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

Identificación del documento. - Versión pública de la Manifestación de Impacto Ambiental No. 10/MP-0353/11/17

Sección clasificada. – Páginas 5, 6 y 7 de la Manifestación de Impacto Ambiental.

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

TITULAR DEL AREA.



L.A.E. RICARDO EDMUNDO KARAM VON BERTRAB

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

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

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del Proyecto

Subestación Eléctrica Diego (en lo sucesivo, el Proyecto).

I.1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se localizará al este del estado de Durango, en el municipio de Gral. Simón Bolívar, entre las coordenadas 25° 11' 9.861"y 25° 10' 54.947" de Latitud Norte y 103° 29' 36.476" y 103° 29' 19.124" de Longitud Oeste (Figura I-1; Anexo I-1).

Es importante mencionar que el Proyecto estará conformado por una Subestación Eléctrica de Switcheo o Maniobras (SEM) y una Línea de Interconexión (LI); ambos componentes conforman el sitio del Proyecto (SP). En la Tabla I-1 se presentan las coordenadas UTM del polígono del SP.

Tabla I-1 Coordenadas UTM del polígono del SP.

Vértice	Coordenadas UTM (Zona 13)	
	X	Y
1	651,826.606	2,786,327.188
2	651,839.601	2,786,317.015
3	651,915.584	2,786,402.244
4	652,294.941	2,786,073.764
5	652,181.323	2,785,946.322
6	651,806.797	2,786,280.220
7	651,822.263	2,786,297.568
8	651810.0353	2786307.141

Cabe señalar que el presente Proyecto constituye una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego[1] (en lo sucesivo, el Parque Solar), por lo que la energía eléctrica generada en éste último será transmitida hacia el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) a través de la LI del Proyecto que conectará con el derecho de vía de la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) existente denominada Jerónimo Ortiz Martínez-Torreón Sur[2].

Finalmente, resulta necesario indicar que el acceso al SP será a través del Camino de Acceso del Parque Solar, así como por las Áreas de Circulación Internas de éste y por las brechas existentes, tal como se aprecia en la Figura I-1 (Anexo I-1).

[1] La Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) de este Proyecto fue ingresada ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) el 01 de noviembre de 2017 a fin de obtener la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, quedando registrada con la clave 10DU2017E0062.
[2] Esta LTE es propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE), misma que cuenta con una capacidad de 400 kV.

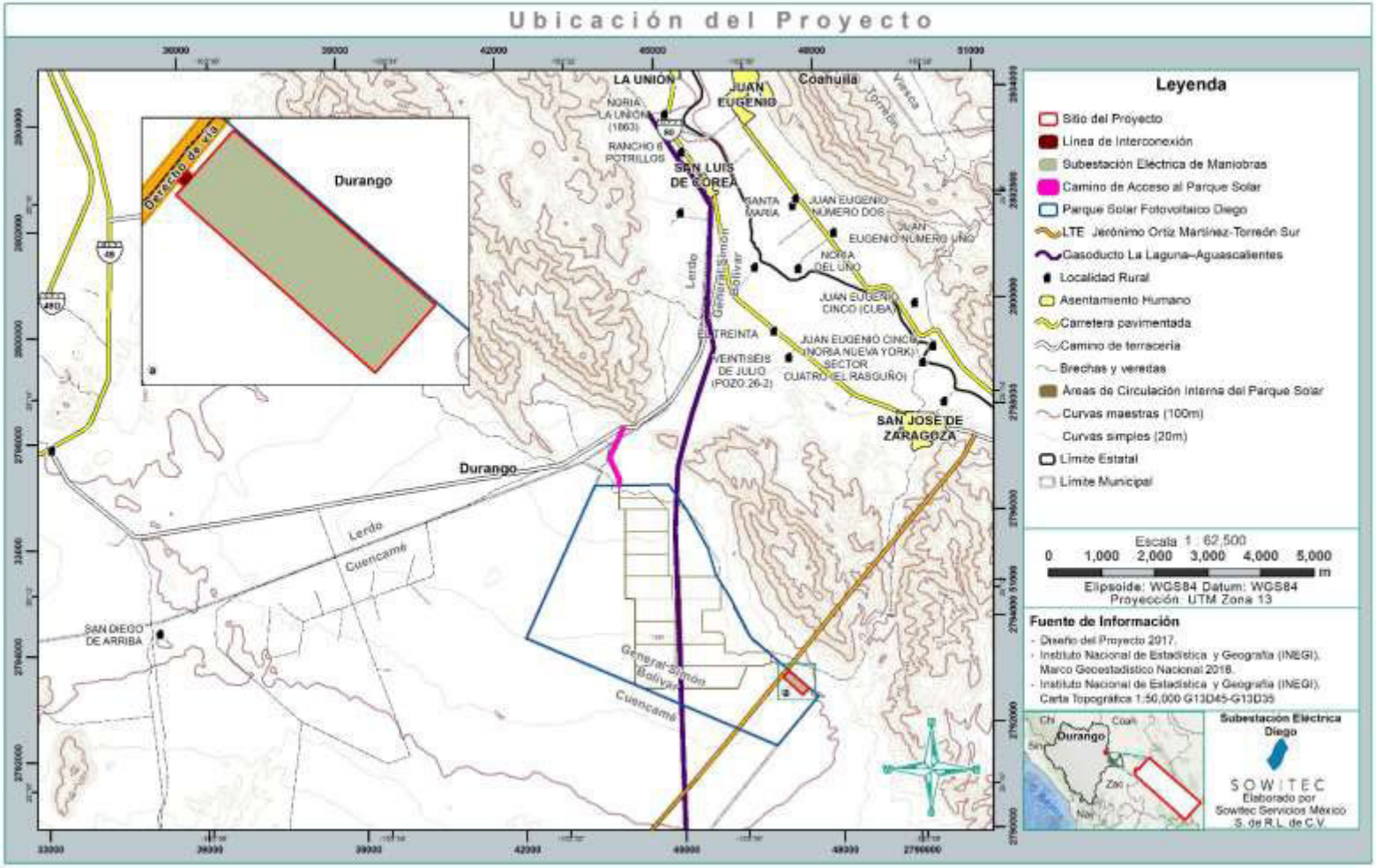


Figura I-1 Ubicación del Proyecto.

I.1.3 Tiempo de vida útil del Proyecto (vigencia del Proyecto)

El tiempo de vida útil del Proyecto será de 30 años.

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Energía Limpia de Miramar, S. de R.L. de C.V. (en lo sucesivo, la Promovente).

La sociedad mercantil mexicana Energía Limpia de Miramar, S. de R.L. de C.V. se constituyó debidamente conforme a las leyes de los Estados Unidos Mexicanos, tal y como lo hace constar la copia certificada de la póliza número 75073, de fecha 05 de marzo de 2010, otorgada ante la fe de la Licenciada María Esther García Álvarez, titular de la Correduría Pública Número 4 del Distrito Federal. Dicha sociedad quedó inscrita en el Registro Público de la Propiedad y de Comercio del Distrito Federal el 29 de abril de 2010, con el Folio Mercantil No. 415201-1 (Anexo I-2).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes

La sociedad Energía Limpia de Miramar, S. de R.L. de C.V. está inscrita en el Servicio de Administración Tributaria (SAT) a través del siguiente Registro Federal de Contribuyentes (RFC): ELM1003051C3. En el Anexo I-3 se presenta copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal de la sociedad.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

El Apoderado Legal de la sociedad es la C. Alejandra Domínguez Cortez, lo cual se acredita por medio de la escritura número 79,731 con fecha de 21 de septiembre de 2017 (Anexo I-4) otorgada ante la fe del Licenciado Luis Ricardo Duarte Guerra, titular de la notaria número 24 de la Ciudad

de México. Por otra parte, en el Anexo I-5 se incluye la copia simple de la Clave Única de Registro de Población (CURP) del Apoderado Legal: . Asimismo, en el Anexo I-6 se muestra copia simple de su identificación oficial.

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

Los datos del Apoderado Legal para recibir u oír notificaciones se presentan en la Tabla I-2.

Tabla I-2 Datos del Apoderado Legal para recibir u oír notificaciones.

Datos	Información
Dirección	
Calle	
Colonia	
Código Postal	
Delegación	
Entidad Federativa	Ciudad de México
Datos de contacto	
Teléfono	
Correo electrónico	

I.2.5 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.2.5.1 Nombre o razón social

El responsable de la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental que a continuación se presenta es: Sowitec Servicios México, S. de R.L. de C.V, sociedad mercantil de nacionalidad mexicana. En el Anexo I-7 se presenta la copia simple de la póliza número 79,860 de fecha 20 de diciembre de 2010, donde se constituye dicha sociedad de conformidad con las leyes de los Estados Unidos Mexicanos.

I.2.5.2 Registro Federal de Contribuyentes

Sowitec Servicios México, S. de R.L. de C.V. se encuentra inscrita en el SAT con el siguiente Registro Federal de Contribuyentes (RFC): SSM101220QV0. En el Anexo I-8 se presenta copia simple de la Cédula de Identificación Fiscal donde se incluye el RFC.

I.2.5.3 Nombre del responsable técnico del estudio

La Maestra en Ciencias Erika Bistrain Meza es la responsable técnica del estudio de impacto ambiental con cédula profesional número 3545098 (Anexo I-9) y CURP: BIME760128MDFSZR05 (Anexo I-10).

I.2.5.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Los datos de la responsable técnica del presente estudio para recibir u oír notificaciones se presentan en la Tabla I-3:

Tabla I-3 Datos para recibir u oír notificaciones por parte del responsable técnico.

Datos	Información
Dirección	
Calle	
Colonia	
Código Postal	
Entidad Federativa	Ciudad de México
Datos de contacto	
Teléfono	
Correo electrónico	

PROMOVENTE DEL PROYECTO

Alejandra Domínguez Cortez

Apoderada Legal de Energía Limpia de Miramar, S. de R.L. de C.V.

Firma

RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

Erika Bistrain Meza

Responsable Técnico

Firma

Conforme lo establecido en el artículo 35 BIS 1 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 36 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), los arribas firmantes declaran bajo protesta de decir verdad que los resultados obtenidos de la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular (MIA-P) se obtuvieron a través de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas en la presente son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales por el proyecto a desarrollar, y que si se comprueba que en la elaboración del documento en cuestión la información es falsa, el responsable será sancionado de conformidad con el Capítulo IV del Título Sexto de la LGEEPA, sin prejuicio de las sanciones que resulten de la aplicación de otras disposiciones jurídicas relacionadas.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

En el presente capítulo se describen los componentes principales que constituyen el Proyecto, así como las actividades que se ejecutarán en cada una de las etapas de éste, dando cumplimiento de esta forma a lo establecido en el artículo 12, fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA)[1].

II.1 Información general del Proyecto

II.1.1 Ubicación del Proyecto

El proyecto denominado "Subestación Eléctrica Diego" (en lo sucesivo, el Proyecto), constituye una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego (en lo sucesivo, el Parque Solar)[2], por lo que dicho Proyecto estará localizado en el municipio de Gral. Simón Bolívar, en el estado de Durango.

De esta manera, el Proyecto estará conformado por dos tipos de instalaciones:

1. Subestación Eléctrica de Switcheo y/o Maniobras (SEM); y
2. Línea de Interconexión (LI) misma que conectará con el derecho de vía de la Línea de Transmisión Eléctrica (LTE) actualmente en operación denominada "Jerónimo Ortiz Martínez-Torreón Sur"[3], propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

[1] Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf
[2] Cabe señalar que la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) de este Proyecto fue ingresada ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) el 01 de noviembre de 2017 a fin de obtener la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, quedando registrada con la clave 10DU2017E0062.
[3] La cual cuenta con una capacidad de transmisión de 400 kV.

En este sentido, el polígono de la SEM y de la LI se denominarán como "sitio del Proyecto (SP)", cuya ubicación se aprecia en la Figura II-1 (Anexo II-1).

Es conveniente reiterar que el acceso al SP será a través del Camino de Acceso del Parque Solar, así como por las Áreas de Circulación Internas de éste y por las brechas existentes (Figura II-1, Anexo II-1).

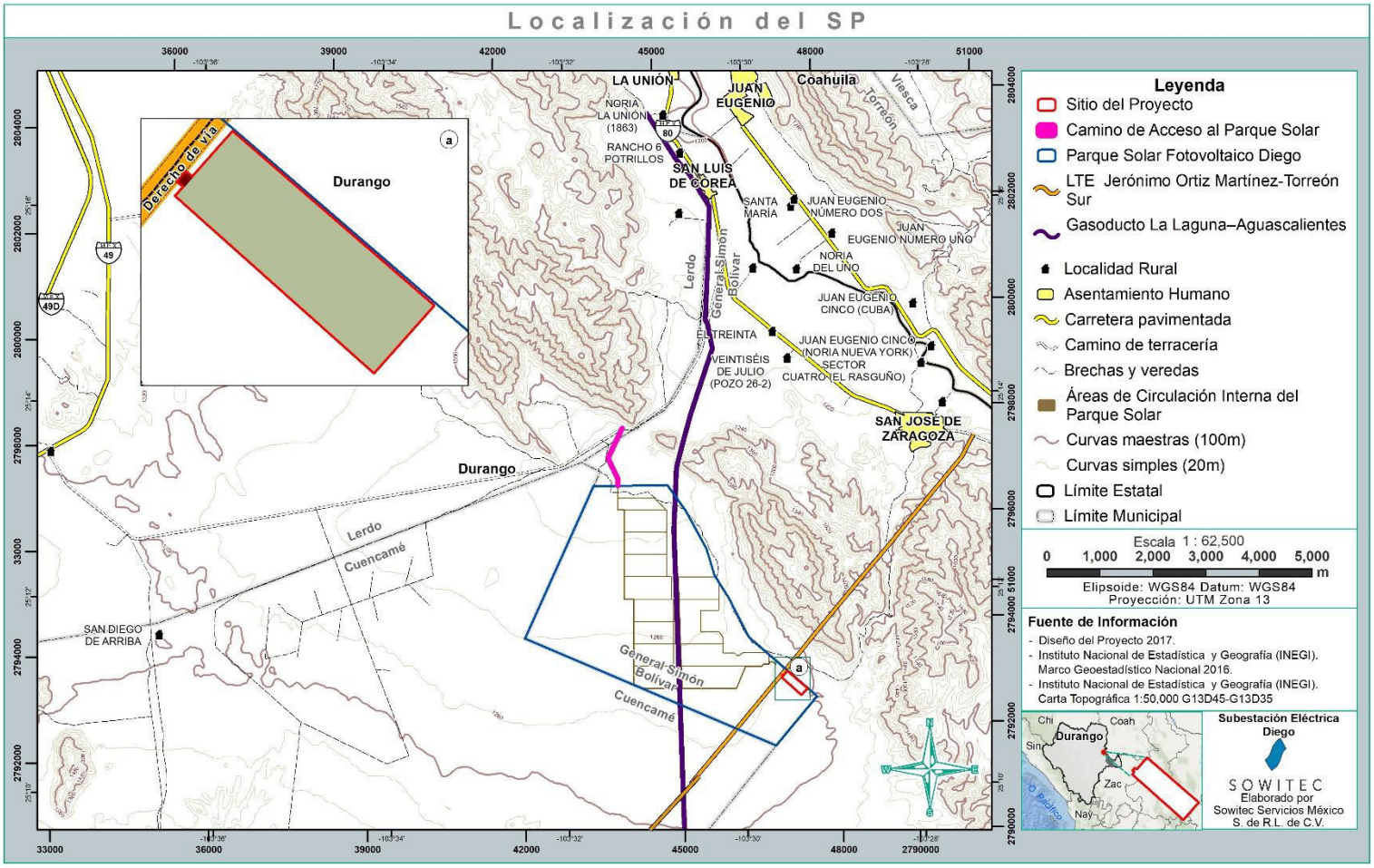


Figura II-1 Localización del SP.

II.1.2 Naturaleza del Proyecto

El Proyecto tiene por finalidad transmitir la energía eléctrica generada por el Parque Solar hacia el Sistema Eléctrico Nacional (SEN) por medio de la SEM y LI del Proyecto la cual conectará con el derecho de vía de la LTE existente denominada Jerónimo Ortiz Martínez-Torreón Sur.

Cabe aclarar que la SEM contará con los siguientes componentes:

- Caseta de control;
- Caseta para planta de diésel;
- Planta de energía de emergencia;
- Oficinas (contratista de obra, inversionista, sala de conferencias, área de personal, archivo);
- Instalaciones sanitarias;
- Pasillo;
- Instalación eléctrica y bahías; y
- Camino interno.

En este punto es conveniente indicar que la SEM también tendrá una estructura de soporte (torre metálica), cuya ubicación será definida una vez que se cuente con el estudio de ingeniería de detalle.

Finalmente, resulta necesario mencionar que si bien, los componentes señalados previamente están ubicados en la parte noroeste de la SEM abarcando una superficie total de **0.59 ha**, el presente estudio contempla la ampliación de dicha infraestructura eléctrica en una superficie total de **8.385 ha** (sección II.1.7) acorde a los actuales requerimientos de la Coordinación de Proyectos de Transmisión y Transformación (CPTT) de la CFE.

De esta manera, en la Figura II-2 (Anexo II-1) se muestran los componentes principales del Proyecto y del Parque Solar al que éste se encuentra asociado.

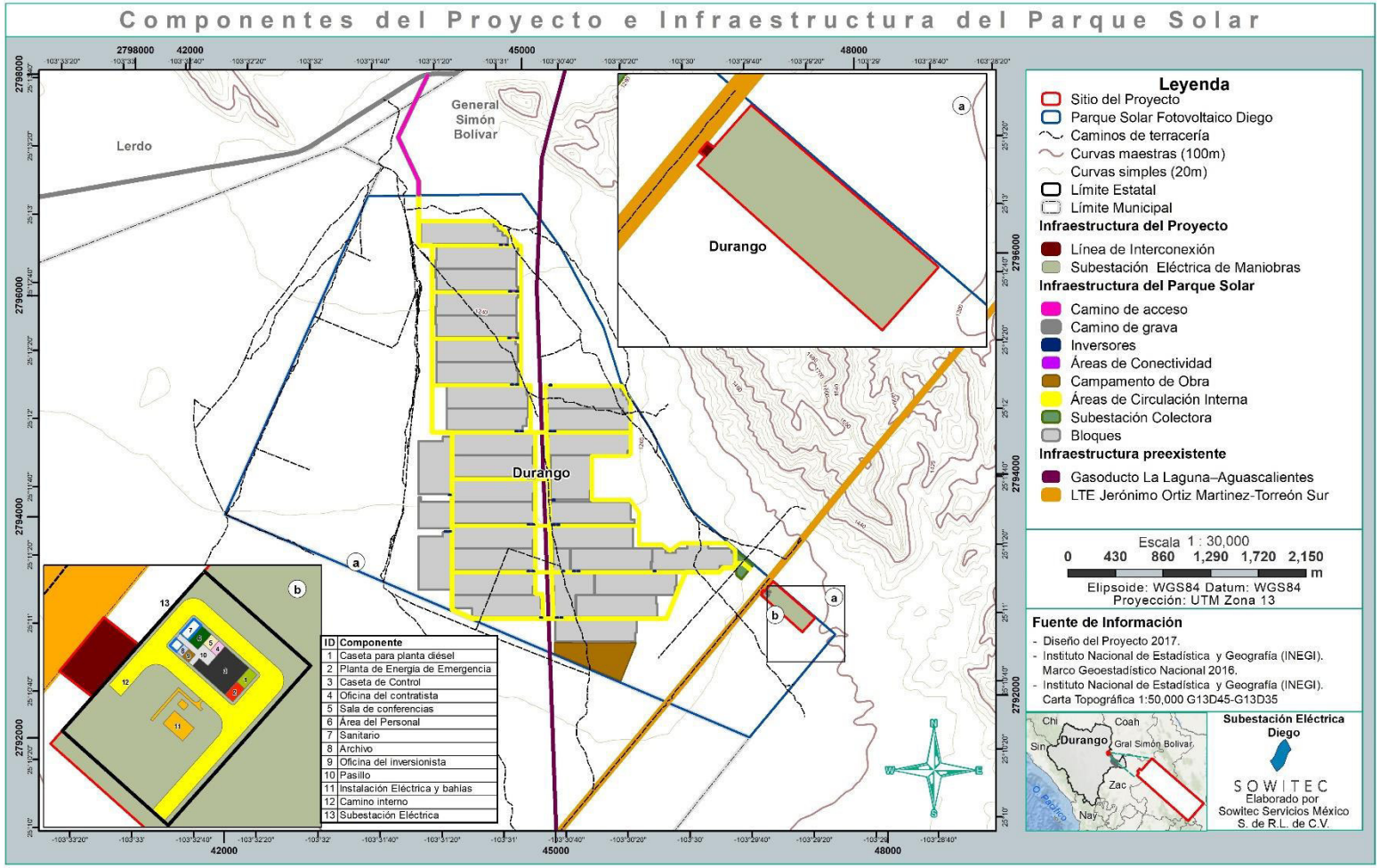


Figura II-2 Componentes del Proyecto e Infraestructura del Parque Solar.

En la Tabla II-1 se muestran las coordenadas UTM correspondientes al polígono de la SEM, mientras que en la Tabla II-2 las referentes a la LI del Proyecto, la cual se conectará con el derecho de vía de la LTE existente.

Tabla II-1 Coordenadas UTM del polígono de la SEM.

Vértice	Coordenadas UTM (Zona 13)	
	X	Y
1	651,839.601	2,786,317.015
2	651,915.584	2,786,402.244
3	652,294.941	2,786,073.764
4	652,181.323	2,785,946.322
5	651,806.797	2,786,280.220
6	651,822.263	2,786,297.568

Tabla II-2 Coordenadas UTM de la LI del Proyecto.

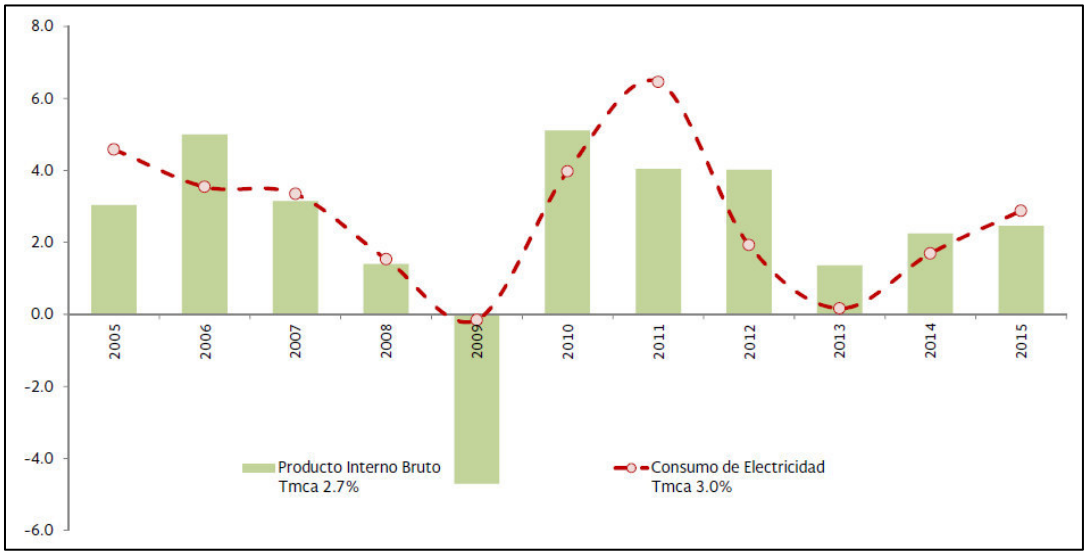
Vértice	Coordenadas UTM (Zona 13)	
	X	Y
1	651,826.606	2,786,327.188
2	651,839.601	2,786,317.015
3	651,822.263	2,786,297.568
4	651,810.035	2,786,307.141

II.1.3 Justificación de selección del SP

Para llevar a cabo la selección del SP fueron tomados en cuenta diversos criterios de índole ambiental, técnico y social cuya descripción se presenta a continuación.

II.1.3.1 Sector eléctrico

De acuerdo con la Prospectiva del Sector Eléctrico 2016-2030, documento elaborado por la Secretaría de Energía (SENER, 2016), el consumo de electricidad ha repercutido de manera importante al crecimiento económico del país, prueba de ello es que durante el período 2005-2015, el Producto Interno Bruto (PIB) creció en 2.7% en promedio anual, mientras que el consumo de energía eléctrica[4] lo hizo a un ritmo de 3.0% (Gráfica II-1). De esta forma, el consumo registrado en el SEN en el 2015 fue de 288,232 GWh, 2.9% mayor respecto al año 2014.



Gráfica II-1 Crecimiento del PIB y consumo de energía eléctrica, 2005-2015.

En este sentido, durante el año 2015 el área Occidental conformada por los estados de Aguascalientes, Zacatecas, Jalisco, Querétaro, Michoacán, Guanajuato, Nayarit, Colima y San Luis Potosí registró el porcentaje más alto del consumo de energía eléctrica (22.6%) lo que equivale a 65,220 GWh, seguida del área Central[5] con el 18.6% de participación, equivalente a 53,649 GWh y el área Oriental[6] con el 16.2% (46,587 GWh).

[4] Dicho término corresponde al total anual de las ventas de energía, autoabastecimiento remoto, ventas asociadas a la reducción de pérdidas no técnicas, importación, reducción de pérdidas y usos propios.
[5] Integrada por la Ciudad de México, Estado de México y parte de los estados de Hidalgo, Morelos, Guerrero y Michoacán.
[6] Abarca los estados de Guerrero, Morelos, Puebla, Tlaxcala, Veracruz, Oaxaca, Tabasco y Chiapas.

Respecto a la demanda máxima bruta[7], el Sistema Interconectado Nacional (SIN) señala al área de Baja California Sur como aquella con mayores requerimientos de energía eléctrica al registrar un porcentaje de 6.4% durante el periodo 2005-2015, seguida del área Peninsular[8] y Noroeste[9] cuyas tasas de crecimiento fueron de 5.1% y 4.8%, respectivamente.

Teniendo en cuenta que el Proyecto como el Parque Solar al que se encuentra asociado se localizan en el área Norte[10], es posible prever que la operación de este último contribuirá a satisfacer los requerimientos de energía eléctrica en la región dado que ésta ha mostrado una tasa de consumo anual de 3.3%, mientras que la demanda ha sido de 3.4%.

II.1.3.2 Sector socio-económico

Dentro de este sector el principal criterio que fue considerado para el desarrollo del Proyecto fue la aprobación de los propietarios de los predios donde se emplazará éste. Es importante mencionar que durante las reuniones se les explicó a detalle los alcances de la implementación del Proyecto.

Asimismo, se tomó en cuenta la información señalada en el Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico (POISE) 2014-2028 (CFE, 2014), documento donde se determinan aquellas zonas del país con mayores requerimientos de energía eléctrica, identificándose a la región Norte como una de las zonas cuyo déficit de generación se ha mantenido en los últimos años.

Finalmente, es posible señalar que el desarrollo del Proyecto no sólo permitirá el incremento de la infraestructura eléctrica en la región, sino que también servirá como una fuente de empleos, mismos que si bien serán temporales, permitirán el crecimiento de la economía local debido al consumo de bienes y servicios a terceros.

[7] Definida como la potencia que debe ser generada o importada para satisfacer los requerimientos de los usuarios, las pérdidas de transmisión y los usos propios de centrales generadoras.
[8] Conformada por los estados de Campeche, Quintana Roo y Yucatán.
[9] Comprende a los estados de Sonora y Sinaloa.
[10] Comprende a los estados de Chihuahua, Durango y parte de Coahuila.

II.1.3.3 Sector ambiental

Durante la selección del SP, se procedió a la identificación de aquellas zonas que albergan una gran diversidad de especies de flora y fauna silvestre tales como las Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) de carácter federal, estatal o municipal, con el propósito de excluirlas, reduciendo de forma considerable los impactos adversos al ecosistema derivados del desarrollo del Proyecto. De igual manera, fue considerada la existencia de sitios de importancia ecológica como los determinados en la Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional[11], mejor conocidos como sitios RAMSAR.

De esta manera en la Figura II-3 (Anexo II-1) puede apreciarse como el SP no se encuentra inmerso en ninguna ANP de carácter federal, estatal o municipal, determinándose a la ANP estatal denominada "Cañón de Fernández" como la más próxima al SP al ubicarse a 16.8 km. Respecto a los sitios RAMSAR, el SP tampoco incide en alguno de ellos ya que el más cercano es el denominado Parque Estatal "Cañón de Fernández" localizado a 16.8 km (Figura II-4, Anexo II-1).

En este sentido, también fueron consideradas las regiones de importancia ecológica determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) tales como: Regiones Terrestres Prioritarias (RTP)[12], Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP)[13] y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s)[14].

En lo referente a las RTP pudo reconocerse que el SP no incide dentro de éstas, puesto que la más próxima es la denominada "Cuchillas de la Zarca" localizada a 83.9 km (Figura II-5, Anexo II-1). Ahora bien, en cuanto a las RHP se identificó que el SP se encuentra fuera de éstas siendo la RHP denominada "Río Nazas" la más cercana al ubicarse a 55.8 km (Figura II-6, Anexo II-1). Finalmente, en el caso de las AICA´s el SP tampoco incide en alguna de ellas ya que la más

[11] http://www.ramsar.org/es/humedal/mexico
[12] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html
[13] http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html
[14] http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html

próxima es la denominada "Cuchillas de la Zarca", misma que se encuentra a 115.4 km (Figura II-7, Anexo II-1).

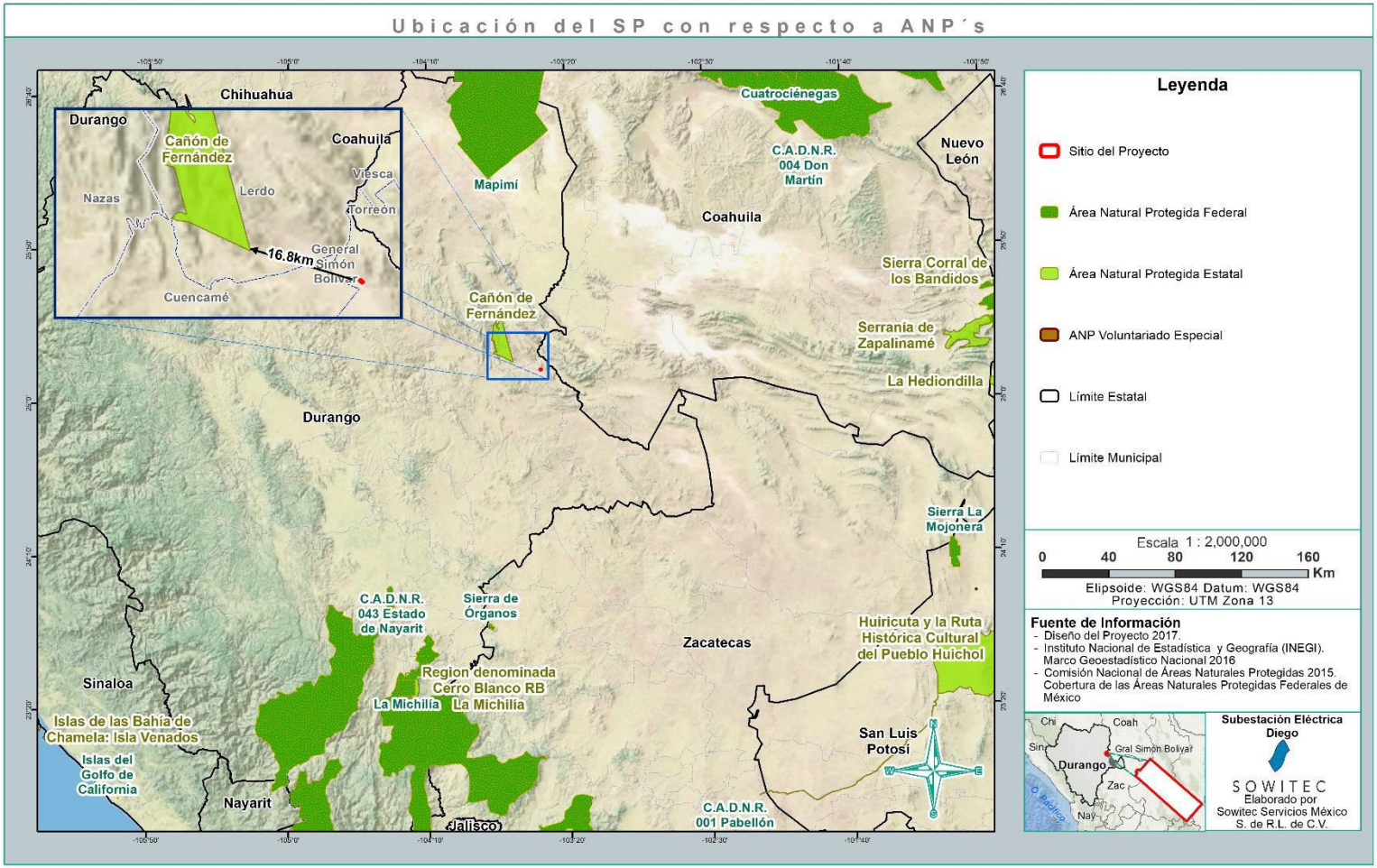


Figura II-3 Ubicación del SP con respecto a ANP´s.

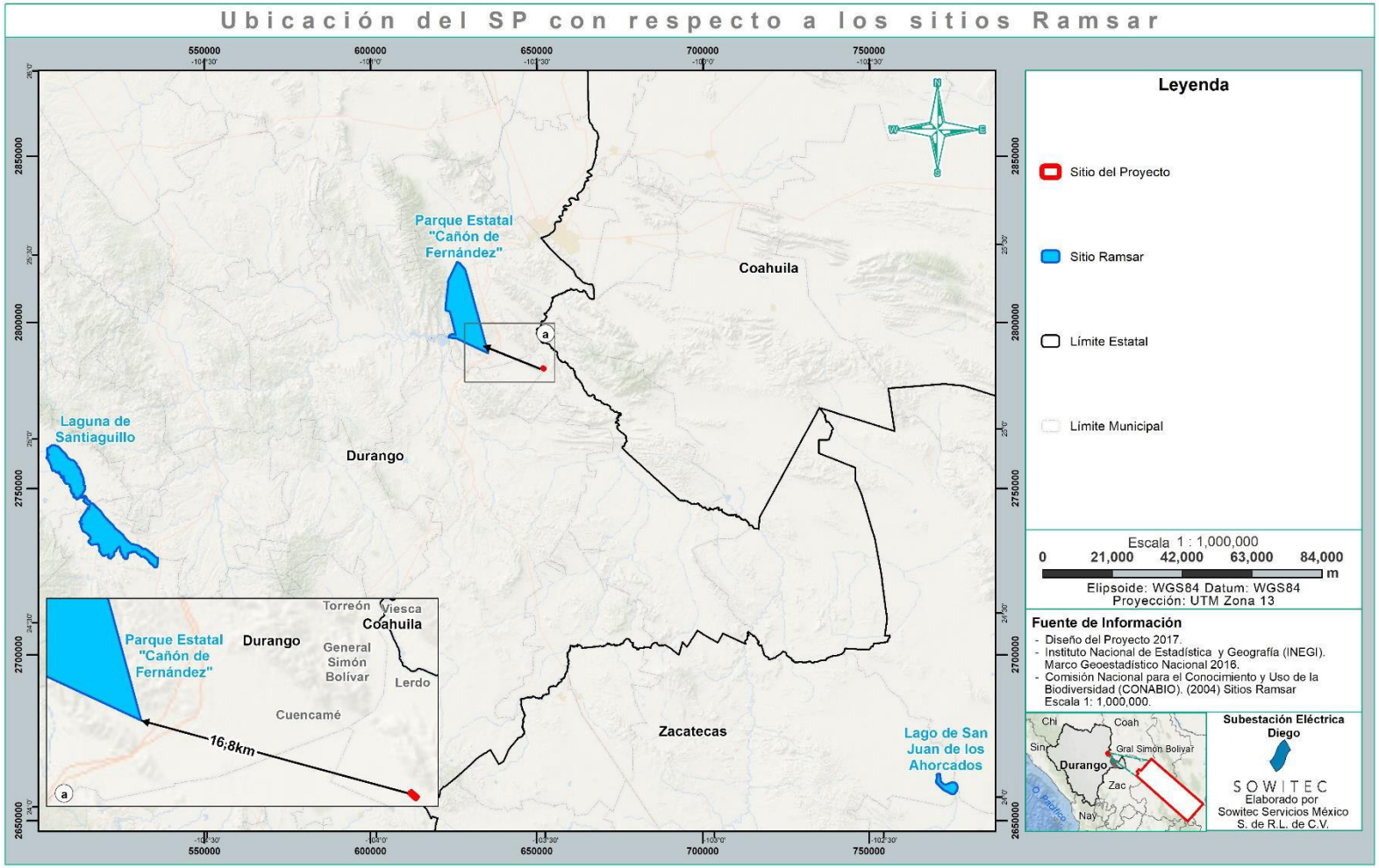


Figura II-4 Ubicación del SP con respecto a sitios RAMSAR.

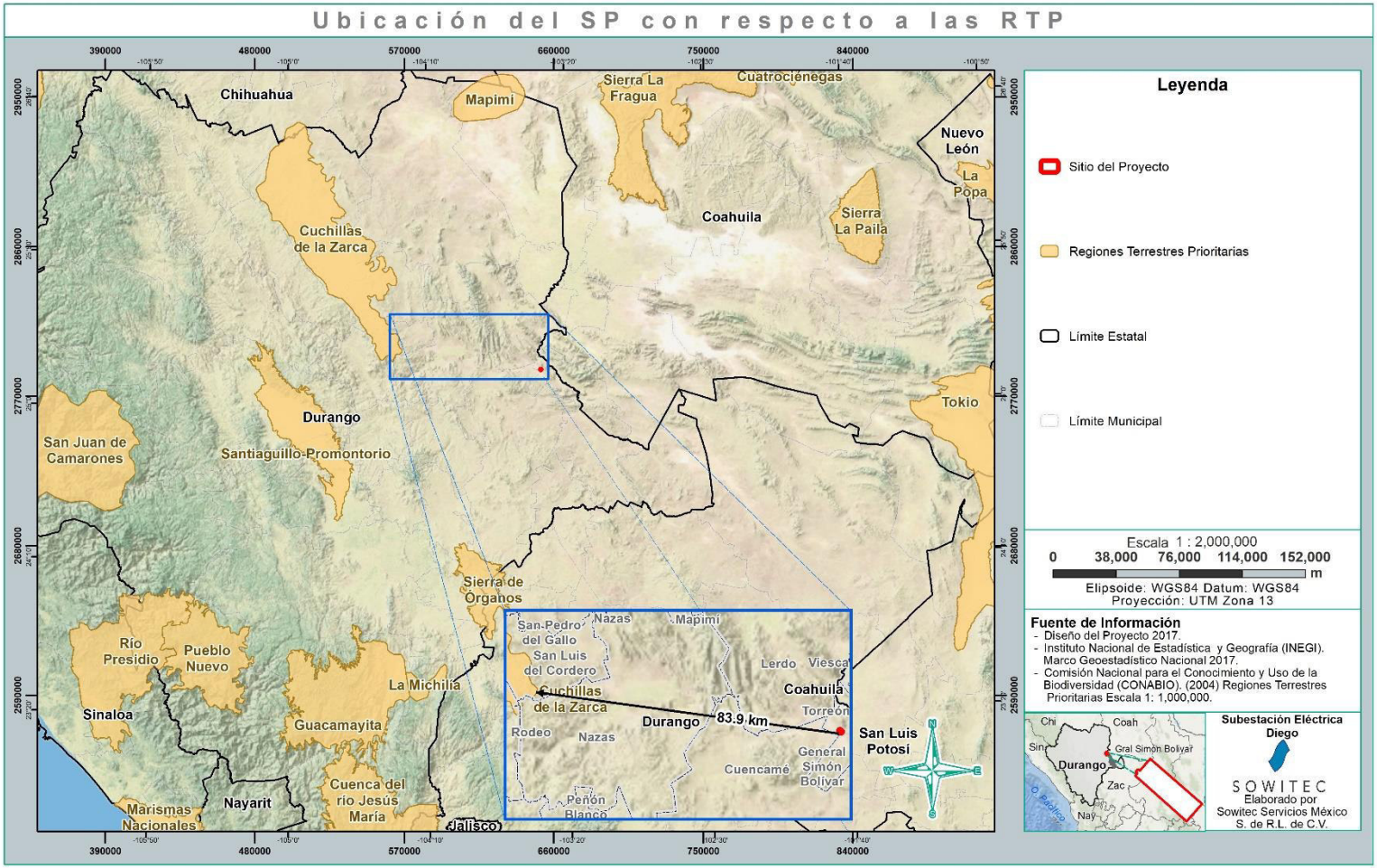


Figura II-5 Ubicación del SP con respecto a las RTP.

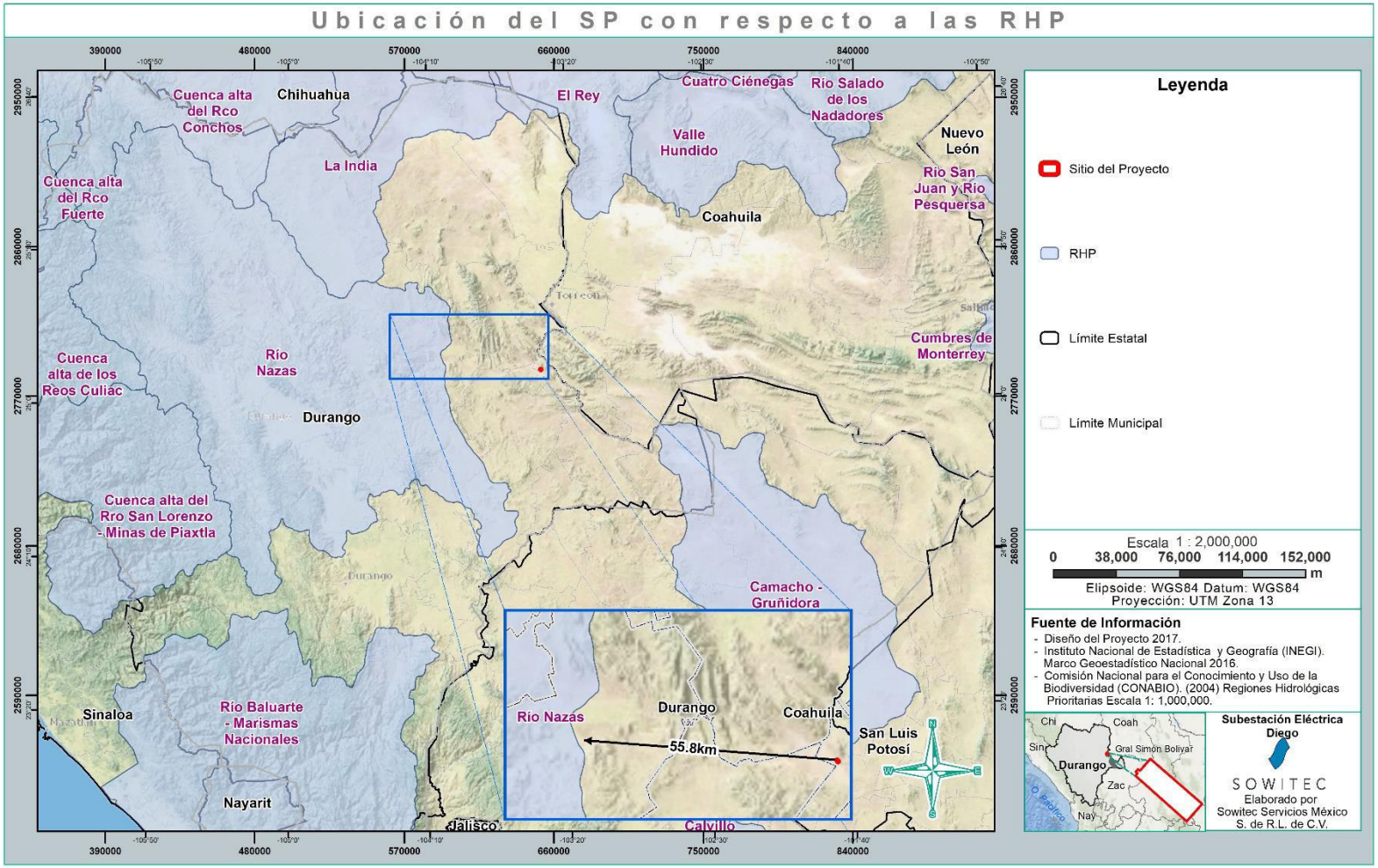


Figura II-6 Ubicación del SP con respecto a las RHP.

