículas de polvo en el ambiente, los cuales serán controlados por medio de aspersión de aguas el sitio que lo requiera 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

Dentro del camino de acceso al talud 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.

Conforme al análisis de balance hídrico presentado en el Capítulo IV de esta misma manifestación podemos afirmar que los recursos hídricos no se verán afectados con el desarrollo de las obras propuestas, solamente tenemos como preocupación la contaminación de los recursos hídricos

debido a derrames accidentales o mal manejo de combustibles y residuos catalogados como peligrosos serán manejados a través de buenas prácticas de ingeniería (BPI) para su almacenamiento, manipulación y transporte reducirán al mínimo el impacto a las aguas superficiales y subterráneas.

VI.4 Control de erosión y sedimentación

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

Presas de piedra acomodada

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

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

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

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

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

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

Muro				Talud				Vol. total (m³)
Largo	Ancho	Alto	Vol. 1	Base	Altura	Largo (m)*0.5	Vol. 2 (m³)	
2.00	0.53	0.80	0.848	1.17	0.6	(2*0.5)= 1.0	0.702	1.550

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 (%).

$$E = \frac{0.6}{10} * 100$$

$$E = 6.0 \text{ m}$$

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.

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

$$\text{Vol} = \frac{6.0 * 0.6}{2} * 2$$

$$\text{Vol} = 3.600 \text{ m}^3$$

De acuerdo con las dimensiones y el espaciamiento de la presa modelo esta puede retener 3.600 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 que de acuerdo al Cuadro IV-28 la densidad aparente promedio es de 1.4 g/cm³.

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

$$\text{Volumen (ton)} = 1.4 * 3.600$$

$$\text{Volumen (ton)} = 5.040 \text{ ton}$$

Cuadro VI-9. Clases texturales del suelo y densidad aparente en (gramos/ cm³).

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 (67.8398 ton) entre la cantidad de azolve que puede retener la presa (5.040 ton) como se muestra a continuación:

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

$$\text{No. de presas} = 67.8398 / 5.040$$

$$\text{No. de presas} = 13.460$$

6.- para calcular los metros cúbicos de presas filtrantes que se requiere para retener los 67.8398 ton/año de erosión se multiplica el número de presas (13.460) que se obtuvo en el paso anterior por el volumen de la presa (1.550 m³)

$$\text{m}^3 \text{ de presa filtrante} = 13.460 * 1.550$$

$$\text{m}^3 \text{ de presa filtrante} = 20.863$$

Del cálculo anterior se concluye que se requiere 20.863 m³ de presa filtrante lo que equivale a realizar 13.460 obras de presas filtrantes para retener los 67.8398 ton/año de erosión hídrica que se provocara con el cambio de uso de suelo. Sin embargo, **solo se realizarán 6 obras de presas filtrantes con lo que se estima retener 30.2400 toneladas de azolves y lo que equivale a construir 9.300 m³ de presas filtrantes.** Para retener las otras 37.5998 toneladas de erosión se realizarán acomodo de material vegetal muerto por lo que a continuación se realizan los cálculos para determinar cuántos metros de acomodo se requieren para retener esa cantidad de azolve

Acomodo de material vegetal muerto

El acomodo de material muerto consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante de la remoción de la vegetación. El acomodo de estos materiales proporciona protección del suelo, evita la erosión hídrica, disminuye el escurrimiento superficial e incrementa el contenido de humedad en el suelo, lo cual favorece la regeneración natural.

Beneficios: Retienen azolves, favorecen la infiltración de agua, favorecen la regeneración natural.

Diseño: El acomodo de material muerto no lleva un diseño técnico preciso, consiste más bien en formar cordones o fajinas de material siguiendo las curvas del nivel del terreno; esto es, colocar barreras de material muerto perpendiculares a la pendiente del terreno para que propicien la disminución de la velocidad y la cantidad de escurrimiento superficial, a la vez que intercepten los posibles materiales y azolves que se erosionen ladera arriba.

Para el cálculo del volumen de azolve a retener con la construcción de obras de restauración (acomodo de material vegetal muerto) se consideró la información del Informe de Resultados del monitoreo y evaluación complementaria del Programa S219 PRONAFOR-Pago por Servicios Ambientales 2013, el cual menciona que por cada hectárea de acomodo de material muerto se retendrán 319.87 m³ de suelo, y considerando la densidad aparente del suelo que es de 1.4 g/cm³, se estarían reteniendo 447.818 toneladas/ha. Ahora bien, CONAFOR menciona que en una hectárea son 600 m de acordonamiento, por lo que se para retener las 37.5998 toneladas de erosión restante se propone realizar 50.40 m de acomodo de material muerto representando 0.084 ha de acordonamiento y el resto se picará y esparcirá para su incorporación al suelo, de esta manera se estará reteniendo un total de 37.5998 toneladas al año de suelo que sumado a lo que retienen las presas de piedra acomodada se estaría recuperando la totalidad de suelo que se perdería por la ejecución del CUS.

Conclusión:

Si bien es cierto que con la implementación del CUS en la superficie del proyecto esta área se hace más propensa a la erosión hídrica, esta será de manera momentánea ya que esta situación se revertirá con las medidas de mitigación que se proponen por lo que no se pondrá en riesgo este recurso (suelo), ya que de acuerdo con los cálculos anteriores se concluye que se necesitan 50.40 m lineales de acomodo de material vegetal muerto y 6 obras de presas filtrantes de 1.550 m³ cada uno, aunado a estas obras se reforestará 0.40 hectáreas con especies arbóreas o arbustivas nativas de la región mitigando así la erosión que se pudiera generar en la superficie de CUS del proyecto.

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 Lerdo, 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 aplicaran obras de conservación de suelos antes referidas 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. Sin embargo se contempla la ejecución de un programa de rescate de flora y fauna silvestre.

VI.7.3 Pérdida de fauna local y biodiversidad de especies

Con los trabajos de construcción del sitio se podrán causar impactos a corto y medio plazo a la fauna local, pero estos serán puntuales y se suscriben a las 0.327240 hectáreas del proyecto.

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.

Grado de erosión. En Caso de no realizar el programa de reforestación y obras de conservación de suelo, 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 baja, 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 Matorral Desértico Rosetófilo, afectando la calidad y visibilidad del paisaje.

El paisaje cambiará definitivamente, considerando en la etapa de abandono la estabilización, la nivelación y los trabajos de restauración y reforestación.

ÍNDICE

VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1	Pronóstico del escenario	2
VII.2	Descripción y análisis del escenario sin proyecto.	5
VII.3	Descripción y análisis del escenario con proyecto.	14
VII.4	Programa de vigilancia ambiental.....	17
VII.5	Seguimiento y control	28
VII.6	Conclusiones	37

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

Como 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 36 impactos negativo moderado y 92 impactos negativo bajo y 51 impactos benéficos, expresando a su vez las medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales identificados, lo que origina que no se presentará mucha afectación en el entorno ecológico de la región sin embargo contribuirá al desarrollo social y económico del estado en analogía con el medio natural.

Así mismo en este apartado se muestran los resultados en las ejecuciones de las medidas correctivas o de compensación propuestas en el Capítulo VI relativo a los impactos ambientales relevantes y críticos originados por el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto.

Para este pronóstico de escenario se tomó en cuenta la información vertida en el Capítulo IV relativa al escenario ambiental actual, así como su modificación de este escenario por la ejecución de la obra propuesta y que fueron consideradas en el Capítulo V conllevando a la proyección o pronóstico que se manifiesta en los siguientes cuadros.

Aire		
Estado actual	Impactos	Proyección
La calidad del aire se considera buena, debido a que el proyecto se localiza en una zona rural de baja densidad de caminos rurales existente y poblaciones aledañas al proyecto. El poco movimiento que se registra en la zona de interés e influencia para el proyecto, principalmente de vehículos que se utilizan en actividades primaria, son la fuente potencial de ruido, gases y emisión de partículas de polvo, registrándose de manera puntual y poco significativa. En este sentido existen sólidos suspendidos en el aire generado por las actividades antropogénicas y las concentraciones de gases tóxicos generados por la combustión de los motores de la maquinaria y vehículos son bajos. Así mismo el tránsito vehicular es sobre la autopista Durango – Torreón.	En la etapa de preparación y construcción se generarán suspensión de partículas, ruido y gases, debido al uso de maquinaria y vehículos ligeros y de carga, incrementando la suspensión de polvo, gases y ruido a causa del flujo de vehículos para el transporte del personal e ingreso de los equipos y maquinaria.	En las primeras etapas las emisiones de partículas de polvo, ruido y gases se consideran despreciables y se presenta un incremento debido al movimiento de personal y maquinaria en proporciones aceptables y también se presentará un incremento de partículas suspendidas, ruido y gases por el uso del camino principal de acceso hacia el talud.

Suelo		
Estado actual	Impactos	Proyección
En el área destinada al desarrollo de la citada obra se tiene identificado la unidad de suelo de Calcisol, Regosol y Leptosol, que son suelos delgados de textura media y donde se desarrolla una vegetación con una cobertura de 50 al 75% de vegetación de matorral desértico rosetófilo. La erosión hídrica actual o sea el desgaste natural del sitio seleccionado es de 12.9431 Ton/año y una erosión eólica actual sin proyecto de 12.2376 ton/ha/año.	Retiro de la capa fértil en las áreas donde se realizarán las excavaciones, nivelación y acondicionamiento del sitio propuesto para la actividad proyectada, donde se presentará pérdida de suelo por el movimiento de la maquinaria y tránsito vehicular. Con la implementación del proyecto se presentará una erosión hídrica potencial total de 67.8398 ton/año y una erosión eólica potencial de 81.5838 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 6 presas de piedra acomodada, 50.40 m lineales de acomodo de material vegetal muerto y la reforestación en 0.40 has.