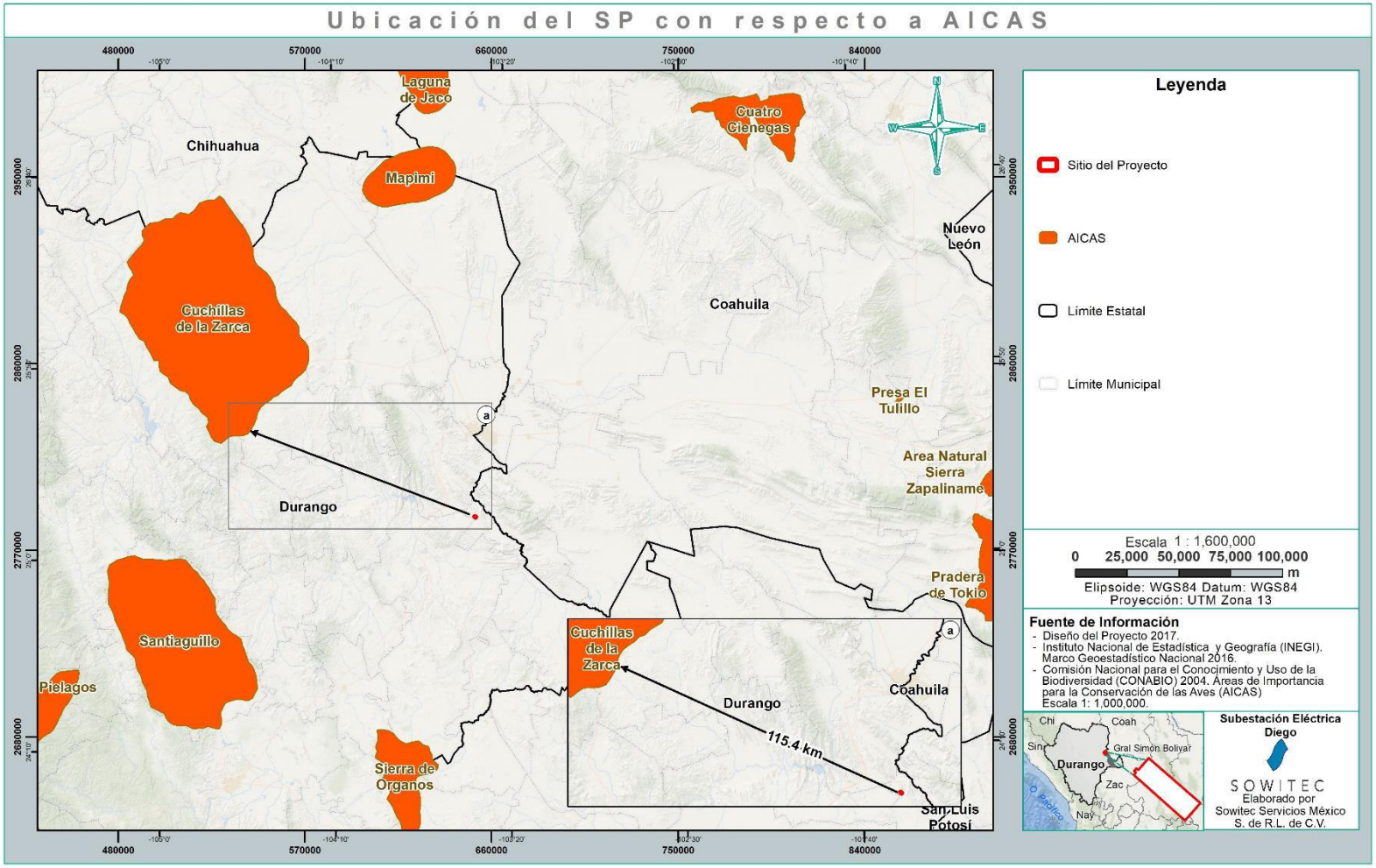


Figura II-7 Ubicación del SP con respecto a AICAS.

II.1.4 Justificación del Proyecto

La justificación de la ubicación del Proyecto se llevó a cabo mediante el análisis de tres tipos de criterios, mismos que se describen a continuación:

II.1.4.1 Técnica

Tal como fue señalado en la sección II.1.3.2, el POISE 2014-2028 constituye el documento donde se plasma el análisis de la demanda de potencia y energía eléctrica a nivel nacional, así como la elaboración de proyecciones de las mismas. Conforme a lo anterior, en el POISE se describe la evolución del mercado eléctrico, la infraestructura actual de generación, transmisión y distribución, así como sus respectivos escenarios de planeación e inversión.

Dado que la capacidad de generación, transmisión y distribución de energía eléctrica representan rubros importantes en la elaboración del escenario línea base y de planeación del mercado eléctrico fue necesario dividir al país en nueve regiones, de las cuales el SP se localizará en el área Norte.

De acuerdo con los valores de la demanda máxima bruta de energía eléctrica registrados en el área Norte durante el período 2003-2012, dicho requerimiento energético fue incrementándose paulatinamente en el transcurso de los años pasando de 2,720 MW (2003) a 3,725 MW (2012). Cabe señalar que si bien en el 2013 la demanda fue menor (3,841 MW) que la capacidad efectiva de generación instalada (4,158 MW), se mantuvo una condición de déficit de generación atribuible a que la infraestructura eléctrica recién emplazada en la región se encontraba en fase de pruebas.

Es importante destacar que a pesar de que esta área presenta diversos factores que limitan la generación de energía eléctrica (temperatura, fallas técnicas y capacidad indisponible por mantenimiento), se prevé que las condiciones en el mediano plazo mejorarán debido a la instalación de nueva infraestructura eléctrica entre las que destacan la tecnología de ciclo combinado, solar, eólica e hidráulica (Figura II-8; Anexo II-1).

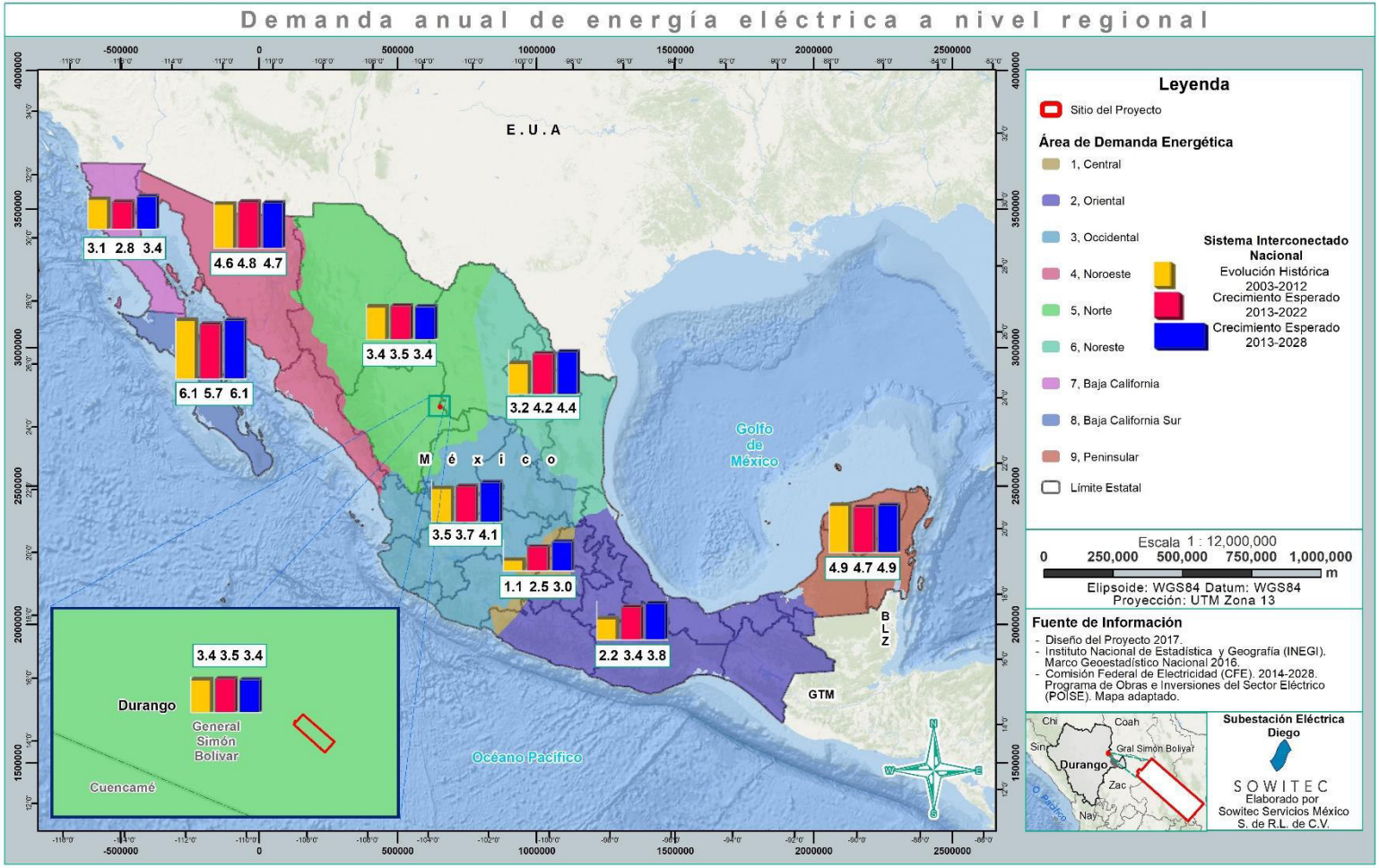


Figura II-8 Demanda anual de energía eléctrica a nivel regional.

Tomando en cuenta el hecho de que el Proyecto representa una obra asociada al Parque Solar es posible mencionar que durante su etapa de operación se contribuirá a satisfacer la demanda energética del área Norte debido a que se evacuará la energía eléctrica producida en dicho Parque hacia la SEM y de ahí al SEN a través de la LTE Jerónimo Ortiz Martínez-Torreón Sur. Finalmente, puede concluirse que el desarrollo del Proyecto no solo favorecerá la modernización de la infraestructura eléctrica en la región, sino que además permitirá reducir el déficit de generación de este recurso energético.

II.1.4.2 Ambiental

En las últimas décadas el crecimiento económico de nuestro país ha estado estrechamente vinculado a la emisión de gases de efecto invernadero (GEI) debido a la utilización de combustibles fósiles, preocupado por esta situación, el gobierno federal desarrolló el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018[15] documento donde establece una serie de objetivos, estrategias y líneas de acción encaminadas a la promoción de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono, sin que su empleo contribuya al deterioro del ambiente.

Adicionalmente, señala como una necesidad básica asegurar el suministro de energía eléctrica a nivel nacional, mostrando precios competitivos además de favorecer la modernización de la red de transmisión y distribución de energía eléctrica.

En este sentido puede mencionarse que el Proyecto al constituir una obra asociada a un Parque Solar contribuirá en la reducción de GEI emitidos de manera convencional durante la generación de energía eléctrica, ya que en la etapa operativa de éste último se aprovechará de manera sustentable un recurso renovable, específicamente la radiación solar, lo que coadyuvará al combate emprendido a nivel mundial contra el cambio climático. Aunado a esto, se instalará infraestructura eléctrica nueva en la región que contribuirá a la modernización de la ya existente.

[15] Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465

Por lo anterior, es posible mencionar que el desarrollo del Proyecto se apega a los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en el PND, al promover la reducción de la emisión de GEI a la atmósfera, además de representar un medio eficaz para la distribución de energía eléctrica generada por fuentes renovables.

II.1.4.3 Socioeconómica

La Estrategia Nacional de Cambio Climático[16], es el documento que define los pilares de la política nacional en materia de adaptación y mitigación de emisiones de GEI a fin de combatir el cambio climático, para ello promueve el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el uso de energías limpias y renovables.

De esta manera establece como objetivo de mitigación reducir un 30% de emisiones de GEI respecto a la línea base en 2020 y 50% en 2050 en relación con las emisiones del año 2000, por lo que promueve el aceleramiento de la transición energética hacia fuentes de energía limpia que sustituyan a los combustibles fósiles, entre las que destacan la energía eólica, fotovoltaica, geotérmica, hidroeléctrica, nuclear y solar térmica, además de coadyuvar al desarrollo económico del país sin vulnerar la competitividad frente a los mercados internacionales.

Por lo anterior el Proyecto, como obra asociada al Parque Solar coadyuvará en la transmisión de energía eléctrica generada a partir de un recurso renovable como lo es la radiación solar, permitiendo reducir de manera significativa los efectos adversos del uso de los combustibles fósiles e incentivar cada vez más el uso de este tipo de tecnologías como una fuente de ingresos económicos en el país.

Asimismo, durante el desarrollo de cada una de las etapas del Proyecto se generarán empleos directos e indirectos que podrán ser ocupados por la población de la región, ya que será necesario contratar mano de obra y adquirir insumos en áreas aledañas al SP. Es importante destacar que

[16] Disponible en http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013

en la etapa de Operación, la contratación de personal será calificado, no obstante, se prevé la contratación de mano de obra no especializada para llevar a cabo actividades de limpieza y mantenimiento de la SEM.

Por último, al considerar que la energía eléctrica producida en el Parque Solar será evacuada al SEN se prevé la mejora de aquellas zonas con mayores requerimientos de este recurso energético, lo que repercutirá en el crecimiento económico de la región.

II.1.5 Descripción de los componentes del Proyecto

II.1.5.1 Subestación Eléctrica de Maniobras

La SEM del Proyecto tendrá la función de transmitir la energía eléctrica generada en el Parque Solar por medio de la LI, de ahí que esta infraestructura sea considerada únicamente como una subestación eléctrica de maniobras.

En la Tabla II-3, se presentan las características generales de la SEM, así como su infraestructura principal.

Tabla II-3 Componentes principales de la SEM.

Descripción	Características
Dimensiones	8.385 ha
Nivel de tensión de Operación	400 kV
Número de bahías	5
Caseta de control	1
Caseta para planta de diésel	1
Planta de energía de emergencia	1
Oficinas	5
Camino interno	1

II.1.5.1.1 Caseta de control

Esta construcción será de losa de concreto reforzado con muros de celosía de tabique rojo recocido. Tiene como principal función resguardar el equipo eléctrico de control de la SEM (Foto II-1).



Foto II-1 Caseta de control tipo.

II.1.5.1.2 Caseta para planta de diésel

Esta caseta tendrá una altura aproximada de 3 m, cuyo techo y piso de losa serán de concreto reforzado. Cabe destacar que dentro de dicha caseta se dispondrá un tanque para el almacenamiento de 250 L de diésel, combustible que será utilizado para la generación de energía eléctrica en caso de emergencia (Foto II-2).



Foto II-2 Planta de diésel tipo.

II.1.5.1.3 Área de maniobras

Esta superficie incluirá los componentes eléctricos y estructurales de la SEM. El arreglo de las conexiones, estará determinado en función de los requerimientos eléctricos, aspectos económicos, facilidad de mantenimiento, así como del número de alimentadores de alta y baja tensión.

De esta forma, el área de maniobras estará constituida por una barra principal y una de transferencia que permitirá el arreglo de otras barras, así como la transferencia de carga de energía de una a otra. Los principales componentes que se encuentran son:

a) Estructuras metálicas: funcionan como soporte de los cables de la subestación. Están constituidas de fierro doble galvanizado ligero.

b) Apartarrayos y/o espinterómetros: dispositivo que permite proteger las instalaciones contra sobretensiones de origen atmosférico, operación de interruptores o desbalanceo de sistemas. Su objetivo, es conducir a tierra la corriente producida por la sobretensión.

c) Aisladores de soporte: estructuras que soportarán las partes con tensión eléctrica.

d) Cuchillas: su función es desconectar y conectar diversas partes de una instalación eléctrica, para llevar a cabo maniobras de operación o mantenimiento.

e) Cables: Se estima que se utilizará aproximadamente una longitud de 1,200 m de cable dentro de la SEM.

f) Interruptores: dispositivo destinado al cierre y apertura de la continuidad del circuito eléctrico. Presentan una cámara encapsulada que contiene hexafluoruro de azufre (SF_6; Anexo II-2),

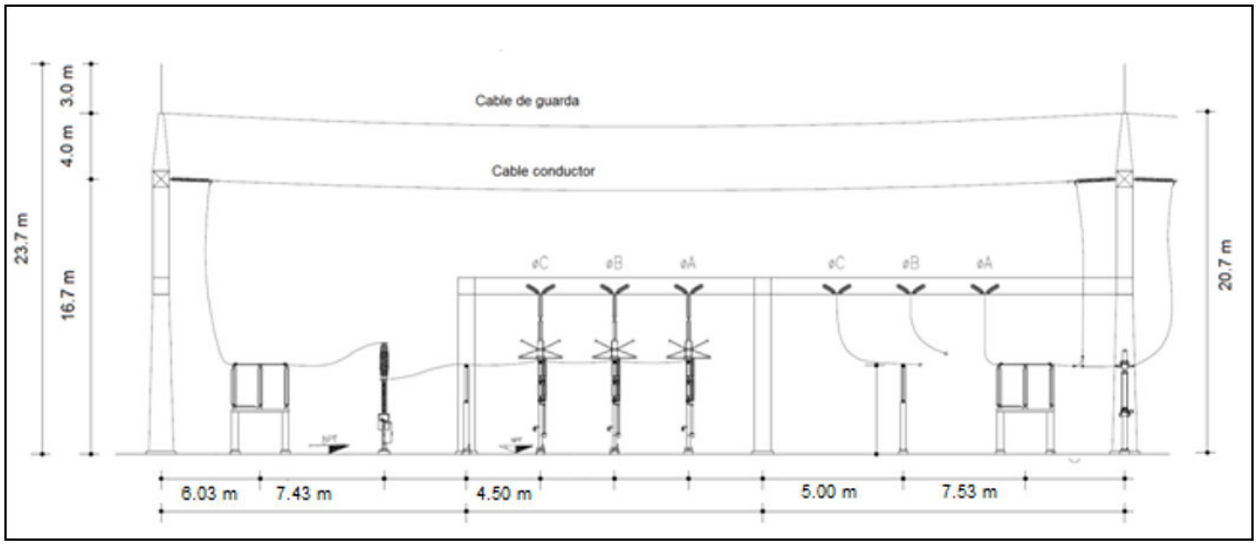
g) Transformadores de instrumento: su función es la medición de los parámetros eléctricos. Equipo eléctrico de acero galvanizado de cobre y porcelana que contiene una cámara encapsulada con SF_6.

a) Sistema de puesta a tierra: sistema de cables que brindan protección a la SEM, al drenar la corriente y tensión excesivas debido a descargas excesivas (Foto II-3).



Foto II-3 Vista general de los componentes del área de maniobras de una SEM tipo.

Las estructuras de soporte de la SEM tendrán una altura de 23.7 m, por otra parte, el cable de guarda será colocado dentro de la subestación en la parte más alta registrando una altura de 20.7 m, mientras que el cable conductor 16.7 m (Esquema II-1).



Esquema II-1 Altura de la SEM.

II.1.5.1.4 Planta de energía de emergencia

Si bien, la SEM contará con una planta de diésel para la generación de energía eléctrica en caso de presentarse fallas, de manera adicional tendrá una planta de energía de emergencia a través de la cual garantizará el suministro de dicho recurso energético durante la fase operativa del Proyecto, reduciendo de manera significativa las fallas en el fluido eléctrico.



Foto II-4 Planta de emergencia tipo.

II.1.5.1.5 Oficinas

Dentro de la SEM se instalarán 5 oficinas: una para el contratista de obra, una para el inversionista y las otras tres estarán acondicionadas como la sala de conferencias, el área del personal y el archivo. Dichas instalaciones estarán construidas a base de muros de tabiques o bloques de concreto y losa de concreto armado. Asimismo, serán utilizadas para llevar a cabo reuniones programadas con el personal de obra de manera previa al desarrollo de cualquier actividad (Foto II-5).



Foto II-5 Oficina tipo.

II.1.5.1.6 Instalaciones sanitarias

Dichas instalaciones incluyen lavabos, mingitorios y excusados, cuyo drenaje deberá estar conectado al sistema de drenaje municipal[17] (Foto II-6). Para el óptimo funcionamiento de éstas instalaciones se contará con una cisterna para agua potable con capacidad de 6,000 L y una bomba con capacidad de 186.5 W, además de un tinaco con una capacidad mínima de 1,100 L y un sistema de control automático a base de electro-niveles para la cisterna y el tinaco.

[17] En caso de no resultar factible, dicha SEM deberá de contar con una fosa séptica prefabricada o construida en sitio con una capacidad mínima para 5 personas, incluyendo un sistema de separación de aguas jabonosas y pozo de absorción, dando cumplimiento de esa forma a la especificación CFE DCDSET01 elaborada por la CFE referente al diseño de subestaciones de transmisión.



Foto II-6 Instalaciones sanitarias tipo.

II.1.5.1.7 Camino interno

El camino interno de la SEM estará conformado de una base y sub-base de carpeta asfáltica. Dicho camino permitirá llevar a cabo el ingreso a la SEM, además de favorecer las actividades de inspección, mantenimiento y retiro de equipos. Es importante mencionar que la ubicación exacta de cada componente de la SEM, se definirá una vez que se cuente con la ingeniería de detalle.

II.1.5.2 Línea de Interconexión

Tal como fue señalado de manera previa, el Proyecto conllevará la instalación de una LI cuyo derecho de vía tendrá un ancho de 26 m y una longitud de 16.016 m, por lo que la superficie total de este será de 0.042 ha.

Es importante mencionar que, para su apertura, no será necesario realizar actividades de nivelación, pavimentación y/o encarpetamiento de la superficie que la comprende.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el SP

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie V, escala 1: 250, 000 elaborado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2011-2012) y como resultado de los estudios de campo llevados a cabo en el SP (Capítulo IV)[18], se determinó que el área donde pretende ubicarse el Proyecto está conformada por solo un tipo de vegetación: Matorral Desértico Micrófilo (MDM), mismo que comprende una superficie total de 8.426 ha (Tabla II-4). Con relación a los usos de suelo, no se identificó la presencia de ninguno de ellos en la superficie de la SEM ni en la LI.

Tabla II-4 Tipo de vegetación registrada en el SP.

Tipo de Vegetación	Superficie	
	(ha)	(%)
Matorral Desértico Micrófilo (MDM)	8.426	100
Total	**8.426**	**100**

Derivado de la información mostrada en la Tabla II-4 y con base en el artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)[19], la superficie que requerirá solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales es de **8.426 ha**, ya que en dicha superficie no se tiene registrado ningún uso de suelo diferente al forestal.

II.1.7 Dimensiones del Proyecto

Para la realización del Proyecto se afectará de manera **permanente** una superficie total de **8.426 ha**. En la Tabla II-5 se observan las superficies de ocupación de las obras permanentes estimadas mediante el software Arc Gis® versión 10.3.

[18] Es importante indicar que, a fin de corroborar la presencia del único tipo de vegetación reportado por el INEGI en el SP, se realizaron los trabajos de campo en dicha superficie durante el mes de junio de 2017.
[19] Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_240117.pdf

Tabla II-5 Superficies totales de afectación por componente.

Componentes	Tipo de afectación	Tipo de vegetación	Superficie requerida (ha)	Porcentaje (%)
SEM	Permanente	MDM	8.385	99.513
LI			0.042	0.487
Total			**8.426**	**100**

II.1.8 Inversión para el desarrollo del Proyecto

Para llevar a cabo el desarrollo del Proyecto se estima una inversión aproximada de $160,712,500.00 (ciento sesenta millones, setecientos doce mil quinientos pesos 00/100 MXN) para la construcción de la SEM y de $249,437.36 (doscientos cuarenta y nueve mil cuatrocientos treinta y siete pesos 36/100 MXN) para la LI, cantidad que asciende a un total de $160,961,937.36 (ciento sesenta millones, novecientos sesenta y un mil novecientos treinta y siete pesos 36/100 MXN), lo que equivale a USD $8,389,988.92 (ocho millones, trescientos ochenta y nueve mil novecientos ochenta y ocho dólares americanos[20] 92/100). Dicha cantidad cubrirá los gastos a erogar durante las diferentes etapas del Proyecto.

[20] FIX calculado al 03/11/2017, equivalente a $19.1850 de acuerdo con el Banco de México.

II.1.9 Costo de la implementación de las medidas de prevención y mitigación

De acuerdo con las actividades que se realizarán para prevenir y mitigar los impactos ambientales que se generarán por el desarrollo del Proyecto, se estima que el costo de su implementación será de $3,152,097.56 (tres millones, ciento cincuenta y dos mil noventa y siete pesos 56/100 MXN), lo que equivale a USD $164,300.11 (ciento sesenta y cuatro mil trescientos dólares americanos 11/100; Tabla II-6).

Tabla II-6 Costo estimado de la implementación de las medidas.

Medida	Costo MXN	Costo USD
Programa de Capacitación de Personal y Supervisión Ambiental	$128,226.60	$6,683.70
Programa de Manejo Integral de Residuos	$49,347.02	$2,572.166
Programa de Conservación de Suelos	$125,477.02	$6,540.37
Programa de Reforestación	$35,456.52	$1,848.14
Programas de Rescate y Reubicación de Especies de Flora y Fauna	$2,715,550.40	$141,545.50
Actividades de Riego	$98,040.00	$5,110.24
Costo total	**$3,152,097.56**	**$164,300.11**

II.2 Características particulares del Proyecto

II.2.1 Etapas y actividades del Proyecto

El Proyecto se dividirá en cuatro etapas: Preparación del sitio (PS); Construcción (CO); Operación y Mantenimiento (OM) y Abandono (AB). Las actividades iniciarán con la ejecución de estudios de

planeación, socioeconómicos, ambientales, así como la gestión de permisos, concesiones y/o autorizaciones requeridas ante diferentes instituciones gubernamentales.

Las etapas de PS y CO podrán ser llevadas a cabo de forma simultánea ya que las actividades de desmonte y despalme se llevarán a cabo de forma seccionada, lo que permitirá iniciar la construcción mientras se continúa con las actividades de desmonte en áreas diferentes.

Durante la etapa de OM se evacuará la energía eléctrica producida en el Parque Solar hacia el SEN a través de la LTE Jerónimo Ortiz Martinez-Torreón Sur, además de brindarse el mantenimiento a los componentes permanentes de la SEM (transformadores, interruptores, cuchillas, apartarrayos, etc.) y LI. Por último, la etapa de AB comenzará cuando se desinstale la infraestructura permanente del Proyecto.

En la Tabla II-7, se describen las actividades principales, temporales y asociadas que se realizarán durante las etapas de PS y CO.

Tabla II-7 Descripción de las actividades durante las etapas de Preparación del sitio y Construcción.

Actividad	Descripción
Principales	Colocación de la infraestructura de la SEM y la LI.
Temporales	Tal como su nombre lo indica son actividades de corta duración, mismas que se requieren para el desarrollo de las principales y asociadas, entre las que destacan la instalación tanto del campamento para el personal de obra y los sanitarios portátiles.
Asociadas	Actividades que no requieren ser evaluadas en el presente estudio, sin embargo, son de importancia para la puesta en marcha del Proyecto, tal como la apertura de la LTE para interconectar la LI.

Ahora bien, en la Tabla II-8, se presentan las actividades que se llevarán a cabo en cada una de las etapas del Proyecto.

Tabla II-8 Descripción de las actividades en cada etapa del Proyecto.

Etapa	Duración	Actividad	Clave
Preparación del sitio (PS)	14 meses	Desmonte y despalme	PS/01
		Nivelación y compactación del terreno	PS/02
		Instalación de infraestructura provisional	PS/03
		Manejo y disposición de residuos	PS/04
Construcción (CO)	16 meses	Apertura del camino interno	CO/01
		Instalación de infraestructura permanente	CO/02
		Desmantelamiento de infraestructura provisional	CO/03
		Manejo y disposición de residuos	CO/04
Operación y Mantenimiento (OM)	30 años	Puesta en marcha y operación	OM/01
		Mantenimiento de infraestructura permanente	OM/02
		Manejo y disposición de residuos	OM/03
Abandono (AB)	1 mes	Desmantelamiento de equipos	AB/01
		Limpieza del sitio	AB/02
		Manejo y disposición de residuos	AB/03

II.2.2 Requerimientos del personal

Si bien el número de personal requerido para el desarrollo del Proyecto variará en cada una de las etapas que lo conforman, de manera general se estima que el personal requerido será de 104 trabajadores (Tabla II-9).

Tabla II-9 Personal requerido durante las etapas del Proyecto

Etapa	Periodo de tiempo	Personal
PS (meses)	14	14
CO (meses)	16	56
OM (años)	30	6
AB (meses)	1	28
Total	**32 años, 7 meses**	**104**

De esta manera, en la etapa de CO será donde se requiera un mayor número de trabajadores (56), seguida de la etapa de AB (28), PS (14) y OM (6).

Cabe resaltar que la contratación del personal del Proyecto estará a cargo de la empresa constructora del mismo, de ahí que se pueda contratar mano de obra local y foránea dependiendo de las necesidades del Proyecto, además de favorecer el incremento de la economía local a través del suministro de bienes y servicios a terceros.

II.2.3 Programa de Trabajo

Tal como fue señalado de manera previa, las etapas de PS y CO conllevarán una duración de 30 meses, mientras que la etapa de OM será de 30 años. Finalmente, la etapa de AB se realizará en un mes, siempre y cuando se haya llevado a cabo el paro total del Proyecto (Tabla II-10).

Tabla II-10 Programa general de trabajo

Etapa	Clave	Actividad	Meses									
			3	6	9	12	15	18	21	24	27	30
Preparación del sitio (PS)	PS/01	Desmonte y despalme										
	PS/02	Nivelación y compactación del terreno										
	PS/03	Instalación de infraestructura provisional										
	PS/04	Manejo y disposición de residuos										
Construcción (CO)	CO/01	Apertura del camino interno										
	CO/02	Instalación de infraestructura permanente										
	CO/03	Desmantelamiento de infraestructura provisional										
	CO/04	Manejo y disposición de residuos										
Operación y Mantenimiento (OM)	OM/01	Puesta en marcha y operación	Esta etapa tendrá una duración de 30 años de acuerdo con la vigencia del Proyecto									
	OM/02	Mantenimiento de infraestructura permanente										
	OM/03	Manejo y disposición de residuos										
Abandono (AB)	AB/01	Desmantelamiento de equipos	Se tiene contemplado un mes para el desarrollo de esta etapa, el cual quedará sujeto a la fecha de paro total del Proyecto									
	AB/02	Limpieza del sitio										
	AB/03	Manejo y disposición de residuos										

Como se aprecia en la Tabla II-10, durante el desarrollo de las etapas de PS y CO existen actividades que se pueden realizar de manera simultánea, lo que permitirá optimizar el tiempo de ejecución del Proyecto. En este punto, es importante señalar que la vigencia del Proyecto podrá ampliarse siempre y cuando el estado de sus componentes así lo permita.

II.2.3.1 Preparación del sitio

II.2.3.1.1 Desmonte y despalme

La remoción de vegetación (desmonte) se realizará únicamente en las áreas que fueron autorizadas para ello, reduciendo de esa manera la afectación a dicho componente ambiental. Para el retiro del estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo se empleará de forma manual machetes, motosierras, y en caso de ser necesario se usará motoconformadora. Cabe resaltar que no se usarán pesticidas o herbicidas para el desmonte de la vegetación debido a los efectos nocivos que éstos producen en el medio ambiente.

Ahora bien, en el caso del material producto del desmonte y despalme este será almacenado de forma temporal en sitios de acopio establecidos de manera próxima al SP para su posterior aprovechamiento. De esta manera, se estima que la superficie total de vegetación que será removida por cada obra del Proyecto será de 84,260 m^2 (Tabla II-11).

Tabla II-11 Superficie de afectación de desmonte.

Desmonte	
Obra	**Superficie (m^2)**
SEM	83,850
LI (Brecha de mantenimiento)	420
Total	**84,260**

Por otra parte, el despalme consistirá en la remoción de la capa superficial del suelo orgánico con el objetivo de remover los restos de troncos, raíces y residuos vegetales que éste puede contener. Considerando que para la SEM se removerá una capa de suelo orgánico de 15 cm de profundidad, se estima un volumen total de suelo removido correspondiente a 12,577.5 m^3 (Tabla II-12).

Tabla II-12 Volúmenes a remover de suelo orgánico.

Despalme	
Obra	**Volumen (m^3)**
SEM	12,577.5
Total	**12,577.5**

II.2.3.1.2 Nivelación, excavación y compactación del terreno

Las obras civiles que contempla de la etapa de CO comprenden la nivelación del suelo, relleno y revestimiento de los taludes y cunetas de la superficie que constituirá la SEM (Foto II-7).



Foto II-7 Ejemplo de nivelación tipo.

Cabe mencionar que para la construcción de la SEM y LI no será necesaria la apertura de ningún banco de materiales ya que para el relleno de las excavaciones se empleará el suelo que fue

removido previamente. En caso de requerir un volumen mayor de material se hará uso de los bancos de materiales autorizados que se encuentren próximos al SP (Tabla II-13).

Tabla II-13 Bancos de materiales autorizados más próximos al SP.

No. de Banco	Nombre	Kilómetro	Localización	Tipo de Material
0030	Cerro Calabaza	km 245+000	Carretera Durango-Gómez Palacio	Caliza
0036	Río Nazas	km 225+000		Grava-arena
0037	Monterreicillo			
0038	Guillen	km 211+500		Caliza
0039	Velardeña	km 172+500		Escoria-Mina

Respecto a los combustibles que serán empleados para el funcionamiento de los vehículos y maquinaria pesada estos serán gasolina y diésel, mismos que serán adquiridos en las estaciones de servicio más próximas al SP, además de enfatizarse en el hecho de que serán almacenados en recipientes debidamente etiquetados y sellados a fin de evitar algún derrame accidental.

II.2.3.1.3 Instalación de infraestructura provisional

Dentro de la SEM se instalará un almacén y una oficina para resguardar el material, equipo, herramientas y/o maquinaria que se utilizará durante las etapas de PS y CO. Los techos y muros de éstos podrán ser de multipanel, lámina pintro o cualquier otro material reutilizable, mientras que el piso será de concreto de 10 cm de espesor.

Cabe señalar que en la fase constructiva del Proyecto se dispondrán sanitarios portátiles dentro de la SEM ya que el área donde se emplazará ésta no cuenta con un sistema de drenaje que permita la adecuada disposición de aguas residuales. Por lo anterior, se realizará la contratación de una empresa especializada que cuente con las autorizaciones correspondientes a fin de brindarles a éstas el tratamiento adecuado.

II.2.3.1.4 Manejo y disposición de residuos

En la etapa de PS se generarán cuatro tipo de residuos cuya descripción y especificaciones se muestran en la Tabla II-14.

Tabla II-14 Residuos generados durante la etapa de PS.

Tipo de Residuo	Descripción	Especificaciones del Proyecto
Residuos Sólidos Urbanos (RSU)	Son los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos (artículo 5, fracción XXXIII de la LGPGIR[21]).	Materia sobrante objeto de la remoción del suelo, restos de alimento, así como su envoltura además de empaques y embalaje de los insumos utilizados para el Proyecto.
Residuos Peligrosos (RP)	Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente (artículo 5, fracción XXXII de la LGPGIR).	Aceites lubricantes e hidráulicos, envases o contenedores de aceites o pintura y materiales absorbentes de aceites y pinturas.
Emisiones Atmosféricas (EA)	La descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos, o de energía (artículo 6, fracción II del RLGEEPA-PCCA[22]).	Emisión de gases de combustión interna, proliferación de partículas suspendidas (polvo) y ruido.
Aguas Residuales (AR)	Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos público urbano, doméstico, industrial, comercial, de servicios, agrícola, pecuario, de las plantas de tratamiento y en general, de cualquier uso, así como la mezcla de ellas (artículo 3, fracción VI de la LAN[23]).	Agua utilizada en actividades domésticas y de sanitarios portátiles.

Acorde a lo anterior, los RSU serán clasificados en orgánicos e inorgánicos, para ello se dispondrán contenedores con tapa en los frentes de obra, los cuales estarán debidamente etiquetados para

[21] Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf
[22] Disponible en http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1157/1/reglamento_de_la_lgeepa_en_materia_de_prevencion_y_control_de_la_contaminacion_de_la_atmosfera.pdf
[23] Disponible en http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf

su fácil identificación y manejo. Para llevar a cabo la disposición final de los RSU y AR, se contratará a una empresa autorizada misma que será la encargada de realizar su recolección, traslado, manejo, tratamiento y/o disposición final en los sitios autorizados para ello.

En el caso de los RP éstos serán resguardados temporalmente en el almacén ubicado dentro de la SEM, resaltándose el hecho de que se contratará a una empresa autorizada la cual será la responsable de llevar a cabo su traslado y disposición final.

II.2.3.2 Construcción del Proyecto

II.2.3.2.1 Apertura del camino interno

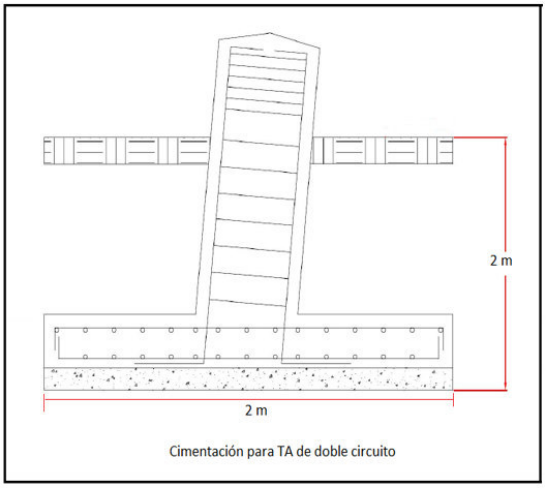
A fin de facilitar el acceso a los componentes de la SEM y su posterior mantenimiento, dicha infraestructura contará con un camino interno. Respecto a la LI ésta contará con una brecha de mantenimiento de 4 m de ancho y una longitud aproximada de 16.016 m, superficie donde únicamente se realizarán actividades de desmonte y despalme.

En seguida se mencionan las actividades necesarias para llevar a cabo la construcción de la LI y la SEM.

II.2.3.2.2 Instalación de la LI

Las obras civiles que comprende la construcción de la LI consisten en lo siguiente:

Para la cimentación de la torre metálica se realizará una excavación con las siguientes dimensiones: 2 m de largo x 2 m de ancho y 2 m de profundidad (Esquema II-2).



Esquema II-2 Dimensiones de la cimentación de la torre metálica.

- Se realizará la colocación del cimbrado con varillas de acero, mismas que funcionarán como soporte de la estructura,
- Colado de las estructuras del cimbrado, mismo que debe contener material resistente y de un tiempo de vida prolongado para soportar el peso de la torre metálica, y
- Relleno y compactación de la cimentación, misma que será rellenada de forma preferencial con los materiales extraídos durante la excavación.

En la Foto II-8 se muestra de forma general, el procedimiento de las obras civiles para la colocación de la torre metálica.



Foto II-8 Cimbra y cimentación de la torre metálica (TA) tipo.

Es importante reiterar que en el SP no se presentan escurrimientos superficiales por lo que no habrá desviaciones de cauces derivados de la instalación de la TA.

La obra eléctrica para la construcción de la LI, seguirá de forma general la siguiente metodología:

- Montaje de infraestructuras; misma que se refiere al armado de la torre de acero galvanizado que servirá de soporte a la LI. El armado puede ser de dos formas, pieza por pieza o a nivel de suelo, sin embargo esta última necesitará de una grúa para erguir la TA (Foto II-9).



Foto II-9 Ejemplo de la colocación manual de una TA.

- Colocación del sistema de tierras; esta obra consiste en colocar varillas metálicas cerca de la TA, mismas que se conectan a cada pata con un cable de acero y son enterrados a una profundidad aproximada de 30 cm. Este sistema permite drenar las descargas de energía eléctrica y evitar que se presente un corto circuito.

- Vestiduras de estructuras; consiste en colocar los herrajes y señalamientos de aviso de peligro (Foto II-10).



Foto II-10 Vestidura de la TA tipo.

- Tendido y tensión de los cables de guarda y conductor; actividad que consiste en la colocación de cable conductor y de guarda en la estructura de la TA, así como su tensión para optimizar material. Se coloca una máquina tensionadora con el cable de un lado de la torre y al otro extremo se instalará una máquina pilotera que liberará el cable piloto que guiará al cable de acero y posteriormente el cable de guarda para colocarlo a la altura requerida.

  Una vez que se ha realizado el tendido del cable en el tramo requerido, se procederá a tensionarlo y rematarlo con los herrajes correspondientes (Foto II-11).



Foto II-11 Ejemplo del tendido y tensado de los cables de acero y de guarda.

Es importante mencionar que las actividades de colocación y tensión de cables se realizarán en la zona que comprende la brecha de mantenimiento.

- Prueba y puesta en servicio; en esta sección, es necesario realizar una verificación del funcionamiento de la línea de transmisión.

II.2.3.2.3 Construcción de la SEM

Las obras civiles que la construcción de la SEM requiere, se define a continuación:

- Excavaciones y cimentación de estructuras; involucra la apertura donde se alojarán las cimentaciones de las estructuras y equipo de instalación permanente tales como alistadores, interruptores, cuchillas, entre otros. Esta actividad se realizará mediante el uso de retroexcavadoras. Cabe mencionar que el material removido será utilizado nuevamente para rellenar la excavación (Foto II-12).



Foto II-12 Ejemplo de cimbra de soportes para estructuras.

- Trincheras y sistema de drenaje; sistema de canales que permitirán colocar los cables de control que unirán los tableros de medición y protección. El drenaje permitirá controlar el escurrimiento de las aguas pluviales en la SEM.

- Relleno y compactación; esta actividad consiste en cubrir las oquedades producidas por las cimentaciones de estructuras como los apartarrayos, cuchillas, interruptores, aisladores, entre otros.

- Sistema de tierras; esta malla deberá cubrir la superficie que será destinada para la SEM, ya que su función principal es proveer de protección al personal que labora dentro y fuera de ésta.

- Cimentación; se realizará la cimentación de concreto del cuarto de control mediante la mezcla de cemento sobre acero.

- Construcción de barda perimetral; el aislamiento de la SEM y sus componentes se realizará mediante una barda de concreto de aproximadamente 3.05 m de alto.

Cabe señalar que para la caseta de control solo será construida una base de concreto que soportará a dicha estructura prefabricada.

En lo que se refiere a la construcción de obras electromecánicas se tiene lo siguiente:

- Montaje de estructuras; comprenden la instalación de las columnas y trabes metálicas que serán el soporte de las estructuras menores que comprenden la SEM, como cables, apartarrayos, transformadores, entre otros (Foto II-13).



Foto II-13 Montaje de trabes metálicas tipo.

Para la instalación de las estructuras es necesario llevar a cabo algunas actividades de obra civil como excavaciones, cimentaciones, relleno y compactación de los soportes para la colocación de las estructuras. Posteriormente se realizará el montaje de las estructuras menores, antes mencionadas (Foto II-14).



Foto II-14 Colocación de aisladores tipo.

- Instalación de alumbrado exterior; debido a que la SEM se encuentra a cielo abierto, es necesario la construcción de un sistema de iluminación para el adecuado mantenimiento de la infraestructura.

- Tendido de buses; consiste en el tendido y conexión de los aisladores, herrajes, instalación de los tubos conductores que conforman las áreas de voltaje de la SEM, así como los cables conductores y los de guarda.

- Colocación de sistema de tierra; debido a la alta exposición que las estructuras de la SEM presentan a las condiciones atmosféricas, es necesario colocar un sistema de tierra que permita reducir la posibilidad de daño en los componentes de la misma.