Agua		
Estado actual	Impactos	Proyección
El proyecto no cruza o afecta ningún arroyo o cuerpos de aguas, sin embargo, se encuentra cercano al arroyo principal del SA, de tipo intermitente que desemboca en el arroyo Las Compuertas y este en el en el Río Nazas y el curso de este se localiza en la parte norte de la zona proyectada a la obra. Con respecto al agua subterránea es de material consolidado con posibilidades de corrientes interiores bajas, comprende una gran extensión de esta región y está constituida principalmente por rocas sedimentarias. De acuerdo al balance hídrico calculado tenemos que la situación actual sin desarrollar el proyecto se tiene una precipitación de 806.319 m³, evotranspiración de 116.278 m³, Esgurrimiento de 37.333 m³ y la infiltración de 652.708 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 en pipas para los requerimientos de equipos y maquinaria y para el personal por medio de garrafones de 20 lts. Por lo que no habrá afectaciones hacia este componente ambiental. Menor infiltración en la superficie destinada para el proyecto, con un aumento en el escurrimiento superficial. Al desarrollar el proyecto se presentará un aumento en el escurrimiento superficial de 129.197 m³ y una disminución en la infiltración de 607.617 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 en los baños portátiles que se contratan 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 pérdida de infiltración se proponen actividades de reforestación y obras de conservación de suelos.

Flora y fauna

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>Prosopis glandulosa</i>, <i>Yucca thompsoniana</i>, <i>Larrea tridentata</i>, <i>Celtis pallida</i>, <i>Buddleja marrubiifolia</i>, <i>Koeberlinia spinosa</i>, <i>Acacia neovernicosa</i>, <i>Dalea bicolor</i>, <i>Jatropha dioica</i>, <i>Fouquieria splendens</i>, <i>Acacia berlandieri</i>, <i>Leucophyllum frutescens</i>, <i>Aloysia wrightii</i>, <i>Opuntia microdasys</i>, <i>Cylindropuntia leptocaulis</i>, <i>Opuntia azurea</i>, <i>Echinocereus stramineus</i>, <i>Mammillaria heyderi</i>, <i>Cylindropuntia imbricata</i>, <i>Mammillaria pottsii</i>, <i>Opuntia engelmannii</i>, <i>Hamatocactus hamatacanthus</i>, <i>Agave lechuguilla</i>, <i>Pennisetum ciliare</i>, <i>Helianthemum glomeratum</i>, <i>Eryngium heterophyllum</i> y <i>Allionia incarnataa</i>. En total se identificaron 27 especies dentro de los estratos arbóreos, arbustivos, herbáceos y Crasos. No se identificaron especies con algún estatus de conservación de acuerdo con la NOM – 059, en la zona del proyecto se registra una cobertura de 50 al 75%. Con un índice de diversidad de:		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 y proyecto.	
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Herbáceo	Crasas
Riqueza S	2	11	4	10
Shannon-Wiener	0.377	1.994	1.360	20.61
Equidad	0.544	0.831	0.981	0.895

Además, se observó media abundancia de especies faunística, calculando un índice de diversidad de:

Índice	Aves	Mamíferos	Anfibios y reptiles
Riqueza S =	16	6	4
Shannon-Wiener	2.739	1.773	1.358
Equidad	0.988	0.989	0.980

Paisaje		
Estado actual	Impactos	Proyección
La cuenca visual está formada por cerros con pendiente en promedio de poca pendiente (21.63°), con topo forma de llanura Desértica cuya orientación es norte, donde se puede realizar una visualización de más de 1 Km. En general el relieve es continuo, cerros bajos redondeados son interrumpidos llanuras dedicadas a la actividad agrícola, sin presentar rasgos de contraste significativo. El contraste cromático es bajo, siendo la vegetación el principal aporte con colores verdes variando a pardo, según la época de estación. No existen paisajes notables con riqueza de elementos únicos y/o distintivos	Cambios en la calidad y visualización del paisaje, al afectar completamente la vegetación. Apariencia visual y calidad.	Cambio en el paisaje de la zona por la existencia permanente de la obra que se pretende construir. Se minimizar este impacto con la reforestación en áreas aledañas y cuando finalice la vida útil de la obra se realizará la restitución del sitio.

Socioeconómico		
Estado actual	Impactos	Proyección
El desarrollo del proyecto referente a la construcción de un camino de acceso hacia al talud lado norte de la autopista Durango – Torreón km 206+600 tendrá impactos poco significativos sobre la localidad La Loma y para la región.	Derrama económica y prestaciones de bienes y servicios. Impactos en la demanda de servicios públicos, hotelería y alimentación.	Se presentara una mejora sensible del estado socioeconómico actual y una estabilidad familiar. Aumento en la demanda de servicios públicos.

VII.2 Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

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

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

Aire.

Las condiciones actuales tanto en el sistema como en el proyecto con respecto a la calidad del aire por emisión de partículas, gases y ruido son bajas o poco significativas. Es decir, dentro del SA no existen zonas urbanas que generen contaminantes hacia la atmósfera, a diferencia del proyecto existe un flujo constante de tránsito vehicular a consecuencia del uso de la autopista Durango - Torreón, sin llegar a presentar emisión de polvo, debido a que esta carretera está pavimentada, produciendo únicamente, gases y ruido, los cuales contribuyen de cierta manera a una contaminación de carácter bajo e intermitente, derivado de los procesos de combustión y la suspensión de partículas de polvo de forma temporal en los caminos rurales de uso por los habitantes de la localidad La Loma y rancherías particulares. En este sentido y por encontrarse el proyecto en una zona rural se puede decir que la calidad del aire actualmente en el sistema es de buena calidad.

Dentro de las características propias del sistema ambiental, está la presencia de un sistema de viento dominante del suroeste con velocidades promedio que fluctúan desde los 0 a los 8.65 km/hr., donde esta circulación de viento en el sistema produce la emisión de polvos particularmente sobre los terrenos agrícolas y zonas sin vegetación aparente con una intensidad de moderada a alta en los meses de enero a abril disminuyendo notablemente en los meses de junio a diciembre. Esta dispersión de polvo se ve disminuida por la cobertura vegetal de 50 a 75% (sierras aledañas) al retener parte de las partículas de polvo y también contribuye a capturar el CO₂ que emiten los vehículos en la zona

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

Agua.

Las condiciones actuales del **agua superficial** se basan en el desarrollo de la metodología para el cálculo del balance hídrico conforme lo establece la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CNA-2000 en su forma reducida, se consideró la precipitación de 246.4 mm por año, cuyos registros históricos son de la estación 10108 Ciudad Lerdo administrada por la CNA Delegación Durango, 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 10108 Ciudad Lerdo (DGE) durante el periodo del año 1975-2017, en donde se puede observar que el promedio anual de precipitación es de 246.4 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 del proyecto y para el área de la reforestación, se utilizaron los siguientes métodos:

- **Método de Thornthwaite (1948)**: modificada por Llorete (1969), para la obtención de la evapotranspiración potencial (ETP) que es aquel proceso que causa de mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación de las plantas, para posteriormente aplicar el Método de;
- **Blannet-Criddle**: para obtener la evapotranspiración real (ETR).

Para el cálculo de la (ETP), se empleó la siguiente fórmula.

$$ETP = 16K_a \left(\frac{10 T_i}{I} \right)^a$$

Dónde: ETP= Evapotranspiración potencial en el mes j (mm), Ti= Temperatura media del mes j, a, I= Constantes y Ka= Factor de corrección de la duración del día de acuerdo a la latitud.

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:

Cálculo del balance hídrico en el sistema ambiental y proyecto.		
Componente de Balance Hídrico	Sistema Ambiental m³	Proyecto m³
Precipitación	160,200.410	806.319
Evapotranspiración	23,102.181	116.278
Escurrimiento	7,673.600	37.333
Infiltración	129,424.629	652.708

De los 246.4 mm que se precipitan en el sistema ambiental el 14.42% se pierde por evapotranspiración, el 4.79% se escurren de manera natural y 80.79% se infiltran para participar en la recarga del acuífero. (En el Capítulo IV se describe a mayor detalle).

En razón a lo anterior tenemos que la calidad y cantidad de agua que se produce dentro de la estructura del sistema ambiental se considera que cumple con los estándares de calidad de acuerdo a la normatividad mexicana y que en la actualidad no presente contaminación para su uso y considerando el valor estimado de la recarga total media anual que recibe el acuífero 1022 Villa Juárez es de 23hm³/año (CNA 2010).