  Este sistema, consiste en colocar una cuadrícula de conductores de cobre y varillas de Copperweld ubicados en registros, las cuales permitirán realizar lecturas del sistema de tierras y electrodos colocados en la periferia de la cuadrícula. Es importante mencionar, que para determinar el sistema de protección será necesario realizar lecturas de la resistividad del suelo (Foto II-15).

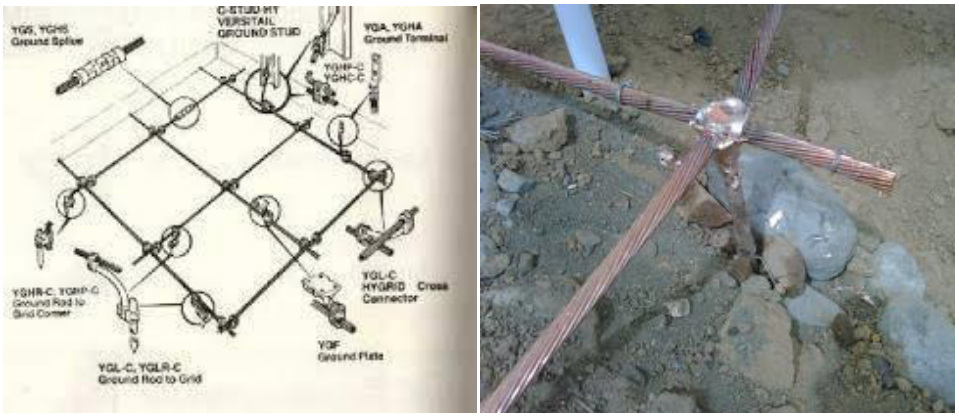


Foto II-15 Sistema de tierras tipo.

- Montaje de interruptores de potencia y cuchillas (Foto II-16).



Foto II-16 Ejemplos de colocación de interruptores y cuchillas tipo.

- Montaje de banco y cargadores de baterías; estas estructuras se colocarán de acuerdo con la capacidad de la SEM, ya sea de tipo plomo ácido o alcalino según las capacidades del banco de batería.

- Colocación de equipos de servicios; se montarán los centros de carga para la corriente alterna y directa que se colocarán en la caseta de control, mismos que controlarán los circuitos de la SEM, para el alumbrado y servicios de emergencia.

- Colocación de equipos de protección, control y medición; se refiere al montaje de los tableros de control que contienen todos los aparatos que protegen, registran, miden y controlan toda la SEM (Foto II-17).



Foto II-17 Tableros de control tipo.

- Tendido de cables de control, fuerza y comunicación; se colocará el cable de control que comunicará a los tableros de control con los componentes de la SEM, así como entre los equipos del centro de control y medición.

- Pruebas y puesta en servicio; actividades de verificación del buen funcionamiento de los componentes e instalaciones, las cuales consisten en pruebas operativas para poder iniciar con el proceso de energizar la LI.

II.2.3.2.4 Desmantelamiento de infraestructura provisional

El desarme del almacén y de las oficinas provisionales se llevará cabo una vez que finalice la construcción de la LI. Debido a que los materiales utilizados para su construcción son reciclables, su disposición final estará a cargo de una empresa encargada de esta actividad.

II.2.3.2.5 Manejo y disposición de residuos

Se prevé que durante esta etapa, los residuos que serán generados estarán constituidos por RSU y RP, los cuales tendrán un manejo y disposición final similar a lo expresado en la etapa de PS.

De igual forma, se generarán Residuos de Manejo Especial (RME)[24] conformados por remanentes de metales de las estructuras a construir, de los cables de acero y de guarda, porcelana y concreto. Los cuáles serán reciclados o dispuestos en áreas autorizadas de acuerdo con las normas vigentes y aplicables en la materia.

[24] Aquellos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos (artículo 5, fracción XXX de la LGPGIR).

II.2.3.3 Operación y Mantenimiento del Proyecto

El Proyecto iniciará su funcionamiento cuando se proceda a energizar la LI que permitirá mantener el potencial de la energía que es transmitida por el Parque Solar. Cabe mencionar que el buen funcionamiento de la SEM será monitoreado de manera constante desde la caseta de control. En caso de que la falla no pueda ser subsanada, se conformará una cuadrilla que verifique la falla in situ.

II.2.3.3.1 Mantenimiento de la SEM

Una vez puesta en marcha la SEM, será necesario contar con un programa de mantenimiento que permita preservar las condiciones óptimas de la infraestructura que la constituye. Lo anterior, con el objetivo de proveer de los servicios requeridos por ésta.

El mantenimiento que al será sometido la SEM está seccionado en dos, el preventivo, y correctivo o sistemático.

1. *Mantenimiento preventivo*

Este tipo de mantenimiento tiene por objetivo evitar la interrupción de la energía de la LI. Consiste en realizar pruebas a los equipos para verificar su estado.

Este tipo de mantenimiento se divide en dos; visual y programado o sistemático. El primero, consiste en revisiones en periodos de tiempo cortos (aproximadamente un mes) sin desenergizar la línea. No se utilizan instrumentos o equipos en la mayoría de los casos. Tiene como objetivo inspeccionar de forma visual el estado exterior de los equipos.

Los principales componentes a revisar son los siguientes:

- Transformadores de medida;
- Interruptores;
- Seccionadores;
- Pararrayos;
- Canco de capacitadores; y
- Banco de baterías.

Las características de los instrumentos que deben ser consideradas durante la inspección son: estructuras de soporte, conexión a tierra, porcelanas, fugas de aceites, temperatura, densidad, entre otras.

2. Mantenimiento sistemático

El mantenimiento sistemático reside en efectuar pruebas para verificar e identificar posibles desajustes en el equipo.

Inspección termo-gráfica; se utilizarán cámaras de termovisión infrarroja para identificar defectos en las estructuras, ocasionados por sobrecalentamiento, principalmente en piezas de contacto de seccionadores, bornes y conectores de los equipos, tomando como referencia la temperatura ambiente.

Medida de resistencia de contacto; se realizará la verificación de los contactos, los elementos de maniobra, ya que debido a la acción del viento y las vibraciones transmitidas durante las maniobras, disminuyen las características mecánicas de los puntos de conexión de los equipos.

Por lo anterior, es indispensable revisar el valor de la resistencia eléctrica en las uniones de los conductores, lo que permitirá determinar la intensidad máxima que puede circular a través de ellas.

a) Resistencia dinámica en interruptores; durante la realización de la curva de desplazamiento de los interruptores se registra de forma continua la caída de tensión en la cámara de corte al inicio y fin de las maniobras de apertura y cierre.

b) Medidas de tiempos de maniobra; el mantenimiento de los seccionadores con mando eléctrico o neumático consiste en controlar los tiempos exactos para realizar las maniobras de cierre y apertura. El control de estos valores posibilita los ajustes precisos para garantizar la correcta operación de los equipos y permite programar adecuadamente la revisión necesaria para sustituir piezas y componentes.

c) Sincronismo entre cámaras del interruptor; conocer el tiempo de maniobra en cada una de las cámaras del interruptor permite conocer el nivel de sincronismo alcanzado por los contactos, facilitando una información complementaria del balance de energías en la maniobra.

d) Tiempo de reposición de energía de mando de accionamiento del interruptor; se realizará la revisión de los interruptores de mando y el tiempo de carga de resortes en realizar las maniobras. En caso de encontrar diferencias o desviaciones, se procederá a la revisión de los sistemas de carga.

e) Análisis del gráfico del desplazamiento de contactos en interruptores; para la revisión de los interruptores se hace un análisis de las curvas de desplazamiento de sus principales contactos durante las maniobras de cierre, apertura y cierre sobre falta.

Medida de contaminación depositada en aisladores; consiste en determinar el momento en que la contaminación del aislador puede alcanzar valores peligrosos y su incidencia en la atmósfera.

Medidas de corriente de fuga en pararrayos de ZnO; revisión de los componentes de los pararrayos, debido a que son sometidos a diferentes sobretensiones, lo que ocasiona su deterioro.

II.2.3.3.2 Mantenimiento de la LI

El mantenimiento de la LI será de dos tipos: preventivo y correctivo. El mantenimiento preventivo, como su nombre lo indica, evitará la interrupción del uso de la LI y permitirá que exista un funcionamiento óptimo de la infraestructura.

El mantenimiento predictivo se llevará a cabo cuando la LI esté en funcionamiento y las principales actividades que lo constituyen se enlistan en seguida:

- Inspección general a lo largo de la LI,
- Inspección a brecas,
- Control de quema de maleza,
- Medición de resistencia a tierra,
- Medición de corrosión en los componentes,
- Cambio de aislamiento con líneas energizadas,
- Cambio de aislamiento con líneas desenergizadas,
- Sustitución de cable de guarda,
- Reajuste de herrajes, y
- Sustitución de conectores de guarda.

II.2.3.4 Abandono del sitio

La etapa de AB iniciará al término de la vida útil del Proyecto, mismo que consta de un periodo de 30 años. Es importante mencionar, que existe la posibilidad de que la LI y la SEM continúen en funcionamiento después de este periodo de tiempo, siempre que el estado de la infraestructura sea óptimo.

II.2.3.4.1 Manejo y disposición de residuos

En la última etapa del Proyecto, se pronostica la generación de RSU, emisiones atmosféricas y aguas residuales. La disposición de los residuos que sean considerados reciclables, serán colocados en depósitos rotulados y debidamente colocados en los diferentes frentes de trabajo.

Los residuos considerados peligrosos serán almacenados de forma temporal en alguna de las áreas de acopio del Parque Solar al que se encuentra asociado el Proyecto y su disposición final estará a cargo de una empresa certificada.

II.2.4 Uso de explosivos

El desarrollo del Proyecto no contempla la utilización de explosivos, no obstante, en caso de ser necesario su empleo, se tramitará el permiso correspondiente ante la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) apegándose a la normatividad vigente y aplicable.

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

El contenido de este capítulo da cumplimiento a lo establecido en el Artículo 12, fracción III del Reglamento en materia de Evaluación del Impacto Ambiental de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (REIA).

Asimismo, se establecen las disposiciones dentro del marco legal vigente a nivel nacional e internacional, aplicables a las características intrínsecas y ubicación geográfica del Proyecto para corroborar su compatibilidad con los diferentes instrumentos de planeación y justificar la viabilidad de su ejecución en acatamiento a sus lineamientos y disposiciones.

III.1 Convenios internacionales

III.1.1 Convención sobre la Diversidad Biológica (CBD)[1]

La CBD surge el 05 de junio de 1992 en Río de Janeiro, Brasil y constituye un tratado internacional cuyo objetivo principal radica en la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes, la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos. El convenio fue ratificado por México el 11 de marzo de 1993 y entró en vigor el 29 de diciembre del mismo año.

Para dar cumplimiento a los preceptos establecidos en la CBD se reconoció la importancia que tiene la diversidad biológica a nivel de ecosistemas, especies y recursos genéticos (incluida la biotecnología), los cuales podrán ser utilizados de manera sostenible para el beneficio de la humanidad.

[1] Disponible en http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml

Es importante señalar que el principio de precaución del presente tratado establece que cuando haya peligro de considerable reducción o pérdida de diversidad biológica, la falta de certeza científica absoluta no deberá utilizarse como razón para postergar la adopción de medidas que impidan o minimicen dicho peligro.

Otro aspecto fundamental corresponde a lo establecido en su Artículo 14, fracción 1, inciso a) en torno a la manera en la que deberán de proceder cada uno de los países adheridos a este convenio respecto a la evaluación del impacto ambiental y la reducción al mínimo de los impactos adversos ocasionados por el desarrollo de proyectos de diversa índole:

1. "Cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda:

a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica con miras a evitar o reducir al mínimo esos efectos y cuando proceda, permitirá la participación del público en esos procedimientos."

Con la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) del Proyecto ante la autoridad ambiental, se da cumplimiento a lo establecido en el párrafo anterior, no sin antes mencionar que el desarrollo del mismo no contribuirá a la pérdida o reducción de la diversidad biológica existente en el sitio del Proyecto (SP), ya que para ello serán aplicadas medidas de rescate y reubicación de especies de flora y fauna silvestres, mismas que son descritas en el capítulo VI del presente estudio.

III.1.2 Convención relativa a los humedales de importancia internacional especialmente como hábitat de aves acuáticas (RAMSAR)

Dado a que los humedales son ecosistemas de gran importancia por los procesos hidrológicos y ecológicos que en ellos ocurren y la diversidad biológica que sustentan, se creó la Convención

Ramsar, que es un tratado internacional que sirve de marco para la conservación y el uso, racional, de los humedales y sus recursos.

La Convención Ramsar tiene como misión "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

El 04 de noviembre de 1986 México se adhiere a la Convención RAMSAR tras incluir a la Reserva de la Biosfera Ría Lagartos como humedal de importancia internacional[2]. Este tratado internacional surge de la necesidad de conservar y racionalizar el uso de los humedales al ser considerados ecosistemas de gran importancia por los procesos hidrológicos y/o ecológicos que en ellos ocurren, así como por la diversidad biológica que albergan.

Dicha convención tiene como misión "la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo".

Actualmente nuestro país cuenta con 142 sitios Ramsar con una superficie total de casi nueve millones de ha. Estos incluyen, entre otros tipos de humedales, manglares, pastos marinos, humedales de alta montaña, arrecifes de coral, oasis, sistemas cársticos y sitios con especies amenazadas.

El sitio Ramsar más cercano al Proyecto se ubica a una distancia de 16.8 km conocido como "Parque Estatal Cañón de Fernández" (Figura III-1, Anexo III-1), por tanto, no se pone en riesgo ningún humedal o sitio para la conservación de aves migratorias.

Sitio Ramsar	Fecha de incorporación	Superficie (ha)	Estado
Parque Estatal Cañón de Fernández	02/02/2008	17,002	Durango

[2] http://www.ramsar.org

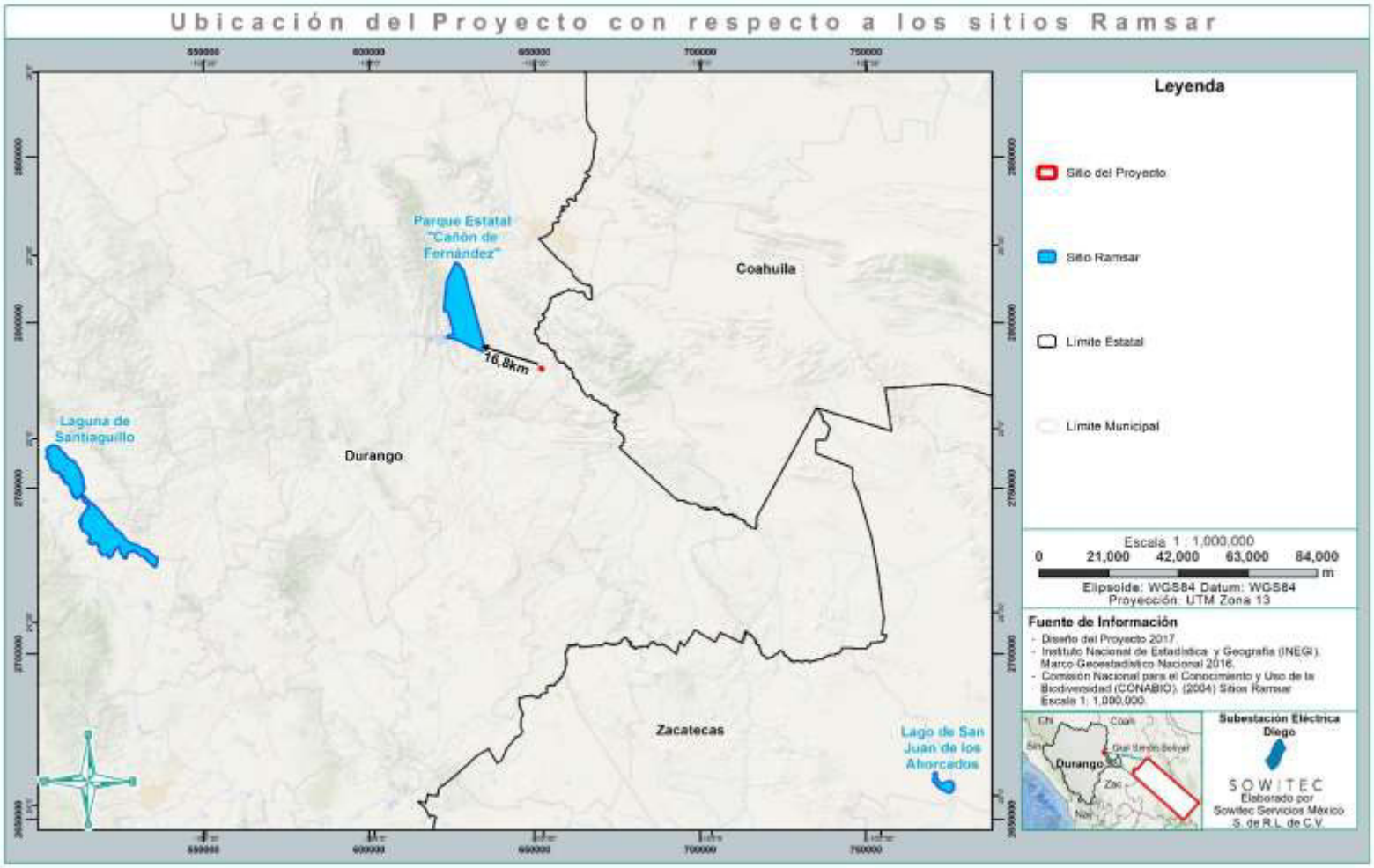


Figura III-1 Ubicación del Proyecto con respecto a los sitios Ramsar.

III.1.3 Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES)[3]

En 1963 se llevó a cabo una reunión de la Unión Mundial para la Naturaleza, en la cual se aprobó la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés). El texto fue acordado por 80 países en Washington D.C., Estados Unidos de América el 03 de marzo de 1973, y entró en vigor el 01 de julio de 1975.

La CITES "es un acuerdo internacional concertado entre los gobiernos, que tiene por finalidad velar por que el comercio internacional de especímenes de animales y plantas silvestres no constituya una amenaza para su supervivencia." La CITES regula el comercio internacional de algunas especies las cuales se incluyen en tres Apéndices que determinan el grado de protección que necesitan:

Tabla III-1 Descripción de los Apéndices de la CITES.

Apéndice	Descripción
I	Incluye a las especies en peligro de extinción. La autorización de comercio de estas especies solo se autoriza bajo circunstancias excepcionales.
II	Incluye a las especies que no se encuentran en peligro de extinción; sin embargo, su comercio debe controlarse debido a que puede ocasionar una utilización incompatible con su supervivencia.
III	Incluye a las especies que al menos un país ha solicitado que sea incluida en la CITES y de esta forma controlar su comercio.

México se adhirió a la CITES el 02 de julio de 1991, entrando en vigor el 30 de septiembre del mismo año. Existen tres autoridades CITES en el país:

- Autoridad administrativa representada por la Dirección General de Vida Silvestre de la SEMARNAT,

[3] http://www.cites.org/esp/disc/what.php

- Autoridad científica está representada por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), y
- Autoridad de aplicación de Ley por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA).

Las diferentes autoridades han establecido una mejor coordinación y colaboración entre ellas desde el año 2000 y se encargan de:

- Asegurar la implementación de la CITES a nivel nacional,
- Preparar los lineamientos de participación de México y atender los foros CITES,
- Desarrollar actividades de difusión de la CITES con académicos, productores, otras instancias de gobierno, ONG, y
- Desarrollar e impartir cursos y talleres de capacitación para la implementación de la CITES a nivel nacional.

La naturaleza del Proyecto no atañe el comercio de ninguna especie; sin embargo, cuando se registren especies de flora y fauna silvestres incluidas dentro de los Apéndices de la CITES en las áreas donde se instalará el Proyecto se establecerán e implementarán medidas de rescate y reubicación (Capítulo VI del presente estudio) con lo que se cumplirá con las obligaciones que tiene México ante dicha Convención. Finalmente, puede concluirse que el desarrollo del Proyecto no se contrapone al objetivo de la CITES.

III.1.4 Convención Marco de las Naciones Unidad sobre el Cambio Climático (CMNUCC)

El 09 de mayo de 1992 se celebró en Nueva York la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (**CMNUCC**), la cual entró en vigor el 21 de marzo de 1994 con el fin de reforzar la conciencia pública a nivel mundial sobre los problemas relacionados con el cambio climático.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) estima que para el año 2100, se registrará un incremento en la temperatura media de la superficie del planeta de entre 1.4 y 5.8 °C, fenómeno conocido como "cambio climático" mismo que tendrá importantes consecuencias en el medio ambiente. En la actualidad existen evidencias sobre el cambio climático, tal es el caso, de la desaparición de grandes porciones de la masa de hielo, tanto en los polos como en los glaciares del planeta.

El problema del cambio climático se debe principalmente a las constantes y crecientes emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI), [dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O)], derivados de la quema de combustibles fósiles, asociada al desarrollo económico y a las fuentes de energía que lo sustentan. Lo anterior ha desequilibrado la concentración atmosférica de los GEI y en consecuencia, ha incrementado el efecto invernadero y acrecentado la temperatura media del planeta. De no revertirse dicho fenómeno, habrá importantes alteraciones del sistema climático mundial y, en consecuencia, se producirán grandes alteraciones en la economía y en la salud de la población a nivel mundial.

En este sentido y a fin de combatir esta amenaza, la CMNUCC, en el Artículo 2 establece como objetivo: *"lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropogénicas peligrosas en el sistema climático, permitiendo que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, y asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible*".

Asimismo, en su Artículo 3 hace referencia a los 5 principios necesarios para lograr la estabilización de las concentraciones de GEI en la atmósfera y alcanzar un desarrollo económico sostenible, de los cuales el Proyecto está estrechamente relacionado con los siguientes:

1. *"Las Partes deberían proteger el sistema climático en beneficio de las generaciones presentes y futuras, sobre la base de la equidad y de conformidad con sus responsabilidades comunes pero diferenciadas y sus respectivas capacidades;*

2. *Las Partes deberían tomar medidas de precaución para prever, prevenir o reducir al mínimo las causas del cambio climático y mitigar sus efectos adversos; y*

4. *Las Partes tienen derecho al desarrollo sostenible y deberían promoverlo. Las políticas y medidas para proteger el sistema climático contra el cambio inducido por el ser humano deberían ser apropiadas para las condiciones específicas de cada una de las Partes y estar integradas en los programas nacionales de desarrollo, tomando en cuenta que el crecimiento económico es esencial para la adopción de medidas encaminadas a hacer frente al cambio climático."*

Por lo tanto, el Proyecto ayudará a cumplir con el objetivo de la CMNUCC, puesto que al ser una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego que consiste en la generación de energía eléctrica a través de la radiación solar, permitirá proteger al medio ambiente al dejar de emitir GEI a la atmósfera y reducir los efectos del cambio climático.

III.1.5 Protocolo de Kioto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático

Como medida de apoyo a la CMNUCC, en 1997 surge el Protocolo de Kioto, el cual cuenta con diversos instrumentos jurídicos y económicos para poder combatir el cambio climático, a través de la reducción de emisiones de GEI en al menos 5%, respecto a las emisiones del año 1990, en el periodo comprendido entre los años 2008 y 2012. El Protocolo de Kioto entró en vigor el 16 de febrero de 2005 con la participación de México y otros 140 países.

En su Artículo 2, párrafo uno establece que cada uno de los países que lo integran (mismos que se encuentran incluidos en su Anexo III-1), promoverán el desarrollo sostenible al cumplir con la reducción de emisiones de GEI, y:

"a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:

i) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional;

…

iv) Investigación, promoción, desarrollo y aumento del uso de formas nuevas y renovables de energía, de tecnologías de secuestro de dióxido de carbono y de tecnologías avanzadas y novedosas que sean ecológicamente racionales.

…"

Asimismo, en su Artículo 2 párrafo tres, se establece que los países que lo integran deberán aplicar las políticas y medidas necesarias con el objetivo de reducir al mínimo los efectos adversos causados por el cambio climático, el comercio internacional, así como sus respectivas repercusiones de índole social, ambiental y económica.

Los aspectos antes mencionados se relacionan con la metas nacionales, estrategias transversales y líneas de acción establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), de manera particular con la meta nacional 4, cuya vinculación se presenta en la sección III.4.

Teniendo en cuenta que el presente Proyecto constituye una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego es posible mencionar como durante la etapa de operación de este último se generará energía eléctrica sin que ello implique la emisión de GEI a la atmósfera, contribuyendo de esa manera a combatir el cambio climático, además de promover la utilización de energías renovables apegándose de esta forma a los objetivos del Protocolo de Kioto.

Derivado de la ratificación del Protocolo de Kioto por nuestro país en 2007 y con el fin de dar cumplimiento a lo establecido en este tratado internacional se desarrollaron los siguientes instrumentos:

- La Estrategia Nacional de Cambio Climático (2007)
- Programa Especial de Cambio Climático 2008-2012.

Por otra parte, México ratificó el segundo periodo del Protocolo de Kioto que concluye en diciembre de 2020, como parte de su compromiso contra el cambio climático en la décimo octava reunión Conferencia de las Partes (COP 18) de la CMNUCC.

En diciembre de 2015, se firmó el Acuerdo de Paris, en el que 195 naciones se comprometen a combatir el cambio climático cuyo objetivo principal es mantener el aumento de la temperatura en este siglo muy por debajo de los 2°C, e impulsar los esfuerzos para limitar el aumento de la temperatura incluso más, por debajo de 1,5°C sobre los niveles preindustriales. El límite de los 1,5 grados centígrados es significativamente una línea de defensa más segura frente a los peores impactos del cambio climático.

Mexico planteó el compromiso de reducir los GEI entre el 25 y el 30% para el año 2030, por lo que será necesario que en el 2024 el 35% de la energía sea limpia, mientras que en el 2030 deberá de ser del 43%. Por ello, el desarrollo del Proyecto al ser una obra asociada a una fuente de energía renovable, coadyuvará a reducir las emisiones de GEI en México y a alcanzar las metas establecidas en estos instrumentos internacionales.

III.2 Legislación Nacional

III.2.1 Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM)

Este instrumento jurídico fue publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 05 de febrero de 1917, última reforma publicada el 24 de febrero de 2017 y en su Artículo 25 se establece que corresponde al Estado, la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante el fomento del crecimiento económico, el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución.

De esta manera, corresponde al Gobierno Federal, al de los estados y de los municipios, expedir las leyes que establezcan sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico, bajo el principio de concurrencia previsto en el Artículo 73 fracción XXIX inciso G de la CPEUM.

La CPEUM establece las bases básicas para proteger los recursos naturales, cuyas reglas se particularizan en sus leyes supletorias, como son la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y la Ley General de Vida Silvestre, entre otras.

III.2.2 Leyes y Reglamentos Federales

III.2.3 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA)

La LGEEPA se publicó en el DOF el 28 de enero de 1988 y su última reforma el 24 de enero de 2017, el Proyecto al tratarse de obras relacionadas con la generación de electricidad, se debe apegar a lo dispuesto en el Artículo 28, fracción II y VII que a la letra señalan:

"…
II. Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica;
…

VII. Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;
…"

El contenido del presente estudio obedece a lo indicado en el Artículo 30 de esta Ley que indica lo siguiente:

"Artículo 30. Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

…"

De igual forma, con la finalidad de preservar y conservar las especies de flora y fauna silvestres que se distribuyen de manera natural en el sitio del Proyecto, se acatará lo dispuesto en las fracciones I y III del Artículo 79, las cuales se enuncian a continuación:

"Artículo 79. Para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán los siguientes criterios:

I. La presentación y conservación de la biodiversidad y del hábitat natural de las especies de flora y fauna que se encuentran en el territorio nacional y en las zonas donde la nación ejerce su soberanía y jurisdicción;

…

III. La preservación de las especies endémicas, amenazadas, en peligro de extinción o sujetas a protección especial;

…"

Al respecto, durante el diseño del Proyecto se consideró afectar la menor superficie de vegetación forestal, además de proponer acciones y medidas encaminadas a conservar las especies de flora y fauna silvestre, las cuales se enlistan en el Capítulo VI del presente documento.

III.2.3.1 **Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental (REIA)**[4]

El REIA en su Artículo 5, indica cuales son las obras o actividades que requieren autorización en materia de Impacto Ambiental y específicamente en el inciso K) se cita:

"Artículo 5º. 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 K) Industria Eléctrica:

III. Obras de transmisión y subtransmisión eléctrica; y…

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

II. Cambio de uso de suelo de áreas forestales a cualquier otro uso…"

"Artículo 14. Cuando la realización de una obra o actividad que requiera sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental involucre, además, el cambio de uso del suelo de áreas forestales y en selvas y zonas áridas, los promoventes podrán presentar una sola manifestación de impacto ambiental que incluya la información relativa a ambos proyectos."

Por lo que en el presente estudio se incluye la información de la realización de la obra y la superficie del Proyecto que quedará sujeta al cambio de uso de suelo en terrenos forestales.

En conclusión, el Proyecto cumple con los preceptos antes citados, ya que las obras y actividades que pretende desarrollar son de competencia federal, por tratarse de la construcción de un proyecto de la industria eléctrica y por requerir el cambio de uso del suelo por la remoción de

[4] Se publicó el 30 de mayo de 2000 en el DOF y su última reforma el 31 de octubre de 2014.

vegetación forestal, por lo tanto, le corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) determinar lo correspondiente en materia ambiental.

Además, para dar cumplimiento al Artículo 17, fracción II del REIA se incluye en este estudio el Resumen Ejecutivo. Conforme al Artículo 47 del mismo Reglamento, la realización de las obras y/o actividades será conforme a lo previsto en la resolución, que en su caso emita la SEMARNAT.

III.2.3.2 Reglamento de la LGEEPA en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera[5]

Este Reglamento de la LGEEPA fue publicado en el DOF el 25 de noviembre de 1988 y la última reforma el 31 de octubre de 2014, entrando en vigor a partir de 02 de marzo de 2015. El Proyecto se vincula con el Artículo 28 referente a las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y liquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles[6], las cuales no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las Secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

III.2.3.3 Reglamento para la Protección del Ambiente contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido

Debido a que el Proyecto utilizará en sus distintas etapas maquinaria y equipos que emitirán ruido contaminante, será de observancia el Reglamento de la LGEEPA, publicado en el DOF el 06 de

[5] http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1157/1/reglamento_de_la_lgeepa_en_materia_de_prevencion_y_control_de_la_contaminacion_de_la_atmosfera.pdf

[6] Fuente móvil: Los aviones, helicópteros, ferrocarriles, tranvías, tracto camiones, autobuses integrales, camiones, automóviles, motocicletas, embarcaciones, equipo y maquinarias no fijos con motores de combustión y similares, que con motivo de su operación generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera (Artículo 6, fracción V).

diciembre de 1982**,** contra la contaminación originada por la emisión del ruido en sus Artículos 8, 11, 29 de dicho Reglamento, de tal manera que se acatará lo siguiente:

- Se proporcionará a las autoridades competentes la información que se les requiera, respecto a la emisión de ruido contaminante;
- Las mediciones se realizarán según las normas correspondientes para respetar el nivel de emisión de ruido máximo permisible en fuentes fijas que corresponde a 68 dBA, entre 6:00 y 22:00 (durante el día) y 65 dBA entre 22:00 y 6:00 (durante la noche). La fuente de ruido deberá medirse en un lapso no menor a 15 minutos; y
- Se vigilará la emisión de ruido, ocasionada por automóviles, camiones, autobuses y tracto-camiones.

III.2.4 Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS)[7]

La LGDFS fue publicada en el DOF el 25 de febrero de 2003 y su última reforma el 24 de enero de 2017, aplica al Proyecto debido a que éste se emplazará en una zona con vegetación forestal[8] por lo que requiere la evaluación del cambio de uso de suelo y deberá presentar el Estudio Técnico Justificativo (ETJ), conforme a lo dispuesto en los Artículos 117 y 118 de la LGDFS, relativos a la autorización para el cambio de uso del suelo en terrenos forestales y el depósito al Fondo Forestal Mexicano (FFM) por concepto de compensación ambiental, que a la letra señalan lo siguiente:

…

"Artículo 117. La Secretaría solo podrá autorizar 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 que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocará la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad del agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo.

[7] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_240117.pdf

[8] Definida como el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales; (Artículo 7, fracción XLVIII de la LGDFS).

…

Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat.

…

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

III.2.4.1 Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (RLGDFS)[9]

El RLGDFS se publicó en el DOF con fecha 21 de febrero de 2005 y su última reforma fue el 31 de octubre de 2014 y entró en vigor el 2 de marzo de 2015, el Proyecto se vincula con los siguientes Artículos:

"Artículo 119:

Para acreditar la regeneración total de los ecosistemas forestales en terrenos que se hayan incendiado, en términos del artículo 117 de la Ley, se deberá presentar un estudio técnico, de conformidad con el acuerdo que emita el Titular de la Secretaria…"

"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…
Junto con la solicitud deberá presentarse el estudio técnico justificativo…"

[9] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf

La solicitud de autorización de cambio de uso de suelo en terrenos forestales será presentada ante la Secretaría por medio de la exhibición del ETJ, así como también será de observancia el Artículo 121 del presente Reglamento, en el cual se indica el contenido del estudio.

"Artículo 123 Bis.

Para efectos de lo dispuesto en el párrafo cuarto del Artículo 117 de la LGDFS, la SEMARNAT incluirá en su resolución de autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat, mismo que estará obligado a cumplir el titular de la autorización.

La Secretaría deberá de integrar el programa, con base en la información sobre las medidas de prevención y mitigación de impactos sobre los recursos forestales, la flora y fauna silvestres, referidos en la fracción VIII del Artículo 121 de este Reglamento.

Con base en la información proporcionada por el interesado en el estudio técnico justificativo, el programa deberá incluir el nombre de las especies a rescatar, la densidad de plantación, el plano georeferenciado del sitio donde serán reubicadas dentro del ecosistema afectado, preferentemente en áreas vecinas o cercanas a donde se realizarán los trabajos de cambio de uso de suelo, así como las acciones que aseguren el menos un 80% de la supervivencia de las referidas especies, los períodos de ejecución de dichas acciones y de su mantenimiento.
…"

"Artículo 124:

El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el Artículo 118 de la Ley, 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. Los costos de referencia y la metodología para su estimación serán publicados en el Diario Oficial de la Federación y podrán ser actualizados de forma anual, y*

II. *El nivel de equivalencia para la compensación ambiental, por unidad de superficie, de acuerdo con los criterios técnicos que establezca la Secretaría. Los niveles de equivalencia deberán publicarse en el Diario Oficial de la Federación".*

En consecuencia, ya que se haya obtenido la autorización del ETJ, se realizará el depósito antes aludido en total apego a dicho precepto, así como también será de observancia el Artículo 123-Bis antes citado.

III.2.5 Ley de Aguas Nacionales (LAN)[10]

El 01 de diciembre de 1992 se publicó en el DOF la LAN, y su última reforma el 24 de marzo de 2016. Dicha Ley tiene por objetivo: regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución, control y preservación de su cantidad y calidad para alcanzar su desarrollo integral sustentable.

El Proyecto no contraviene lo establecido en la LAN ya que durante la fase de diseño del mismo se consideró no afectar ni alterar ningún cuerpo de agua o escurrimiento superficial. De igual manera, el Proyecto tampoco conllevará el aprovechamiento del recurso agua, por lo que no se afectará ningún cauce o su zona federal o corriente superficial.

III.2.6 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)[11]

La LGVS se publicó en el DOF con fecha del 03 de julio de 2000, de igual modo se reformó el 19 de diciembre de 2016, Es un instrumento legal por medio del cual los tres niveles de gobierno, en

[10] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf
[11] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf

el marco de sus correspondientes facultades, podrán decretar acciones para la conservación y aprovechamiento sostenible de las especies de flora y fauna silvestres y su hábitat, descartando que sus poblaciones se encuentren en peligro (Artículo 1° de la LGVS).

Estimando que el lugar en el cual se ubicará el Proyecto aloja distintas especies de flora y fauna, se tendrán en cuenta las pautas establecidas en el Artículo 58, incisos a, b y c de la LGVS, con el propósito de poder identificar si éstas se hallan incluidas en las siguientes jerarquías:

"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 su la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas."

Derivado de los resultados de los muestreos en campo, las especies que se registren deberán ser clasificadas de acuerdo al presente Artículo y conforme las listas de especies y poblaciones prioritarias para la conservación que elaborará la SEMARNAT y se publiquen en el DOF de acuerdo con el Artículo 61 de la LGVS. Además, se propone un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna como una medida de mitigación (descritos en el Capítulo VI de este estudio).

Además, debe indicarse que durante la selección del SP se consideró no afectar hábitats críticos para la conservación de la vida silvestre, conforme lo establecido en el Artículo 63 de la LGVS, que menciona lo siguiente:

"Son áreas específicas terrestres o acuáticas, en las que ocurren procesos biológicos, físicos y químicos esenciales, ya sea para la supervivencia de especies en categoría de riesgo, ya sea 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, (reformado mediante decreto publicado en el DOF el 02 de septiembre de 2010)."

III.2.6.1 Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre (RLGVS)[12]

El RLGVS en el DOF el 30 de noviembre de 2006 y su última reforma el 09 de mayo de 2014, tiene por objeto reglamentar la Ley General de Vida Silvestre, por lo que durante el desarrollo del Proyecto se dará cumplimiento a lo establecido en el Artículo 70, ya que el Proyecto no se ubicará en ninguna zona determinada como hábitat crítico para la conservación de la Vida Silvestre.

III.2.7 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)[13]

La LGPGIR se publicó el 08 de octubre de 2003 en el DOF y su última reforma el 22 de mayo de 2015, y de acuerdo con lo establecido en los Artículos 18 y 20 de la LGPGIR, se clasificarán y almacenarán de manera temporal en las instalaciones de la obra, diversos residuos sólidos generados durante las etapas de preparación del sitio y construcción del Proyecto (vegetal, pedacería de concreto y ladrillos, cartón, papel, vidrio y metal, entre otros).

[12] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf
[13] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf

De igual forma, en las distintas etapas del Proyecto se generarán residuos de manejo especial como aceites usados por el mantenimiento de vehículos y maquinaria, los cuales se clasifican como peligrosos. Por tal motivo, para prevenir y reducir riesgos a la salud se tomarán en cuenta los siguientes factores que contribuyen a que los residuos peligrosos constituyan un riesgo (Artículo 21, LGPGIR):

I. La forma de manejo,
II. La cantidad,
III. La persistencia de las sustancias tóxicas y la virulencia de los agentes infecciosos contenidos en ellos,
IV. La capacidad de las sustancias tóxicas o agentes infecciosos contenidos en ellos, de movilizarse hacia donde se encuentren seres vivos o cuerpos de agua de abastecimiento,
V. La biodisponibilidad de las sustancias tóxicas contenidas en ellos y su capacidad de bioacumulación,
VI. La duración e intensidad de la exposición, y
VII. La vulnerabilidad de los seres humanos y demás organismos vivos que se expongan a ellos.

Las obras y actividades que conlleva el Proyecto se ajustarán a cada una de las indicaciones establecidas en dichos Artículos, así como las Normas Oficiales Mexicanas a las que se refiere el Artículo 20 antes mencionado, las cuales se analizarán posteriormente en este mismo capítulo.

III.2.7.1 Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (RLGPGIR)[14]

Se publicó en el DOF el 30 de noviembre de 2006, es preciso mencionar que serán de observancia los Artículos 35, 36, 37, 38, 39, 40 y 41 para realizar la identificación de los residuos peligrosos que se generen por la construcción y obras del Proyecto. En relación con lo anterior, para determinar la categoría del generador de residuos peligrosos y su registro ante la Secretaría se deberá acatar lo establecido en los Artículos 42, 43, 44, 45 y 47.

III.2.8 Ley General de Cambio Climático (LGCC)[15]

El Proyecto al formar parte del sector eléctrico se vincula directamente con LGCC, la cual se publicó el 06 de junio de 2012, en el DOF y entró en vigor a partir del mes de octubre de 2012, su última reforma fue el 01 de junio 2016 y directamente con lo establecido en su Artículo 2, fracción I, II y VII que a la letra señalan:

"I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático[16] y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el Artículo 2º de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;

[14] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf
[15] http://www.inecc.gob.mx/descargas/2012_lgcc.pdf
[16] Definido en la fracción III del artículo 3 de la LGCC como: "*Cambio climático: Variación del clima atribuido directa o indirectamente a la actividad humana, que altera la composición de la atmósfera global y se suma a la variabilidad natural del clima observada durante períodos comparables.*"

…

VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono."

El Proyecto contribuirá al suministro de energía en la región durante los periodos de demanda máxima, trayendo consigo diversos beneficios ambientales y socioeconómicos, entre los que destacan la nula emisión de GEI. Tal como ha sido mencionado previamente, el Proyecto se encuentra asociado al Parque Solar Fotovoltaico Diego, de ahí que, al llevarse a cabo el aprovechamiento sustentable de un recurso renovable como la radiación solar para la generación de energía eléctrica, se estará contribuyendo al combate emprendido contra el cambio climático.

Derivado de la instalación del Proyecto, la economía se vería agilizada al abrir empleos directos e indirectos en las comunidades aledañas, se promoverá la economía sustentable y se van a reducir considerablemente las emisiones de carbono.

Aunado a lo anterior, se ejecutará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna y un Programa de Reforestación (capítulo VI), con ello se coadyuvará a un ambiente sano para la sociedad y la protección del medio ambiente, contribuyendo a mitigar el **cambio climático** y a mejorar la calidad ambiental en el SP, por lo que el Proyecto se vincula directamente con lo establecido en el Artículo 7, fracción VI, inciso d) de la LGCC:

"*VI, Establecer, regular e instrumentar las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático, de conformidad con esta Ley, los tratados internacionales aprobados y demás disposiciones jurídicas aplicables, en las materias siguientes:*

d) Energía
…"
Además, en el primer párrafo del artículo 32 de la LGCC el cual señala que dentro de la política nacional de mitigación del Cambio Climático se promoverá el fortalecimiento de capacidades

nacionales para la disminución de emisiones y la adaptación a los efectos adversos del cambio climático, priorizando en los sectores de mayor potencial de reducción hasta culminar en los que representan los costos más elevados, además de atender los compromisos internacionales de nuestro país en la materia.

Bajo este contexto, el sector eléctrico al ser considerado a nivel nacional como uno de los principales productores de GEI, cuenta con alternativas potenciales en la reducción de los mismos, donde el uso de energías renovables juegan un papel trascendental, por lo que el desarrollo del Proyecto al encontrarse asociado a un Parque Solar Fotovoltaico cumple con este objetivo al hacer uso de la radiación solar, sin emitir GEI a la atmósfera, demostrando la eficiencia del uso de energías alternativas, al reducir los efectos negativos que conllevan la utilización de otras fuentes primarias de energía (gas natural y carbón). De esta manera, se dará cumplimiento a lo establecido en los Tratados y Convenios Internacionales aplicables en la materia.

III.2.9 Ley de la Industria Eléctrica (LIE)[17]

La LIE se publicó el 11 de agosto de 2014 en el DOF y obedece a lo establecido en el Artículos 25, párrafo cuarto; 27 párrafo sexto y 28, párrafo cuarto de la CPEUM, tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

En relación con el Proyecto que nos ocupa, en los Artículos 117, 118, 119 y 120 del Capítulo II referente al Impacto Social y Desarrollo Sustentable se señala lo siguiente:

*"**Artículo 117.-** Los proyectos de infraestructura de los sectores público y privado en la industria eléctrica atenderán los principios de sostenibilidad y respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar.*

[17] http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_110814.pdf

Artículo 118.- *La Secretaría deberá informar a los interesados en la ejecución de proyectos de infraestructura en la industria eléctrica sobre la presencia de grupos sociales en situación de vulnerabilidad en las áreas en que se llevarán a cabo las actividades para la ejecución de los proyectos, con el fin de que se implementen las acciones necesarias para salvaguardar sus derechos.*

Artículo 119.- *Con la finalidad de tomar en cuenta los intereses y derechos de las comunidades y pueblos indígenas en los que se desarrollen proyectos de la industria eléctrica, la Secretaría deberá llevar a cabo los procedimientos de consulta necesarios y cualquier otra actividad necesaria para su salvaguarda, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y las dependencias que correspondan.*

En dichos procedimientos de consulta podrán participar la CRE, las empresas productivas del Estado y sus empresas subsidiarias y filiales, así como los particulares.