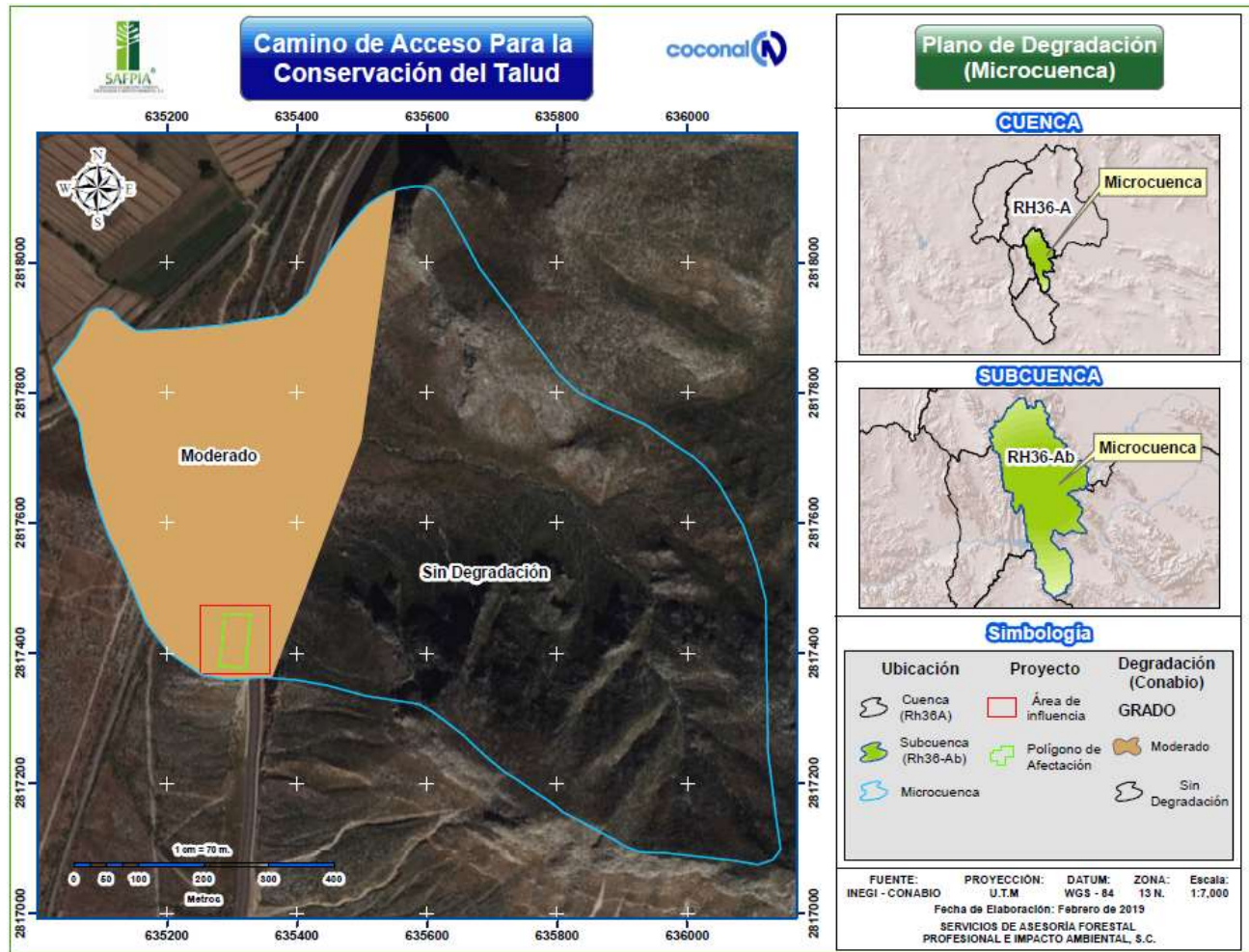
La calidad del **agua subterránea** se considera buena de acuerdo al estudio realizados por la Comisión Nacional del Agua, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 20 de abril de 2015 en la actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Villa Juárez (1022), Estado de Durango.

Suelo.

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

Dentro de los resultados del estudio elaborado por la Dirección de Geomática en el año 2004 de la SEMARNAT nos muestran que la degradación del suelo en el sistema ambiental y proyecto está vinculada por procesos hídricos a causa de la deforestación y remoción de la vegetación y una erosión eólica moderada por sobrepastoreo. En la actualidad de acuerdo a este análisis tenemos un grado de pérdida de suelo por el agua a un nivel moderado que representa el 81.25% y del 18.74% por la acción del viento en la superficie del SA, como se muestra en el siguiente cuadro e imagen:

Tipo	Sistema ambiental	Grado	Causa	Sup. (ha)	%
(Qd) Degradación química por declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica	SA	Moderado	Actividades agrícola	20.8387	32.05
Sin Degradación	SA	N/A	N/A	44.1777	67.95
			Total	65.0164	100.00
Erosión Hídrica	SA	Moderada	Actividades agrícolas Deforestación	22.8942	35.21
Si erosión	SA	N/A	Actividades agrícolas Deforestación	42.1222	64.79
			Total	65.0164	100.00



Para calcular el grado de erosión hídrica actual sin la ejecución del proyecto se utilizó la estimación de pérdida de suelo mediante la Ecuación Universal de Pérdida Suelo (EUPS) para el caso de la erosión hídrica y a través del índice de erosión laminar eólica propuesto por el Instituto Nacional de Ecología (1988: A-84)

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

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

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

Factor	Resultados en el SA
R	884.8005
K	0.029
LS	5.5617
C	0.2624
Erosión Actual en sistema ambiental (RKLSC) ton/ha/año	37.4468
Erosión Potencial en el sistema ambiental (RKLS) ton/ha/año	142.7089

Factor	SIN PROYECTO
R	884.8005
K	0.029
LS	6.1658
C	0.25
Erosión Actual por hectárea (RKLSC) ton/ha/año	39.5524
Erosión Actual total (ton/año)	12.9431

Sin la ejecución del proyecto, tenemos que actualmente en el área propuesta para el desarrollo del proyecto se está perdiendo 12.9431 ton/año de suelo por efecto de la erosión hídrica.

La erosión eólica se calculó con la siguiente fórmula:

$$Ee = IAVIE * CATEX * CAUSO$$

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

Los resultados del empleo de esta fórmula son los siguientes:

Parámetros	Superficie Proyecto		Superficie a reforestar	
	Erosión Eólica Actual	Erosión Eólica Potencial	Erosión Eólica Actual en el área a reforestar	Erosión Eólica con reforestación
Superficie (ha)	0.327240	0.327240	0.400	0.400
Precipitación (mm)	246.40	246.40	246.40	246.40
PECRE	23.9727	23.9727	23.9727	23.9727
IAVIE	142.4621	142.4621	142.4621	142.4621
CATEX	1.75	1.75	1.75	1.75
CAUSO	0.15	1.00	1.00	0.15
Erosión Eólica (ton/ha/año)	37.3963	249.3087	249.3087	37.3963
Erosión Eólica Total (ton/año)	12.2376	81.5838	99.7235	14.9585

Con los resultados del cuadro anterior se concluye que la erosión eólica actual sin proyecto es de 12.2376 ton/año.

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

Flora.

Las comunidades vegetales presente es el **sistema ambiental** que crecen y se desarrollan son: Matorral Desértico Rosetófilo y Vegetación Secundaria Arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo de acuerdo con la cartografía editada por el INEGI a escala 1:250,000 (serie VI 2017), cuya ocupación en superficie para el SA quedo debidamente clasificada en el Capítulo IV de MIA-P.

Para conocer el número de especies presentes en el sistema se realizó el levantamiento de 8 sitios de muestreo de forma circular con una superficie de estudio de 200 m² cada uno (7.98 m de radio) mediante el muestreo conocido como aleatorio simple sin remplazo, utilizando una intensidad de muestreo de 0.14% en relación a la superficie que ocupa la Vegetación de matorral Desértico Rosetófilo (MDR), con un error de muestreo de 9.694% y una confiabilidad del 95%. Con el uso de esta metodología se identificaron 2 especies para el estrato arbóreo agrupadas en 2 géneros, para el estrato arbustivo se tiene 4 especies en cuatro géneros, el herbáceo se identificaron 11 especies

agrupadas en 10 géneros y se encontraron 14 especies crasas en 8 géneros y el herbáceo con 5 especies que pertenecen a 5 géneros.

De acuerdo con el Índice de diversidad de especies calculado para el estrato arbóreo, solo se registraron dos especies de la cual la especie de *Prosopis glandulosa* es la que presenta mayor valor de importancia con el 246.858%, mientras que la especie *Yucca thompsoniana* presenta un valor de importancia de 53.142%.

En el estrato arbustivo la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del SA acumulando 109.518% del valor de importancia (300%), seguido por las especies *Larrea tridentata* y *Acacia neovernicosa* con valores de 55.400% y 27.799% respectivamente. Lo anterior indica que estas especies son las que se encuentran mejor representadas dentro del SA, con relación a su densidad, su tamaño y distribución. Por otra parte, las especies de *Acacia berlandieri* y *Koeberlinia spinosa* son los que tienen menor valor de importancia con 12.080% y 12.148% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el SA debido a que en los sitios de muestreo no se presentaron de manera frecuente.

En el estrato de las crasas, la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 61.862% del valor total es el *Cylindropuntia leptocaulis*, seguido de la especie *Agave aspérrima* con el 39.928% del valor de importancia total, mientras que las especies que tienen menor valor de importancia son *Hamatocactus hamatacanthus* y *Mammillaria pottsii* con solo el 5.892% y 8.192% respectivamente.