Artículo 120.- *Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica deberán presentar a la Secretaría una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación correspondientes."*

Cabe señalar que el presente Proyecto constituye una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego, por lo que este se desarrollará sobre el mismo predio donde se ubicará dicho Parque Solar. En este sentido, se indica que la Promovente ingresó el 18 de noviembre de 2016 a la Secretaría de Energía (SENER) la evaluación de Impacto Social del Parque Solar, evidenciándose que en el área donde pretende emplazarse dicho proyecto no existen grupos sociales de vulnerabilidad. El acuse de recibo se presenta en el Anexo III-2. Cabe señalar que a la fecha no se ha recibido respuesta alguna por parte de esta instancia.

Finalmente, se reafirma que el desarrollo del Proyecto objeto del presente estudio, no conllevará la afectación de ningún grupo social vulnerable.

III.2.9.1 Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica (RLIE)

El 31 de octubre de 2014 se publicó en el DOF el RLIE, mismo que tiene por objeto establecer las disposiciones que regulan la planeación y control operativo del Sistema Eléctrico Nacional, así como las actividades de generación, transmisión, distribución y comercialización de la industria eléctrica; procurar el cumplimiento de las obligaciones de Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y de servicio universal que propicien la operación continua, eficiente y segura de la Industria Eléctrica. De acuerdo con la naturaleza del Proyecto este se vincula con los siguientes Artículos:

*"**Artículo 86.-** Los interesados en obtener permisos o autorizaciones para desarrollar proyectos en la industria eléctrica incluidos los relativos a la prestación del Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica deberán presentar a la Secretaría la evaluación de impacto social a que se refiere el artículo 120 de la Ley, noventa días antes de su intención de iniciar las negociaciones con los propietarios o poseedores de los terrenos donde se pretenda ubicar el proyecto de que se trate. Se otorgarán los permisos para el desarrollo de proyectos de la industria eléctrica una vez que se presente la evaluación de impacto social.*

***Artículo 87.-** La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría. La responsabilidad respecto del contenido del documento corresponderá a los interesados para obtener permisos o autorizaciones. La evaluación de impacto social contendrá la identificación de los pueblos y comunidades indígenas que se ubican en el área de influencia directa e indirecta del proyecto. La Secretaría emitirá las disposiciones administrativas que contendrán la metodología para la definición del área de influencia directa e indirecta en los proyectos de desarrollo de la industria eléctrica.*

La evaluación de Impacto Social contendrá la identificación caracterización, predicción, y valoración de los impactos sociales positivos y negativos que podrían derivarse del proyecto. Deberán incluir las medidas de prevención y mitigación, así como los planes de gestión social, propuestos por los interesados en desarrollar el proyecto de la industria eléctrica.

La Secretaría emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan a la evaluación del impacto social en un plazo de noventa días naturales, contado a partir de la presentación de dicha evaluación.

La Secretaría emitirá un resolutivo y recomendaciones que corresponda en los términos que se hace referencia en el párrafo anterior. En el supuesto de que la evaluación de impacto social no satisfaga lo dispuesto en la guía a que se refiere este artículo, la Secretaría prevendrá al interesado para que, en un plazo de veinte días hábiles, contado a partir del día siguiente al que reciba dicha prevención, subsane las omisiones."

En este sentido, debe indicarse que el Proyecto objeto de esta evaluación queda inmerso en la poligonal donde pretende desarrollarse el Parque Solar Fotovoltaico Diego, mismo que se presentó a evaluación en materia de impacto ambiental a nivel federal ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) el pasado 01 de noviembre de 2017, tal como se indicó en el capítulo I de este estudio.

Con el fin de dar cumplimiento a los artículos antes citados, se reitera el hecho de que el 18 de noviembre de 2016, a través del escrito simple incluido en el Anexo III-2, se presentó ante la SENER la Evaluación de Impacto Social (EVIS) del Parque Solar, documento donde se plasmó que en el área donde pretende emplazarse este proyecto no existen grupos sociales de vulnerabilidad. Actualmente se continua en espera de la respuesta de dicha instancia.

Respecto a la presentación de la EVIS del Parque Solar debe indicarse que el pasado 18 de julio de 2017 se presentó a la SENER el cambio de razón social, apoderado legal y nombre del proyecto, conforme lo siguiente:

- Razón Social: Energía Limpia de Miramar, S. de R.L. de C.V. sustituyendo a Sowitec Operation México, S. de R.L. de C.V.
- Apoderado Legal: Alejandra Domínguez Cortez sustituye al Sr. Alejandro Federico Robles Hüe.
- Nombre del Proyecto: Parque Solar Fotovoltaico Diego sustituye a Parque Solar Diego.

Evidencia de lo anterior, se adjunta en el Anexo III-2 en electrónico de este documento, actualmente no se cuenta con ninguna respuesta oficial emitida por esta autoridad en relación al cambio de datos en mención.

III.2.9.2 Evaluación de Impacto Social

La Evaluación de Impacto Social (EVIS) tiene como base metodológica, técnicas cuantitativas y cualitativas pertenecientes a la sociología y a la antropología, las cuales permiten llevar a cabo investigación y recopilación de información tanto de escritorio como de trabajo de campo que permitirán a través del análisis, conocer los posibles impactos benéficos y adversos que podrá generar la instalación del Proyecto.

Como primer punto se identifica el lugar de estudio y su área de influencia, ésta se describe a detalle más adelante, se realiza una investigación a través de documentos académicos, hemerográficos y datos estadísticos generados por dependencias gubernamentales, como el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI), la Secretaría de Desarrollo Social (SEDESOL) y datos referentes a la tenencia de la tierra que se encuentran en la Secretaria de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU); además de información estatal y municipal donde se ubicará el Proyecto. Lo anterior con el fin de identificar aspectos socioeconómicos y socioculturales que permitan dar un panorama general, previo a la investigación de campo.

Para la recopilación de información en campo se emplea el método etnográfico[18] y sus técnicas como encuestas[19], entrevistas semiestructuradas[20] y observación participante[21]. El registro del contexto social se realiza a partir de fotografías tomadas en el lugar de estudio, mismas que muestran, infraestructuras, características del medio ambiente, sitios de índole religioso o cívico y actividades humanas del acontecer diario; también se emplean grabadoras de sonido para registrar los testimonios de los pobladores, siempre y cuando el entrevistado lo permita.

A partir del análisis de la información recabada en campo y de la información documental se identifican los impactos benéficos y adversos que podría ocasionar el desarrollo del Proyecto; esta medición se realiza a partir de una Matriz de Riesgos[22], con base en los resultados de esta herramienta, se realizan planes de acción social que el Promovente implementará conforme las recomendaciones que emita la SENER.

III.2.9.2.1 Metodología de la Evaluación de Impacto Social

El Área de Influencia (AI) se determina conforme al nivel de impacto benéfico y adverso que cause el desarrollo del Proyecto, así como a las medidas de ampliación y mitigación que se implementarán respectivamente, comprende las zonas donde se llevará a cabo la preparación del sitio y construcción, su operación y mantenimiento, el desmantelamiento o abandono de sitio. Además de las áreas que se ubican alrededor de éste, mismas donde se pueden realizar actividades humanas susceptibles a la implementación del Proyecto.

[18] Estudio directo de personas o grupos durante un cierto período de tiempo, utilizando la observación participante o las entrevistas para conocer su comportamiento social. La investigación etnográfica pretende revelar los significados que sustentan las acciones sociales; esto se consigue mediante la participación directa del investigador en las interacciones que constituyen la realidad social del grupo estudiado (Giddens, 2004:810).
[19] Forma de investigación que fue empleada para recoger datos estadísticos (Perezt , 2000, pág. 26) de carácter sociodemográfico para profundizar en las particularidades de las poblaciones.
[20] Método que permite entablar comunicación personal y directa con los pobladores de la comunidad (Perezt , 2000, pág. 22) con el objetivo de registrar las características económicas, laborales, religiosas, políticas, recreativas y costumbres locales.
[21] Método para registrar los comportamientos sociales de los individuos o de grupos (Peretz, 2000) tanto en sus lugares de sus actividades o en sus residencias.
[22] La matriz de riesgos se elaboró a partir de las recomendaciones establecidas en las disposiciones administrativas para la evaluación de impacto social de la SENER.

El AI se clasifica de la siguiente manera:

- **Área Núcleo (AN)**, es el espacio físico en el que se pretende construir e instalar cada componente del Proyecto; es decir, es el área donde se incluirá la infraestructura necesaria para la operación del Parque Fotovoltaico, por lo tanto, el AN corresponde, al "Sitio del Proyecto".

- **Área de Influencia Directa (AID),** es el espacio físico circundante o contiguo al área núcleo en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que se impactan directamente por las obras y actividades que se realizan durante las diferentes etapas del Proyecto.

- **Área de Influencia Indirecta (AII),** se define como el espacio físico circundante o contiguo al área de influencia directa en el que se ubican los elementos socioeconómicos y socioculturales que podrán sufrir impactos acumulativos generados por las obras y actividades que se desarrollan durante las diferentes etapas del Proyecto.

De acuerdo con la CDI, en el estado de Durango se localizan los grupos indígenas Tepehuanes del Sur, Huichol, Cora y Nahua, este último también conocido bajo el nombre de mexicaneros. Ahora bien, a pesar que en el estado de Durango se distribuyen diversos grupos étnicos, a continuación, se describirán los más cercanos al Proyecto, entre los que destaca el grupo étnico Tepehuano, el cual se ubica en la localidad el Llano Grande aproximadamente a 140 km del Proyecto (INALI, 2010).

A. Tepehuanes del Sur

Este grupo étnico se le denomina "del Sur" para distinguirlo del grupo de Tepehuanes que habita en el estado de Durango. La lengua que practican los Tepehuanes del Sur se divide en dos variantes: el o´dam, el cual es utilizado por individuos que habitan en el municipio del Mezquital,

estado de Durango; y el audam, lengua que es practicada por individuos que habitan en el municipio de Pueblo Nuevo, estado de Durango.

Las actividades económicas más importantes que practican los Tepehuanes del Sur es la ganadería extensiva. La agricultura es escasa debido a que solo en las laderas serranas se cultiva, además el proceso de cosecha es costoso considerando que no cuentan con la herramienta adecuada para realizar dicha tarea. Por ellos, ante el panorama económico decadente, los Tepehuanes del Sur optan por emplearse en plantaciones de tabaco y plátano en las costas del estado de Nayarit, fenómeno que incrementa considerablemente el número de personas que migran hacia otras entidades en busca de una mejor calidad de vida.

Con base en lo antes descrito, en la Figura III-2 (Anexo III-1) se muestra la localización de los grupos indígenas más cercanos al Proyecto, asimismo, es preciso resaltar que, ninguno de éstos se ubica dentro del AN, AID ni AII, de manera que no se prevén afectaciones a los mismos derivado del desarrollo del Proyecto.

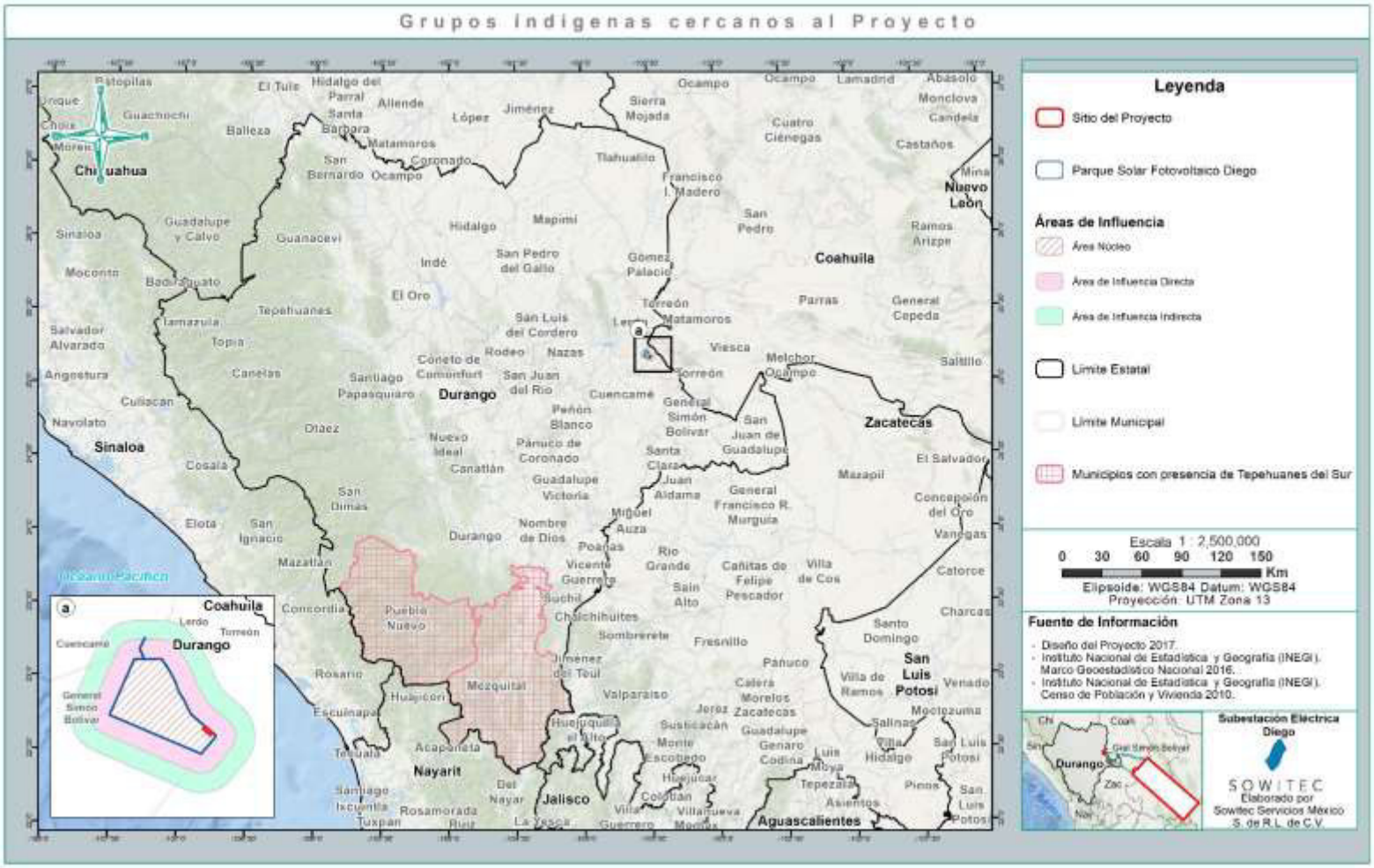


Figura III-2 Grupos indígenas cercanos al Proyecto.

III.2.10 Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE)

El 28 de noviembre de 2008 fue publicada en el DOF la LAERFTE con el objeto de regular el aprovechamiento de fuentes de energía renovables y las tecnologías limpias para generar electricidad. No obstante, el 24 de diciembre de 2015 esta Ley fue abrogada al publicarse la Ley de Transición Energética.

III.2.11 Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (LASE)

La LASE fue publicada en el DOF el 28 de noviembre de 2008 con el objeto de propiciar un aprovechamiento sustentable de la energía mediante el uso óptimo de la misma en todos sus procesos y actividades, desde su explotación hasta su consumo. Sin embargo, con la publicación de la LTE, fue abrogada el 24 de diciembre de 2015.

III.2.12 Ley de Transición Energética (LTE)

El 24 de diciembre de 2015, se publicó en el DOF la LTE, tiene por objeto regular el aprovechamiento sustentable de la energía, así como las obligaciones en materia de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes de la Industria Eléctrica, manteniendo la competitividad de los sectores productivos y es de observancia general en los Estados Unidos Mexicanos y reglamentaria de los párrafos 6 y 8 del artículo 25 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

En su artículo 2, se menciona que el objeto de la ley comprende lo siguiente:

"I...

VII. Apoyar el objetivo de la Ley General de Cambio Climático, relacionado con las metas de reducción de emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero y de generación de electricidad provenientes de fuentes de energía limpia;"

Artículo 3.- Para efectos de esta Ley se considerarán las siguientes definiciones:

"XV. Energías Limpias: Son aquellas fuentes de energía y procesos de generación de electricidad definidos como tales en la Ley de la Industria Eléctrica;

XVI. ***Energías Renovables****: Aquellas cuya fuente reside en fenómenos de la naturaleza, procesos o materiales susceptibles de ser transformados en energía aprovechable por el ser humano, que se regeneran naturalmente, por lo que se encuentran disponibles de forma continua o periódica, y que al ser generadas no liberan emisiones contaminantes. Se consideran fuentes de Energías Renovables las que se enumeran a continuación:*

a) El viento;
b) La radiación solar, en todas sus formas;

El Proyecto se vincula con los artículos antes mencionados porque su fin es transmitir la energía eléctrica obtenida de una fuente renovable como la radiación solar, misma que será generada en el Parque Solar y contribuirá en gran medida a reducir la generación de GEI coadyuvando con la LGCC.

Dentro del artículo 19 se menciona que corresponde a la SEMARNAT:

VII. Emitir, de conformidad con la normatividad vigente, las medidas de prevención y de control de contaminación aplicables, considerando las mejores prácticas nacionales e internacionales para la Industria Eléctrica.

Estas medidas deberán estar previstas y contenidas en las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en otras autorizaciones aplicables y por tanto, serán materia de verificación por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA);"

De esta manera el Proyecto acatará las medidas emitidas por la SEMARNAT adicionales a las incluidas en este estudio.

"Artículo 21.- Son instrumentos de planeación de la política nacional de energía en materia de Energías Limpias y Eficiencia Energética los siguientes:

I. La Estrategia;
II. El Programa, y
III. El PRONASE.
…"

La vinculación del Proyecto con los instrumentos de política nacional de energía en materia de energías limpias se incluye en el presente capitulo.

III.2.13 Normas Oficiales Mexicanas (NOM) y Lineamientos del Banco Mundial

En este apartado se mencionan los Lineamientos del Banco Mundial y las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s) que se hallan directamente relacionadas con las obras y actividades que considera el Proyecto; en lo concerniente a la protección de flora y fauna silvestre, la emisión de gases, ruido, generación de residuos peligrosos y aguas residuales.

III.2.13.1 Protección ambiental de especies nativas de flora y fauna

- **NOM-059-SEMARNAT-2010**[23] Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. (Publicada en el DOF el 30 de diciembre de 2010).[24]

Durante las diferentes etapas del Proyecto, se aplicarán medidas de protección y conservación de especies de flora y fauna, con especial interés en aquellas que se encuentren listadas en la presente NOM, además se informará a los trabajadores que den aviso en caso de percibir la presencia de especies susceptibles de ser rescatadas y reubicadas en el SP. Se propone como una medida de mitigación ejecutar un Programa de rescate y reubicación de flora y programa de rescate y reubicación de fauna, que se describen en el Capítulo VI de este estudio.

III.2.13.2 Emisión de gases contaminantes producidos por vehículos automotores

- **NOM-041-SEMARNAT-2015**, "*Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible"*, cuyos valores se muestran en la Tabla III-2 y
-
- Tabla III-3: (Publicada en el DOF el 10 de junio de 2015).

Tabla III-2 Límites máximos permisibles establecidos del Método Dinámico.

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (02 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NOx ppm)	Dilución ($CO+CO_2$ % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Min.	Máx	
1990 y Anteriores	350	2,5	2,0	2 500	13	16,5	1,05

[23] NOM publicada en el Diario Oficial de la Federación el 30 de diciembre de 2010.
[24] El 21 de diciembre de 2015 se publicó en el DOF el Proyecto de modificación del anexo normativo III de dicha NOM.

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (02 % vol.)	Óxidos de Nitrógeno (NOx ppm)	Dilución ($CO+CO_2$ % vol.)		Factor Lambda Máx.
					Min.	Máx	
1991 y posteriores	100	1,0	2,0	1 500	13	16,5	1,05

Tabla III-3 Límites máximos permisibles establecidos del Método Estático.

Año modelo vehicular	Hidrocarburos (HC hppm)	Monóxido de Carbono (CO % vol.)	Oxígeno (02 % vol.)	Dilución (CO+CO2 % vol.)		Factor Lambda Máx.
				Min.	Máx	
1993 y Anteriores	400	3,0	2,0	13	16,5	1,05
1994 y posteriores	100	1,0	2,0	13	16,5	1,05

En relación con lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2015 se dará cumplimiento obligatorio para los propietarios de vehículos automotores que usen gasolina y que se utilicen durante la construcción del Proyecto.

- **NOM-045-SEMARNAT-2006**, que establece los límites máximos permisibles de opacidad para los vehículos en circulación que usan diésel como combustible, excluyendo la maquinaria equipada con motores diésel utilizada en las industrias de la construcción, establecidos en esta NOM (Publicada en el DOF el 04 de julio de 2006)[25].

Se implementará un Programa de mantenimiento preventivo, para los vehículos de los contratistas que utilicen diésel y se acatará lo establecido en esta NOM durante las diferentes etapas del Proyecto. De acuerdo con el peso bruto y el año-modelo del vehículo, se aplican los siguientes límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente de vehículos y camiones en el país (Tabla III-4).

[25] El 06 de diciembre de 2012 se publicó en el DOF el proyecto de modificación de esta NOM.

Tabla III-4 Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-045-SEMARNAT-2006

Peso bruto vehicular	Año-Modelo del vehículo	Coeficiente de absorción de luz (m^{-1})	% de opacidad
Hasta 3,856 kg	2003 y anteriores	2.5	65.87
	2004 y posteriores	2.0	57.68
Mayor a 3,856 kg	1990 y anteriores	2.5	65.87
	1991-1997	1.86	55.00
	1998 y posteriores	1.19	40.00

III.2.13.3 Lineamientos del Banco Mundial

El Banco Mundial y la Organización Mundial de la Salud (OMS) establece las reglas respectivas para la emisión de gases y materia particulada hacia la atmósfera, definiendo la concentración de PM_{10} y $PM_{2.5}$ (anual y por día), NO_2 (anual y por 1 hora), SO_2 (anual y por 10 minutos) y al fin, de O_3 por 8 horas, como se muestra en la Tabla III-5.

Tabla III-5 Lineamientos de la calidad del componente aire conforme a la OMS.

Contaminante	PM_{10}		$PM_{2.5}$		NO_2		SO_2		O_3
Tiempo promedio	Anual	24 hrs.	Anual	24 hrs.	Anual	1 hrs.	Anual	24 hrs.	8 hrs.
Guía para la calidad de aire ($\mu g/m^3$)*	50	20	10	25	40	200	80	20	100

Notas: O_3 – ozono; SO_2 – dióxido de azufre; NO_2 – dióxido de nitrógeno; PM10 – partículas menores a 10 µm; PM2.5 – partículas menores a 2.5 µm; ppm – partes por millón; $\mu g/m^3$ – microgramos por metro cúbico.

III.2.13.4 Ruido emitido por vehículos y fuentes fijas

- **NOM-080-SEMARNAT-1994**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición (Publicada en el DOF el 17 de abril de 2002).

Durante la realización del Proyecto se requerirá el uso de vehículos y maquinaria, situación que derivará en la emisión de ruido; es preciso enfatizar el hecho de que a éstos se les dará un mantenimiento continuo con el objeto de no exceder los límites máximos admisibles que se presentan en la Tabla III-6 que indica los límites máximos permisibles de acuerdo con el peso bruto vehicular:

Tabla III-6 Límites máximos permisibles de emisión de ruido

Peso bruto vehicular (kg)	Límites máximos permisibles dB(A)
Hasta 3,000	86
Más de 3,000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

La OMS y el Banco Mundial establecen los lineamientos correspondientes a la emisión de ruido, tanto para el día como para la noche y cuyos valores varían dependiendo del potencial receptor (Tabla III-7).

Tabla III-7 Guía de nivel de ruido de acuerdo con la OMS.

Receptor	Una hora LAeq (dBA)	
	Día (7:00-22:00)	Noche (22:00-7:00)
Residencia; institucional; educativo	55	45
Industrial; comercial	70	70

Durante el desarrollo del Proyecto se requerirá la utilización de vehículos y maquinaria, situación que repercutirá en la emisión de ruido; no obstante, se hace énfasis en el hecho de que a los vehículos se les brindará un mantenimiento continuo, a fin de no rebasar los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.

- **NOM-011-STPS-2001**[26]. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

Adicionalmente, para acatar los preceptos establecidos por las NOM´s en materia de ruido, se ejecutarán las valoraciones concernientes a lo dispuesto en la **NOM-011-STPS-2001** que considera los requisitos de seguridad e higiene en los centros de trabajo en los cuales se origine el ruido.

III.2.13.5 Control y manejo de la generación de residuos peligrosos

Se realizará el manejo y la disposición de este tipo de residuos, conforme lo establece la normatividad aplicable: NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054-SEMARNAT-1993 y NOM-003-SCT/2008.

- **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características, el procedimiento de identificación y los listados de los residuos peligrosos (Publicada en el DOF el 23 de junio de 2006).
- **NOM-054-SEMARNAT-1993,** que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos.
- **NOM-003-SCT/2008,** características de las etiquetas de envases y embalaje, destinadas al transporte de substancias, materiales y residuos peligrosos.

[26] NOM publicada en el DOF el 17 de abril de 2002.

Durante las diferentes etapas del Proyecto se utilizarán contenedores para la separación, depósito y almacenamiento de los diferentes residuos generados con el fin de cumplir con lo establecido en las diferentes NOM.

Por otra parte, en caso de ocurrir algún derrame de hidrocarburos sobre el suelo de manera involuntaria, se observará y cumplirá con la siguiente NOM:

- **NOM-138-SEMARNAT/SS-2012** establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en el suelo y las especificaciones para su caracterización y remediación.

Tabla III-8 Límites máximos permisibles establecidos en la NOM-138-SEMARNAT/SS-2012.

Fracción de hidrocarburos	Uso de suelo predominante (mg/kg base seca)		
	Agrícola	Residencial	Industrial
Ligera	200	200	500
Media	1,200	1,200	5,000
Pesada	3,000	3,000	6,000

Nota: Ligera (Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contengan cadenas lineales entre 5 y 10 átomos de carbono [C5 a C10]); Media (Mezcla de hidrocarburos cuyas moléculas contengan cadenas lineales entre 10 y 28 átomos de carbono [C10 a C28]); Pesada (Mezcla de hidrocarburos cuyo peso molecular sea mayor a C18.

III.2.13.6 Control y manejo de aguas residuales

Durante el desarrollo del Proyecto se generarán aguas residuales de tipo doméstico, por lo que éstas serán dirigidas a fosas sépticas, las cuales deberán cumplir con las especificaciones y disposiciones:

- **NOM-006-CNA-1997**, Fosas sépticas prefabricadas-especificaciones y métodos de prueba.

III.3 Instrumentos de Política Ambiental

En este apartado se presentará la vinculación del Proyecto con los instrumentos de política ambiental, los cuales son definidos en el Artículo 3, fracción XXIV de la LGEEPA como:

"*El instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos*".

Dicho instrumento de política ambiental es ejecutado, tal y como lo marca el Artículo 19 BIS de la LGEEPA mediante los programas de ordenamiento ecológico:

- General del Territorio;
- Regionales;
- Locales; y
- Marinos.

En los Artículos 20, 20 bis-2, 20 bis-4 y 20 bis-7 de la LGEEPA se establecen las competencias de los tres órdenes de gobierno, estableciendo que el Ordenamiento Ecológico General del Territorio y los Ordenamientos Ecológicos Marinos serán elaborados por la Federación; que los Ordenamientos Ecológicos Regionales los elaborarán los Gobiernos de los Estados y de la Ciudad de México, mientras que la elaboración de los Ordenamientos Ecológicos Locales corresponden a las autoridades municipales, de acuerdo con su competencia constitucional definida en los Artículos 73, 116 y 115, respectivamente.

III.3.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El 07 de septiembre de 2012, se publicó en el DOF, el POEGT el cual es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional; tiene como propósito vincular las acciones y programas de la

Administración Pública Federal (APF) que deberán observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación, cuyos objetivos son:

- Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos;
- Establecer los lineamientos y estrategias ecológicas necesarias para, entre otras, promover la preservación, protección, restauración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; promover medidas de mitigación de los posibles impactos ambientales causados por las acciones, programas y proyectos de las dependencias y entidades de la APF;
- Orientar la ubicación de las actividades productivas y de los asentamientos humanos, fomentar el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales;
- Promover la protección y conservación de los ecosistemas y la biodiversidad;
- Fortalecer el Sistema de Áreas Naturales Protegidas, y
- Apoyar la resolución de los conflictos ambientales, así como promover la sustentabilidad e incorporar la variable ambiental en los programas, proyectos y acciones de los sectores de la APF.

Con base en la escala y alcance del POEGT éste no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales sino orientar los programas, proyectos y acciones en contribución al desarrollo sustentable de cada región. El país fue dividido en 88 Regiones Ecológicas, mismas que pueden contener una o más Unidades Ambientales Biofísicas (UAB).

La UAB, es la base de la regionalización ecológica del POEGT, mismas que corresponde a unidades territoriales homogéneas que comparten características de clima, relieve, vegetación y suelo. Dentro del territorio nacional se determinaron 145 UAB, representadas a escala 1: 2,000,000.

A cada UAB le fue asignada una política ambiental, lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y/o Locales. El Proyecto queda inmerso en la UAB 27 denominada Sierras Transversales, misma que presenta una política ambiental de Restauración[27] y Aprovechamiento Sustentable[28], con un sector de desarrollo que corresponde a la agricultura y ganadería, por lo que el nivel de prioridad de atención es muy baja[29] (Figura III-3, Anexo III-1).

[27] **Restauración**: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales (Artículo 3, fracción XXXIV de la LGEEPA).
[28] **Aprovechamiento sustentable**: La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos (Artículo 3, fracción III de la LGEEPA).
[29] Esta prioridad surge del análisis de dos indicadores: El grado de conflicto intersectorial obtenido en los talleres de participación sectorial y el estado del medio ambiente obtenido como resultado del pronóstico para cada una de las UAB. Se obtuvieron 5 niveles: muy alta, alta, media, baja y muy baja.

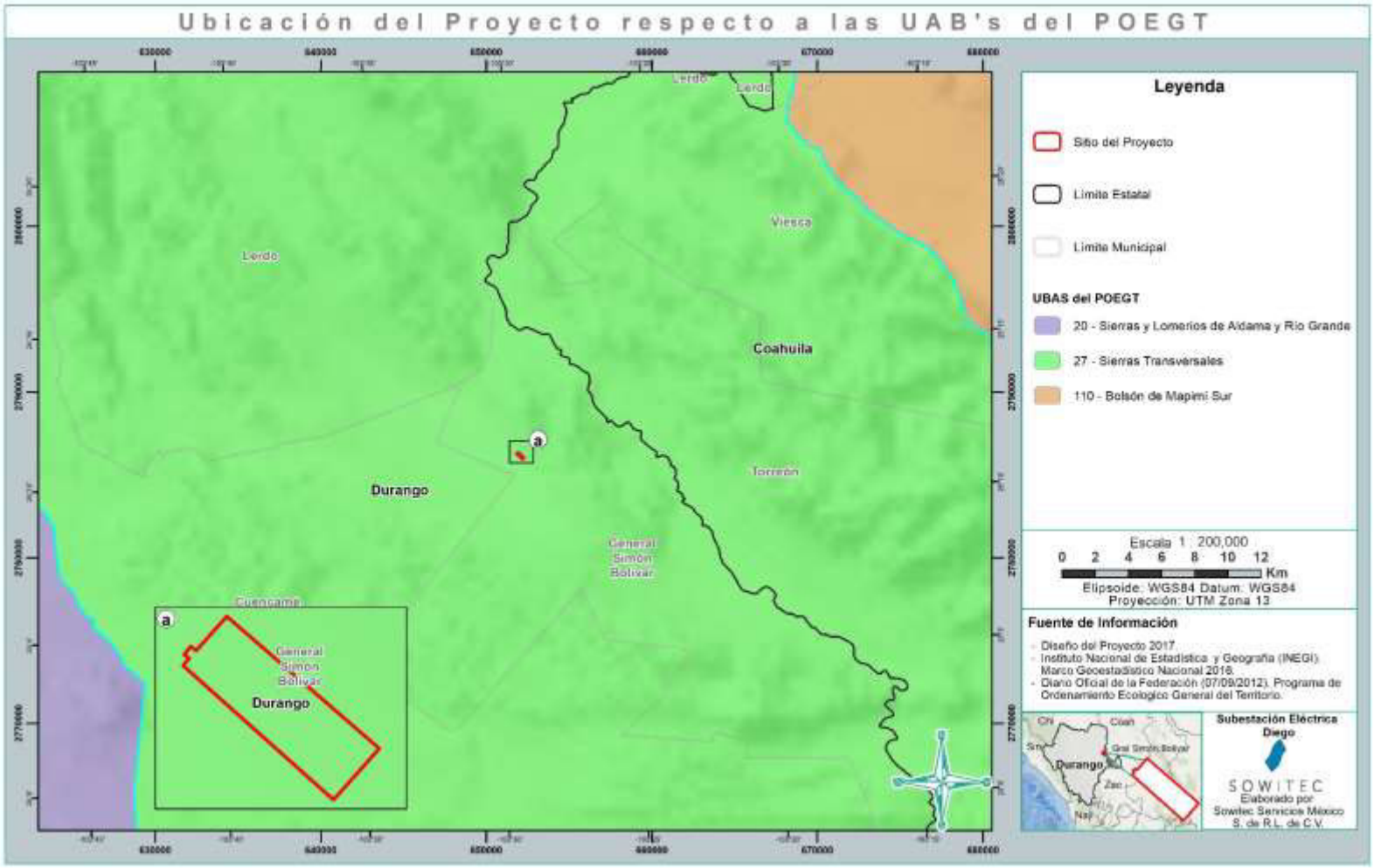


Figura III-3 Ubicación del Proyecto respecto a las UAB´s del POEGT.

Conforme a la ficha técnica de la UAB 27, del documento del POEGT, presenta las siguientes características:

Región Ecológica	UAB	Localización	Superficie (km^2)	Población	Población Indígena	Estado actual
9.24	27 Sierras Transversales	Sur de Coahuila	30,682.57	130,551	Sin presencia	Estable Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's, degradación de los suelos, baja degradación de la Vegetación y de la degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta.

El Proyecto consistirá en el establecimiento de una subestación eléctrica que distribuirá la energía eléctrica proveniente de la operación de un parque fotovoltaico, lo que evidenciará el aprovechamiento sustentable de la radiación solar; por tanto, éste es compatible con las políticas ambientales establecidas en el POEGT. Asimismo, se implementarán una serie de medidas que propiciarán la restauración y conservación de los ecosistemas presentes en el sitio del Proyecto. En la Tabla III-9 se presenta un resumen de los criterios establecidos en la UAB 27.

Tabla III-9 Descripción de la UAB 27 Sierras Transversales.

UAB	Rectores de desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados al desarrollo	Otros sectores de interés	Política Ambiental	Prioridad de atención	Estrategias Sectoriales
27	Ganadería Minería	Agricultura-Forestal	Poblacional	CFE- SCT	Aprovechamiento sustentable	Muy baja	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

En la Tabla III-10 se muestran las estrategias que se proponen para dar cumplimiento a los lineamientos ecológicos y objetivos específicos que persigue el POEGT. Las acciones que se desglosan derivan de los proyectos y programas de los sectores de la APF, quienes serían los responsables de su ejecución. Las estrategias se dividen en 3 grandes grupos:

Tabla III-10 Estrategias aplicables a la UAB 27

Estrategias ecológicas		Vinculación con el Proyecto
Grupo 1 Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
B) Aprovechamiento sustentable	**4**. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.	El Proyecto no es vinculante a la obligación porque su desarrollo no involucra el aprovechamiento sustentable de ecosistemas o los recursos naturales. No obstante su implementación contempla medidas de mitigación para la conservación de los recursos naturales como un Programa de Rescate y Reubicación de Flora, el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, el Programa de Conservación de Suelos y un Programa de Reforestación.
	5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.	Aplica pero no es vinculante a obligación, porque el Proyecto no corresponde al sector agrícola ni al pecuario.
	6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.	El Proyecto no es vinculante a la obligación porque no corresponde al sector agrícola.
	7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.	Los recursos forestales son definidos como la vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales (Articulo 7, fracción XXVII de la LGDFS), en este sentido, el Proyecto no es vinculante a obligación porque para su desarrollo no requiere el aprovechamiento de los recursos forestales, sin embargo, se gestionará ante la Delegación Federal de la

Estrategias ecológicas		Vinculación con el Proyecto
		SEMARNAT en el estado de Durango la respectiva solicitud del cambio de uso del suelo en terrenos forestales para la implementación del Proyecto.
	8. Valoración de los servicios ambientales.	Durante la solicitud de cambio de uso de suelo en terrenos forestales que se gestionará ante la Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Durango se llevará a cabo el pago por concepto de compensación ambiental para los servicios ambientales[30] que se puedan ver afectados por la remoción de vegetación para la implementación del Proyecto. Aunado a lo anterior, las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI, a largo plazo contribuirán a conservar los servicios ambientales en el sitio del Proyecto.
C) Protección de los recursos naturales	**12**. Protección de los ecosistemas.	Con el fin de aminorar los efectos negativos ocasionados por el Proyecto se propone la implementación de diferentes medidas como es el Programa de Rescate de Flora y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, así como un Programa de Reforestación que se describen a detalle en el capítulo VI de este estudio.
	13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	El Proyecto no es vinculante a obligación porque no corresponde al sector agrícola y no utilizará en ninguna de sus etapas agroquímicos y biofertilizantes, el desmonte se realizará de manera manual y mecánica.
D) Restauración	**14**. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	Aplica y es vinculante, el Proyecto considera ejecutar diversas medidas de mitigación y compensación que

[30] Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua en calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros (Artículo 7, fracción XXXIX de la LGDFS).

Estrategias ecológicas		Vinculación con el Proyecto
		fomentarán la restauración de los ecosistemas tales como Programa de Rescate y Reubicación de Flora y el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna, así como un Programa de Reforestación, incluidos en el capítulo VI de la MIA-P.
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.	El Proyecto no es vinculante a obligación porque no corresponde al sector minero.
	15.bis Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.	El Proyecto no es vinculante a obligación porque no corresponde al sector minero.
	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.	Aplica y es vinculante a obligación, porque el Proyecto servirá para transmitir la energía eléctrica producida a través de una fuente renovable como la radiación solar, fomentando el uso de tecnologías limpias y disminuyendo el uso de combustibles fósiles, lo que contribuye a reducir los GEI [dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O)] y los efectos del calentamiento global, sin comprometer la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.
	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 bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	
Grupo II Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
C) Agua y Saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	Aplica, pero no es vinculante a obligación, debido a que corresponde a la autoridad local brindar servicios

Estrategias ecológicas		Vinculación con el Proyecto
	28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.	de agua potable y su saneamiento para la población local. Sin embargo, como parte de las medidas de mitigación y prevención se implementará un Programa de Capacitación para el personal que labore en el desarrollo del Proyecto enfocado a acciones para la protección de los recursos naturales presentes en el sitio del Proyecto.
	29. Posicionar el tema del agua como recurso estratégico y de seguridad nacional	
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 Proyecto no es vinculante a obligación ya que no realizará ningún tipo de urbanización. La ordenación de las ciudades es responsabilidad del gobierno municipal.
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	El Proyecto no es vinculante a obligación porque no conlleva actividades económicas, sin embargo promoverá la activación económica local al promover la contratación de empleos temporales y el consumo de bienes y servicios.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto, porque el cumplimiento de esta estrategia es responsabilidad de los tres órdenes de gobierno
	35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto, porque el cumplimiento de esta estrategia es responsabilidad de los tres órdenes de gobierno, sin embargo; durante el desarrollo del Proyecto se contratará gente local para actividades generales de construcción y personal especializado que en conjunto contribuirán a activar la economía local durante el desarrollo del Proyecto.
	36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento	El Proyecto no es vinculante a obligación porque no corresponde al sector agroalimentario.

Estrategias ecológicas		Vinculación con el Proyecto
	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.	Aplica, pero no es vinculante con el Proyecto, debido a que es responsabilidad del gobierno local cumplir con estas estrategias en el ámbito social. Además, en el área donde se ubica el SP no se registraron poblaciones indígenas cercanas. Por otra parte, durante el desarrollo del Proyecto se contratará gente local para actividades generales de construcción y personal especializado para actividades específicas, lo que contribuirá a integrar de manera temporal personas locales dentro de la población económicamente activa.
	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.	El Proyecto no es vinculante a la obligación ya que es responsabilidad de los municipios crear programas para el bienestar de los adultos mayores y sectores vulnerables como indígenas, mujeres y niños.
	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		
A) Marco Jurídico	**42**. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	Los contratos de arrendamientos celebrados con los propietarios de las propiedades privadas se encuentran registrados ante el Registro Público de la Propiedad.

Estrategias ecológicas		Vinculación con el Proyecto
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43**. Integrar modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	Aplica pero no es vinculante a obligación ya que el cumplimiento de esta estrategia es responsabilidad de la autoridad estatal y local.
	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.	

Por el alcance y escala del POEGT debe señalarse que entre sus atribuciones impulsa que los sectores del gobierno federal actúen y ayuden en cada UAB hacia este sistema de desarrollo. En este sentido hay que resaltar que su finalidad no es conceder o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de actividades sectoriales, más bien está encaminado a que los programas, proyectos y acciones propicien un desarrollo sustentable regional. No obstante, el presente Proyecto es congruente con las estrategias ecológicas 19 y 20 dirigidas a "lograr la sustentabilidad ambiental del territorio", porque contribuirá a la transmisión de energía eléctrica proveniente de una fuente renovable como la radiación solar, fomentando el uso de tecnologías limpias y disminuyendo el uso de combustibles fósiles, lo que ayudará a reducir los GEI y los efectos del calentamiento global.

Aunado a lo anterior, también se realiza la vinculación del Proyecto con el ordenamiento territorial a nivel estatal con la finalidad de determinar los usos de suelo permitidos en la zona en la que se emplazará el Proyecto.

III.3.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED)

El POEED[31] se publicó el 21 de diciembre de 2008 y su última reforma en septiembre de 2016, en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del estado de Durango y contiene los objetivos,

[31] http://seigsrnyma.durango.gob.mx/bitacorama/doc/Act_OEE_Publicacion_POE.pdf

prioridades y acciones que regulan o inducen el uso del suelo y las actividades productivas de una región. En dicho documento se establece la regionalización a ordenar, los lineamientos ecológicos, estrategias, unidades de gestión ambiental y criterios de regulación ecológica. Se determinaron 312 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), en el que se establecieron las aptitudes sectoriales:

Sector	Descripción
Explotación	EPC: Explotación Pecuaria de Caprinos EPA: Explotación Pecuaria Avícola EPB: Explotación Pecuaria de Bovinos
Agrícola	AT: Agricultura de Temporal AR: Agricultura de Riego AFM: Aprovechamiento Forestal Maderable
Aprovechamiento	AFNMM: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Maguey AFNML: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Lechuguilla AFNMC: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Candelilla AFNMO: Aprovechamiento Forestal No Maderable de Orégano
Conservación	BIO: Conservación de la Biodiversidad;.
Minera	MIN: Minería

III.3.2.1 Políticas Territoriales

Las políticas territoriales que se establecen en el POEED son clasificadas como de: *Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento,* mismas que se describen a continuación:

- *Protección:* Se promueve el establecimiento de esquemas para preservación de ecosistemas. Por ejemplo, en áreas naturales protegidas.
- *Conservación: Se promueve el uso y consumo de recursos renovables de forma sustentable. Por ejemplo, en el aprovechamiento forestal.*
- *Restauración: Se promueve la recuperación de la estructura y función de ecosistemas degradados. Por ejemplo, en zonas erosionadas.*

- *Aprovechamiento: Se acepta la transformación de los ecosistemas con fines productivos y sociales. Por ejemplo, en zonas agrícolas.*

De manera particular, el Proyecto se localiza en la UGA 78 denominada Bajada Típica 10 con una superficie de 742.53 km^2, abarca los municipios de Cuencamé, General Simón Bolívar y Lerdo, con una política de aprovechamiento (Figura III-4; Anexo III-1). En la Tabla III-11 se muestra las características de dicha UGA. En el Anexo III-3 se incluye una copia en electrónico de la actualización del POEED.