Por último, en el estrato herbáceo la especie de *Pennisetum ciliare* cuya suma de la frecuencia relativa, densidad relativa y dominancia relativa representa el 100.858% del valor de importancia por lo que se considera la especie más importante dentro del ecosistema seguido por las especies *Helianthemum glomeratum* y *Allionia incarnata* con el 82.376% y 53.608% respectivamente. Por el contrario, la especie de *Eryngium heterophyllum* es la que tiene menor valor de importancia con solo el 27.528%.

Para el **proyecto** se establecieron 4 sitios, dando como resultado una variabilidad de 2 especies en el estrato arbóreo, la cual la especie de *Yucca thompsoniana* es la que presenta mayor valor de importancia con el 213.030%, mientras que la especie *Prosopis glandulosa* presenta un valor de importancia de 86.970%.

En el estrato arbustivo se registraron 11 especies la especie *Jatropha dioica* ocupa la mayor importancia ecológica dentro del área del proyecto acumulando 59.220% del valor de importancia (300%), seguido por la especie *Fouquieria splendens* con 47.705%. 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 *Koeberlinia spinosa* y *Celtis pallida* son las que tienen menor valor de importancia con el 8.411% y 12.297% respectivamente, estas especies tienen poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

En el estrato de las crasas la especie de *Opuntia microdasys* es la que presenta mayor valor de importancia con el 100.491%, seguido por la especie de *Echinocereus stramineus* con el 38.888%, 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 *Mammillaria heyderi* y *Hamatocactus hamatacanthus* son las que tienen menor valor

de importancia con 12.261% y 15.341% respectivamente, esta especie tiene poca representatividad en el área del proyecto debido a que en los sitios de muestreo no se presentó de manera frecuente.

Finalmente, dentro del estrato herbáceo la especie más importante por presentar el mayor índice de valor de importancia aportando 140.169% del valor total es la especie *Pennisetum ciliare*, seguido de la especie *Helianthemum glomeratum* con el 57.810% del valor de importancia total, mientras que la especie que tiene menor valor de importancia es la *Eryngium heterophyllum* con solo el 46.240%.

De acuerdo con los resultados del inventario de campo, se tiene que se afectarán el siguiente número de individuos por especie dentro del área destinada al desarrollo del proyecto:

Municipio/localidad	Propietario	Tipo de vegetación	Estrato	Nombre Común	Nombre Científico	No. de Individuo
Municipio: Lerdo Localidad: Parcela No. 908 P4/A Z-2 del Ejido León Guzmán	Marco Antonio Ordaz Salazar	Matorral Desértico Rosetófilo (MDR)	Arbóreo	Mezquite	<i>Prosopis glandulosa</i>	12
				Palma	<i>Yucca thompsoniana</i>	86
			Total Arbóreo			98
			Arbustivo	Ceniza	<i>Leucophyllum frutescens</i>	16
				Engorda cabra	<i>Dalea bicolor</i>	65
				Gigantillo	<i>Acacia neovernicosa</i>	33
				Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	94
				Granjeno	<i>Celtis pallida</i>	12
				Huajillo	<i>Acacia berlandieri</i>	16
				Junco	<i>Koeberlinia spinosa</i>	8
				Marruquifolia	<i>Buddleja marrubiifolia</i>	37
				Ocotillo	<i>Fouquieria splendens</i>	49
				Oreganon	<i>Aloysia wrightii</i>	29
				Sangre de drago	<i>Jatropha dioica</i>	192
			Total Arbustivo			552
			Crasas	Biznaga alicoche	<i>Echinocereus stramineus</i>	78
				Biznaga chilitos	<i>Mammillaria heyderi</i>	12
				Biznaga ganchuda	<i>Hamatocactus hamatacanthus</i>	16
				Biznaga pottsii	<i>Mammillaria pottsii</i>	74
				Cardenche	<i>Cylindropuntia imbricata</i>	25
				Lechuguilla	<i>Agave lechuguilla</i>	25
				Nopal cegador	<i>Opuntia microdasys</i>	98
				Nopal coyotillo	<i>Opuntia azurea</i>	20
				Nopal cuijo	<i>Opuntia engelmannii</i>	20
				Tasajillo	<i>Cylindropuntia leptocaulis</i>	33
			Total Crasas			401
			Herbáceo	Hierba ceniza	<i>Allionia incarnata</i>	11,453
				Hierba de la gallina	<i>Helianthemum glomeratum</i>	14,726
				Hierba del sapo	<i>Eryngium heterophyllum</i>	11,453
				Zacate buffel	<i>Pennisetum ciliare</i>	19,634
			Total Herbáceo			57,267
			Total General			58,318

Así mismo se procedió a realizar el cálculo de abundancia y diversidad de especies faunísticas mediante la utilización del índice de Shannon-Wiener, obteniendo los siguientes resultados:

Flora en el Sistema Ambiental				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	2.000	11.000	14.000	5.000
H' Calculada =	0.458	1.997	2.351	1.404
H' Máxima= ln S=	0.693	2.398	2.639	1.609
Equidad J = H' / H' max=	0.661	0.833	0.891	0.872

Flora en el Área del Proyecto				
Índice	Arbóreo	Arbustivo	Crasas	Herbáceo
Riqueza S =	2.000	11.000	10.000	4.000
H' Calculada =	0.377	1.994	2.061	1.360
H' Máxima= ln S=	0.693	2.398	2.303	1.386
Equidad J = H'/H'max=	0.544	0.831	0.895	0.981

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

Fauna.

Para conocer la situación actual que guarda este componente ambiental sin llevar a cabo el proyecto, se realizó un listado preliminar en gabinete de la distribución potencial de la diversidad faunística que se presente en el sistema y proyecto aunado con un muestreo de campo, mediante la ubicación de 10 transectos de 75.00 m hasta 133.00 m por 10 m de ancho para con ello obtener una superficie de 9,450.00 m² de observación de mamíferos, anfibios y reptiles y para el grupo de aves consistió en establecer 10 sitios con un radio de 25 m, en el que el observador permaneció durante un tiempo aproximado de 10 a 15 minutos en donde se hacía la observación de las aves mediante binoculares y se fotografiaban los individuos cuando era posible hacerlo. Para el **proyecto** se determinaron 5 transectos de longitudes variadas desde 26 m hasta 49 m por 10 m de ancho hasta tener una superficie de 1,810.00 m² para observar mamífero, reptiles y anfibios y para aves se levantaron 5 sitios con un radio de 25 m.

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

Fauna en el Sistema Ambiental			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	14.000	28.000	9.000
H' calculada =	2.566	3.151	2.138
H Max = LnS =	2.639	3.332	2.197
Equidad (J) = H/Hmax=	0.972	0.946	0.973

Fauna en el Área del Proyecto			
Índice	Mastofauna	Avifauna	Herpetofauna
Riqueza S =	6.000	16.000	4.000
H' calculada =	1.773	2.739	1.358
H Max = LnS =	1.792	2.773	1.386
Equidad (J) = H/Hmax=	0.989	0.988	0.980

Paisaje.

El paisaje tanto del sistema como proyecto presenta una topografía suavemente inclinada con cerros redondeados en su mayoría y su entorno ostenta características irregulares con una fisiografía de llanura desértica de poca apreciación de la estética y la consideración sobre la calidad sensorial de los recursos es baja, donde este tipo de paisaje de matorral xerófilo es probable que este sujeto para desarrollar actividades de esparcimiento y recreación.

El paisaje del SA en la actualidad se encuentra fragmentado por la apertura de las vías generales de comunicación y la existencia de localidades, rancherías y áreas dedicadas a las actividades agrícolas de producción anual.

VII.3 Descripción y análisis del escenario con proyecto.**Aire.**

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

En la etapa de operación se registrara un incremento en la emisión de gases producto del movimiento vehicular de transporte de personal, insumos y movimientos de maquinaria por el uso del camino de acceso principal.

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

Dentro del sistema no se consideran cambios importantes en la calidad del aire debido a que es una zona de poco tráfico vehicular, reduciéndose solo al movimiento de la maquinaria agrícola que se utiliza en la labranza de los suelos agrícolas y la comercialización de sus. El resto del sistema existe emisión de polvo generado por los vientos locales.

Agua.

Al eliminar completamente la vegetación en la zona del proyecto se reducirá la zona de captación de agua precipitada, generando un mayor escurrimiento superficial por la falta de vegetación de 37.33 m³ a 69.505 m³ y se tendrá una menor infiltración de 652.708 m³ a 607.617 m³ y una pérdida por Evapotranspiración de 129.197 m³.

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

Superficie deL proyecto						
Componente del Balance Hídrico	SIN PROYECTO			CON PROYECTO		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	806.319	246.40	100.00	806.319	246.40	100.00
Evapotranspiración	116.278	35.53	14.42	129.197	39.48	16.02
Escurrecimiento	37.333	11.41	4.63	69.505	21.24	8.62
Infiltración	652.708	199.46	80.95	607.617	185.68	75.36

Componente del Balance Hídrico	Superficie a reforestar					
	Situación actual			Con reforestación		
	m ³	mm	%	m ³	mm	%
Precipitación	985.600	246.40	100.00	985.600	246.40	100.00
Evapotranspiración	157.924	39.48	16.02	142.131	35.53	14.42
Escorrentamiento	84.959	21.24	8.62	45.633	11.41	4.63
Infiltración	742.717	185.68	75.36	797.836	199.46	80.95

Analizando los resultados del balance hídrico en la superficie del proyecto se obtiene que se dejaría de infiltrar 45.091 m³/año, sin embargo con la reforestación de 4,000.00 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 797.836 m³/año y haciendo la comparación con lo que se deja de infiltrar con la ejecución del proyecto y con la ganancial que genera la reforestación tendríamos un beneficio neto de 190.219.000 m³/año motivo por el cual se dice que no se pone en riesgo la captación de agua por la ejecución del proyecto.