Tabla III-11 Características de la UGA 78 Bajada Típica 10.

UGA 78 Bajada Típica 10 Estrategia Ecológica
Impactos ambientales potenciales: Vegetación susceptible de cambio: Pastizal Inducido, Matorral, Agricultura; Contaminación y perdida 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% **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 integralidad del ecosistema y que fortalecen el desarrollo sectorial. **Criterios de regulación ecológica:** **Sector Agricultura**: AGR01; AGR02; AGR03; AGR04.

UGA 78 Bajada Típica 10 Estrategia Ecológica
Sector Explotación Pecuaria: GAN02; GAN05; GAN07; GAN09; GAN10; GAN11. **Sector Aprovechamiento Forestal Maderable**: FNM01; FNM02; FNM03; FNM04; FNM05; FNM06; FNM08; MIN01. **Sector Minero**: MIN02; MIN03; MIN04. **Sector Urbano**: URB08; URB10.

El Proyecto contribuirá al cumplimiento de la política ambiental asignada a la UGA, ya que con la aplicación del Programa de Reforestación (Anexo VI-4) y Conservación de Suelos (Anexo VI-3) se propiciará un efecto positivo sobre áreas desprovistas de vegetación en el sitio del Proyecto y en áreas con procesos erosivos.

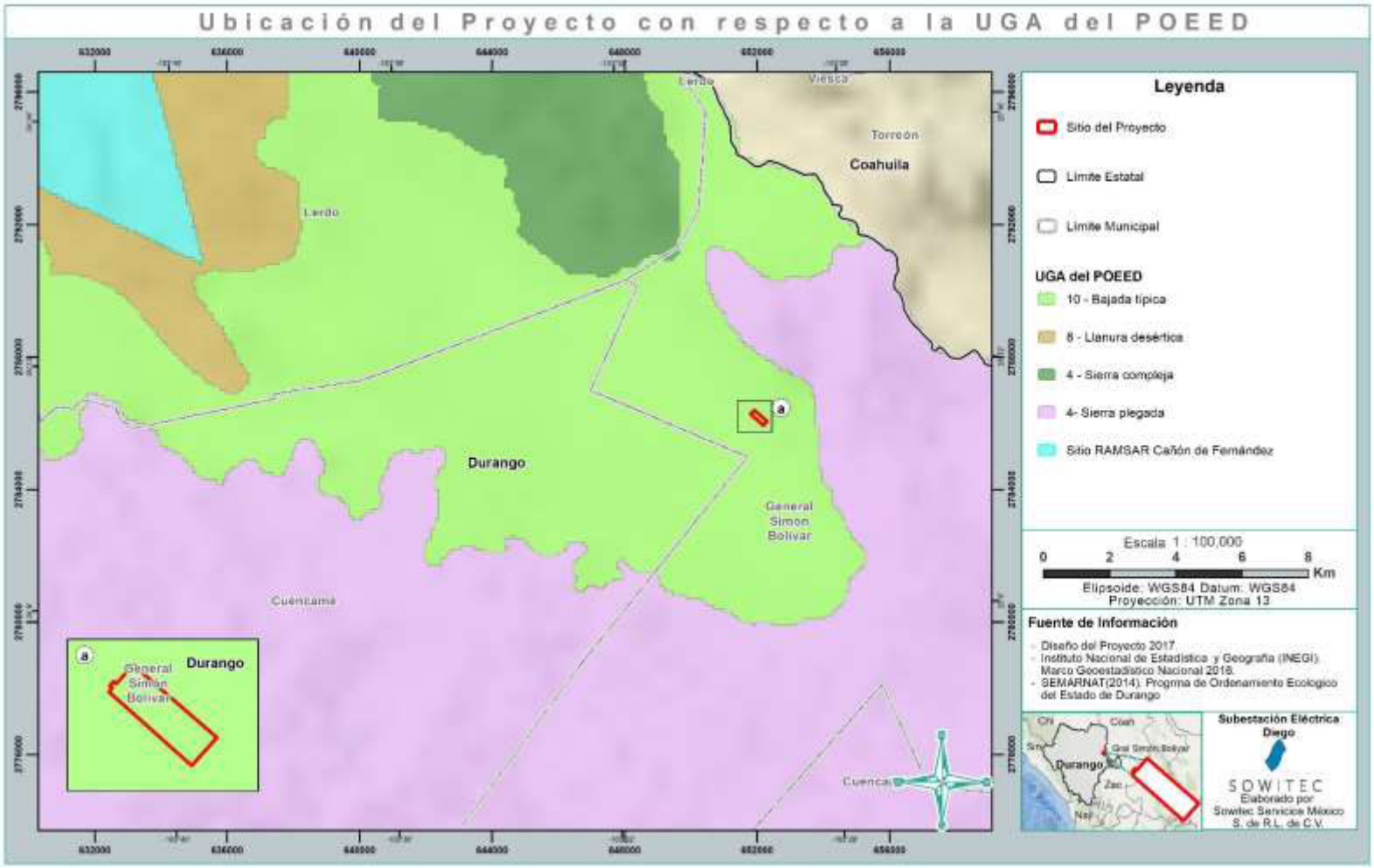


Figura III-4 Ubicación del Proyecto con respecto a la UGA del POEED.

III.3.2.2 Criterios de Regulación Ecológica

En el texto del POEED se definen como una serie de normas, reglas o recomendaciones para poder realizar las diferentes actividades o usos compatibles, y establecen las condiciones para ciertos usos que necesitan tener limitaciones para no generar conflictos ambientales.

Los criterios aplicables para la UGA 78 y su vinculación con el Proyecto, se presentan en la Tabla III-12:

Tabla III-12 Criterios ecológicos establecidos en la UGA 78.

Criterios		Vinculación del Proyecto
Agricultura		
AGR01	Evitar el uso de sistemas de riego agrícola en base a agua rodada.	Aplica al Proyecto, pero no es vinculante a obligación porque corresponde al sector eléctrico no al agrícola.
AGR02	Desincentivar el uso de herbicidas y plaguicidas químicos, fomentando entre los productores el control biológico de plagas agrícolas.	Aplica al Proyecto, pero no es vinculante a obligación porque corresponde al sector eléctrico no al agrícola. El desmonte requerido para el Proyecto se realizará de manera mecánica y con machete.
AGR03	En los proyectos agrícolas se debe fomentar el uso o implementación de enotecnias agrícolas, que incluyan la implementación de agricultura orgánica y protegida, labranza cero y el uso de abonos orgánicos.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación para el tipo de obras y actividades que considera el 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.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, ya que no involucra actividades agrícolas. Se aplicará un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y actividades de reforestación con especies nativas del sitio del Proyecto.
Explotación Pecuaria (GA)		
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	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, esta actividad no está contemplada para el Proyecto. Durante el diseño del Proyecto se consideró no afectar ningún escurrimiento superficial ni modificar

Criterios		Vinculación del Proyecto
		su patrón natural[32], no obstante, se aplicará un Programa de Capacitación a todo el personal que labore durante el desarrollo de la obra, enfocado a la protección y conservación de los componentes ambientales en el sitio del Proyecto.
GAN05	No se deberá fomentar el cultivo de especies exóticas invasoras de pastos (exóticas africanas *Eragrostis curvula*, *E. lehmanniana*, *E.superba*, *Melinum repens* y *Panicum coloratum*).	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación; sin embargo, como una medida de mitigación se propone implementar un Programa de Rescate y Reubicación de Flora que incluye la instalación de un vivero rústico para la conservación de las plántulas de especies silvestres rescatadas y que serán utilizadas en actividades de reforestación
GAN07	En los cuerpos de agua usados como abrevaderos, así como las corrientes de agua, se deberá fomentar la construcción de instalaciones adecuadas (puentes con mampostería, o depósitos de agua utilizando acero galvanizado revestido con mampostería) que garanticen un acceso controlado del ganado que evite la erosión, la compactación y que favorezca el mantenimiento de la vegetación del borde.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, porque no existen abrevaderos. Cabe señalar que en el sitio donde se emplazará el Proyecto tampoco se registró ningún cuerpo de agua o escurrimiento superficial (capítulo IV).
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.	Aplica al Proyecto y es vinculante, durante su diseño se consideró la instalación de una cerca perimetral, por lo que para su construcción se considerará lo establecido en este criterio.
GAN10	El manejo de excretas deberá acatar las especificaciones y características zoosanitarias correspondientes.	Aplica, pero no es vinculante a obligación, debido a que el Proyecto no contempla este tipo de actividades.
GAN11	Las aguas residuales deben ser manejadas en plantas de tratamiento de agua; evitando eliminarles 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.	Aplica al Proyecto y es vinculante, durante el desarrollo de las etapas del Proyecto se instalarán sanitarios portátiles, de igual manera se contratará a una empresa autorizada encargada de realizar el tratamiento, manejo y disposición final de dichas aguas residuales, misma que deberá

[32] Cabe señalar que de acuerdo a lo descrito en el capítulo IV del presente estudio, en el sitio donde se emplazará el Proyecto no se presenta ningún escurrimiento superficial.

Criterios		Vinculación del Proyecto
		cumplir con la normatividad ambiental vigente y aplicable en la materia.
Aprovechamiento Forestal No Maderable		
FORNM04	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.	Aplica y es vinculante, durante la etapa de diseño del Proyecto, se determinó ubicarlo fuera de las áreas de plantación de candelilla, por lo que no se afectarán durante el desarrollo del Proyecto.
FORNM05	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.	Aplica pero el Proyecto no está vinculado a obligación, porque no realizará cosecha de candelilla.
FORNM06	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.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, sin embargo, se considerará como una medida de compensación realizar acciones de reforestación con esta especie, en la medida de lo posible.
FNM08	Deberá dejarse distribuido uniformemente al menos, el 20% de las plantas en la etapa de madurez de cosecha.	Aplica pero el Proyecto no está vinculado a obligación, no se realizarán actividades de cosecha de ninguna especie.
Minería		
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.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, en virtud de que no se realizarán actividades mineras; sin embargo, durante las diferentes etapas del Proyecto se aplicarán diversas medidas de mitigación enfocadas a proteger los componentes ambientales presentes en el SP y que se describen a detalle en el Capítulo VI de este documento.
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.	Aplica, pero el Proyecto no está vinculado a obligación, en virtud de que no se dará paso a la creación de nuevos asentamientos humanos; sin embargo, durante las diferentes etapas del Proyecto se realizará el manejo y disposición de las aguas residuales producto de los sanitarios de acuerdo con la normatividad ambiental vigente y aplicable.
MIN03	Durante la operación de actividades productivas con vehículos automotores en circulación que usen gasolina como combustible, se deberán tomar	Aplica, pero no es vinculante a obligación porque corresponde al sector eléctrico y no se realizará ningún tipo de urbanización

Criterios		Vinculación del Proyecto
	medidas que garanticen la emisión permisible en la normatividad respectiva.	
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.	Aplica pero el Proyecto no está vinculado a obligación porque corresponde al sector eléctrico no a la actividad minera. Se propone como una medida de mitigación realizar un Programa de Manejo integral de Residuos, durante las diferentes etapas del Proyecto.
Urbano		
URB08	Las localidades con poblaciones mayores a 1000 habitantes deberán contar con sistemas para el manejo y tratamiento de sus aguas residuales.	El Proyecto no es vinculante a obligación, en el sitio del Proyecto, no existen localidades establecidas. Sin embargo, las aguas residuales de los sanitarios portátiles se manejarán y depositarán a través de una empresa autorizada.
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.	El Proyecto no es vinculante a obligación porque corresponde al sector eléctrico y no generará lodos resultantes del tratamiento de aguas residuales.

La vinculación y aplicación del Proyecto con los criterios ecológicos antes expuestos en términos de los Artículos 28 y 35 de la LGEEPA, se basó en los aspectos ambientales del Proyecto valorando la viabilidad del mismo, dado a que los criterios de regulación ecológica del POEED por tratarse de un instrumento de planeación.

Por consiguiente, el Proyecto tal y como está planteado es jurídica y técnicamente viable, es armónico, congruente y consistente con el POEED, ya que las medidas de mitigación, prevención y compensación propuestas en el presente estudio, tienen el objetivo de minimizar los impactos ambientales que el Proyecto pudiera ocasionar en el sitio donde se emplazará, ya que están encaminadas a incrementar la calidad ambiental del Sistema Ambiental (SA) donde éste se enmarca, siendo congruente con los objetivos de las políticas de Aprovechamiento y Restauración designados para la UGA 78.

Además, los lineamientos y criterios ecológicos establecidos en dicha UGA y que son aplicables directamente al Proyecto, no prohíben, restringen o limitan ninguna de las obras y/o actividades que se ejecutarán en el mismo.

III.3.3 Programa Estatal de Ordenamiento Territorial de Durango (PEOTDur) 2014.

Es un instrumento normativo que permite regular los usos del suelo del territorio o una región específica, para que sea eficiente la explotación y optimización de los recursos, el cual permite una adecuada planeación en la organización física del espacio, logrando con ello un desarrollo equilibrado y sustentable.

En el PEOTDur se establecieron 54 Unidades Territoriales Estratégicas (UTE) que son subdivisiones homogéneas del territorio estatal que no responde a criterios administrativos, si no que fueron delimitadas por una combinación única de características físicas, sociales y económicas, elaboradas a partir de unidades de paisaje y su delimitación considero la aptitud del suelo en categorías:

Aptitud del suelo	Categoría
Agrícola	1
Pecuario	2
Forestal	3
Minería	7

En general se obtuvieron 54 UTE´s específicamente el proyecto se ubica en el número UTE-032

Clave	Nombre	Superficie (ha)	Municipio principal	Municipios compartidos	Uso del suelo	Aptitud	Conflictos	Población
DUR-UTE-032	Matamoros	157,540.75	Lerdo	Cuencamé, General Simón Bolivar	Agrícola Urbano Histórico y Ambiental	Agrícola Agroindustrial Manufacturera Industrial	1, 2 y 4	16,078

Se aclara que las UTE´s se alinearon con las delimitaciones de las UGA´s del Programa de Ordenamiento Ecológico del estado de Durango, mencionado en la sección anterior, ya que ambos instrumentos deben correlacionarse en beneficio del desarrollo sustentable de dicha entidad.

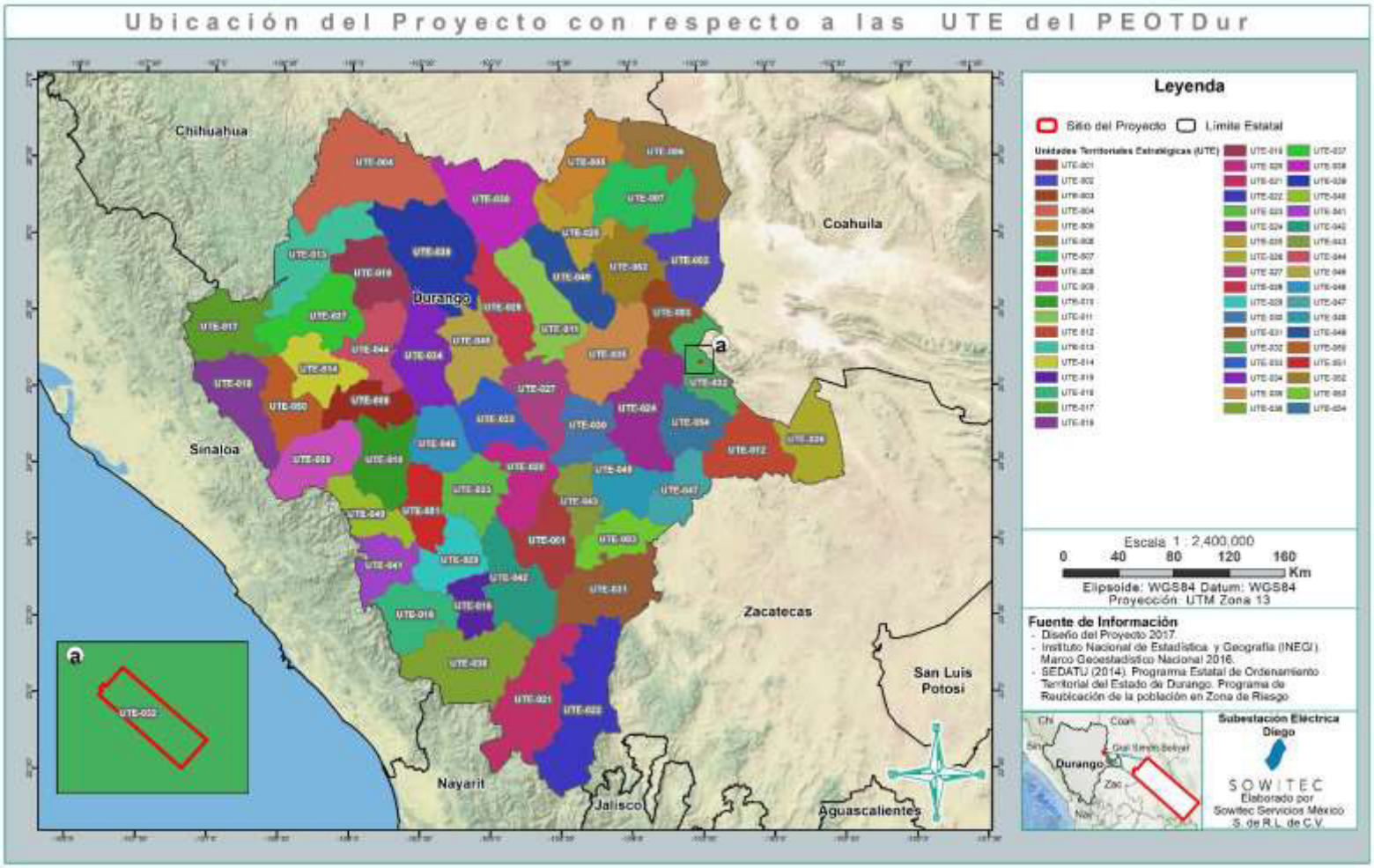


Figura III-5 Ubicación del Proyecto con respecto a las UTE del PEOTDur.

Para cada UTE se establecieron diferentes políticas integrales, definidas como:

- Impulso económico
- Control de crecimiento urbano
- Consolidación estratégica
- Respaldo social
- Manejo ambiental

La Política Integral correspondiente a la DUR-UTE032 Matamoros son las siguientes:

Política	Objetivo	Proyecto	Meta
Manejo ambiental	3. Aprovechamiento del recurso agua	7. Proyecto Agua Futura Durango. 20. Programa de Conservación de suelos 25. Rehabilitación y ampliación de la red de distribución de agua potable.	6. Aprovechamiento del recurso agua 7. Asegurar el abasto del líquido a la población y a las actividades agrícolas y pecuarias. 13. Crear bitácora ambiental por municipio, que permita dimensionar los avances en el manejo sustentable de los recursos naturales. 21. Establecer programas con acciones para preservar el suelo y la biodiversidad.
	9. Sobreexplotación de acuíferos	7. Proyecto Agua Futura Durango. 20. Programa de Conservación de suelos 25. Rehabilitación y ampliación de la red de distribución de agua potable. 30. Administración de riesgos ambientales.	6. Aprovechamiento del recurso agua 21. establecer programas con acciones para preservar el suelo y la biodiversidad.
	10. Empresas agroindustriales sustentables	34. Tanques de regulación 51. Nivelación de tierra para cultivos.	7. Asegurar el abasto del líquido a la población y a las actividades agrícolas y pecuarias. 13. Crear bitácora ambiental por municipio, que permita dimensionar los avances en el

Política	Objetivo	Proyecto	Meta
			manejo sustentable de los recursos naturales.
Mejoramiento de infraestructura	17. Comunicar a los poblados y comunidades de la región	1. BRT Laguna 23. Ampliación de carreteras y caminos. 24. Electrificación de localidades.	34. Pavimentación y conservación de caminos vecinales.
	22. mejorar la comercialización de productos	25. Rehabilitación y ampliación de la red de distribución de agua potable. 42. Equipamiento de escuelas 49.mantenimeinto y conservación de aulas en prescolares, primarias y secundarias.	45. Proporcionar mejores servicios educativos
Impulso económico	6. Mejorar la comercialización de productos	23. Ampliación de carreteras y caminos. 29. Capacitación a municipios.	4. Apoyo en los esquemas de comercialización de melón y sandía. 5. Apoyo y asesoría a granjas lecheras en el uso de biotecnología. 20. Establecer programa de apoyo a ganaderos para la apertura del mercado extranjero.
	11. Ofertas espacios culturales y deportivos	19. señalización turística conductiva en Durango. 41. Construcción de domos en escuelas.	12. Coordinar programas as federales y estatales de cultura para la integración de festividades y riqueza cultural para la innovación al mercado turístico de nuevas alternativas de productos. 15. Direccionar los programas federales y estatales para su aplicación donde falta infraestructura necesaria. 41. Rehabilitación de espacios deportivos. 42Recate de espacios públicos en cabeceras municipales.
Crecimiento urbano	20. Mejoramiento de la infraestructura urbana	29. Capacitación a municipios.	7. Asegurar el abasto del líquido a la población y a las actividades agrícolas y pecuarias.

Política	Objetivo	Proyecto	Meta
		36. Modernización de procesos catastrales.	16. Elaborar estudio de necesidades para la atención requerida
Respaldo Social	19. Asegurar que las Localidades rurales de más de 250 habitantes , cuenten con sistema de drenaje	17. Sistema integral de saneamiento en diversos poblados. 20. Programa de conservación y uso sustentable de suelo y agua. 25. Rehabilitación y ampliación de la red de agua potable.	8. Asegurar la operación óptima de 21. Establecer programas con acciones para preservar el agua, el suelo y la biodiversidad. 33. Operación óptima de plantas de tratamientos.

DUR – UTE032 Matamoros

Se ubica en la región semiárida del estado, ocupada por las cordilleras calizas que se desarrollan paralelamente como ásperos pliegues del terreno orientados del noroeste al suroeste.

Municipios: Lerdo, Cuencáme y Simón Bolivar.

Base ecológica a conservar: Predomina en la mayor parte de la región las especies xerófilas; *Prosopis laevigata, Acacia constricta, Opuntia rastrera y Opuntia violácea.* Destacan especies como Agave victoriae-reginae, especie endémica y en peligro de extinción, *Biznaga palmilla de San Pedro, Leuchtenbergía principis,* especies de densidades importantes, endémica y amenazada, el maguey de parras Agave parrassana, endémica y sujeta a protección especial y *Peniocereus greggii*, también en protección especial.

Actividades económicas a desarrollar: agricultura, ganadería,

Modelo de ordenamiento:

Estructura urbana	Estructura rural
No existe estructura urbana	Se restringe el crecimiento y ordenamiento del territorio, basándose este en la compaginación de las actividades agroindustriales y agrícolas. Las granjas lecheras deberán adoptar nuevos esquemas para cuidar el medio ambiente, a través de la implementación de biodigestores. Controlar la sobre explotación de los acuíferos que provoca los hundimientos del suelo.

Para dar cumplimiento a lo establecido en las políticas, proyectos y metas establecidos en cada UTE, conforme a la descripción del texto incluido en este ordenamiento se estableció un responsable, y corresponsables, que corresponde a dependencias de la administración pública federales o estatales.

Sin embargo, una vez revisado y analizado lo propuesto para la UTE donde pretende ubicarse el Proyecto no existen restricciones o delimitaciones para su desarrollo debido a que las políticas, proyectos y metas están encaminadas a la protección y aprovechamiento del recurso agua y enfocadas a potencializar la actividad agrícola y ganadera como la principal actividad económica, pero puede contribuir en el cumplimiento de algunas metas ya que como medidas de mitigación se propone la implementación de un Programa de Reforestación y de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna, por lo que el Proyecto como está planteado no se contrapone con lo establecido en el instrumento en cita. Una copia de este instrumento se incluye en el Anexo III-4.

III.3.4 Plan Estatal de Desarrollo de Durango (PEDD) 2016-2022

Este instrumento se incluye en electrónico en el Anexo III-5 y se estructura por cuatro 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 permita lograr un gobierno innovador, transparente, eficaz y eficiente. Los Ejes rectores son:

- **Eje 1**) **Transparencia y rendición de cuentas**: Ética gubernamental, Transparencia, Acceso a la información pública, Gobierno abierto, Rendición de cuentas e Impulso a la democracia para fortalecer las instituciones y fortalecimiento municipal.
- **Eje 2) Gobierno con sentido humano y social**: Combate a la pobreza y desigualdad social, Grupos vulnerados, Desarrollo Social Inclusivo, Salud, Educación y Cultura para el Desarrollo, Vivienda, Asistencia Social, Mujeres, Jóvenes, Migrantes, Activación física y deporte.
- **Eje 3) Estado de derecho**: Procuración y Administración de Justicia, Derechos humanos, Certeza jurídica, Seguridad pública y Protección civil.
- **Eje 4) Desarrollo con Equidad**: Desarrollo Industrial, Minero, Forestal y Agropecuario; Desarrollo Urbano e Infraestructura; Uso y manejo sustentable del agua; Recursos Naturales y Medio Ambiente; Empleo y Relaciones Laborales; Turismo; Ciencia, Tecnología e Innovación; y Fuentes alternas de energía.

En la Tabla III-13 se presentan la vinculación del Proyecto con los objetivos y estrategias y líneas de acción del Eje Rector 2 y 4.

Tabla III-13 Objetivos y estrategias y líneas de acción del Eje Rector 2 y 4

Eje Rector 2: Gobierno con sentido común y social: Combate a la pobreza y desigualdad social, Grupos vulnerados, Desarrollo Social Inclusivo, Salud, Educación y Cultura para el Desarrollo, Vivienda, Asistencia Social, Mujeres, Jóvenes, Migrantes, Activación física y deporte.
Objetivos, estrategias y líneas de acción <u>Tema: Bienestar Social con inclusión y equidad</u> **1:** Apoyar el desarrollo de grupos vulnerables generando condiciones y oportunidades de acceso a bienes y servicios. **1.4**: Reducir los rezagos de los servicios y de espacios públicos en beneficio de las comunidades con mayor población vulnerable.

- Disminuir los rezagos en los servicios básicos mediante la construcción y mejoramiento de obras de agua potable, drenaje y energía eléctrica.
- Incentivar el uso de **energías alternativas** que promuevan la sustentabilidad del entorno.

20. Impulsar la ciencia, tecnología e innovación como palanca para el desarrollo económico y el bienestar social.

20.3. Incentivar actividades de ciencia, tecnología e innovación (CTI).

- Impulsar el desarrollo de proyectos en **energías renovables** y medio ambiente que permitan detonar la competitividad del Estado.

Eje Rector 4: Desarrollo con Equidad: Desarrollo Industrial, Minero, Forestal y Agropecuario; Desarrollo Urbano e Infraestructura; Uso y manejo sustentable del agua; Recursos Naturales y Medio Ambiente; Empleo y Relaciones Laborales; Turismo; Ciencia, Tecnología e Innovación; y Fuentes alternas de energía.

Tema: Medio Ambiente

8. Impulsar el desarrollo sustentable de los recursos naturales con criterios de productividad, calidad y competitividad.

8.2. Promover el cuidado al medio ambiente y la implementación de acciones de mitigación y adaptación que permitan hacer frente al **cambio climático**.

- Impulsar el uso de energías renovables contribuyendo con esto la mejora de los niveles de contaminación atmosférica.

8.3. Fomentar una nueva cultura forestal y del cuidado del medio ambiente.

- Fomentar el uso y producción de energía solar y eólica para suministrar energía a los municipios
- Convertir al Estado en un polo de desarrollo para la generación de energía solar, a partir de sus cualidades geográficas.

En relación con lo anterior, el Proyecto es vinculante y congruente con este instrumento, con los ejes rectores 2 y 4, en materia de energías renovables, debido a que su objetivo es transmitir la energía eléctrica proveniente de un parque fotovoltaico cuyo funcionamiento estará basado en el aprovechamiento sustentable de un recurso renovable (radiación solar), por lo tanto, el Proyecto en sí, coadyuvará de alguna forma a reducir las emisiones de GEI que son producto de la combustión de combustibles fósiles que favorecen el cambio climático. Aunado a lo anterior, contribuirá a incentivar el uso de energías renovables que promuevan la sustentabilidad del entorno y la competitividad del estado de Durango.

Además a lo antes indicado, se debe mencionar que se implementarán una serie de medidas dentro de las que se incluyen un Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna con los que se pretende disminuir el daño al ambiente, permitiendo así la continuidad de los procesos biológicos de las especies florísticas y faunísticas, con énfasis en aquellas que se encuentran en alguna categoría de riesgo de acuerdo con las normas oficiales mexicanas e internacionales, medidas que contribuyen y son congruentes con lo establecido en el PEDD.

III.4 Vinculación con las Políticas e Instrumentos de Planeación del Desarrollo y Programas Sectoriales

En esta sección se describe el grado de concordancia del Proyecto con respecto a las políticas de desarrollo social, económico y ecológico contempladas en los planes y programas de desarrollo en los diferentes niveles de gobierno.

III.4.1 Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018

El 20 de mayo de 2013, en el DOF se publicó el PND, dicho instrumento se presenta en cumplimiento a lo establecido en el Artículo 26 de la CPEUM y deriva de la Ley de Planeación, la cual rige las acciones gubernamentales. El PND orienta la coordinación de las tareas del Poder Ejecutivo con las de los Poderes Legislativo y Judicial, y los órdenes de gobierno estatal y municipal.

La economía nacional tiene como elementos fundamentales el acceso al financiamiento, el empleo, desarrollo sustentable, acceso a servicios de telecomunicaciones, energía, competencia y desregulación, infraestructura de transporte y logística, minería, sector agroalimentario, sector turístico y desarrollo regional.

Una de las bases del desarrollo sustentable es propiciar el crecimiento y desarrollo económico asegurando que los recursos naturales continúen prestando los servicios ambientales de los cuales

depende nuestro bienestar. Actualmente el uso de energías renovables es de alrededor del 2% debido a que el uso de combustibles fósiles como el gas natural tienen el menor precio por unidad energética. Por tal motivo es necesario el desarrollo de tecnologías de generación que utilicen fuentes renovables de energía que contribuyan a enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética.

El PND tiene como objetivo general llevar a México a su máximo potencial a través de cinco metas nacionales y tres estrategias transversales, las cuales se enlistan en la Tabla III-14.

Tabla III-14 Metas nacionales y estrategias transversales del PND

Metas nacionales	Estrategias transversales
1. Un México en paz. 2. Un México incluyente. 3. Un México con educación de calidad. **4. Un México próspero**. 5. Un México con responsabilidad global.	i.Democratizar la productividad ii.Gobierno cercano y moderno iii.Perspectiva de género

En este sentido, el Proyecto se vincula con el PND con la meta número 4 **México próspero**, la cual "*Busca elevar la productividad del país, por lo que se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción (crecimiento potencial de la economía y el bienestar de las familias), con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.*"

Asimismo, en el PND para cada meta se establece un diagnóstico general y un plan de acción, así mismo para alcanzar cada meta se proponen los objetivos, estrategias y líneas de acción. De manera complementaria en el apartado denominado Enfoque Transversal, se definen líneas de acción que puntualizan la incidencia de las Estrategias transversales en cada Meta Nacional.

En este sentido, el Proyecto se vincula con el PND con la meta número 4 **México próspero** en el apartado de diagnóstico específicamente en dos aspectos: el primero en el tema de desarrollo sustentable y el segundo respecto a energía, conforme a lo siguiente:

Diagnóstico	Descripción
Desarrollo sustentable	*"El mundo comienza a reducir la dependencia que tiene de los combustibles **fósiles** con el impulso del uso de fuentes de **energía alternativas**, lo que ha fomentado la innovación y el mercado de tecnologías, tanto en el campo de la energía como en el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.* *(…)* *En este sentido, México ha demostrado un gran compromiso con la agenda internacional de medio ambiente y desarrollo sustentable, y participa en más de 90 acuerdos y protocolos vigentes, siendo líder en temas como **cambio climático** y biodiversidad".*
Energía	*"El uso y suministro de energía son esenciales para las actividades productivas de la sociedad. Su escasez derivaría en un obstáculo para el desarrollo de cualquier economía. Por ello, es imperativo satisfacer las necesidades energéticas del país, identificando de manera anticipada los requerimientos asociados al crecimiento económico y extendiéndolos a todos los mexicanos, además de los beneficios que derivan del acceso y consumo de la energía."* *"De manera adicional, en 2011 la mitad de la electricidad fue generada a partir de gas natural, debido a que este combustible tiene el menor precio por unidad energética. En este contexto, **tecnologías de generación** que utilicen fuentes renovables de energía deberán contribuir para enfrentar los retos en materia de diversificación y seguridad energética. A pesar del potencial y rápido crecimiento en el uso de este tipo de energías, en el presente, su aportación al suministro energético nacional es apenas el 2% del total."*
Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país	

Diagnóstico	Descripción
Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva. Esto implica aumentar la capacidad del Estado para asegurar la provisión de petróleo crudo, gas natural y gasolinas que demanda el país; *fortalecer el abastecimiento racional de energía eléctrica; promover el uso eficiente de la energía, así como* ***el aprovechamiento de fuentes renovables****, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas; además de fortalecer el desarrollo de la ciencia y la tecnología en temas prioritarios para el* ***sector energético****.*	

El Proyecto es congruente con los objetivos, estrategias y líneas de acción siguientes:

"Objetivo 4.4 *Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo."*
Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono. **Líneas de acción:** • Impulsar y fortalecer la cooperación regional e internacional en materia de cambio climático, biodiversidad y medio ambiente. • Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero. • Contribuir a mejorar la calidad del aire, y reducir emisiones de compuestos de efecto invernadero mediante combustibles más eficientes, programas de movilidad sustentable y la eliminación de los apoyos ineficientes a los usuarios de los combustibles fósiles.
Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural **Líneas de acción:** • Promover la generación de recursos y beneficios a través de la conservación, restauración y aprovechamiento del patrimonio natural, con instrumentos económicos, financieros y de política pública innovadores.

*"**Objetivo 4.6** Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva."*
"Estrategia 4.6.2. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país. **Líneas de acción:** • Modernizar la red de transmisión y distribución de electricidad. • Promover el uso eficiente de la energía, así como el aprovechamiento de fuentes renovables, mediante la adopción de nuevas tecnologías y la implementación de mejores prácticas. …"
Enfoque transversal Estrategia I. Democratizar la productividad Garantizar el acceso a la energía eléctrica de calidad con el menos costo de largo plazo.

Por lo anterior, el Proyecto se apega con los objetivos y estrategias de la Meta 4 México Próspero del PND, ya que consistirá en el establecimiento de una subestación eléctrica, que durante su operación traerá diversos beneficios, entre ellos, la distribución de energía eléctrica proveniente de fuentes renovables, el uso sustentable de los recursos renovables como lo es la radicación solar y la generación de empleos mejor remunerados.

III.4.2 Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028

La ENE se publicó en el DOF el 21 de mayo de 2013 con el fin de que México alcance altos niveles de crecimiento económico, bienestar y competitividad al establecer medidas para acelerar la transición energética hacia fuentes renovables. Los objetivos estratégicos establecidos en la ENE, se muestran en la Tabla III-15 y tiene como misión encauzar las fuerzas de la oferta y la demanda de energía de modo que se brinde viabilidad al crecimiento económico de México y se extienda el acceso a servicios energéticos de calidad a toda la población, a fin de que reciban los beneficios que derivan del consumo eficiente y responsable de la energía.

Tabla III-15 Objetivos estratégicos de la ENE.

Objetivo estratégico	Tema estratégico	Vinculación con el Proyecto
Crecimiento del PIB	Satisfacer el abastecimiento de energía conforme a las expectativas de crecimiento económico	El Proyecto coadyuvará al cumplimiento de ambos objetivos estratégicos, al distribuir la energía proveniente de una fuente renovable como es la radiación solar y al satisfacer la demanda energética en la región, mejorando el acceso y consumo eficiente de energía.
Inclusión social	Adecuar el acceso a la energía de acuerdo con la nueva estructura poblacional	

Para alcanzar los objetivos estratégicos, en el documento de ENE se incluyen cuatro "*Medidas de Política*" que corresponden a las grandes tareas que deberán realizarse, tanto por el lado de la oferta, como de la demanda.

1. Oferta de energía: transporte, almacenamiento y distribución de combustibles.
2. Producción de combustibles: refinación, procesamiento y generación.
3. Producción de petróleo: reservas, exploración y recuperación.
4. **Transición energética: aprovechar fuentes de energía renovable y tecnologías limpias para generar electricidad**.

Por último, la ENE propone tres elementos de integración:

- **Sustentabilidad**: lograr un sector sostenible y diverso en energías no fósiles
- **Eficiencia energética y ambiental**: aplicar las mejores prácticas en la producción y el consumo
- **Seguridad energética**: tener certidumbre en el abasto de energía

La problemática que enfrentamos por el cambio climático es consecuencia principalmente del incremento en las emisiones de GEI [dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O)], resultantes de la quema de combustibles fósiles, asociada al desarrollo económico y a las

fuentes de energía que lo sustentan, por ello el Proyecto es congruente y compatible específicamente en la "*Medida de Política número 4"*, referente a la transición energética, porque contribuirá con la expansión de la infraestructura eléctrica nacional y con la distribución de energía proveniente de fuentes renovables.

III.4.3 Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC)

La ENCC se publicó el 03 de junio de 2013, en el DOF y tiene como fin ser el instrumento rector de la política nacional en el mediano y largo plazos para enfrentar los efectos del cambio climático y transitar hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono. La visión a largo plazo de este instrumento es que el país crecerá de manera sostenible y promoverá el manejo sustentable y equitativo de sus recursos naturales, así como el uso de energías limpias y renovables que le permitan un desarrollo con bajas emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero.

La ENCC establece como temas principales los siguientes:

1. Pilares de política nacional de cambio climático (P).
2. Adaptación a los efectos del cambio climático (A).
3. Desarrollo bajo en emisiones/Mitigación (M).

La ENCC define seis pilares de política nacional de cambio climático (P), tres ejes estratégicos en el tema de adaptación (A) que nos dirigen hacia un país resiliente y cinco ejes estratégicos en materia de mitigación (M) que nos llevan a un desarrollo bajo en emisiones, como se muestran en el siguiente cuadro:

Tabla III-16 Estructura de la Estrategia Nacional del Cambio Climático Nacional

Pilares de política nacional de cambio climático (P)	Ejes estratégicos de Adaptación a los efectos del cambio climático (A)	Ejes estratégicos en Materia de Mitigación (M)
P1. Contar con políticas y acciones climáticas transversales, articuladas, coordinadas e incluyentes.	**A1**. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia del sector social ante los efectos del cambio climático.	**M1**. Acelerar la transición energética hacia fuentes de energía limpia.
P2. Desarrollar políticas fiscales e instrumentos económicos y financieros con enfoque climático.		**M2**. Reducir la intensidad energética mediante esquemas de eficiencia y consumo responsable.
P3. Implementar una plataforma de investigación, innovación, desarrollo y adecuación de tecnologías climáticas y fortalecimiento de capacidades institucionales	**A2**. Reducir la vulnerabilidad y aumentar la resiliencia de la infraestructura estratégica y sistemas productivos ante los efectos del cambio climático.	**M3**. Transitar a modelos de ciudades sustentables con sistemas de movilidad, gestión integral de residuos y edificaciones de baja huella de carbono.
P4. Promover el desarrollo de una cultura climática.		**M4**. Impulsar mejores prácticas agropecuarias y forestales para incrementar y preservar los sumideros naturales de carbono
P5. Instrumentar mecanismos de Medición, Reporte, Verificación y Monitoreo y Evaluación.	**A3.** Conservar y usar de forma sustentable los ecosistemas y mantener los servicios ambientales que proveen.	**M5**. Reducir emisiones de Contaminantes Climáticos de Vida Corta y propiciar beneficios de salud y bienestar
P6. Fortalecer la cooperación estratégica y el liderazgo internacional.		

En específico el Proyecto es compatible con los ejes estratégicos en materia de mitigación, puesto que permitirá transmitir energía limpia, proveniente de la radiación solar, lo que ayudará a disminuir la emisión de GEI que se producen de manera convencional mediante el empleo de combustibles fósiles y combatir el cambio climático. Asimismo, permitirá la protección del medio ambiente ya que los beneficios se manifiestan para diversos componentes ambientales como en la atmósfera, el suelo, el agua, la vegetación y la fauna silvestre.

III.4.4 Estrategia de Transición para Promover el Uso de Tecnologías y Combustibles más limpios (Estrategia)

El 08 de septiembre de 2016 se publicó la Estrategia como instrumento rector de la política nacional en el mediano (15 años) y largo plazo (30 años) para el aprovechamiento sustentable de la energía y reducción económicamente viable de las emisiones contaminantes a través de la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. De esta manera la Estrategia se convierte en el marco de referencia de la política energética nacional.

La principal Línea de Acción de la estrategia es: *el Aprovechamiento de energías limpias entre las que se incluye la solar*. El Proyecto contribuirá a la categoría de Investigación, desarrollo e innovación, en la cual se establece lo siguiente:

> *"Fortalecer capacidades de investigación y desarrollo de elementos y componentes tecnológicos de sistemas descentralizados de generación de electricidad a partir de energía solar."*

Por consiguiente, la tecnología propuesta para el Proyecto permitirá incrementar la eficiencia de los procesos de transmisión y distribución de energía solar, la cual es viable para disminuir las emisiones contaminantes a la atmósfera.

III.4.5 Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2013-2018

El PND constituye el marco para definir el PROSENER, el cual se publicó en el DOF el 13 de diciembre de 2013, cuyo objetivo es orientar acciones a la solución de obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas. El PROSENER resulta congruente con la meta nacional 4: *México Prospero* y los objetivos establecidos en el PND, que se muestran en la Tabla III-17.

Tabla III-17 Objetivos congruentes entre el PND con el PROSENER.

Plan Nacional de Desarrollo **Meta Nacional:** México próspero
Objetivo 4.6: Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.
Estrategia 4.6.2: Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.

PROSENER	
Objetivo 2. Optimizar la operación y expansión de infraestructura eléctrica nacional. **Beneficios**: ▪ Reducción de costos. ▪ Confiabilidad del suministro. ▪ Diversificación de la matriz energética.	
Estrategias: 2.1. Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica. 2.2. Disponer de infraestructura eléctrica en las mejores condiciones para proveer el servicio con estándares de seguridad, calidad y eficiencia.	**Línea de Acción:** 2.1.1. Planear la expansión de la infraestructura eléctrica nacional conforme al incremento de la demanda, incorporando energías limpias, externalidades y diversificación energética. 2.1.2. Expandir infraestructura, cumpliendo con las metas de energía limpia del Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables. 2.2.1. Mantener, modernizar y rehabilitar la infraestructura eléctrica para optimizar la operación del sistema.
Vinculación con el Proyecto: Con el desarrollo del Proyecto se optimizará la distribución de la energía solar, permitiendo así la confiablidad en el suministro y la expansión de la infraestructura eléctrica.	
Objetivo 3. Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisiones de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico. **Beneficios**: ▪ Integración regional energética. ▪ Impulso al desarrollo Nacional. Apoyo al crecimiento económico y social.	
Estrategias:	**Línea de Acción**: 3.1.3: Expandir el mallado de la red de transmisión incrementando su capacidad, flexibilidad, y el aprovechamiento de las fuentes renovables.