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

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

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

Suelo.

El pronóstico del escenario que se presentará durante la ejecución del proyecto en el componente suelo de acuerdo con el cálculo realizado, tenemos que actualmente en el área propuesta al cambio de uso de suelo, se está perdiendo 12.9431 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 67.8398 ton/año de suelo. Para ello, está perdida se pretende mitigar mediante la utilización de obras de conservación de suelos como la construcción de 6 presas filtrantes de piedra acomodada con una capacidad de 1.550 m³ y el acordonamiento de 50.40 metros lineales de material vegetal muerto.

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

Se deberá de realizar el desmonte y despalde únicamente en el sitio del camino de acceso principal para evitar compactaciones y movimientos de suelo innecesarios conllevando a mantener las otras áreas no utilizadas en su condición original.

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

Flora.

El componente flora o vegetación terrestre registrará una afectación significativa al ser eliminada completamente los 58,318 individuos de diferentes especies, como quedó demostrado en el cuadro anterior.

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

Con la presencia de los trabajadores y el constante flujo vehicular sobre el camino construido se pueden registra por imprudencia o negligencia conatos de incendios forestales y consecuentemente la pérdida de biodiversidad o bien por un descuido de los que transiten por la autopista Durango - Torreón.

Fauna.

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

Una vez que esté en operación el camino principal de acceso habrá un incremento de flujo vehicular generando ruido que conllevará al desplazamiento de la fauna y posibles atropellamientos.

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

Paisaje.

El proyecto se localiza en una cuenca visual de forma ovalada con orientación de este a oeste, representando una superficie de 0.11 km², con relieve continuo de llanuras y en la parte sureste con cerros redondeados interrumpidos por pequeñas llanuras, sin presentar rangos de contrastes significativos, siendo la vegetación de matorral desértico Rosetófilo la que imprime un contraste coloreado.

El camino de acceso principal aumentara la fragilidad de este paisaje, se verá reflejado en la visibilidad conforme, originando un cambio de estructura en él paisaje, este cambio persistirá hasta la vida útil del proyecto. Es importante mencionar que el relieve se encuentra impactado por el paso de la autopista Durango – Torreón.

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

VII.4 Programa de vigilancia ambiental

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

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

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

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

Estrategia

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

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

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

A principios o finales de cada mes se elaborarán informes mensuales por la empresa y uno semestral, el cual será turnado a la Delegación Federal de la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y a la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en Durango para su valoración y en su caso, validación.

Meta

Las actividades se deberán de implementar conforme a lo previsto y planificado en el documento técnico así como a las recomendaciones expresas en el resolutivo, sin dar lugar a impactos significativos, contaminación del agua y suelo o daños ambientales graves a los ecosistemas.

Las metas específicas sobre cada componente ambiental:

Calidad del Aire.

Durante la vida útil del proyecto deberán aplicarse el conjunto de medidas descritas en la MIA-P, enfatizando a las condiciones de mantenimiento que debe cumplir los equipos y maquinaria, realizando como mínimo 1 mantenimiento por año o en base a los requerimientos específicos de cada maquinaria o vehículo empleado en el proyecto así como no laborar o transitar fuera del horario de trabajo a fin de mantener la emisión de gases en los límites permitidos por la normatividad vigente en materia de emisiones.

Suelo y Agua.

Cumplir oportunamente con lo establecido con el manejo de residuos tanto peligrosos como no peligrosos para evitar contaminar el agua y suelo con residuos de aceite, lubricante, grasas, basura, etc., realizando su identificación, control y manejo adecuado hasta su disposición final por personal autorizado.

Disponer únicamente la superficie de 0.327240 hectáreas que se requieren para la ejecución del proyecto, evitando afectaciones innecesarias en la zona limítrofe al proyecto.

No afectar más de la superficie de 0.327240 hectáreas autorizadas para la construcción de dicha obra, evitando afectaciones innecesarias a la flora y fauna silvestre que se localiza en las áreas circunvecinas al proyecto.

Realizar la reforestación en la superficie de 0.40 hectáreas de acuerdo a las especificaciones establecidas dentro del Programa de Reforestación así como la construcción de 6 presas filtrantes de piedra acomodada de una capacidad de 1.550 m³ cada una y 50.40 de acordonamiento de material vegetal muerto.

Flora y Fauna Silvestre.

Ejecutar el Programa de Rescate de Flora y Fauna Silvestre cumpliendo las metas establecidas en dicho programa a fin de brindar protección de estos recursos al momento de llevar a cabo las obras propuestas.

Detecciones oportunas de incendios forestales en la zona del proyecto.

Paisaje.

Cumplir con el abandono del sitio para la restitución del área destinada a la obra lo más posible a su condición original.

Los resultados en el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación se valorarán cualitativamente de acuerdo a las siguientes categorías:

(D) Desconocido. No se dispone de información o datos suficientes para determinar el grado de cumplimiento o valoración de la medida.

(N) No se valora. Corresponde a la fase de funcionamiento (que aún no ha tenido lugar) o bien es otra etapa impacto que no estuvo previsto MIA - P.

(Ne) Negativo. No se cumple el requisito demandado por la medida en las diferentes fases del proyecto.

(M) Mejorable. No se cumple íntegramente la medida en las diferentes fases del proyecto.

(O) Optimo. Sí se cumplen íntegramente los requisitos demandados por la medida en las diferentes fases del proyecto.

Para la verificación de las medidas propuestas se realizara mediante la siguiente ficha de seguimiento y evaluación:

AIRE		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Degradación de la calidad del aire por emisión de partículas y gases a la atmosfera	Respetar áreas ajenas a la autorizada para la construcción del proyecto.	P	D	N	Ne	M	O	Semestral	Refacciones e insumos básicos para el mantenimiento preventivo. Sistema de Gestión Ambiental. Costo estimado: \$25,000.0	Mantenimiento emergente a unidades fuera de norma. Bitácora de verificación a equipos y vehículos
	Todo el equipo fijo con motores de combustión interna y que será utilizado para alguna actividad en particular, y que se pueda considerar como una fuente de contaminación al ambiente, deberá de cumplir con el programa de mantenimiento.	P,C y O						Diaria		
	Cuando sea necesario y una vez que el área con el tiempo carezca de humedad y que favorezcan la dispersión de partículas, será necesario la humectación del suelo mediante riegos para evitar el levantamiento de partículas al aire.	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		
Para evitar la contaminación del aire se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	P, C, O y A						Diaria			
Observaciones y recomendaciones:										

AGUA		Fecha:						Responsable:		
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	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 el depósito de residuos sólidos no peligrosos que pretende construir la empresa.	P, C, O y A	D	N	Ne	M	O	Semanal	Recipientes herméticos, con tapa e identificados para residuos peligrosos y para no peligrosos. Depósito de residuos sólidos no peligrosos. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles. Costo estimado: \$30,000.00	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 peligrosos 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		
	Para evitar la contaminación de arroyos o cuerpos de agua se realizará la limpieza en los campamentos y frentes operativos de forma diaria	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	O y A						Anual		
	Para mitigar y compensar los efectos que pudieran causarse al agua por el aumento de escurrimiento se proponen la construcción de presas filtrantes de piedra acomodada en áreas adyacentes al proyecto a fin de reducir el escurrimiento y permitir una mayor infiltración del agua de lluvia.	P y C						Mensual		
Observaciones y recomendaciones:										

SUELO		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	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. Depósito de residuos sólidos no peligrosos. Vehículos para la recolección de residuos. Letrinas portátiles Gestión de residuos Costo estimado: \$35,500.00	Verificación y registros de 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 Lerdo, 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.	P, C, O y A						Diaria		
	Se prohíbe verter los residuos (aceite, diésel, cementos, entre otros) al terreno y se establece que deberán ser gestionados de acuerdo con la normatividad aplicable.	C, O y A						Diaria		
	El promovente debe ejecutar el procedimiento de saneamiento de suelos afectados, para el caso de que accidentalmente los residuos en general se viertan o diseminen (según corresponda) tanto en el área del proyecto, así como en el área de influencia.	O						Diaria		
	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 lubricantes y combustibles, evitando así la posible contaminación a cuerpos de suelo en el área del proyecto.	P, C, O y A						Semanal		

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
	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. Pérdida 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: \$20,000.00	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			
	En la etapa de preparación del sitio, el promovente ejecutará un programa de rescate de flora, protegiendo las especies de lento crecimiento o de interés ecológico que pudieran ser afectadas	P						Diaria			
	Disposición adecuada de los residuos sólidos urbanos.	P, C, O y A						Diaria			
	No deberán ejecutarse trabajos en áreas no autorizadas en CUSTF para este proyecto, lo anterior con la finalidad de prevenir mayores modificaciones ambientales.	O Y A						Semestral			
	Se instalarán letreros alusivos a la conservación de los recursos de flora silvestre	P, C, O y A						Anual			
	La realización del desmonte de las áreas forestales se deberá realizar en forma direccional para evitar dañar la vegetación aledaña al proyecto.	P						Diaria			
	Reforestación.	O						Anual			
	Observaciones y recomendaciones:										

FAUNA		Fecha:		Responsable:						
Impacto al que va dirigida la acción	Descripción de la medida	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
			D	N	Ne	M	O			
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	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.	P, C, O y A						Semanal	Letreros alusivos. Difusión y concientización del personal incluyendo contratistas. Costo estimado: \$20,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	El promovente deberá ejecutar acciones de ahuyentamiento de fauna mediante la generación de ruido, esto se llevará a cabo antes de la etapa de preparación del sitio.	P						Diaria		
	Previo a las actividades de remoción de vegetación, se recomienda realizar actividades que permitan el alejamiento de la fauna silvestre a otro lugar lejano al área de trabajo, esto se puede hacer por medio de la generación de ruidos, así como la reubicación de especies con algún estatus de conservación, poniendo énfasis en aquellas especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Se realizará un procedimiento que permita a la fauna silvestre existente ponerse a resguardo fuera del área y reubicar fuera del área a los nidos que sean detectados con la finalidad de reducir al mínimo posible las muertes accidentales.	P						Diaria		
	En la etapa de preparación del sitio y construcción, el promovente ejecutara un programa de rescate de fauna, protegiendo las especies de fauna que pudieran ser afectadas.	P y C						Diaria		
	El desmonte del arbolado será observando minuciosamente con la finalidad de permitir el desplazamiento de la fauna a otras zonas.	P						Semanal		
	En caso de localizar nidos de aves durante la ejecución de actividades, se realizará el rescate de estos nidos, así como de las especies terrestres que se pudieran localizar dentro de sus madrigueras.	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
			D	N	Ne	M	O			
	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	Etapas de desarrollo	Resultado					Duración y tiempo en que se instrumentara	Recursos y costo (\$)	Supervisión y grado de cumplimiento
Impactos visuales en las localidades cercanas al proyecto. Apariencia visual y calidad.			D	N	Ne	M	O	Mensual	Plantas para reforestación. Vehículos de transporte. Equipos de corte y excavación. Equipos de GPS, fotográfico. Costo estimado: \$25,000.00	Verificación y registros de cumplimiento
	Para mitigar y compensar los efectos al paisaje se proponen la reforestación en áreas adyacentes al proyecto con especies nativas de la región.	O y A						Anual		
Observaciones y recomendaciones:										

VII.5 Seguimiento y control

El titular del departamento de medio ambiente de la empresa será el encargado de realizar las supervisiones, adecuaciones o modificaciones que estime procedentes al programa de vigilancia ambiental y se encargara de realizar visitas periódicas al sitio del proyecto 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 la obra 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 instaurar o corregir medidas.

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

Procedimiento para el control de la calidad del aire

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Emisión de gases, alteración por niveles de ruido y generación de sólidos en suspensión (polvos) y emisión de olores producidos por el uso de maquinaria y tránsito de vehículos.	Este procedimiento se llevara a cabo en las áreas de la construcción del proyecto. Así como también en los movimientos de vehículos para el movimiento de insumos y personal.	El responsable de medio ambiente y contratista se encargarán de determinar los focos de emisiones de polvo y gases durante las distintas fases del proyecto. Todo el personal que participe en el desarrollo del proyecto, tiene la obligación de informar cualquier alteración o anomalía en los puntos de generación de emisiones de polvo y gases.	Inspeccionar visualmente en las áreas operativas del proyecto para comprobar ausencia o presencia de partículas suspendidas en el aire (polvo). Antes de ingresar al proyecto, verificar que la maquinaria equipos y vehículos cuenten con su mantenimiento respectivo. Aplicación de riegos si se visualiza polvo a más de 100 m de las áreas de rodamiento de vehículos y máquinas en operación. El contratista procederá a la conservación preventiva de toda la maquinaria, equipos y vehículos a su cargo. En fusión del desempeño del parque vehicular se tomarán acciones de corrección y/o prevención. Verificación de vehículos y maquinaria usados en el proyecto, tengan la revisión técnica semanal (nivel de aceite, verificar fugas, empaques etc.	Bitácora de mantenimiento en las fases de construcción y operación del proyecto. Verificación de cumplimiento a las medidas impuestas	Valoración de polvos de forma semanal si el tránsito de vehículos es de 1 a 5 por día, menor a este flujo la inspección se realizará 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 peligrosos 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 sitios 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.	Este procedimiento consiste en evitar hasta donde sea posible la contaminación del suelo 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.	Implementación del procedimiento de Manejo Residuos para protección del suelo.	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.	Los residuos peligrosos no deberán de durar más de seis meses en las áreas para su disposición temporal.
Compactación de los suelos por el nuevo uso.	Evitar la erosión con el desarrollo del proyecto mediante obras de conservación.	Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de informar cualquier derrame o contaminación que de manera accidental se pudiera presentar.	Disponer adecuadamente en contenedores etiquetados los residuos peligrosos y los sólidos urbanos en zonas seguras para su manejo y disposición final por personal autorizado.	La salida de los residuos peligrosos deben de realizarse por medio de Manifiesto de Entrega, Transporte y Recepción expedidos por la SEMARNAT.	La verificación visual para identificar posibles contaminantes en caminos de uso en el transporte de insumos y personal deberá de hacerse cada mes o con la periodicidad que estime el responsable de medio ambiente.
Perdida de materia orgánica por el despalme.	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 la ejecución del programa de reforestación, con sus obras de conservación de suelos y el control y manejo de residuos.	Identificar la presencia de hidrocarburos y otras sustancias peligrosas no gestionadas.	Llevar bitácora de registro en la construcción de las presas filtrantes y actividades de reforestación.	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.
Posible contaminación de suelo por derrames.		Gestión adecuada por el responsable de medio ambiente y contratista referente a la disposición final de los residuos	Verificar que la construcción de las presas filtrantes sea la correcta y que cumplan su función en la retención de suelo y sedimentos.		La disposición de residuos sólidos urbanos se realizará cada mes.
			Verificar que el acomodo de material vegetal afectado sea al margen de los polígonos destinado al proyecto.		Verificar en forma quincenal la construcción de las presas filtrantes y acordonamiento de material vegetal muerto.
			En caso de un derrame accidental por hidrocarburos, se deberá de realizar la limpieza y disposición adecuada.		
			Manejo de residuos y reforestación.		

Procedimiento para la protección de flora

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Desforestación de 0.327240 ha. Modificación del paisaje natural. Alteración del hábitat al desmontar la vegetación. Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	Este control consiste en realizar de manera correcta la afectación de la vegetación únicamente dentro de los polígonos autorizados. Adoptar las medidas de protección de la flora a fin de minimizar con su aplicación la pérdida de vegetación adicional por la construcción de las obras.	El responsable de medio ambiente supervisará que las actividades de desmonte se realicen dentro de los perímetros autorizados. Todo el personal que participe en esta actividad, tiene la obligación de cuidar y proteger la vegetación circundante a las obras y evitar hacer uso de fuego. El responsable de medio ambiente supervisará la ejecución del programa de reforestación y el programa de rescate y reubicación de flora.	Implementación del programa de rescate y reubicación de flora silvestre Implementar el programa de reforestación con fines de compensación ambiental. Todo el personal que participe en las actividades de desmonte y despalle debe recibir una plática de inducción en temas de cuidado de la flora silvestre, con el fin de prevenir potenciales daños a la vegetación circundante al proyecto. El desmonte de la vegetación calculada en el inventario forestal debe limitarse al ancho y dimensiones propuestos para el desarrollo de las obras. El desplazamiento de maquinaria en los sitios autorizados deberá realizarse sin afectar más vegetación que la autorizada. 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.	Las actuaciones realizadas en cuanto a la inspección y cumplimiento de la protección de la vegetación limitrofe al proyecto se reflejarán en los informes semestrales. Para la vegetación afectada se deberá de llevar un registro de cumplimiento de acuerdo con el inventario forestal realizado en el sitio del proyecto. Llevar bitácora de registro en las actividades de desmonte y rescate de flora.	Realizar visitas de verificación de forma diaria en la etapa de preparación del sitio. En las etapas de construcción y operación serán en forma mensual, verificando que no se cause daño a la vegetación circunvecina. El análisis de supervivencia de la reforestación se realizará un año después de su plantación en la temporada de secas con revisiones previas visuales en intervalos de tres meses. Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios. Realizar análisis de supervisión de las especies recatadas en forma semestral.

Procedimiento para la protección de fauna silvestre

Impacto asociado	Alcance	Responsable	Procedimiento - Análisis	Medio de verificación	Periodicidad
Alteración poco significativa en los resultados del índice de Shannon-Wiener.	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 del inicio de la actividad.
Modificación de hábitat de la fauna.	Adoptar las medidas de protección de la fauna silvestre a fin de evitar daños a este componente ambiental.	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.	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.
Migración de la fauna existente.		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.		Realizar visitas no periódicas en la época de secas para la detección de incendios.
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.		
			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 al final de la vida útil del proyecto.	Selección los sitios dentro de la zona afectadas que serán restaurados durante la etapa de abandono y tener elaborado el programa de reforestación con fines de restauración para restablecer el paisaje en las zonas 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.

Indicadores para medir el éxito de las medidas instrumentadas.

Se han definido en el proyecto, los siguientes indicadores que servirán para medir el desempeño ambiental.