PROSENER	
3.1. Desarrollar la infraestructura eléctrica nacional, con criterios de economía, seguridad, sustentabilidad y viabilidad económica.	**Línea de Acción**: 3.1.3: Expandir el mallado de la red de transmisión incrementando su capacidad, flexibilidad, y el aprovechamiento de las fuentes renovables.
Vinculación con el proyecto: El Proyecto permitirá expandir la red de distribución eléctrica nacional, puesto que permitirá la distribución de energía de una fuente renovable.	
Objetivo 5. Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficacia energética y la responsabilidad social y ambiental. **Beneficios**: ▪ Compromiso con el medio ambiente. ▪ Economía baja en carbono. ▪ Reducción de la intensidad energética de la economía.	
Estrategias: 5.1. Incrementar la participación de energías limpias y renovables en la generación de electricidad. 5.2 Promover el aprovechamiento sustentable de la energía en todos sus procesos y actividades desde la exploración hasta el consumo.	**Línea de Acción**: 5.1.4 Instrumentar mecanismos de mercado y regulaciones que aceleren la incorporación de energías limpias y renovables apoyados en inversiones públicas y privadas. 5.1.7 Promover la participación y coordinación entre actores interesados para favorecer el desarrollo de energías limpias y renovables. 5.2.2 Desarrollar y establecer programas, proyectos y actividades de transición y eficiencia energética, para ahorrar energía y reducir emisiones. 5.2.6 Promover la responsabilidad de los proyectos energéticos en el marco de la sustentabilidad respecto a la posible afectación de los ecosistemas.
El Proyecto al estar asociado a una obra de generación de energía limpia, coadyuvará con la participación de tecnologías limpias que disminuyen el uso de combustibles fósiles, lo que contribuye a reducir los GEI [dióxido de carbono (CO_2), gas metano (CH_4) y óxido nitroso (N_2O)] y los efectos del calentamiento global, efecto negativo del cambio climático.	

III.4.6 Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018

El 28 de abril de 2014 en el DOF se publicó el PRONASE en cumplimiento a lo establecido en el artículo 35 y 36 de la LTE (sección III.2.12), en el cual se establecieron acciones, proyectos, y actividades derivadas de la Estrategia con el fin de alcanzar las Metas en materia de Eficiencia Energética, con el fin de articular las políticas públicas de eficiencia energética. En el cual se establecen seis objetivos, 18 estrategias y 66 líneas de acción, además de estar alineado con el PND y el PROSENER como se muestra en la Tabla III-18.

Tabla III-18 Alineación del PRONASE con los instrumentos del PND y el PROSENER.

Plan Nacional de Desarrollo (PND)2013-2018	Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2014-2018	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018
Meta Nacional: México Próspero **Objetivo 4.6** Abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva." **Estrategia 4.6.2**. Asegurar el abastecimiento racional de energía eléctrica a lo largo del país.	**Objetivo 5.** Ampliar la utilización de fuentes de energías limpias y renovables, promoviendo la eficacia energética y la responsabilidad social y ambiental.	**Objetivo 1.** Diseñar y desarrollar programas y acciones que propicien el uso óptimo de energía en procesos y actividades de la cadena energética nacional; **Objetivo 2.** Fortalecer la regulación de la eficiencia energética para aparatos y sistemas consumidores de energía fabricados y/o comercializados en el país; **Objetivo 3.** Fortalecer los sistemas e instancias de gobernanza de la eficiencia energética a nivel federal, estatal y municipal e integrando instituciones públicas, privadas, académicas y sociales; **Objetivo 4.** Fomentar el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas vinculadas al aprovechamiento sustentable de la energía; **Objetivo 5.** Contribuir en la formación y difusión de la cultura del ahorro de energía entre la población; y

Plan Nacional de Desarrollo (PND)2013-2018	Programa Sectorial de Energía (PROSENER) 2014-2018	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE) 2014-2018
		Objetivo 6. Promover la investigación y desarrollo tecnológico en eficiencia energética.

El PRONASE es parte del cumplimiento de los programas transversales establecidos en el PND presentado en el numeral III.4.1, en específico con la estrategia transversal: i) **Democratizar la productividad** con el objetivo, estrategia y línea de acción que se enuncian a continuación:

Democratizar la productividad
Objetivo 1: Promover el uso y asignación eficiente de los factores de producción de la economía. **Estrategia 1.4** Promover el manejo eficiente y sustentable del capital natural y reforzar el cuidado del medio ambiente del país. **Línea de acción 1.4.6** Promover un mayor uso de energías limpias. **Vinculación con el Proyecto:** El Proyecto se apega con los objetivos y lineamientos del PRONASE, puesto que ayudará con la distribución de la energía eléctrica proveniente de un recurso renovable como lo es la radiación solar, favoreciendo a su vez la disminución en el consumo de los combustibles fósiles (carbón y petróleo), y la reducción de las emisiones de los GEI para combatir el cambio climático.

III.4.7 Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables (PEAER) 2014-2018

El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables 2014-2018 (PEAER) se publicó el 28 de abril de 2014 en el DOF, con el objetivo de establecer metas específicas para el aprovechamiento de energías renovables, así como definir las estrategias y acciones necesarias para alcanzarlas. Los objetivos, estrategias y líneas de acción vinculantes con la naturaleza del Proyecto son las siguientes:

Objetivo 1. Aumentar la capacidad instalada y la generación de electricidad a partir de fuentes renovables de energía.	
Beneficios • Diversificación de la matriz energética. • Descarbonización del sector eléctrico. • Atender la demanda de energía eléctrica nacional con costos competitivos y respeto al medio ambiente.	**Estrategia 1.2.** Desarrollar políticas públicas e instrumentos regulatorios que faciliten la incorporación de proyectos de energía renovable para la generación de electricidad. **Líneas de acción 1.2.4** Implementar procesos competitivos que promuevan la generación de electricidad a partir de energía renovables.

Objetivo 2. Incrementar la inversión pública y privada en la generación, así como en la construcción y ampliación de la infraestructura para la interconexión.	
Beneficios • Aumentar la capacidad en la red de transmisión y transformación del Sistema Eléctrico Nacional para la incorporación de energías renovables. • Incremento en la inversión para el futuro desarrollo de proyectos de generación. • Adecuada valoración del capital natural y los impactos económicos y sociales.	**Estrategia 2.3** Adecuar el entorno de financiamiento para facilitar el desarrollo de proyectos de energía renovable. **Líneas de acción 2.3.1** Crear condiciones de mercado que permitan reducir la percepción de incertidumbre en el desarrollo de proyectos de energías renovables mediante la gestión de riesgos. **Estrategia 2.4** Asegurar un nivel de inversión y ejecución adecuado para acelerar la incubación de proyectos. **Líneas de acción 2.4.2** Promover el desarrollo de esquemas de financiamiento para aprovechamiento de fuentes renovables con la participación de la banca de desarrollo y privada.

El Proyecto se apega con los objetivos del PAER al ampliar la infraestructura eléctrica de la región para la interconexión de energía renovable, e incrementar la inversión pública y privada por la generación y distribución de electricidad.

III.4.8 Programa Sectorial del Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013-2018, (PROMARNAT)

El PROMARNAT se publicó en el DOF el 12 de diciembre de 2013[33], considerando como base el PND en el que se establecieron cinco metas nacionales y tres estrategias transversales para llevar a México a su máximo potencial. Derivado de lo anterior, el PROMARNAT contribuye al cumplimiento de la meta nacional número 4. México Próspero y a las cuatro estrategias del objetivo 4.4 y 4.6.

En la Tabla III-19, se presenta la vinculación del Proyecto con los objetivos del PROMANART.

Tabla III-19 Objetivos del PROMARNAT.

PROMARNAT 2013-2018	
Objetivo de la meta nacional México Próspero 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	
Objetivos	**Vinculación con el Proyecto**
1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.	El Proyecto al distribuir energía eléctrica proveniente de la radiación solar, de alguna forma contribuirá con el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono, que minimiza los impactos negativos al medio ambiente, al no generar emisiones contaminantes, además ayuda a que el desarrollo del país se lleve a cabo de manera sustentable.
2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y GEI.	El Proyecto al ser una obra asociada del Parque Solar Fotovoltaico Diego contribuirá con la reducción de GEI al generar energía eléctrica a través de una fuente renovable como es la radiación solar y contribuirá a disminuir los efectos del calentamiento global.
3. Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.	Tal como fue señalado de manera previa, el sitio donde pretende emplazarse el Proyecto no presenta ningún cuerpo de agua o escurrimientos superficiales.
4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación,	En el Capítulo VI de este documento se plantean las medidas de prevención, mitigación y compensación para disminuir al mínimo los efectos negativos que se

[33] http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326213&fecha=12/12/2013

PROMARNAT 2013-2018	
Objetivo de la meta nacional México Próspero 4.4 Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	
Objetivos	**Vinculación con el Proyecto**
restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural.	generarán durante el desarrollo del Proyecto, a fin de contribuir con la conservación y la restauración de los ecosistemas presentes en el sitio del Proyecto, entre los que destacan el Programa de Conservación de Suelos, el Programa de Reforestación, el Programa de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna.
5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.	Para conservar la calidad ambiental de los componentes abióticos (agua, aire y suelo) se propone implementar un Programa de Capacitación para los trabajadores que laboren durante el desarrollo del Proyecto, además un Programa de Rescate y Reubicación de especies de Flora y Fauna, un programa de Conservación de Suelos que se describen en el Capítulo VI de este estudio.
6. Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para la gobernanza ambiental.	Se implementará un Programa de Capacitación como una medida de prevención (capítulo VI) dirigido a los trabajadores con el objetivo de promover la conservación de los recursos naturales que se distribuyen de manera natural en el sitio del Proyecto, que en conjunto contribuya con el objetivo de diversos instrumentos de política ambiental.

El Proyecto al ser una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego contribuirá con la disminución de los GEI que se producen de manera convencional al utilizar combustibles fósiles para la generación de energía eléctrica, debido a que pretende aprovechar la energía solar para la generación de electricidad por medio de la instalación de paneles solares o fotovoltaicos aprovechando una fuente de energía renovable.

Por otra parte, para su implementación, se deberán realizar las gestiones en todos los niveles de gobierno para cumplir con la normatividad vigente. Además, se contempla la creación de empleos, que, si bien serán de manera temporal, éstos contribuirán al crecimiento de la economía local debido al consumo de bienes y servicios a terceros realizado por el personal que sea contratado

durante las diferentes etapas del Proyecto. Por ello, el Proyecto es congruente con los objetivos establecidos en el PROMARNAT.

III.4.9 Programa de Conservación y Manejo de las Áreas Naturales Protegidas (PNANP) 2014-2018

La Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) tiene como principal objetivo la conservación del patrimonio natural de México, a través de la creación de Áreas Naturales Protegidas (ANP´s) y los Programas de Desarrollo Regional Sustentable en Regiones Prioritarias para la Conservación, asegurando de esta manera una adecuada cobertura y representatividad biológica a nivel nacional. es por ello que dentro del PNANP se establecen los objetivos y las metas necesarias para la conservación de los ecosistemas en el País que se implementarán a través de la CONANP. El PNANP fue elaborado conforme a lo establecido en la Meta Nacional del PND "Un México Próspero", y de acuerdo con el PROMARNAT referente a la promoción de un crecimiento sustentable bajo en carbono, y a la recuperación de la funcionalidad de cuencas y paisajes a través de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentable.

La CONANP es la encargada de administrar las ANP´s de carácter federal, las cuales se definen como las zonas del territorio nacional, en donde los ambientes originales no han sido significativamente alterados por la actividad del ser humano o que requieren ser preservadas y/o restauradas. Estas áreas están sujetas al régimen previsto en la LGEEPA, conforme a lo establecido en su Artículo 3 fracción II.

Conforme al Artículo 45 de la LGEEPA, las ANP´s han sido establecidas con la finalidad de preservar los ambientes naturales, salvaguardar la diversidad genética de las especies, así como asegurar el aprovechamiento sustentable de los ecosistemas y sus elementos. Conforme al Artículo 46 de la LGEEPA se consideran ANP´s federales:

- Reservas de la Biósfera;
- Parques Nacionales;

- Monumentos Naturales;
- Áreas de Protección de Recursos Naturales;
- Áreas de Protección de Flora y Fauna;
- Parques y Reservas Estatales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales;
- Zonas de preservación ecológica municipales, así como las demás categorías que establezcan las legislaciones locales; y
- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación.

Adicionalmente, en el mismo Artículo se señala que "*Los Gobiernos de los Estados y del Distrito Federal, en los términos que establezca la legislación local en la materia podrán establecer parques y reservas estatales en áreas relevantes a nivel de las entidades federativas, que reúnan las características señaladas en los Artículos 48 y 50 respectivamente de esta Ley*".

Por consiguiente, durante la selección del sitio del Proyecto se consideró no afectar ANP´s de carácter federal, estatal o municipal. En la Tabla III-20 y Figura III-6 (Anexo III-1) se muestran las ANP´s próximas al sitio del Proyecto.

Tabla III-20 Áreas Naturales Protegidas con respecto a la ubicación del sitio del Proyecto.

ID	Tipo	Nombre	Distancia (km)
1	ANP Federal	Mapimí	138.952
2		Sierra de Órganos	147.020
3	ANP Estatal	Cañón de Fernández	12.200

Por lo tanto, el Proyecto no se ubica dentro de ningún ANP de carácter federal o estatal.

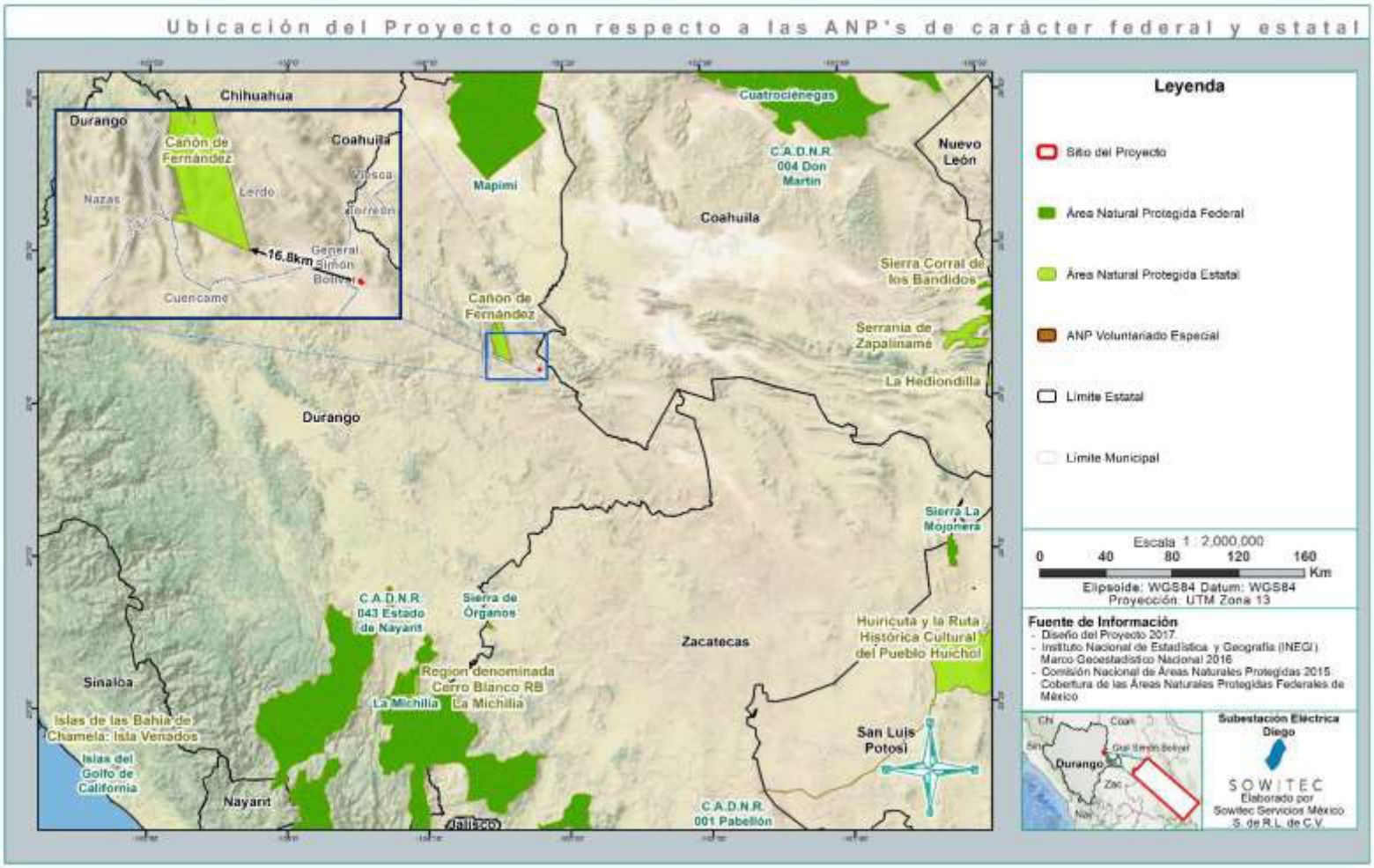


Figura III-6 Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP´s de carácter federal y estatal.

III.5 Conclusiones

Como parte de los compromisos que México tiene en política internacional y de manera específica con los convenios internacionales como son la Convención Marco de las Naciones Unidad sobre el Cambio Climático, el Protocolo de Kioto, el Convenio sobre la Diversidad Biológica y la Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional como hábitat de aves acuáticas (sitios Ramsar), no se identificó alguna restricción para el desarrollo del Proyecto, por el contrario, este contribuye al cumplimiento de sus objetivos, al considerar durante la selección del SP ubicarlo fuera de cualquier zona que pudiera afectar estas áreas.

El Proyecto se apegará a cada uno de los requerimientos y disposiciones establecidos en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas descritas en este capítulo, por ejemplo, con respecto a los instrumentos de planeación a nivel federal y estatal, la región donde pretende ubicarse el Proyecto se encuentra regulada por el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) y el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED), por lo que derivado del análisis de sus políticas, estrategias, lineamientos, objetivos y criterios ecológicos establecidos, así como por las características y alcances del Proyecto, no limitan el desarrollo del mismo, sino por lo contrario es viable, compatible y se ajusta a lo establecido en dichos instrumentos. Por otra parte, en cuanto a los planes de desarrollo a nivel municipal, el Proyecto es congruente con sus objetivos de la creación de empleos temporales y contribuir al desarrollo del municipio tal y como se evidenció en el presente capítulo.

Las obras y actividades que conlleva el Proyecto son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018, así como como la Estrategia Nacional de Energía (ENE) 2014-2028 y el Programa Sectorial de Energía (PSE) 2013-2018, pues fortalece la distribución de energía eléctrica generada por fuentes renovables como es la radiación solar, además se generarán empleos directos e indirectos contribuyendo con el desarrollo económico local.

El sitio del Proyecto se localizará fuera de cualquier Área Natural Protegida de carácter federal o estatal y de zonas de importancia biológica como son los establecidos por la CONABIO, entre las

que destacan las AICA´s, por consiguiente, no se comprometen recursos naturales de tal relevancia.

Para finalizar, durante las diferentes etapas del Proyecto, se aplicarán las medidas necesarias para cumplir con cada uno de los requerimientos aplicables descritos en este capítulo y que contribuirán a la conservación de los componentes abióticos y bióticos que caracterizan al Sistema Ambiental, Área de Influencia y sitio del Proyecto como se evidencia en el siguiente capítulo.

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

Para dar cumplimiento a lo establecido en la fracción IV del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), en el presente capítulo se realiza la descripción del Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y sitio del Proyecto (SP; en conjunto "sitios de interés") , mediante el análisis de los factores bióticos (flora y fauna), abióticos (clima, edafología, geología, hidrología subterránea y superficial), perceptuales (paisaje) y socioeconómicos (economía del municipio en el que incidirá) que lo componen, a partir de la cual se podrá identificar las tendencias de desarrollo o deterioro de la zona donde se desarrollará el Proyecto.

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental (SA)

De acuerdo con lo indicado en la Guía para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular (MIA-P) elaborada por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) para el sector eléctrico, se define al SA como "la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto" (SEMARNAT, 2002).

IV.1.1 Procedimiento de delimitación del SA

El primer criterio utilizado para la delimitación del SA es la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico (cuando exista para el sitio y este decretado y publicado por el Diario Oficial de la Federación). Considerando lo anterior, se identificó que para el SP el instrumento de planeación que aplica es el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango (POEED), publicado en el Periódico Oficial del Gobierno Constitucional del Estado de Durango el 21 de diciembre de 2008 y su última reforma en septiembre de 2016.

A partir de esta información y con el uso del Sistema de Información Geográfica Arc GIS 10.3 se ubicó el SP con respecto al POEED (Figura IV-1, Anexo IV-1), en donde se observó que la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en la cual se ubica el SP es la llamada "Bajada Típica", la cual tiene una política ambiental de Aprovechamiento.

Como se muestra en la Figura IV-1 (Anexo IV-1), la UGA "Bajada Típica" contempla una superficie muy grande con respecto al SP, por lo que se anticipa que los impactos que generará el desarrollo del Proyecto no se manifestarán dentro de toda la extensión de dicha UGA. Por tal motivo, no se considerará este criterio para la delimitación del SA.

Por ello se consideró utilizar los componentes ambientales que tendrán interacción con las actividades y componentes del Proyecto. De esta manera se identificó que los posibles impactos generados por el Proyecto quedarán contenidos dentro de una barrera física creada por caminos de terracería que se encuentran en la zona (Figura IV-2; Anexo IV-1).

De acuerdo con lo anterior, el SA se delimitó utilizando el criterio de caminos de terracería ocupando una superficie total de **124.984 ha** dentro del municipio de General Simón Bolivar (Figura IV-3; Anexo IV-1).

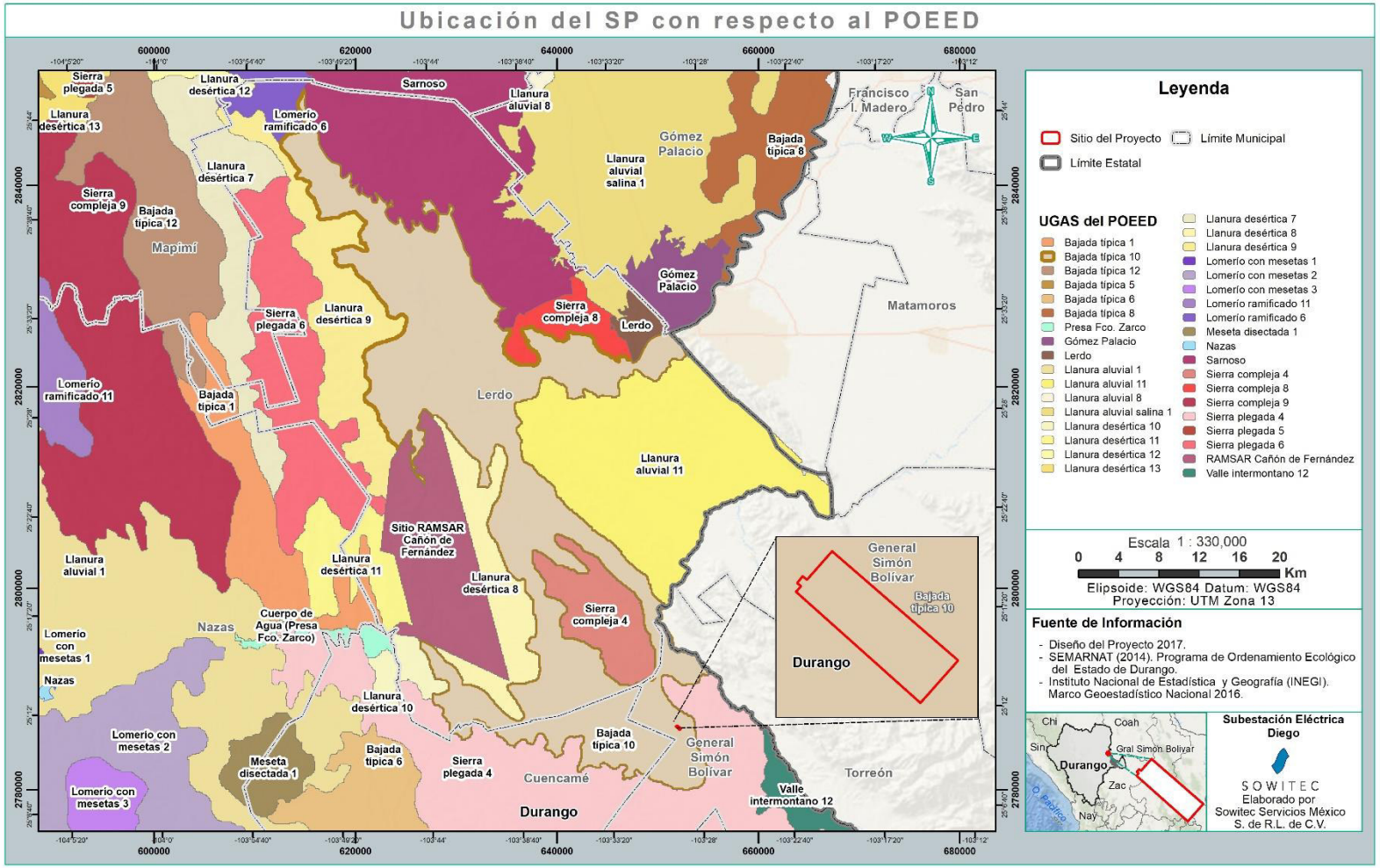


Figura IV-1 Ubicación del SP con respecto al POEED.

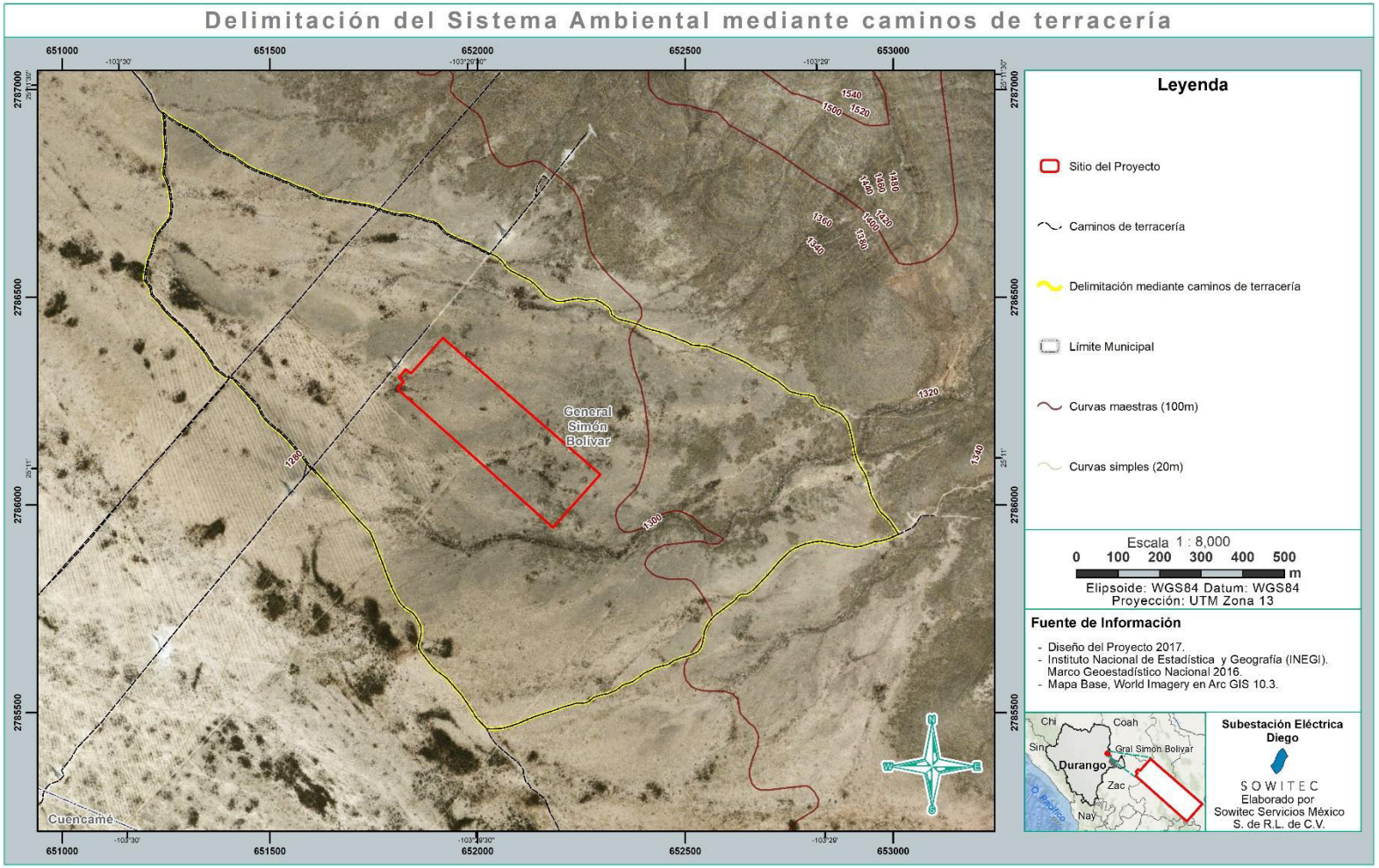


Figura IV-2 Delimitación del SA mediante caminos de terracería.

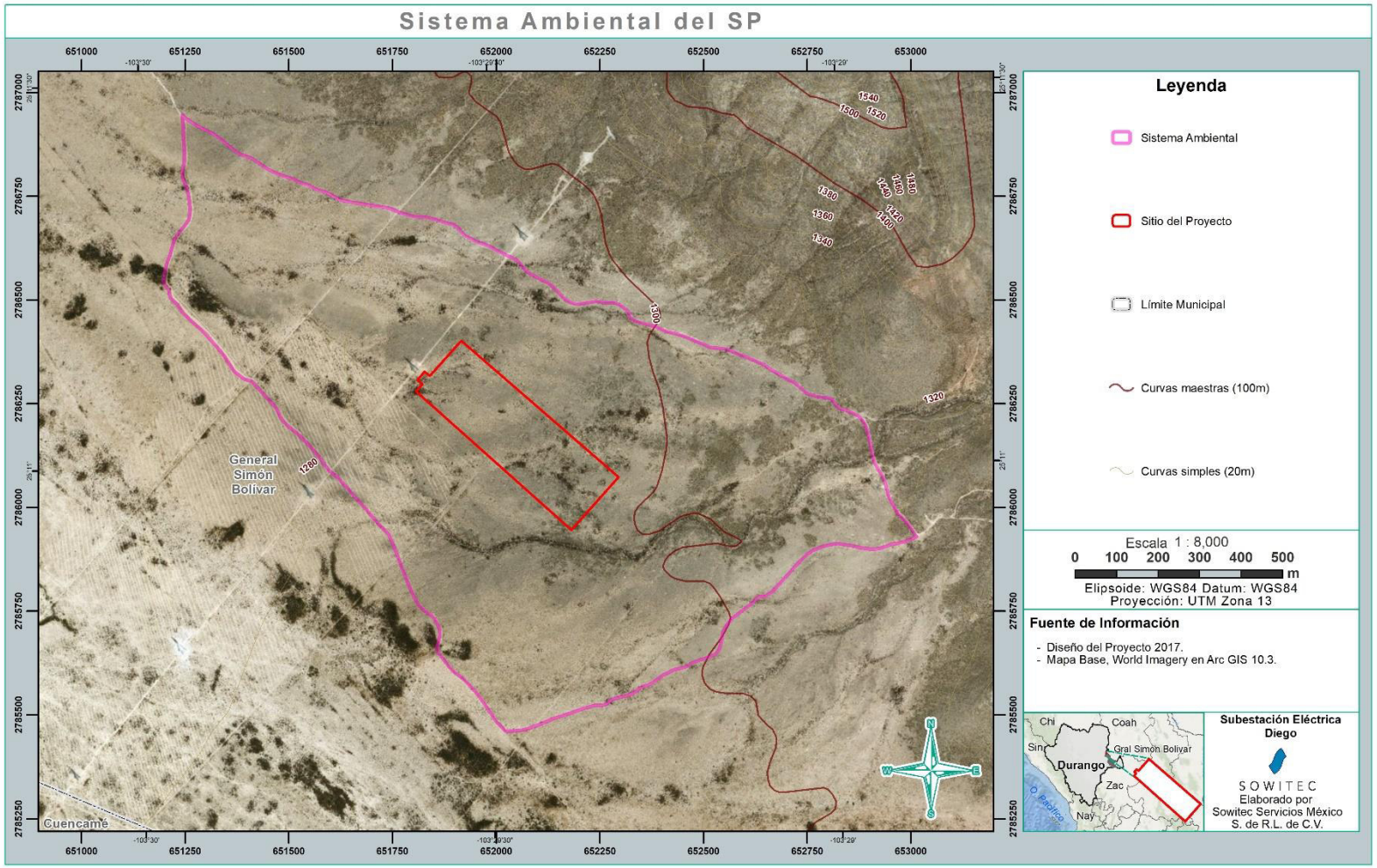


Figura IV-3 Sistema Ambiental del SP.

IV.1.2 Delimitación del Área de Influencia (AI)

El Área de Influencia (AI) es definido como "el espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental" (SEMARNAT, 2008).

Para la delimitación del AI se consideró la ubicación y amplitud de los componentes ambientales que tendrán alguna intgeracción con el Proyecto, tal y como indica la Guía de la SEMARNAT. Sin embargo, debido a la dimensión y naturaleza del Proyecto, se prevé que los impactos directos e indirectos que puedan generarse por las actividades que se realizarán durante su desarrollo, no tendrán una extensión mayor al límite de la poligonal del Proyecto.

De esta manera, se concluye que la superficie y límites del AI serán iguales al SP, y por tanto ésta tendrá una superficie de **8.426 ha**. En la Figura IV-4 (Anexo IV-1) se muestra el AI y SP, así como su ubicación con respecto al SA.

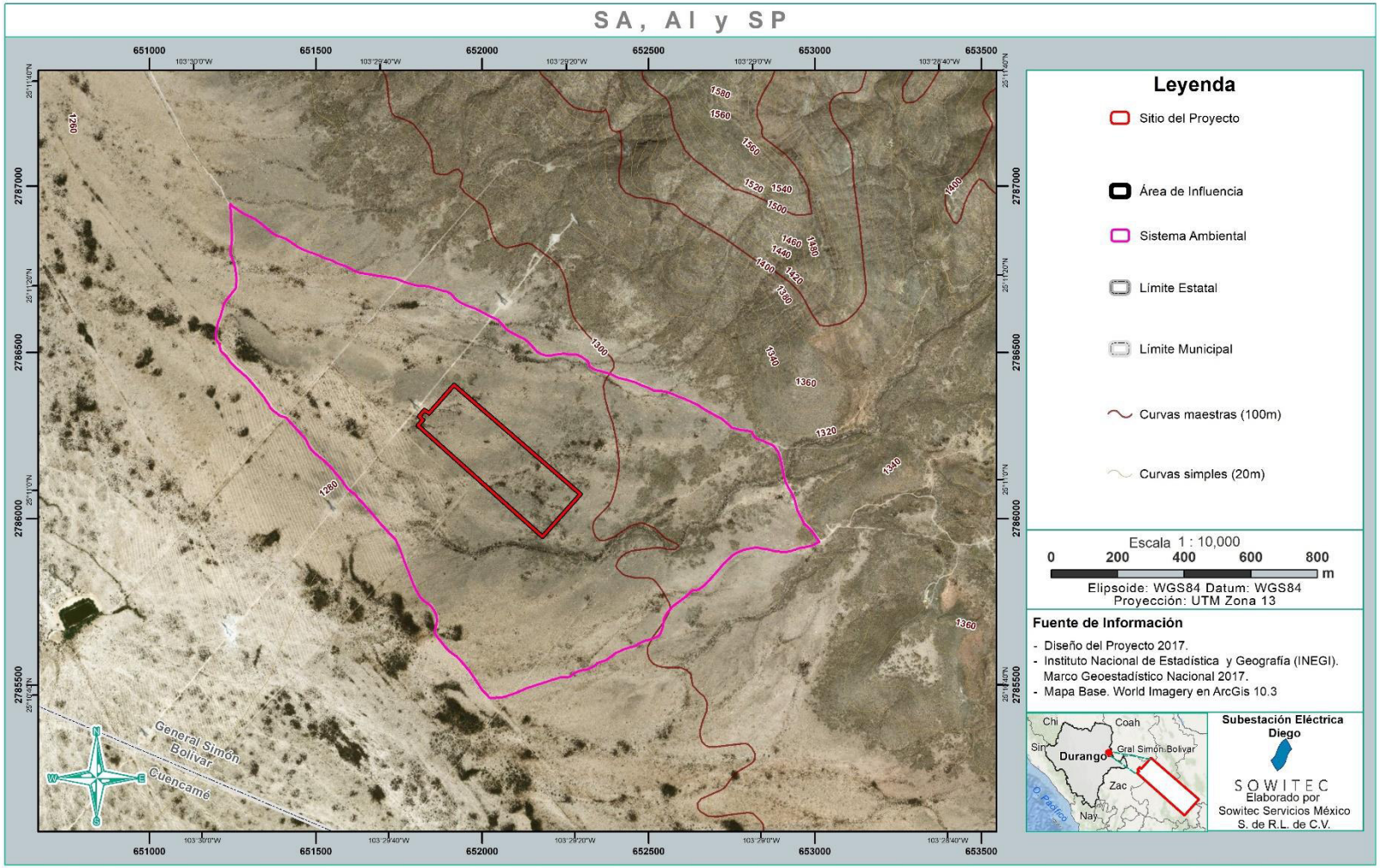


Figura IV-4 SA, AI y SP.

IV.2 Caracterización y análisis del SA

A continuación, se presenta la descripción de los factores bióticos, abióticos, perceptuales y socioeconómicos que caracterizan al SA, AI y SP (en conjunto "sitios de interés") y en los que pudieran tener influencia las obras y/o actividades contempladas para el desarrollo del Proyecto.

Asimismo, con base en la descripción de los factores antes señalados, se realiza el diagnóstico ambiental, en el que se presenta el análisis de las condiciones actuales de estos para identificar su grado de conservación o deterioro, y a través del cual se determinará la calidad ambiental de los ecosistemas presentes en los sitios de interés.

IV.2.1 Medio abiótico

IV.2.1.1 Clima

El clima es la suma total de los fenómenos meteorológicos como la temperatura del aire, presión atmosférica, los vientos y la humedad que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre (INEGI, 2008). A su vez, estos fenómenos meteorológicos se ven influidos por factores, como la latitud, longitud, altitud, orografía y continentalidad (Lobato-Sánchez, 2009).

En el municipio de Gral. Simón Bolívar, en el estado de Durango, donde se encuentran los sitios de interés, el clima corresponde a BWhw, el cual de acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por Enriqueta García (2004), se define como muy árido, semicálido con temperatura media anual superior a 18°C y con lluvias en verano que alcanzan entre el 5% y el 10.2% de la precipitación anual (Figura IV-5; Anexo IV-1).

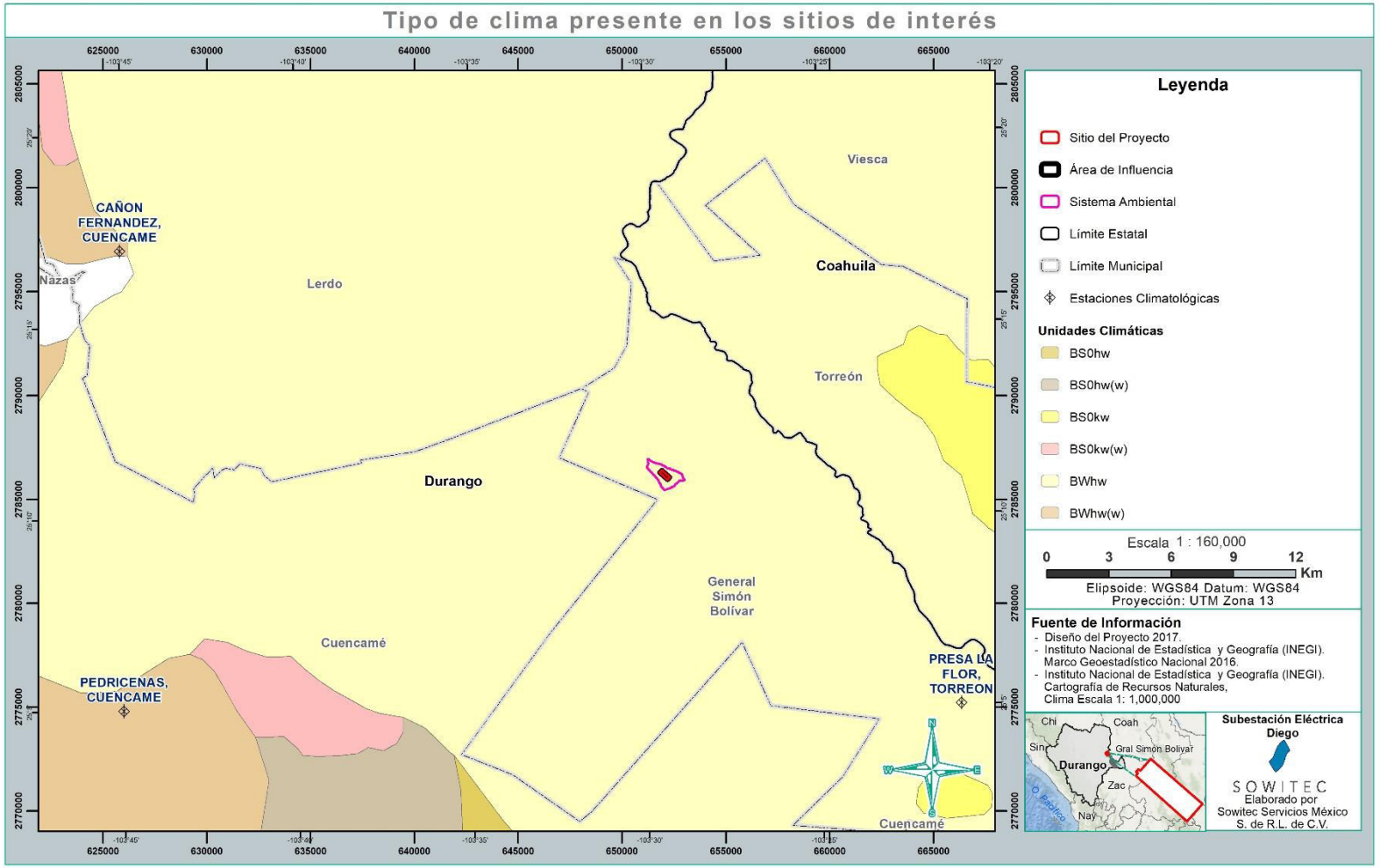


Figura IV-5 Tipo de clima presente en los sitios de interés.

IV.2.1.2 Precipitación y temperatura en el SA, AI y SP

Con base en los datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Servicio Meteorológico Nacional[1] (SMN), dentro de la superficie de los sitios de interés no se ubica ninguna estación climatológica; sin embargo, para el caso que nos ocupa, se utilizaron los registros climatológicos de las estaciones más cercanas, las cuales se presentan en Tabla IV-1.

Tabla IV-1 Estaciones climatológicas cercanas a los sitios de interés.

Nombre	Clave	Municipio	Latitud	Longitud	Altura (msnm)	Distancia a los sitios de interés (Km)
La Flor	10124	Durango	23°31´30" N	104°43´22" W	2 840	17.10
Cañón Fernández	10004	Cuencamé	25°15´55" N	103°46´25" W	1 200	27.33
Pedriceña	10055		25°06´56" N	103°47´18" W	1 310	27.96

Con base en los registros climatológicos de las tres estaciones cercanas a los sitios de interés (Tabla IV-1), a continuación se presenta el análisis de la precipitación y temperatura, considerando los registros mensuales de las normales climatológicas de 1981 a 2010.