- Superficie autorizada contra superficie realizada.
- Superficie reforestada contra superficie programada.
- Numero de presas filtrantes contra número de presas filtrantes construidas
- Metros líneas de material vegetal muerto contra metros lianas de material vegetal muero construidos
- Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos MIA-P.
- Términos y condicionantes de resolutiveos contra cumplidos ETJ.
- Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).
- Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.
- Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.

El concepto de indicador se define como un instrumento que sirve para mostrar o indicar algo, este concepto recibe distintos nombres pero en nuestro caso se define como indicadores ambientales que es la base esencial para la toma de decisiones, en la aplicaciones de las medidas para prevenir y mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo de las obras propuestas y como una herramienta para mejor o adecuar medidas e impactos no previstos. La expresión de estos, nos permitirá reflejar el estado del medio ambiente, en un momento y un espacio determinado y se convierten en instrumentos valiosos para los procesos de evaluación y de toma de decisiones sobre problemas ambientales.

Actividad	Impacto Ambiental	Indicador	Control Operativo (Métodos)	Equipo o instrumento y documento que evidencia el control
apertura del camino de acceso para la conservación del talud	Deforestación	Superficie proyectada contra superficie realizada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de reforestación	Deforestación	Superficie reforestada contra superficie programada.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento a la realización de obra de conservación de suelos	Perdida de suelo y agua	No de obras programadas contra No de obras realizadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutivo MIA-P	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al resolutivo ETJ	Todos	Términos y condicionantes de resolutivos contra cumplidos.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Operación y funcionamiento de las obras	Emergencias	Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames).	Número de emergencias	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al control y manejo de residuos	Residuos peligrosos	Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al control y manejo de residuos	Residuos no peligrosos	Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes
Cumplimiento al programa de rescate de flora y fauna	Daños a la flora y fauna local	Especies programadas para rescate contra especies FFS rescatadas	% de avance	Bitácora de Registros – fotografías - Informes

Análisis, procesamiento de datos e interpretación de resultados.

- El encargado de medio ambiente de la empresa, analizará periódicamente el avance y resultados de los indicadores, los compara contra los índices de referencia establecidos. En caso de detectar algún incumplimiento lo comunica al área responsable a través de un Reporte especificando cual es el incumplimiento y el seguimiento más adecuado para su solución.
- En caso de que el encargado de medio ambiente de la empresa o cualquier personal o contratista detecte algún incumplimiento en relación a los indicadores ambientales, lo comunica al área responsable a través de un reporte.
- El encargado de medio ambiente de la empresa y el responsable técnico contratado realizarán semestralmente una evaluación de análisis, desarrollo y cumplimiento en el avance de obra relacionado los indicadores ambientales, elaborando el reporte e informe correspondiente.

Indicador	Seguimiento	Resultado
Superficie proyectada contra superficie realizada.	Hectáreas deforestadas / 0.327240 has x 100	% superficie deforestada
Superficie reforestada contra superficie programada.	No. de hectáreas reforestadas / 0.40 has x 100	% de superficie reforestada
No de presas filtrantes contra realizadas.	No de presas filtrantes / 6 x 100	% de construcción de presas filtrantes
No de metros lineales de acomodo de material vegetal muerto.	Metros lineales de material vegetal/50.40 x 100	% de construcción de acomodo de material vegetal muerto
Ejecución del programa de rescate y reubicación de flora y fauna silvestre	No de individuos rescatados / meta programada x 100	% de avance en actividades de rescate
Términos y condicionantes de resolutivos MIA contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y condicionantes x 100	% de cumplimiento
Términos y condicionantes de resolutivos ETJ contra cumplidos.	No. de términos y condicionantes cumplidos / No. de términos y concionantes x 100	% de cumplimiento
Accidentes ambientales ocurridos (incendios, derrames, disposiciones inadecuadas de residuos, etc.).	No. de accidentes ambientales atendidos / No. de accidentes ambientales ocurridos x 100	% de accidentes ambientales atendidos
Residuos peligrosos generados contra residuos peligrosos enviados a confinamiento.	Kg de residuos peligrosos enviados a confinamiento / kg de residuos peligrosos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a confinamiento
Residuos no peligrosos generados contra residuos enviados a disposición.	Kg de residuos enviados a disposición / kg de residuos generados x 100	% de residuos peligrosos enviados a disposición

VII.6 Conclusiones

- Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales negativos a presentarse por la ejecución de las actividades, se concluye que los considerados como significativos, pueden prevenirse, controlarse o mitigarse, si las medidas propuestas, son acatadas fielmente.
- El desarrollo de las obras o actividades evaluadas se sujeta a la política nacional para encaminar al país hacia el desarrollo sustentable.
- Los beneficios económicos y ambientales que conlleva las etapas de desarrollo del proyecto, son de suma importancia, para el arraigo de los trabajadores y empleados para el bienestar de las familias.
- Al analizar la naturaleza y magnitud de los impactos adversos identificados y las medidas de mitigación que se aplican y planean aplicar, se considera que las operaciones de la empresa son justificables, al hacer un balance con los beneficios de orden socioeconómico que se producen.
- La vegetación terrestre clasificada se verá afectada en su totalidad en la superficie destinada al desarrollo de la obra, se compensara con las actividades de reforestación dentro de las áreas elegibles que se tienen contempladas para esta actividad. La poca fauna silvestre migrara en forma permanente hacia las áreas aledañas.
- Todas las medidas de mitigación propuestas son importantes y se reflejarán en la mitigación y prevención de impactos al medio natural.

- Las afectaciones a la estructura del suelo se manifestaran en la zona destinada al desarrollo de la obra propuesta.
- El riesgo de afectación a los ecosistemas por emisiones contaminantes con repercusiones peligrosas en virtud de un evento accidental (fuga, derrame, explosión, etc.), es prácticamente nulo.
- En general se presenta un equilibrio entre el impacto que se causará con el beneficio que podrá generarse por el desarrollo del proyecto.
- Para cada uno de los impactos se ha establecido medidas de mitigación apropiadas para garantizar que los escenarios vistos durante la vida útil del proyecto no modifiquen los procesos naturales del sistema ambiental donde se ubica el proyecto.

ÍNDICE

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....	1
VIII.1 Formatos de Presentación.....	2
VIII.1.1 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información	3
VIII.1.2 Resumen Ejecutivo.....	4
VIII.1.3 Planos Definitivos	5
VIII.1.3.1 Plano de Obra.....	6
VIII.1.3.2 Planos de Ubicación	7
VIII.1.3.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango	7
VIII.1.3.2.2 Ubicación Geopolítica del Proyecto.....	7
VIII.1.3.2.3 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA) .	7
VIII.1.3.2.4 Plano de la ubicación física del proyecto.....	7
VIII.1.3.3 Plano del sistema y red hidrográfica	8
VIII.1.3.3.1 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema y Red Hidrológica	8
VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA).....	8
VIII.1.3.3.3 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto	8
VIII.1.3.4 Información de los polígonos de CUSTF.....	9
VIII.1.3.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF	9
VIII.1.3.4.2 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF	9
VIII.1.3.5 Planos de las regiones prioritarias	10
VIII.1.3.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango	10
VIII.1.3.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango	10
VIII.1.3.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango	10
VIII.1.3.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango	10
VIII.1.3.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.	10
VIII.1.3.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)	11

VIII.1.3.6.1	Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA).....	11
VIII.1.3.6.2	Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.3	Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.6.5	Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.6	Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.7	Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.8	Plano de Degradación del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.9	Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)	11
VIII.1.3.6.10	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA) ..	11
VIII.1.3.7	Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales	12
VIII.1.3.7.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.2	Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.3	Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana	12
VIII.1.3.7.4	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1022 Villa Juárez	12
VIII.1.3.8	Planos temáticos a nivel proyecto	13
VIII.1.3.8.1	Plano de Clima del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.2	Plano de Geología del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.3	Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.4	Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.5	Plano de Exposiciones del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.6	Plano de Pendientes del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.7	Plano de Edafología del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.8	Plano de Degradación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.9	Plano de Erosión del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.8.10	Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto	13
VIII.1.3.9	Planos de los Ordenamientos Ecológicos	14

VIII.1.3.9.1	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	14
VIII.1.3.9.2	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)	14
VIII.1.3.9.3	Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo	14
VIII.1.3.10	Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto	15
VIII.1.3.10.1	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)	15
VIII.1.3.10.2	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA).....	15
VIII.1.3.10.3	Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto.....	15
VIII.1.3.10.4	Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto	15
VIII.1.4	Fotografías	16
VIII.1.5	Listas de flora y fauna.....	17
VIII.2	Otros Anexos.....	18
VIII.2.1	Documentación Legal del Predio	19
VIII.2.1.1	Certificado Parcelario N° 000000167740	19
VIII.2.1.2	Convenio o contrato de ocupación temporal que celebran el C. Marco Antonio Ordaz Salazar y la empresa COCONAL S.A.P.I de C.V.	19
VIII.2.2	Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General.....	20
VIII.2.2.1	Acta Constitutiva de la Empresa COCONAL S.A.P.I de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa	20
VIII.2.2.2	Identificación Oficial del Apoderado General.....	20
VIII.2.2.3	Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General.....	20
VIII.2.2.4	RFC del Apodera General.....	20
VIII.2.3	Documentación Legal del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.1	RFC de SAFPIA S.C.	21
VIII.2.3.2	Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN) ..	21
VIII.2.3.3	Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico	21
VIII.2.3.4	Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE) ..	21
VIII.2.3.5	CURP del Responsable Técnico	21