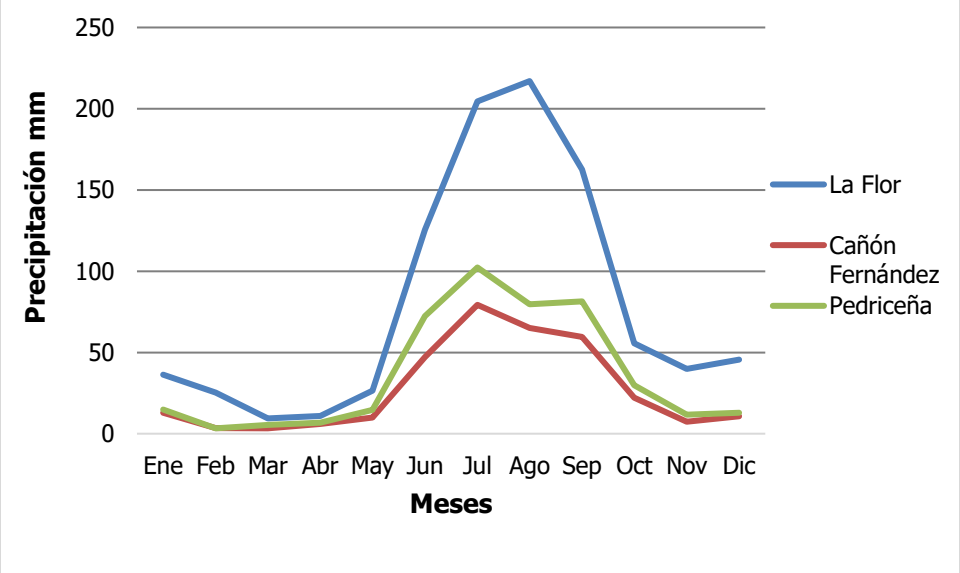
De acuerdo con los datos históricos de la precipitación normal mensual registrados en las tres estaciones climatológicas de mayor proximidad a los sitios de interés, los meses con mayor precipitación corresponden a junio, julio y septiembre, mientras que los meses con menor precipitación son febrero, marzo y abril (Tabla IV-2 y Gráfica IV-1).

[1] http://smn1.conagua.gob.mx/emas/

Tabla IV-2 Precipitación normal mensual.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	36.4	25.3	9.4	11.0	26.5	125.6	204.5	217.0	162.5	55.6	39.8	45.6	959.2
Cañón Fernández	12.8	3.4	3.3	6.0	10.0	47.2	79.3	65	59.5	22.2	7.3	10.7	326.7
Pedriceña	14.9	3.3	5.4	6.7	14.7	72.4	102.3	79.6	81.4	29.8	11.8	12.9	435.2

Con base en la Tabla IV-2, de las tres estaciones climatológicas consideradas en el presente estudio, en La Flor es en la que se han registrado los valores más altos de precipitación, cuyo rango va de 9.4 mm a 217.0 mm, en la estación Pedriceña se han registrado precipitaciones que van de 3.3 mm a 102.3 mm, mientras que en la estación Cañón Fernández es en la que se ha registrado los valores más bajo de precipitación, cuyo rango va desde 3.3 mm hasta 79.3 mm (Gráfica IV-1).



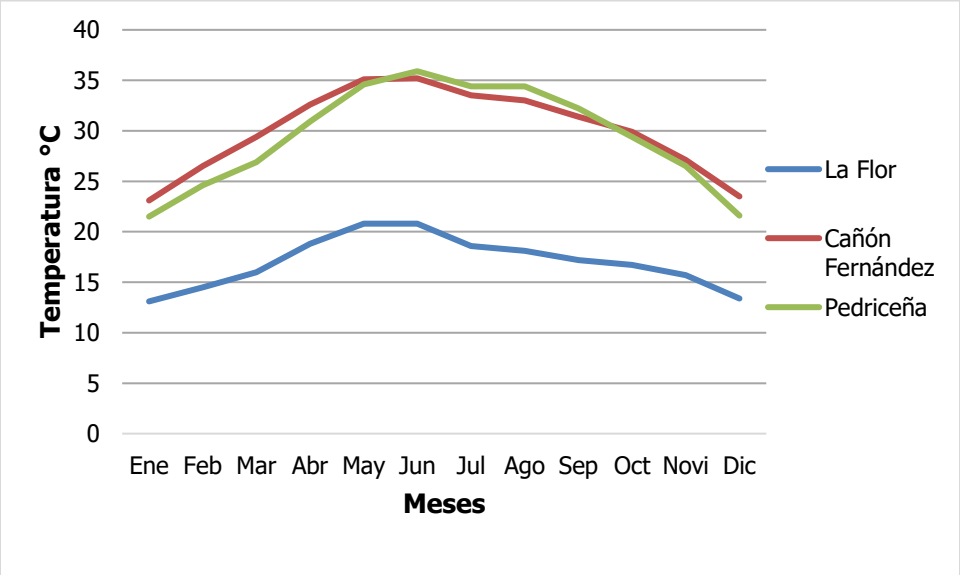
Gráfica IV-1 Precipitación normal mensual.

Cabe agregar que, el valor más alto de precipitación anual registrado es de 959.2 mm en la estación La Flor, mientras que el valor más bajo es de 326.7 mm registrado en la estación Cañón Fernández.

Respecto a los registros de las temperaturas de las estaciones climatológicas La Flor, Pedriceña y Cañón Fernández desde 1980 hasta 2010, señalan que los meses más calurosos en el SA, AI y SP corresponden a mayo, junio, julio y agosto, cuyas temperaturas máximas promedio mensuales oscilan entre 18.1°C y 35.9°C (Tabla IV-3; Gráfica IV-2).

Tabla IV-3 Temperaturas máximas promedio mensuales.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	13.1	14.5	16.0	18.8	20.8	20.8	18.6	18.1	17.2	16.7	15.7	13.4	17.0
Cañón Fernández	23.1	26.5	29.4	32.6	35.1	35.2	33.5	33.0	31.4	29.9	27.1	23.5	30.0
Pedriceña	21.5	24.6	26.9	30.9	34.6	35.9	34.4	34.4	32.2	29.4	26.5	21.6	29.4



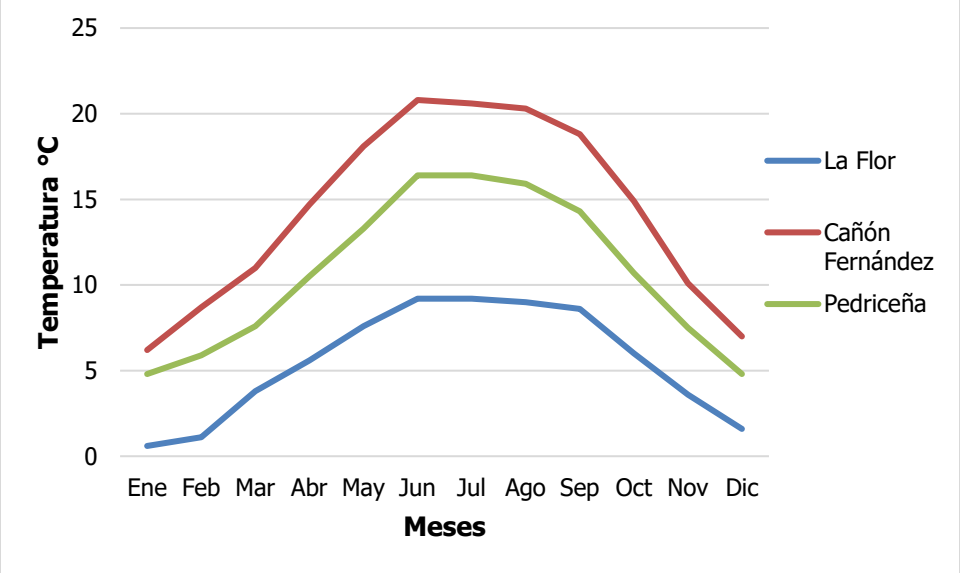
Gráfica IV-2 Temperaturas máximas promedio mensuales.

Las temperaturas más elevadas se han registrado en las estaciones Cañón Fernández y Pedriceña en las que se han presentado hasta seis meses consecutivos con temperaturas mayores a los 30°C, en contraste, en la estación La Flor, las temperaturas máximas promedio no rebasan los 25°C, siendo en esta misma, en la que la temperatura anual promedio es de 17°C (Tabla IV-3; Gráfica IV-2).

En relación con las temperaturas mínimas promedios mensuales, los meses con las temperaturas más bajas corresponden a diciembre, enero y febrero, en los que se han registrado hasta 0.6°C. En este contexto, las temperaturas más bajas han sido registradas en la estación climatológica la Flor, cuyo rango va desde 0.6°C en enero hasta 9.2°C en junio y julio, en contraste en la estación climatológica Cañón Fernández las temperaturas mínimas oscilan entre 6.2°C en enero y 20.8°C en junio (Tabla IV-4;Gráfica IV-3).

Tabla IV-4 Temperaturas mínimas promedio mensuales.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	0.6	1.1	3.8	5.6	7.6	9.2	9.2	9.0	8.6	6.0	3.6	1.6	5.5
Cañón Fernández	6.2	8.7	11.0	14.7	18.1	20.8	20.6	20.3	18.8	14.9	10.1	7.0	14.3
Pedriceña	4.8	5.9	7.6	10.5	13.3	16.4	16.4	15.9	14.3	10.7	7.5	4.8	10.7



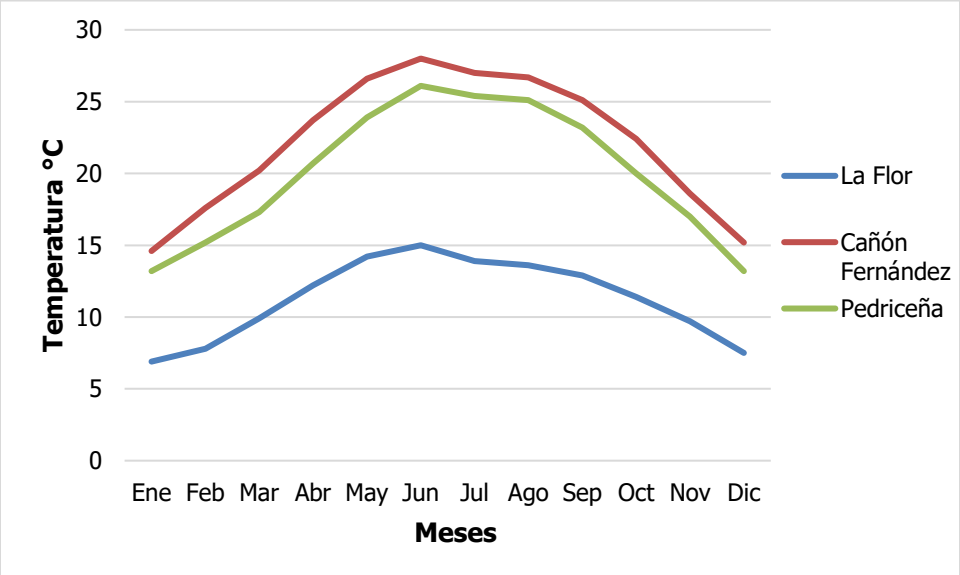
Gráfica IV-3 Temperaturas mínimas promedio mensuales.

Cabe agregar que, las temperaturas mínimas anuales registradas en las tres estaciones climatológicas cercanas a los sitios de interés oscilan entre 5.5°C y 14.3°C.

En este orden y de acuerdo con los registros de las temperaturas medias normales en las tres estaciones climatológicas en mención, la época más calurosa del año inicia en el mes de mayo y declina desde el mes de agosto, mientras que la época del año más fría se presenta de noviembre a febrero (Tabla IV-5; Gráfica IV-4).

Tabla IV-5 Temperatura media normal mensual.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	6.9	7.8	9.9	12.2	14.2	15	13.9	13.6	12.9	11.4	9.7	7.5	11.3
Cañón Fernández	14.6	17.6	20.2	23.7	26.6	28.0	27.0	26.7	25.1	22.4	18.6	15.2	22.1
Pedriceña	13.2	15.2	17.3	20.7	23.9	26.1	25.4	25.1	23.2	20.0	17.0	13.2	20.0



Gráfica IV-4 Temperaturas medias normales mensuales.

En conclusión, considerando el registro de temperatura en las estaciones climatológicas La Flor, Cañón Fernández y Pedriceña, desde 1980 hasta 2010, se prevé que las temperaturas que pudieran presentarse en los sitios de interés, no rebasen los 40°C durante la época más calurosa, la cual ocurre de mayo a agosto; asimismo, se anticipa que las temperaturas mínimas que se puedan presentar oscilarán entre 0.6°C y 8.7°C desde diciembre hasta febrero, meses en los que se han registrado las temperaturas más bajas.

IV.2.1.3 Fenómenos meteorológicos

A. Sequía

Uno de los fenómenos climáticos que más afecta a México es la sequía, razón por la que el SMN se encarga de detectar el estado actual y la evolución de este fenómeno, para ello se apoya en el Monitor de Sequía en México (MSM)[2] que a su vez forma parte del Monitor de Sequía de América del Norte (NADM).

De acuerdo con el NADM, la intensidad de la sequía se clasifica en cinco categorías las cuales son:

- **Anormalmente Seco (D0):** Se trata de una condición de sequedad, no es una categoría de sequía. Se presenta al inicio o al final de un periodo de sequía. Al inicio de un periodo de sequía: debido a la sequedad de corto plazo puede ocasionar el retraso de la siembra de los cultivos anuales. Al final del periodo de sequía: puede persistir déficit de agua, los pastos o cultivos pueden no recuperarse completamente.

- **Sequía Moderada (D1):** Se presentan algunos daños en los cultivos y pastos; existe un alto riesgo de incendios, bajos niveles en ríos, arroyos, embalses, abrevaderos y pozos.

- **Sequía Severa (D2):** Probables pérdidas en cultivos o pastos, alto riesgo de incendios, es común la escasez de agua.

- **Sequía Extrema (D3):** Pérdidas mayores en cultivos y pastos, el riesgo de incendios forestales, es extremo, y

- **Sequía Excepcional (D4):** Pérdidas excepcionales y generalizadas de cultivos o pastos, riesgos excepcionales de incendios, escasez total de agua en embalses, arroyos y pozos.

[2] http://smn.cna.gob.mx/es/climatologia/monitor-de-sequia/monitor-de-sequia-en-mexico

Con base en los registros del MSM que datan de 2003 a 2016, en el municipio donde inciden los sitios de interés, se han presentado sequías que van desde anormalmente secas (D0) a sequia extrema (D3), tal como se aprecia en la Tabla IV-6. Cabe señalar que los años 2004 y 2010 no registraron eventos de sequía.

Tabla IV-6 Tipos de sequía en el municipio de General Simón Bolivar donde inciden los sitios de interés.

Año	Municipio	Tipo de sequía	Número de meses con sequia	Meses
2003	Gral. Simón Bolívar	D0	6	Enero-Junio
2005			1	Diciembre
2006			3	Enero, Mayo, Agosto
		D1	4	Febrero, Marzo, Junio, Julio
		D2	1	Abril
2007		D0	6	Abril, Mayo, Septiembre-Diciembre
		D1	2	Febrero, Marzo
2008		D0	1	Julio
		D1	5	Enero-Mayo
		D2	1	Junio
2009		D0	6	Marzo-Agosto
2011		D1	1	Marzo
		D2	2	Julio, Septiembre
		D3	7	Abril-Junio, Agosto, Octubre-Diciembre
2012		D0	1	Noviembre
		D1	1	Diciembre
		D2	2	Septiembre-Octubre
		D3	8	Enero-Agosto
2013		D0	4	Julio-Octubre
		D1	6	Enero-Junio,
2014		D0	3	Junio-Julio, Octubre
2015			2	Noviembre-Diciembre
2016			5	Enero-Abril, Junio
		D1	2	Julio, Agosto
2017			3	Junio-Agosto

De acuerdo con los datos de la Tabla IV-6, en el SA, AI y SP, las condiciones de sequía que se han presentado desde 2003 a 2016 corresponden a anormalmente seca (D0) y sequías moderadaa (D1); es importante mencionar que durante 2011 y 2012 se registraron condiciones de sequía extrema (D3) en el municipio de Gral. Simón Bolívar, mismas que ocurren anualmente y permanecen de cuatro a ocho meses.

B. Niebla, granizo y tormentas eléctricas

De acuerdo con los registros de las estaciones climatológicas cercanas a los sitios de interés (Tabla IV-1) las probabilidades de presentarse fenómenos meteorológicos, como niebla, granizo y tormentas eléctricas en los sitios de interés son escasas, considerando los datos registrados en las estaciones climatológicas desde 1981 a 2010.

Con base en los datos presentados en la Tabla IV-7, es posible anticipar que la ocurrencia de niebla en el SA, AI y SP es mínima, ya que los registros de dos de las tres estaciones climatológicas consideradas, muestran que la mayor parte del año no se presenta niebla, siendo la estación Pedriceña la que registró la presencia de niebla durante nueve meses; sin embargo, el valor anual apenas es de 2.1.

Tabla IV-7 Registros de niebla en las estaciones climatológicas cercanas a los sitios de interés.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	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
Cañón Fernández	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.4
Pedriceña	0.4	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.1	0.4	0.1	0.2	0.2	0.4	2.1

En relación con la presencia de granizo en los sitios de interés, los registros sugieren que la ocurrencia de este fenómeno es escasa, ya que únicamente en las estaciones Cañón Fernández y Pedriceña se tiene el registro de granizo durante dos meses al año, cuyos valores son de 0.1, de manera que el valor anual corresponde a 0.2 para ambas estaciones (Tabla IV-8).

Tabla IV-8 Registros de granizo en las estaciones climatológicas cercanas al SA, AI y SP.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	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
Cañón Fernández	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.2
Pedriceña	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2

Por otro lado, las tormentas eléctricas son otro fenómeno meteorológico poco común en la región en la que se ubican los sitios de interés, ya que de acuerdo con los datos de las estaciones climatológicas que datan desde 1981, éstas se llegan a presentar esporádicamente donde el valor máximo anual es de 8.1, mientras que los meses en los que este tipo de fenómeno ocurre con mayor frecuencia son junio, julio y agosto (Tabla IV-9), los cuales coinciden con la temporada de lluvias (Tabla IV-2).

Tabla IV-9 Registros de tormentas eléctricas en las estaciones climatológicas cercanas a los sitios de interés.

Estación	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Prom. Anual
La Flor	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1
Cañón Fernández	0.0	0.1	0.2	0.4	0.6	1.3	1.9	2.3	0.7	0.5	0.1	0.0	8.1
Pedriceña	0.1	0.0	0.0	0.1	0.1	0.3	0.1	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.8

IV.2.1.4 Fisiografía

El relieve es la forma en que se presenta la superficie de la Tierra, en México éste es muy variado, ya que se pueden encontrar desde cadenas montañosas hasta grandes planicies costeras pasando por valles, cañones, altiplanicies y depresiones entre otras formaciones (INEGI, 2008).

De acuerdo con la Dirección General de Geografía del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), los sitios de interés se ubican dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental,

la cual se divide a su vez en ocho Subprovincias, siendo la denominada Sierras Transversales en la que se localizan el SA, AI y SP (Figura IV-6; Anexo IV-1).

La Provincia Fisiográfica Sierra Madre Oriental está situada en la parte este del país, tiene una dirección noroeste-sureste, inicia en el sur del estado de Texas y justo al norte de la ciudad de Monterrey en el estado de Nuevo León, tiene un giro hacia el oeste y después hacia el norte, continúa hacia el sur de Veracruz hasta el punto de contacto con el Eje Neovolcánico. El tipo de roca que es más común en su superficie es la sedimentaria, principalmente de origen marino. Estas rocas fueron levantadas y plegadas siguiendo un eje con dirección aproximada sur-norte (INEGI, 2008).

La Subprovincia fisiográfica Sierras Transversales es de sierras que corren paralelas a los cuerpos centrales de la Sierra Madre Oriental, separadas unas de otras por llanuras. Los suelos que dominan en ésta corresponden a Litosoles, Regosoles, Xerosoles háplicos, Fluvisoles calcáricos, asimismo se pueden presentar Rendzinas, Vertisoles y Castañozem (Anon., 2011).

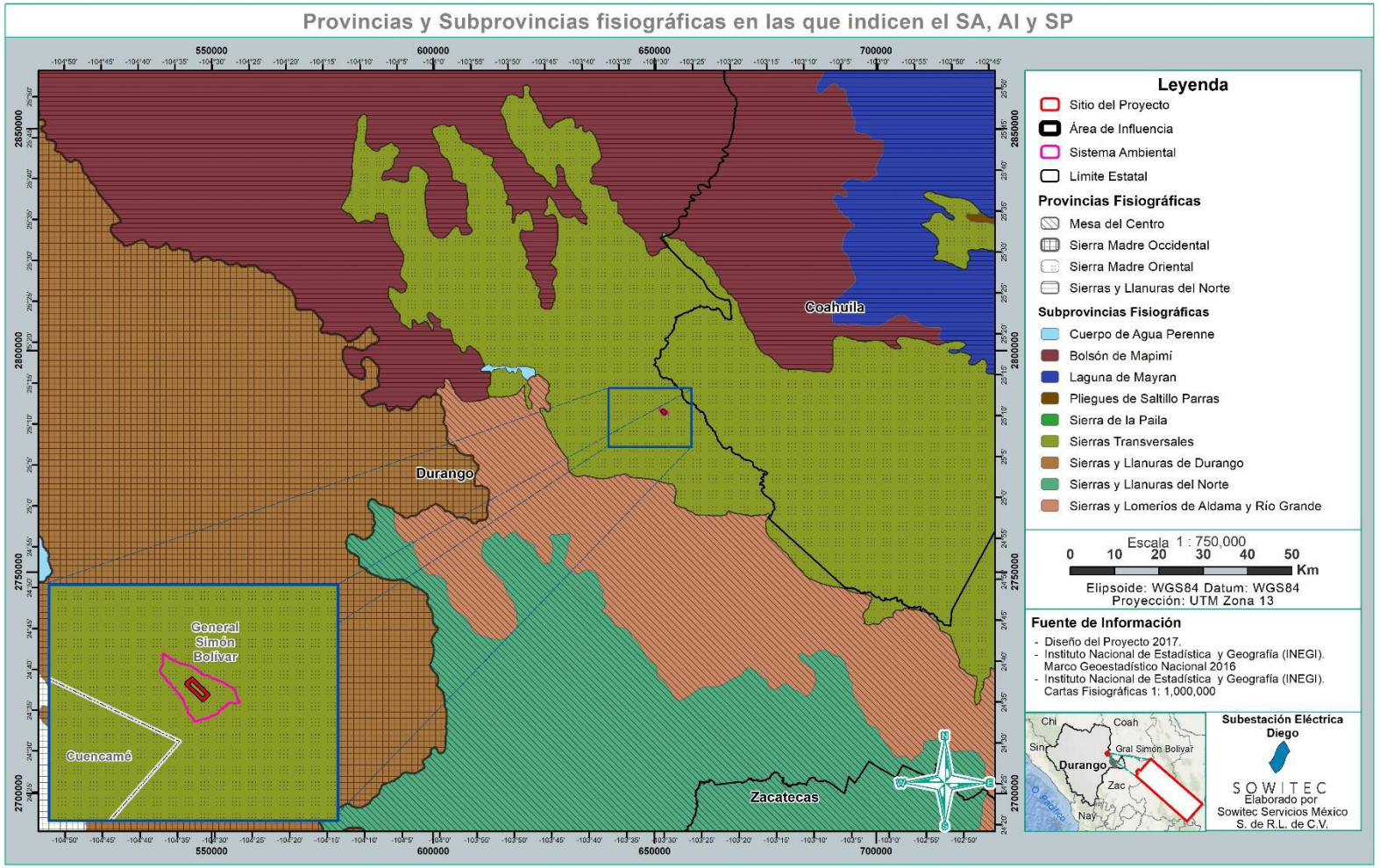


Figura IV-6 Provincias y Subprovincias fisiográficas en las que indicen el SA, AI y SP.

IV.2.1.5 Geomorfología

IV.2.1.6 Calidad ambiental de la geomorfología

La calidad ambiental de la geomorfología será evaluada por medio del indicador ambiental: pendiente y altitud del relieve (Tabla IV-10), obtenido del método que propone Aguiló-Alonso (1992) para evaluar la calidad del paisaje.

Tabla IV-10 Indicador de la calidad ambiental para el factor geomorfología.

Factor	Calidad		
	Alta	**Media**	**Baja**
Geomorfología	Relieve muy montañosos, marcado prominente	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 valles planos, poco o ningún detalle singular

Al considerar la información de la tabla anterior, se determinó que los sitios de interés presentan una calidad "baja", atribuida a la poca variación en la topografía ya que se ubican prácticamente dentro de una planicie (Figura IV-7; Anexo IV-1).

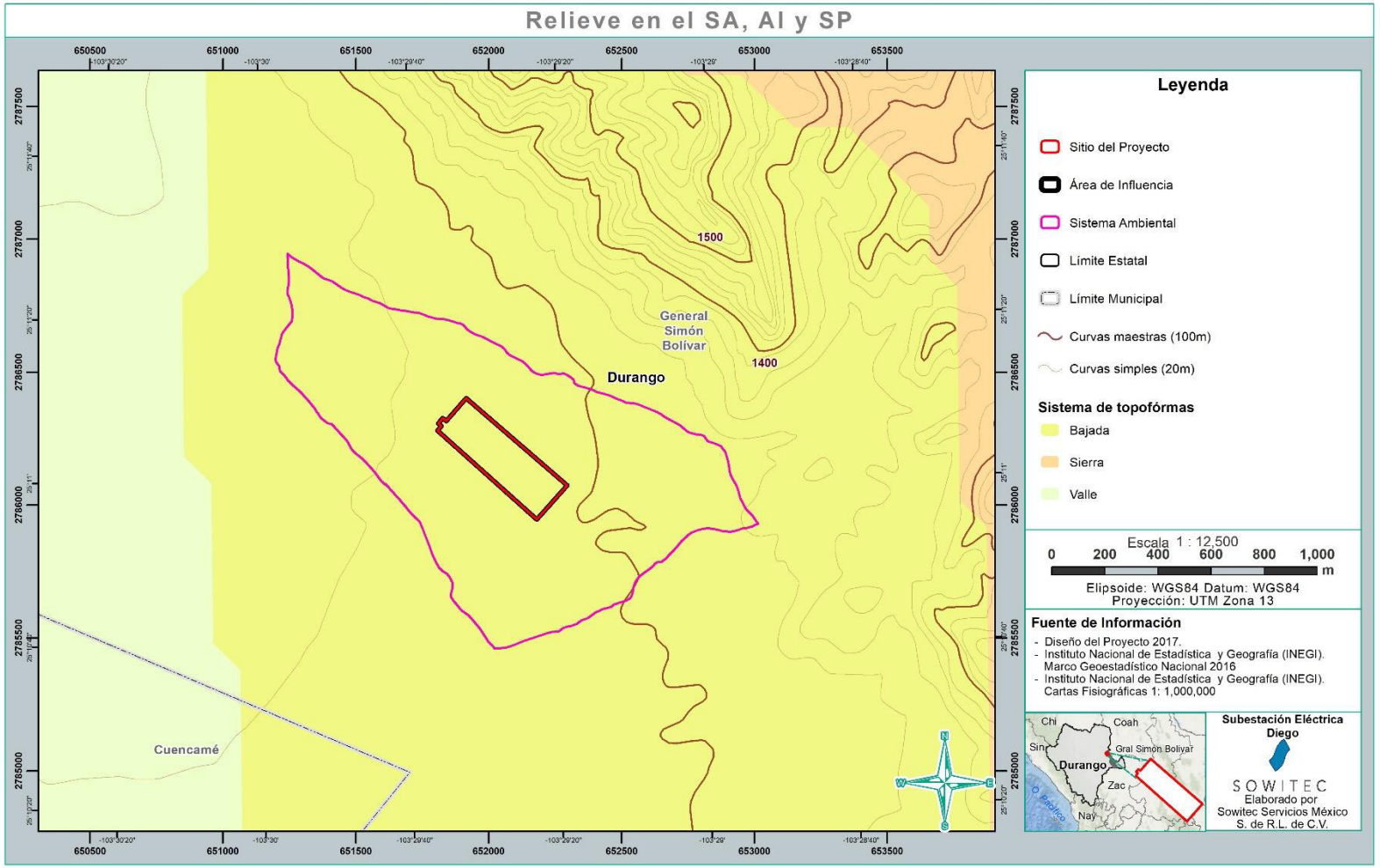


Figura IV-7 Relieve en el SA, AI y SP.

IV.2.1.7 Geología

De acuerdo con la Carta Geológica-Minera Jimulco G13-D45 del Servicio Geológico Mexicano (SGM), los sitios de interés están situados sobre la columna geológica que data del Cenozoico y Mesozoico, compuesta de Arena-Limo, Aluvión, Conglomerado Polimíctico y Formación Santa Inés, Caliza y Formación Aurora (Tabla IV-11).

Tabla IV-11 Columna geológica en los sitios de interés.

Era	Período	Época		Columna geológica
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno		Arena-Limo
				Aluvión
	Terciario	Neógeno	Plioceno	Conglomerado Polimíctico Formación Santa Inés
			Mioceno	
Mesozoico	Cretácico	Inferior	Albiano	Caliza Formación Aurora

Como se aprecia en la tabla anterior, la base de la columna estratigráfica la conforman sedimentos arrecifales del Cretácico Inferior Albiano correspondientes a la Formación Aurora; la cual presenta relaciones concordantes y de cambio de facies lateral con la unidad que le sobreyace, que es la Formación Cuesta de la Cura.

Así mismo, sobreyace en parte a las rocas del Cretácico un conglomerado polimíctico, constituido por clastos de caliza, lutita, pedernal y escasa roca volcánica, mal clasificado y pobre cementado que se correlaciona con la Formación Santa Inés; la edad se determinó por la posición estratigráfica que guarda con las otras unidades ubicándolo en el Mioceno-Plioceno.

Finalmente, las unidades que complementan la columna se constituyen de depósitos recientes de arena-limo, producto de los agentes erosivos a partir de rocas prexistentes rellenado, valles, cauces de arroyos y planicies de inundación, la edad asignada es del Holoceno.

Considerando lo anterior a continuación se muestran las superficies de ocupación de los afloramientos litológicos en los sitios de interés, donde se puede apreciar que el Aluvial es el afloramiento litológico con mayor superficie de ocupación en el SA con el 97.620%, mientras que en el AI y SP es del 100% (Tabla IV-12). En el SA únicamente, se encuentra roca tipo caliza que ocupa el 2.380% restante de la superficie del mismo (Figura IV-8; Anexo IV-1).

Tabla IV-12 Afloramientos litológicos en los sitios de interés.

Afloramiento	Superficie del SA		Superficie del AI y SP	
	ha	%	ha	%
Aluvial	122.009	97.620	8.426	100.000
Caliza	2.974	2.380	-	--
Superficie Total	**124.984**	**100.000**	**8.426**	**100.000**

IV.2.1.8 Presencia de fracturas y fallas

Con base en la Carta Geológica-Minera Jimulco G13-D45 del SGM, se determinó que en los sitios de interés no incide una falla o fractura, puesto que están ubicados dentro de una superficie semiplana donde no ha ocurrido un desplazamiento de los grandes bloques de rocas de la tierra (Figura IV-8; Anexo IV-1).

Sin embargo, como se puede apreciar en la Figura IV-8 (Anexo IV-1) existen fallas y fracturas hacia las masas montañosas ubicadas al este del SA, las cuales se han elevado a miles de metros como resultado de procesos devenidos durante largos periodos de tiempo.

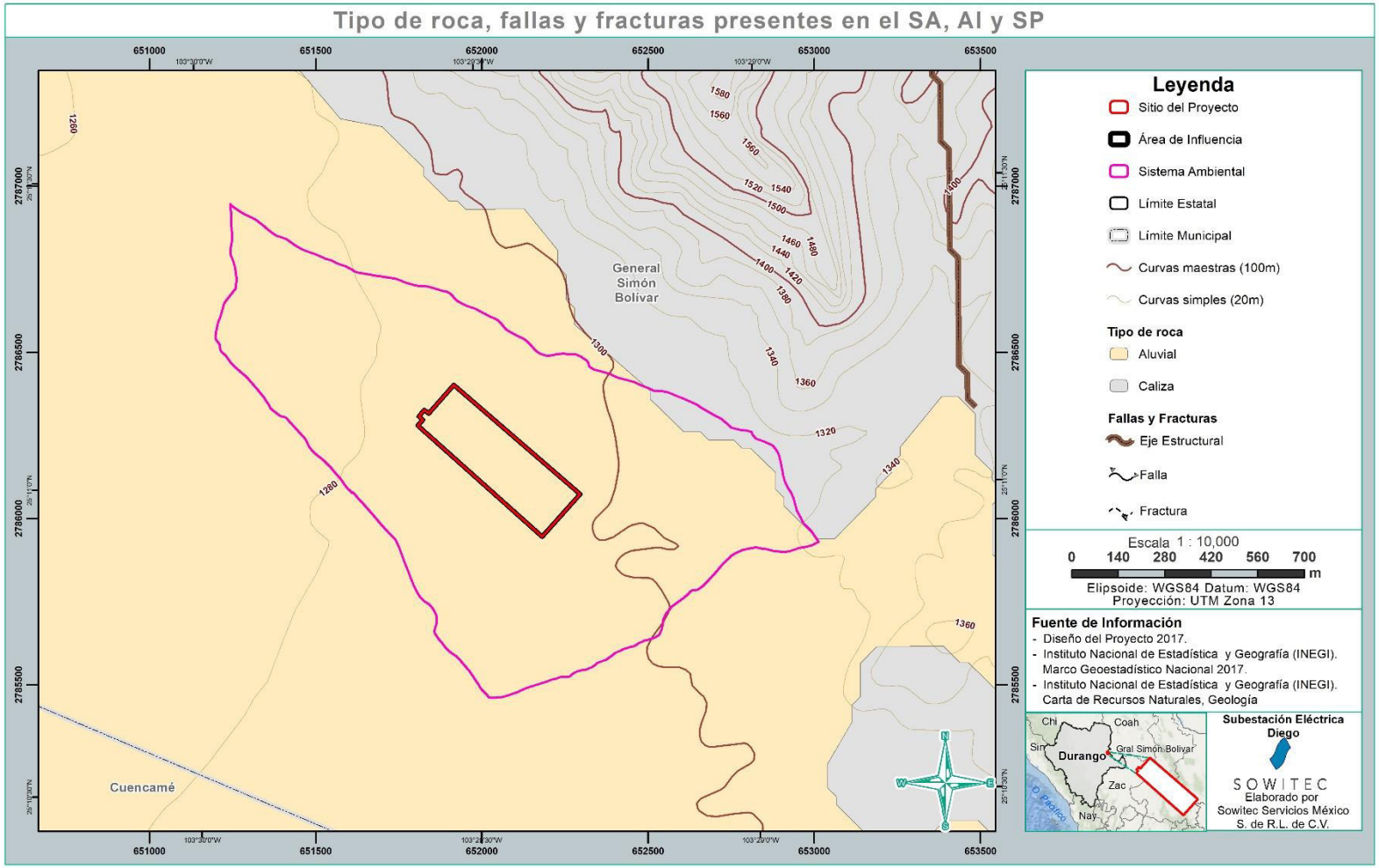


Figura IV-8 Tipo de roca, fallas y fracturas presentes en el SA, AI y SP.

IV.2.1.9 Susceptibilidad a sismicidad

México se encuentra dividido en cuatro zonas sísmicas: A, B y C, D[3]. De manera particular, se identificó la susceptibilidad sísmica de los sitios de interés, los cuales se ubican en la zona sísmica A (Figura IV-9, Anexo IV-1), donde no se tienen registros históricos de sismos, de modo que no se han presentado sismos en los últimos 80 años, por lo que no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

[3] http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html consultado el 28 de junio de 2017.

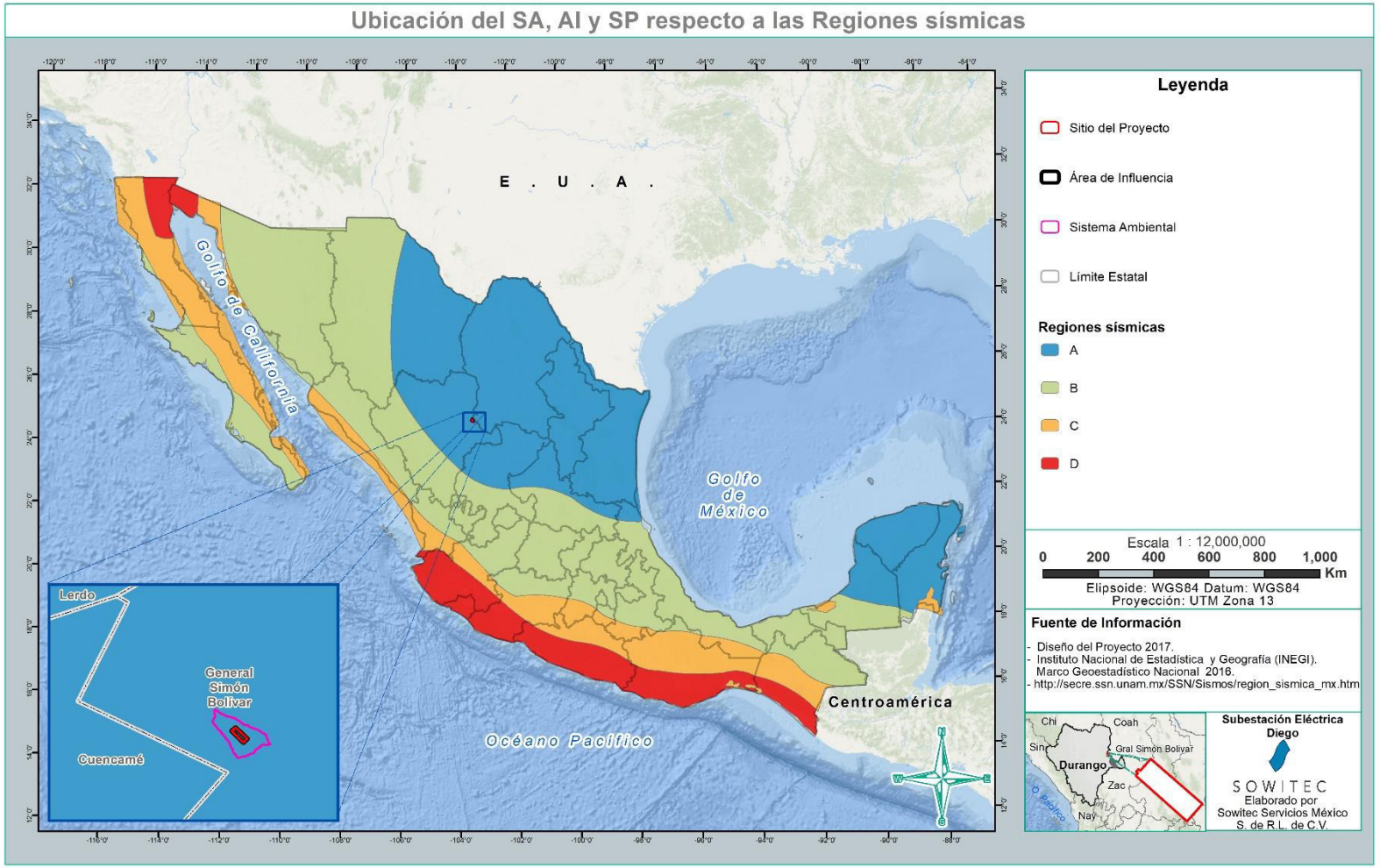


Figura IV-9 Ubicación del SA, AI y SP respecto a las Regiones sísmicas.

IV.2.1.10 Edafología

De acuerdo con la clasificación de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (*Food and Agriculture Organization of the United Nations*, (FAO, 2006), el suelo dominante en el SA es el Leptosol (LP), condición que también se presenta en el AI y SP (99.834%) como se muestra en la Tabla IV-13 (Figura IV-10, Anexo IV-1).

Tabla IV-13 Tipos de suelos en los sitios de interés.

Tipo de suelo	Superficie en el SA (ha)	Porcentaje (%)	Superficie en el AI y SP (ha)	Porcentaje (%)
Calcisol (CL)	50.076	40.066	0.014	0.166
Leptosol (LP)	74.908	59.934	8.412	99.834
Total	**124.984**	**100.00**	**8.426**	**100.00**

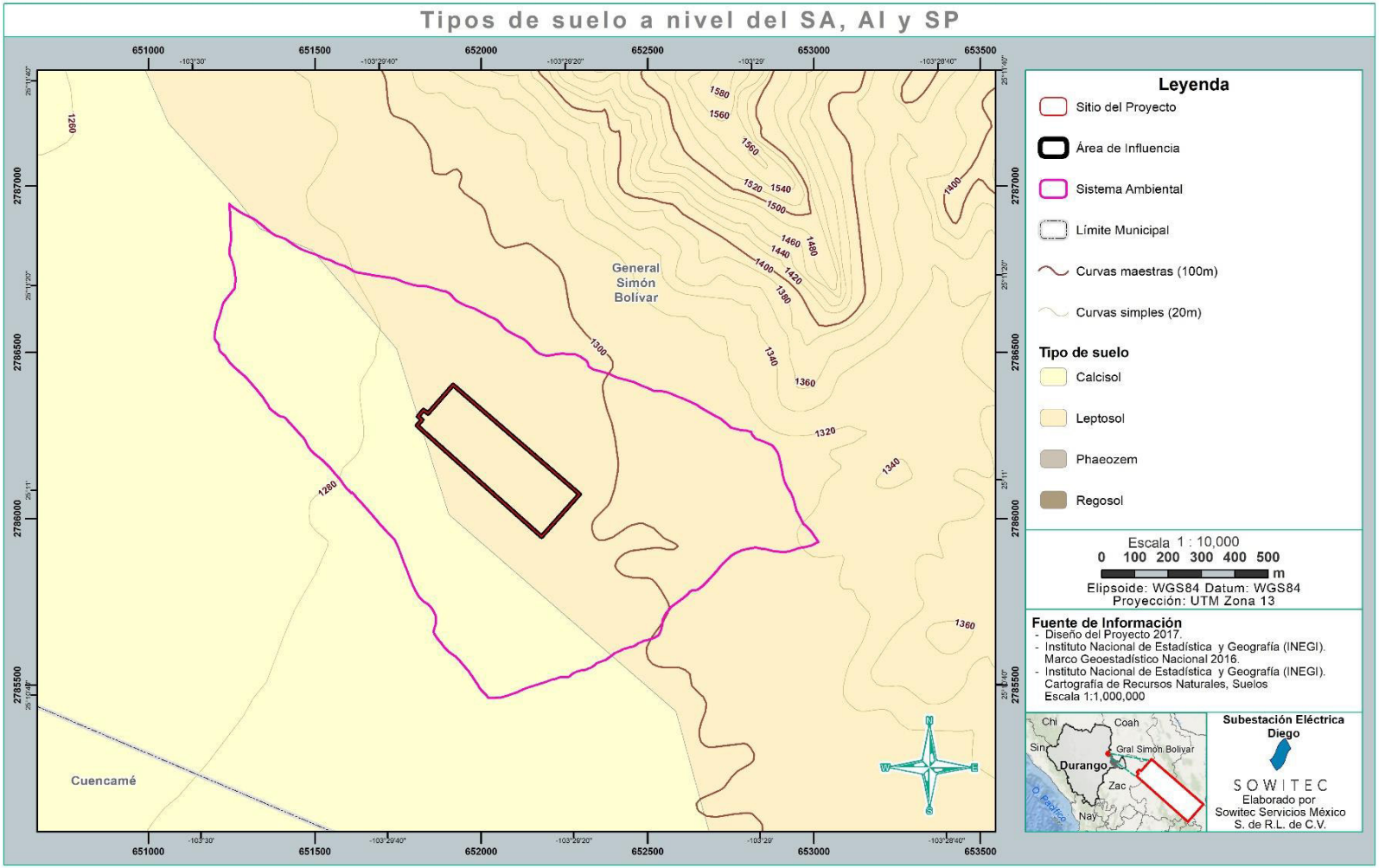


Figura IV-10 Tipos de suelo a nivel del SA, AI y SP

Las características generales de cada tipo de suelo se describen a continuación:

- Calcisol (CL): se caracterizan por presentarse en ambientes áridos y semiáridos, con frecuencia están asociados a materiales parentales (principalmente por depósitos aluviales) altamente calcáreos. Se distinguen por mostrar una capa dura de caliche (a menos de un metro de profundidad) así como una gran cantidad de calcio y una capa ócrica, tales características los convierten en suelos secos e infértiles. Desarrollan vegetación escasa; sin embargo, predominan los arbustos, árboles xerófilos y/o pastos efímeros que comúnmente son usados para pastoreo intensivo,

- Leptosol (LP): son suelos extremadamente graviosos y/o pedregosos, son muy someros sobre roca continua, su profundidad va de los 15 a 60 cm (únicamente los suelos jóvenes presentan un perfil poco profundo y muchas rocas; los suelos maduros ocasionalmente alcanzan una profundidad mayor a 50 cm), el material parental se encuentra conformado por materiales no consolidados. Dicho tipo de suelo se encuentra en todas las regiones climáticas, aunque son característicos de regiones montañosas, lo que resulta negativo, puesto que las pendientes imponen una restricción a la formación de suelos, lo que genera una propensa erosión. Los leptosoles son un recurso potencial para el pastoreo en estación húmeda y en tierras forestales; sin embargo, el drenaje interno excesivo y la poca profundidad de este tipo de suelo pueden causar sequía aún en ambientes húmedos.