VIII.2.3.6	RFC del Responsable Técnico.....	21
VIII.2.4	Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre	22
VIII.2.5	Programa de Reforestación	23
VIII.3	Glosario de Términos	24
VIII.4	Bibliografía.....	28

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 Oficio Bajo Protesta de Veracidad de la Información

VIII.1.2 Resumen Ejecutivo

VIII.1.3 Planos Definitivos

VIII.1.3.1 Plano de Obra

VIII.1.3.2 Planos de Ubicación

VIII.1.3.2.1 Planos de Ubicación y Ruta de Acceso al Proyecto Respecto al Estado de Durango

VIII.1.3.2.2 Ubicación Geopolítica del Proyecto

VIII.1.3.2.3 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.2.4 Plano de la ubicación física del proyecto

VIII.1.3.3 Plano del sistema y red hidrográfica

VIII.1.3.3.1 Plano de Ubicación del Proyecto Dentro del Sistema y Red Hidrológica

VIII.1.3.3.2 Plano de la Red Hidrológica del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.3.3 Plano de la Red Hidrológica del Área del Proyecto

VIII.1.3.4 Información de los polígonos de CUSTF

VIII.1.3.4.1 Plano de los polígonos considerados para CUSTF

VIII.1.3.4.2 Archivo shapefile y KML de los polígonos de CUSTF

VIII.1.3.5 Planos de las regiones prioritarias

VIII.1.3.5.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas de Importancia Para la Conservación de las Aves en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Hidrológicas Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias en el Estado de Durango

VIII.1.3.5.5 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad en el Estado de Durango.

VIII.1.3.6 Planos temáticos del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.1 Plano de Clima del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.2 Plano de Geología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.3 Plano de la Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.5 Plano de Exposiciones del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.6 Plano de Pendientes del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.7 Plano de Edafología del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.8 Plano de Degradación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.9 Plano de Erosión del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.6.10 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.7 Plano de ubicación del proyecto respecto a áreas susceptibles a fenómenos naturales

VIII.1.3.7.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana

VIII.1.3.7.2 Ubicación del Proyecto Respecto a las Áreas Susceptibles a Deslizamiento de Laderas en la República Mexicana

VIII.1.3.7.3 Ubicación del Proyecto Respecto a las Zonas Potenciales de Inundación en la República Mexicana

VIII.1.3.7.4 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Acuífero 1022 Villa Juárez

VIII.1.3.8 Planos temáticos a nivel proyecto

VIII.1.3.8.1 Plano de Clima del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.2 Plano de Geología del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.3 Plano de Fisiografía (provincia fisiográfica, subprovincia fisiográfica y sistema de topoformas) del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.4 Plano del Modelo Digital de Elevación del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.5 Plano de Exposiciones del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.6 Plano de Pendientes del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.7 Plano de Edafología del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.8 Plano de Degradación del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.9 Plano de Erosión del Área del Proyecto

VIII.1.3.8.10 Plano de Uso de Suelo y Vegetación del Área del Proyecto

VIII.1.3.9 Planos de los Ordenamientos Ecológicos

VIII.1.3.9.1 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico General del Territorio

VIII.1.3.9.2 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (Actualización 2016)

VIII.1.3.9.3 Plano de Ubicación del Proyecto Respecto al Ordenamiento Ecológico del Municipio de Lerdo

VIII.1.3.10 Planos de los sitios de muestreo de flora y fauna del Sistema Ambiental y área de CUSTF del proyecto

VIII.1.3.10.1 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.10.2 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el Sistema Ambiental (SA)

VIII.1.3.10.3 Planos de ubicación de los sitios de muestreo de flora en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.3.10.4 Plano de ubicación de los sitios y transectos de muestreo de fauna en el área de CUSTF del Proyecto

VIII.1.4 Fotografías

VIII.1.5 Listas de flora y fauna

VIII.2 Otros Anexos

VIII.2.1 Documentación Legal del Predio

VIII.2.1.1 Certificado Parcelario N° 000000167740

VIII.2.1.2 Convenio o contrato de ocupación temporal que celebran el C. Marco Antonio Ordaz Salazar y la empresa COCONAL S.A.P.I de C.V.

VIII.2.2 Documentación Legal de la Empresa y Apoderado General

VIII.2.2.1 Acta Constitutiva de la Empresa COCONAL S.A.P.I de C.V. y Poder del Apoderado General de la Empresa

VIII.2.2.2 Identificación Oficial del Apoderado General

VIII.2.2.3 Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado General

VIII.2.2.4 RFC del Apoderado General

VIII.2.3 Documentación Legal del Responsable Técnico

VIII.2.3.1 RFC de SAFPIA S.C.

VIII.2.3.2 Copia Simple de la Constancia del Registro Forestal Nacional (RFN)

VIII.2.3.3 Copia Simple de la Cédula Profesional del Responsable Técnico

VIII.2.3.4 Copia Simple de la Identificación Oficial del Responsable Técnico (INE)

VIII.2.3.5 CURP del Responsable Técnico

VIII.2.3.6 RFC del Responsable Técnico

VIII.2.4 Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna Silvestre

VIII.2.5 Programa de Reforestación

VIII.3 *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 recíproca 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.4 *Bibliografía*

- CANTER, Larry W., 1998. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Edición. Ed. McGraw Hill. 842 pp.
- CONLINVAUX, Paul. 1980. Introducción a la Ecología. Para. Edición. Ed. Limusa.
- D.O.F. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001. 68 P.
- Dumbar, Carl. O. 1982.- Geología Histórica. CECCSA. 556 p.
- INEGI 2000. Anuario Estadístico del Estado de Durango
- INEGI 1995. Durango: Resultados definitivos Tabulados Básicos.
- INEGI. 2000: Durango: Resultados Definitivos XII Censo General de Población y Vivienda.
- PDN. Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018.
- LEOPOLD, S.A. 1990. Fauna Silvestre de México. Ed. Pax, México, 360 p. Con apéndices.
- PETERSON, R. T. y E.L. Chalif. 1989. Aves de México. Guía de Campo. Ed. Diana. 473 p.
- RAMIREZ; Pulido, J. R. López Wilchis, C. Mudespaser e I. Lira. 1982. Catálogo de los Mamíferos Terrestres de México. Ed. Trillas, México. 124 p.
- RZEDOWSKI; Jerzy, 1978. La Vegetación de México. Ed. Limusa. México, .D.F. 432 p.
- CONANP Información Básica sobre las Aéreas Naturales Protegidas de México.
- SEMARNAT – Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. 1997. Glosario de Términos. 85 pp. México, D.F.
- Alderfer, J. 2006. Complete Birds of North America. National Geographic. Washington D.C. U.S.A.
- Alvarez-Mondragon, E. y J. Morrone, J. 2004. Propuesta de áreas para la conservación de aves de México, empleando herramientas panbiogeográficas e índices de complementariedad. *INCI*, mar. vol.29, no.3, p.112-120. ISSN 0378-1844
- Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México. CONABIO. Inst. Ecol. A. C. 212 p.
- Casas-Andrew, G. y C. J. McCoy. 1979. Anfibios y reptiles de México: Claves ilustradas para su identificación. Limusa, México, 87 p.
- Ceballos G. y Oliva G. 2005. Los mamíferos silvestres de México. CONABIO. Fondo de Cultura Económica. 986 p.
- Conant R. and Collins J. T. 1998. Reptiles and Amphibians. Eastern/Central North America. Western Reptiles and Amphibians. 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.) *Analytical biogeography: an integrated approach to the study of animal and plant distributions*. Chapman y Hall, Londres. Cap. 13. The mexican state of San Luis Potosi. Louisiana State Univ. Studies Biol. Sci. Ser. 1:1-229.

- Beheler John L. 1988. The Audubon Society. Field Guide For tl North American Reptiles and Amphibians. National Audubon Society.742 p.
- Beheler John L. 2006. National Audubon Society. Pocket Guide. Familiar Reptiles and Amphibians of North America. National Audubon Society.192 p.
- Brower, J. E. And J. H. Zar. 1979. Field and Laboratory methods for general ecology. Wm. C. Brown Company, U.S.A., 194 p.
- Escalante, T., G. Rodriguez y J. Morrone J. 2005. Las provincias biogeográficas del Componente Mexicano de Montaña desde la perspectiva de los mamíferos continentales. *Rev. Mex. Biodiv.* [online]. vol. 76, no. 2 [citado 2008-02-10], pp. 199-205. Disponible en: <http://scielo.unam.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1870-34532005000200005&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1870-3453
- Flores-Villela, O. 1991. Análisis de la distribución de la herpetofauna de México. Tesis docotoral, Fac. Ciencias, UNAM. México. 269 p.
- Flores-Villela, O. 1993. Herpetofauna mexicana. Spec. Publs. Carnegie Mus. Nat. Hist. (17): 1-73.
- Flores-Villela O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO y U.N.A.M., México.
- García, R. 1996. Proyecto Corredor Biológico Mesoamericano. Informe Técnico Regional. CCAD. Costa Rica. 108p
- Gaviño, G.1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo. Limusa, Méx., 251 p.
- Kaufman. K., Bowers N. and Bowers R. 2004. Field Guide of Mammals of North America. 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. Analitical 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.

ATENTAMENTE

Representante Legal de xxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxxx.

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX.

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Director General

Ced. Prof. No. xxxxxxxxxxxxxxxxxxxx