IV.2.1.10.1.1 Calidad ambiental del suelo

La degradación del suelo en la Cuenca Nazas-Aguanaval no se considera un problema ya que los niveles considerados como Extremo y Fuerte ocupan pequeñas superficies de terreno (0.1 y 2.08 %, respectivamente). Alrededor de tres cuartas partes del territorio de la RH36 presenta un grado de degradación del suelo clasificada como Moderada y un 23.7 % Ligera.

IV.2.1.11 Hidrología

IV.2.1.12 Hidrología superficial

La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA, 2009) ha dividido a la República Mexicana en 13 Regiones Hidrológicas-Administrativas (RHA) con la finalidad de organizar la administración y preservación de las aguas nacionales. Para optimizar su gestión, dichas RHA fueron subdivididas en 37 Regiones Hidrológicas (RH), con base en lo señalado previamente, los sitios de interés se encuentran inmersos en la RHA número VII denominada Cuencas Centrales del Norte (Tabla IV-14, Figura IV-11; Anexo IV-1) y en la RH número 36 denominada Nazas-Agua Naval (Tabla IV-15, Figura IV-12, Anexo IV-1), respectivamente. Las características de la RHA y RH son las siguientes:

Tabla IV-14 Región Hidrológica Administrativa Número VII Río Bravo

Región Hidrológica Administrativa	Descripción
VII. Cuencas Centrales del Norte	Esta región se distribuye a través del Altiplano Mexicano, la Sierra Madre Oriental y la Planicie Costera Nororiental, se caracteriza por una muy baja disponibilidad de agua y por tener una extensión de 379,552 km^2, comprendiendo parte de los estados de Durango, Coahuila de Zaragoza, Zacatecas, San Luis Potosí Nuevo León y Tamaulipas. Con una precipitación pluvial anual de 372 mm.

Tabla IV-15 Región Hidrológica Número 36 Nazas Agua Naval

Región Hidrológica	Descripción
36. Nazas –Agua Naval[4]	Se localiza en la mesa del norte de la República Mexicana, abarca parte de los estados de Durango, Zacatecas y Coahuila, que corresponde a las cuencas cerradas de los ríos Nazas y Aguanaval. En lo que corresponde a las aguas superficiales tienen como origen el Río Nazas y el Río Aguanaval, siendo el primero el que abastece la mayor proporción de agua a la cuenca. El Río Nazas se forma a partir de la confluencia del Río Sixtín y del Río

[4] http://www.pronacose.gob.mx/pronacose14/contenido/documentos/Nazas-Aguanaval_2014.pdf

Región Hidrológica	Descripción
	Ramos, mientras que el Aguanaval es resultado de la unión de los Ríos Saín Alto y Trujillo. Con una precipitación anual de 393 mm, cuenta con 16 cuencas hidrológicas.

La RH número 36 denominada Nazas-Agua Naval está integrada por 4 cuencas hidrológicas, mismas que se agrupan en 4 subregiones hidrológicas: Alto Bravo, Seis Tributarios, Medio Bravo y Bajo Bravo. Particularmente, los sitios de interés se ubican dentro de la Cuenca hidrológica denominada Rio Aguanaval, perteneciente a la subregión hidrológica Medio Bravo (Figura IV-12; Anexo IV-1).

La RH36 tiene escurrimientos superficiales de alrededor de 1,900 hm^3 por año, con precipitaciones anuales relacionadas con la altitud y que van de 900 mm en la parte alta de la cuenca del Nazas (Sierra Madre Occidental), a 200 mm en su parte más baja de Lagos Mayrán y Viesca. La RH36 cuenta con tres áreas; la parte alta, que mide aproximadamente 19,000 km^2 y abarca desde el parteaguas hasta la presa Lázaro Cárdenas y comprende las cuencas de los ríos Santiago, Tepehuanes, Sixtin y Ramos. Esta parte del Nazas es la zona donde se da una gran aportación de agua. Se cuenta con fuertes pendientes y una precipitación superior a los 500 mm. Aquí se genera cerca del 85% de los escurrimientos superficiales cuantificados en la cuenca Nazas.

La parte media está comprendida entre las presas Lázaro Cárdenas y Francisco Zarco. Aquí se genera poco menos del 15% del escurrimiento total anual. Esta área contiene los arroyos que confluyen por el margen derecho del río. En el caso del Cañón de Fernández en la cuenca baja, este balance resulta positivo con una aportación anual de 81 hm^3 para el mismo período.

La cuenca baja comprende desde aguas abajo de la presa Francisco Zarco hasta la Laguna de Mayrán, y tiene una superficie aproximada de 13,500 km^2. En esta región el resto de los escurrimientos no son importantes y únicamente son aprovechados por obras de abrevadero o captación que se localizan en las orillas de las serranías. Esta parte de la cuenca se encuentra en una zona árida o semiárida en la región Norcentral de México.

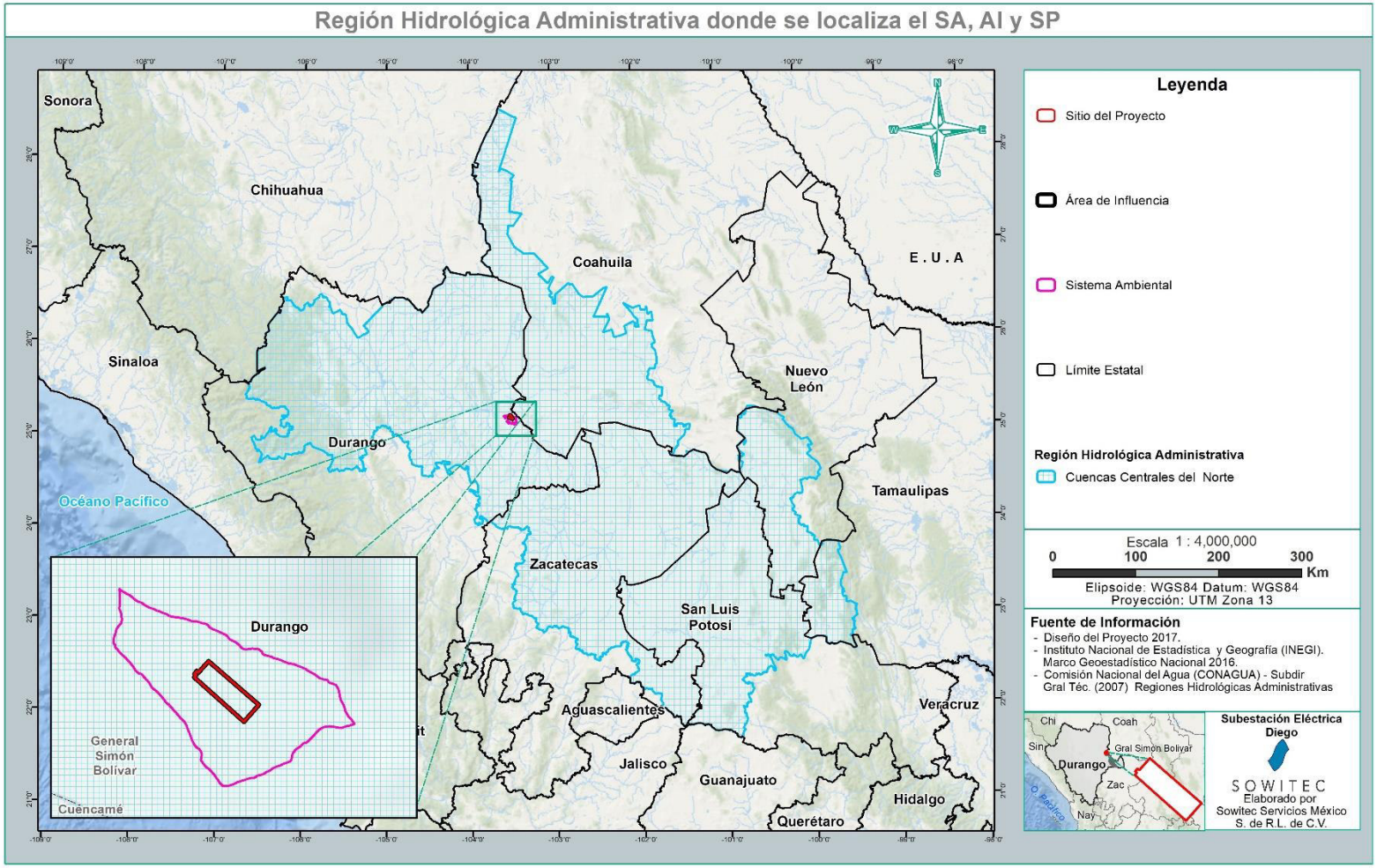


Figura IV-11 Región Hidrológica Administrativa donde se localiza el SA, AI y SP.

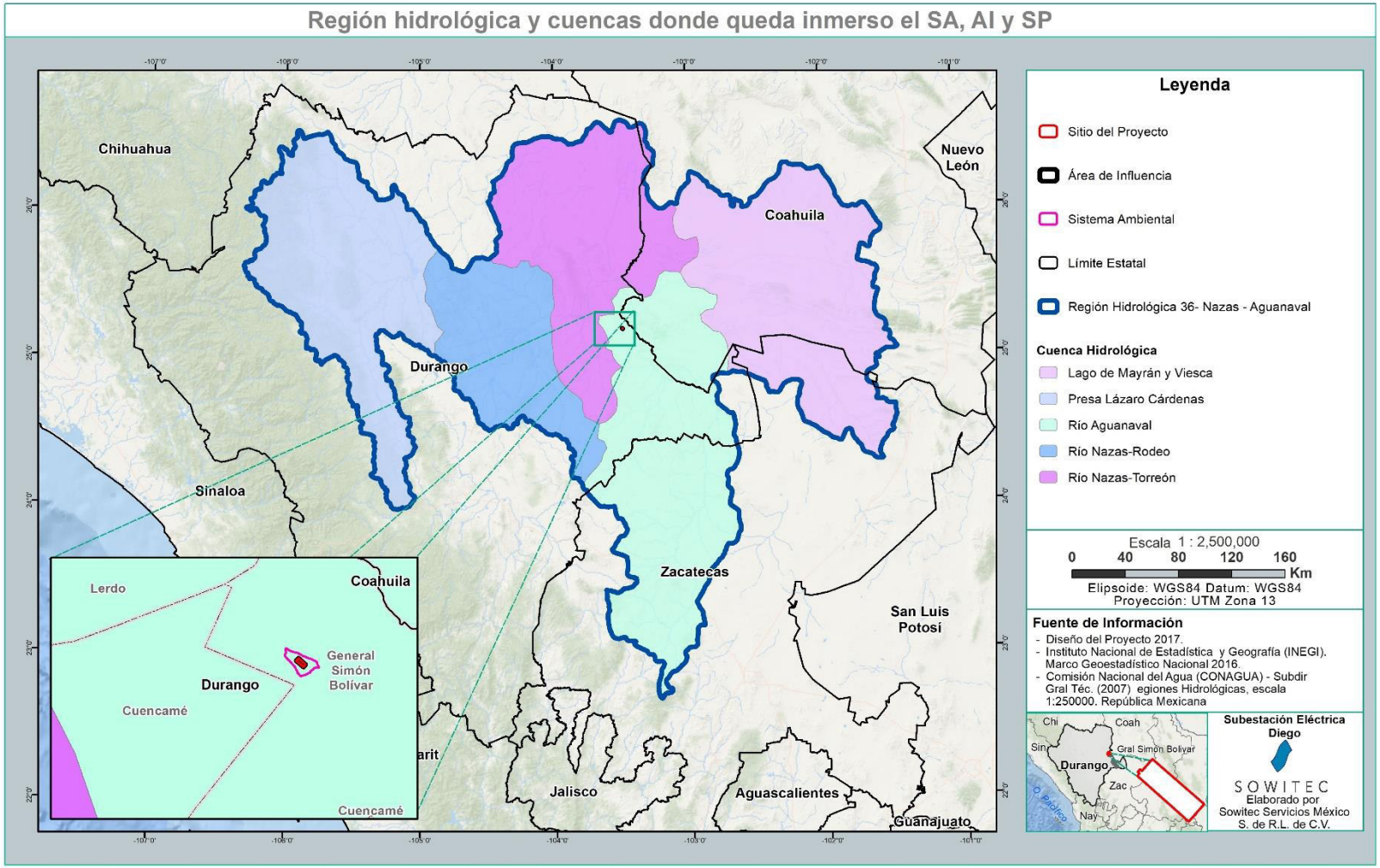


Figura IV-12 Región hidrológica y cuencas donde queda inmerso el SA, AI y SP.

En el SA se encuentran diversos escurrimientos superficiales que en su mayoría corresponden al 1er, 2do y 3er orden[5] procedentes principalmente de el Cerro La Angostura. En el SA no se identificaron cuerpos de agua; sin embargo en las cercanías de este se encuentra un cuerpo de agua perene (Figura IV-13; Anexo IV-1).

Cabe señalar que el cuerpo de agua que se encuentra en las cercanías del SA fue construido por la gente local para fines ganaderos, de manera que el nivel de agua que presentan depende de la intensidad y duración de las precipitaciones, tipos de suelo (que permiten la retención de agua) y del relieve (que influye en la distribución de los escurrimientos).

En el AI y SP durante los trabajos de campo se confirmó la nula presencia de escorrentías intermitentes en dicha superficie (Figura IV-13, Anexo IV-1).

[5] Se consideran canales de primer orden a las corrientes formadoras; cuando se unen dos canales de 1er orden, forman otro de 2do orden; cuando se unen dos canales de 2do orden forman otro de 3er orden y así sucesivamente (Maderey & Jiménez, 2005).

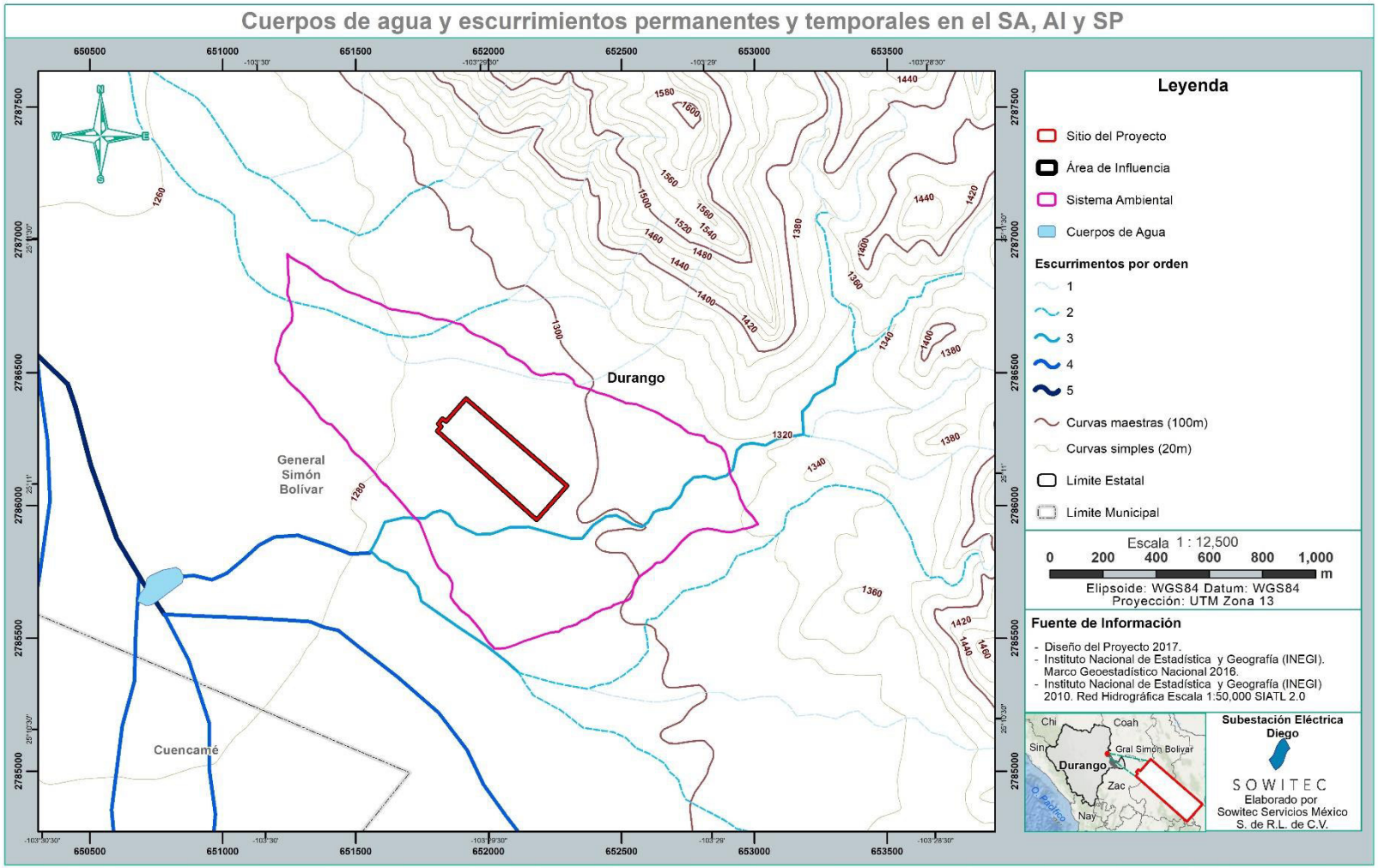


Figura IV-13 Cuerpos de agua y escurrimientos permanentes y temporales en el SA, AI y SP.

Finalmente, existe un cuerpo de agua a casi un kilometro del límite oeste del SA, el cual se forma por el flujo de tres escurrimientos intermitentes, que posteriormente fluyen hacia la presa San Julian. Cabe señalar que los propietarios del predio donde se encuentra dicho cuerpo de agua, han realizado adecuaciones con montículos de tierra para asegurar la permanencia de este cuerpo de agua durante la mayor parte del año, el cual es poco profundo (Foto IV-1).



Foto IV-1 Vista general del cuerpo de agua presente en las cercanías del SA, AI y SP.

IV.2.1.13 Calidad ambiental de la hidrología

Para determinar la calidad ambiental de la hidrología superficial en el SA, AI y SP, se consideró la presencia de escurrimientos superficiales y cuerpos de agua, indicador adaptado del método del Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA Forest Service, 1974), como se muestra en la Tabla IV-16.

Tabla IV-16 Indicador de la calidad ambiental para el factor hidrología.

Calidad	Presencia de escurrimientos y cuerpos de agua
Alta	Curso de agua permanente con buen estado conservado.
Media	Curso de agua conspicuo con un estado perturbado.
Baja	Curso de agua intermitente con poca variación y un alto grado de perturbación.

De acuerdo con el análisis realizado, la escasa presencia de escurrimientos superficiales y cuerpos de agua en el SA, AI y SP denotan una calidad ambiental baja, ya que únicamente fue posible observar tres escorrentías en el SA. Respecto a los cuerpos de agua, ninguno de ellos se registró en los sitios de interés, con excepción del localizado a casi un kilometro del límite oeste del SA.

IV.2.1.14 Hidrología subterránea

Los sitos de interés se encuentran inmersos en el acuífero Oriente Aguanaval, el cual está situado al este del estado de Durango y abarca una superficie total de 725,722.272 ha (Tabla IV-17; Figura IV-14; Anexo IV-1).

Tabla IV-17 Acuífero donde se encuentra inmerso el SA, AI y SP.

Acuífero	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
Oriente Aguanaval 1024[6]	32.3	30.0	43.653418	38.4	11.674932	-41.353418

Nota: R: recarga media anual; DNCOM: descarga natural comprendida; VCAS: volumen concesionado de agua subterránea; VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos; DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea.

Con base a los resultados anteriores, el acuífero Oriente Aguanaval muestra un déficit de -41.353418 Mm^3/año, de manera que actualmente el acuífero se encuentra sobreexplotado y no existe volumen disponible para otorgar nuevas concesiones.

La principal causa de déficit que presenta la mayoría de los acuíferos en nuestro país es la extracción del agua subterránea para fines agrícolas y en segunda instancia para uso público. Además, debe sumarse la escasa precipitación pluvial (337 mm promedio anual), influenciada por el clima semiárido de la región y las sequias que se presentan en época de estiaje.

[6] Actualización de la disponibilidad media anual en el acuífero Oriente Agua Naval, publicado en el DOF el 20 de abril de 2015.

El 100% de la superficie de los sitios de interés incide en el acuífero Oriente Aguanaval (Tabla IV-18, Figura IV-14; Anexo IV-1).

Tabla IV-18 Superficie de ocupación del SA, AI y SP en el acuífero.

Acuífero	SA		AI y SP	
	ha	%	ha	%
Oriente Aguanaval	124.984	100	8.426	100
Total	**124.984**	**100**	**8.426**	**100**

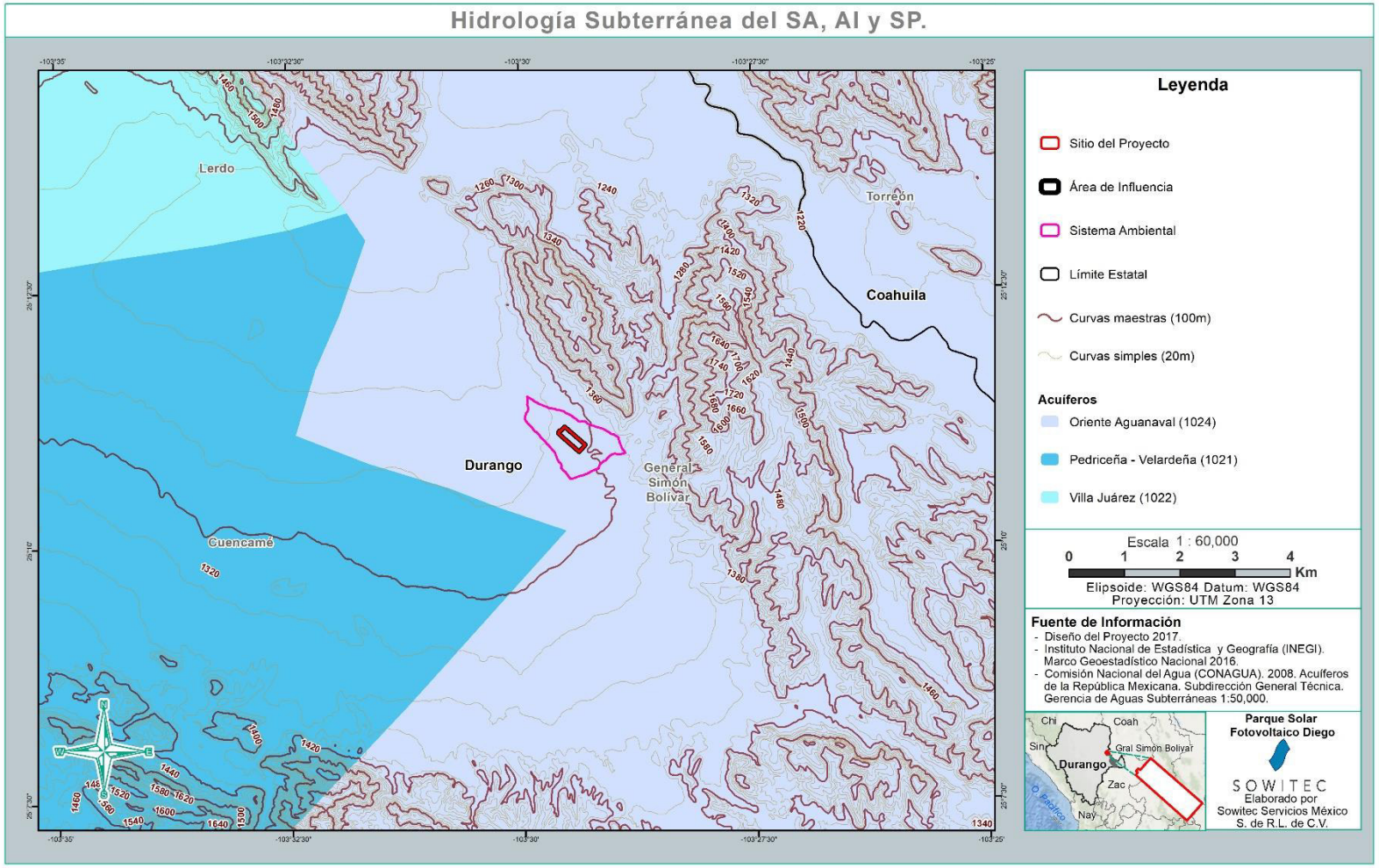


Figura IV-14 Hidrología Subterránea del SA, AI y SP.

IV.2.1.15 Sitios prioritarios terrestres

Como resultado de los trabajos de colaboración hechos entre la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) y la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP), se obtuvo la identificación de los Sitios Prioritarios Acuáticos Epicontinentales (SPAE), los cuales fueron agrupados en siete grandes regiones hidrográficas para poder asignarles valores considerando las diferencias ecológicas pronunciadas entre las regiones semiáridas y húmedas de México, así como para poder reconocer las particularidades de los impactos humanos que representan las mayores amenazas a la biodiversidad. De esta manera, dicha regionalización está orientada hacia el mantenimiento de los servicios hídricos presentes en los SPAE, situación que implica la conservación de su biodiversidad acuática.

Conforme a lo anterior y considerando la ubicación del SA, AI y SP, pudo identificarse que éstos no se ubican dentro o cercanos a algún SPAE como se muestra en la Figura IV-15 (Anexo IV-1). Aunado a lo anterior, el desarrollo del Proyecto no contempla el aprovechamiento o afectación de los recursos hídricos, ni tampoco la afectación de especies acuáticas. Cabe destacar que el SPAE 35705 y 36675 con una prioridad media son los más cercanos al SA a una distancia de 1.790 km y 4.331 km, respectivamente.

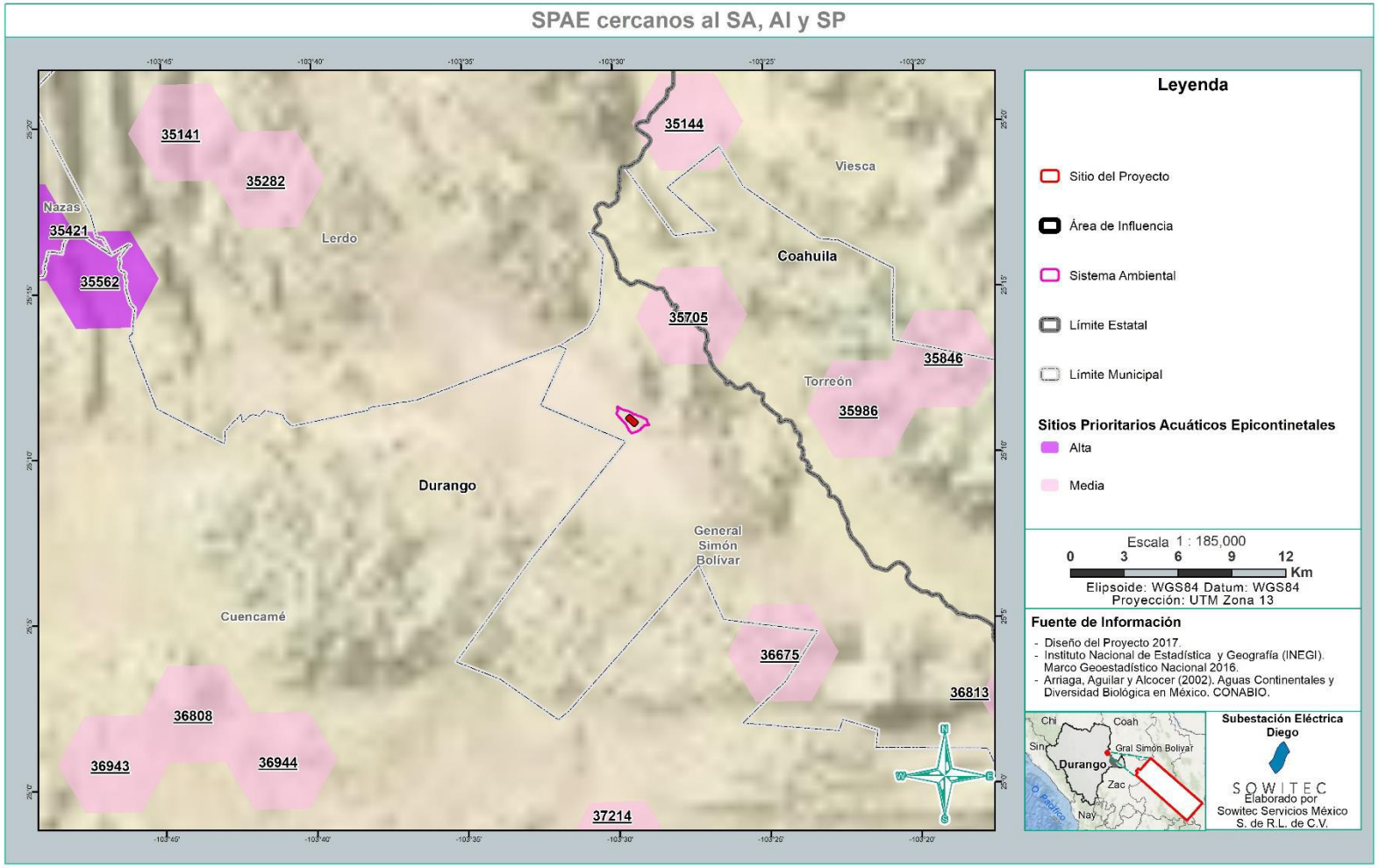


Figura IV-15 SPAE cercanos al SA, AI y SP.

IV.2.1.16 Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad

Con la finalidad de poder detectar los Sitios Prioritarios Terrestres (SPT) para la conservación de la biodiversidad en nuestro país, en 2006, la CONANP, CONABIO y el Instituto Nacional de Ecología (INE), en conjunto con las organizaciones civiles: Pronatura, The Nature Conservancy (TNC-México) y El Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) desarrollaron una encuesta a través de la cual se recopiló información de especialistas, investigadores y conservacionistas de todo el país, llegándose a tener como resultado final 228 sitios propuestos, de los cuales 163 son terrestres y 65 costeros[7].

La identificación de estos SPT se hizo con base en la presencia de vertebrados terrestres y plantas que se encontraron bajo protección legal [NOM-059-SEMARNAT-2010[8], la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN[9], por sus siglas en inglés) y la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES[10], por sus siglas en inglés)]. Aunado a lo anterior, fueron consideradas las áreas con mayor riqueza de especies, endemismos, tipos de vegetación, así como aquellos factores antropogénicos que constituyen una presión o amenaza a la biodiversidad.

Al respecto, pudo identificarse que los sitios de interés no se encuentran inmersos dentro de algún STP, no obstante, es conveniente señalar que el desarrollo del Proyecto contempla la protección de especies de flora y fauna silvestre (independientemente de que se encuentren bajo protección legal o no). De esta manera, el STP 3676 y 3674 ambos con una prioridad alta son los más cercanos al SA al encontrarse a una distancia de 12.366 km y 27.871 km, respectivamente (Figura IV-16, Anexo IV-1).

[7] En la actualidad, la CONABIO se encuentra analizando si dichos sitios están considerados en las actuales Áreas Naturales Protegidas (ANP). http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/vaciosyom1.html
[8]http://passthrough.fwnotify.net/download/119560/http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/435/1/NOM_059_SEMARNAT_2010.pd
[9] http://www.iucnredlist.org/
[10] https://www.cites.org/eng/app/appendices.php

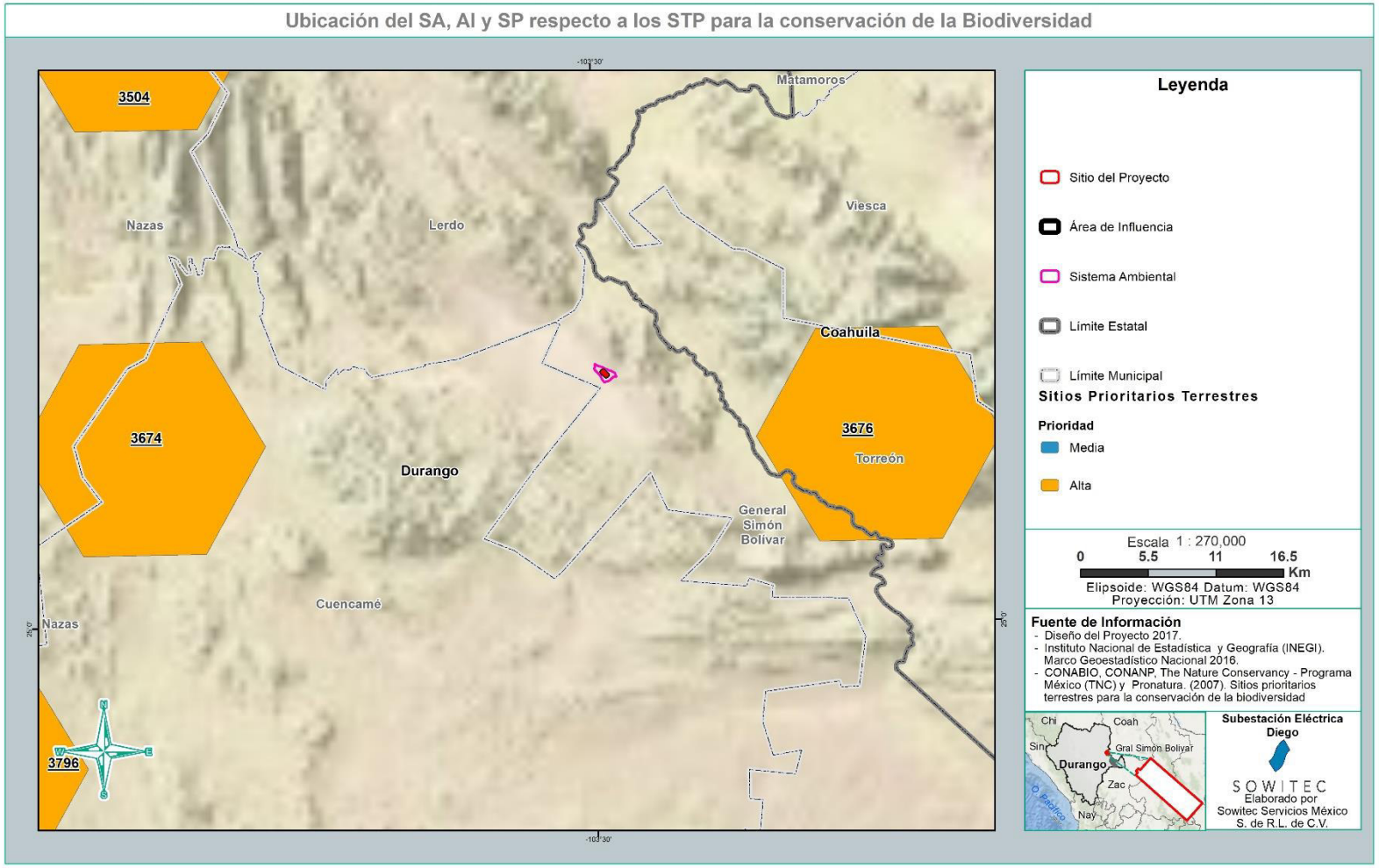


Figura IV-16 Ubicación del SA, AI y SP respecto a los STP para la conservación de la Biodiversidad.

IV.2.2 Medio biótico

Considerando la ubicación latitudinal, compleja historia geológica y accidentada topografía de México, se genera una enorme variedad de condiciones ambientales que hacen posible su excepcional riqueza biológica (CONABIO, 2000). A continuación, se describe la vegetación y fauna presente en el AI y SP, que junto con los factores abióticos hacen posible la continuidad de los procesos ecológicos en la zona.

IV.2.2.1 Vegetación terrestre

El SA, AI y SP se encuentran ubicados en la Región Xerofítica Mexicana, la cual comprende cinco provincias florísticas (Planicie Costera del Noroeste, Baja California, Altiplanicie, Planicie costera del Noreste y Valle de Tehuacán-Cuicatlán); se encuentran localizados en la provincia de la Altiplanicie, de acuerdo con Rzedowsky (2005) los tipos de vegetación predominantes en ésta son el Matorral Xerófilo, Pastizal y Bosque Espinoso (Mezquital).

Los matorrales xerófilos que agrupan en sentido amplio a las diversas comunidades propias de ambientes áridos y semiáridos (en su gran mayoría las especies son de afinidad Neotropical), cubren la mayor parte del territorio mexicano. Se pueden observar prácticamente en todo tipo de condiciones topográficas y quizá sean las comunidades menos afectadas por las actividades del hombre, ya que no son favorables para el desarrollo de la agricultura ni de la ganadería intensiva y el aprovechamiento de las plantas silvestres es limitado.

En la Región Xerofítica Mexicana se estima que más del 50% de las especies tienen su área restringida a los límites de la misma; de esta manera numerosas cactáceas y especies de géneros, como *Agave*, *Dalea*, *Dasylirion*, *Fouquieria* y *Yucca* son características de este tipo de ecosistemas. Con respecto a la provincia de la Altiplanicie, la altitud en su territorio varía en general entre 1,000 y 2,000 msnm, el número de especies endémicas es muy considerable y su abundancia es favorecida por la diversidad de substratos geológicos (Rzedowski, 2005).

IV.2.2.2 Métodos

Para la descripción de la vegetación presente en el SA, AI y SP, se emplearon métodos que permitieran una evaluación acertada y que consistieron en tres etapas:

- Trabajo de gabinete: consistió en la consulta y recopilación bibliográfica previa al trabajo de campo, así como la identificación de uso de suelo y vegetación presente en el área estudio.
- Trabajo de campo: correspondió a los muestreos realizados en el SA, AI y SP, con la finalidad de corroborar que la información reportada de manera bibliográfica correspondiera con lo observado en campo, así como para determinar la estructura de cada tipo de vegetación y conocer la diversidad de especies.
- Análisis de resultados: se llevó a cabo la reclasificación de la vegetación y análisis de parámetros ecológicos.

En primera instancia se elaboró el listado de especies de flora con distribución potencial en el SA (Anexo IV-2) mediante la revisión bibliográfica de literatura especializada correspondiente a los tipos de vegetación presentes en el área de estudio y en la región en la que se encuentra.

Para determinar los usos de suelo y tipos de vegetación presentes en el SA, AI y SP, se utilizó el software ArcGIS versión 10.3 para realizar un análisis geo-espacial de la información proporcionada por el conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación serie V, escala 1: 250,000 elaborado por el INEGI (2011-2012), además se consultaron imágenes digitales obtenidas a partir de un vuelo fotogramétrico de un dron modelo *eBee*, para una posterior delimitación de los tipos de vegetación.

Una vez consideradas las superficies ocupadas por cada tipo de vegetación en los diferentes niveles de estudio, se establecieron 7 puntos de muestreo de manera que cada tipo de vegetación se encuentre representado (Tabla IV-19). La distribución de los sitios de muestreo se muestra en la Figura IV-17 (Anexo IV-1).

Tabla IV-19 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo por tipo de vegetación.

ID	X	Y	Vegetación	Ubicación
1	652224	2786107	MDM	AI/SP
2	651961	2786165		
3	651972	2786291		
4	652412	2786234		SA
5	652335	2785888		
6	652033	2785681		
7	651341	2786801	VSa/MDM	

Nota: MDM: Matorral Desértico Micrófilo, VSa/MDM: Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo.

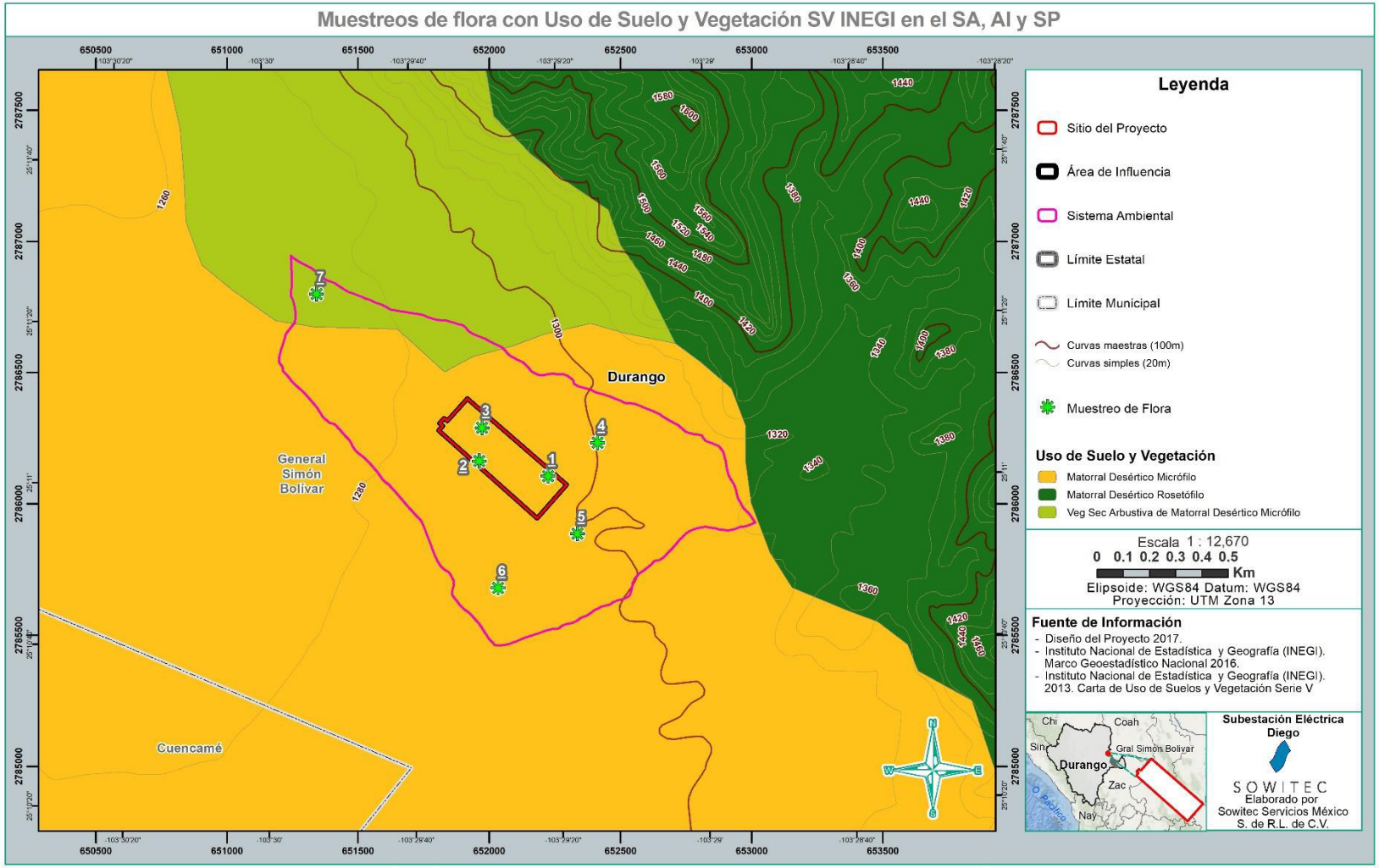


Figura IV-17 Ubicación de los sitios de muestreo de flora en el SA, AI y SP.

Para el muestreo de vegetación se utilizó el método de parcelas (Mueller-Dombois & Ellenberg, 1974). Por lo tanto, en cada punto de muestreo se delimitaron parcelas circulares con un radio de 17.84 m de radio (1,000 m^2) para especies arbóreas y arbustivas, teniendo por lo tanto un total de 7,000 m^2 de intensidad de muestreo. En el caso del estrato herbáceo se delimitaron parcelas de 0.79 m de radio (2 m^2) ubicados dentro de la parcela de muestreo del estrato arbustivo. Las dimensiones de las parcelas en cada sitio de muestreo se muestran en la Figura IV-18.

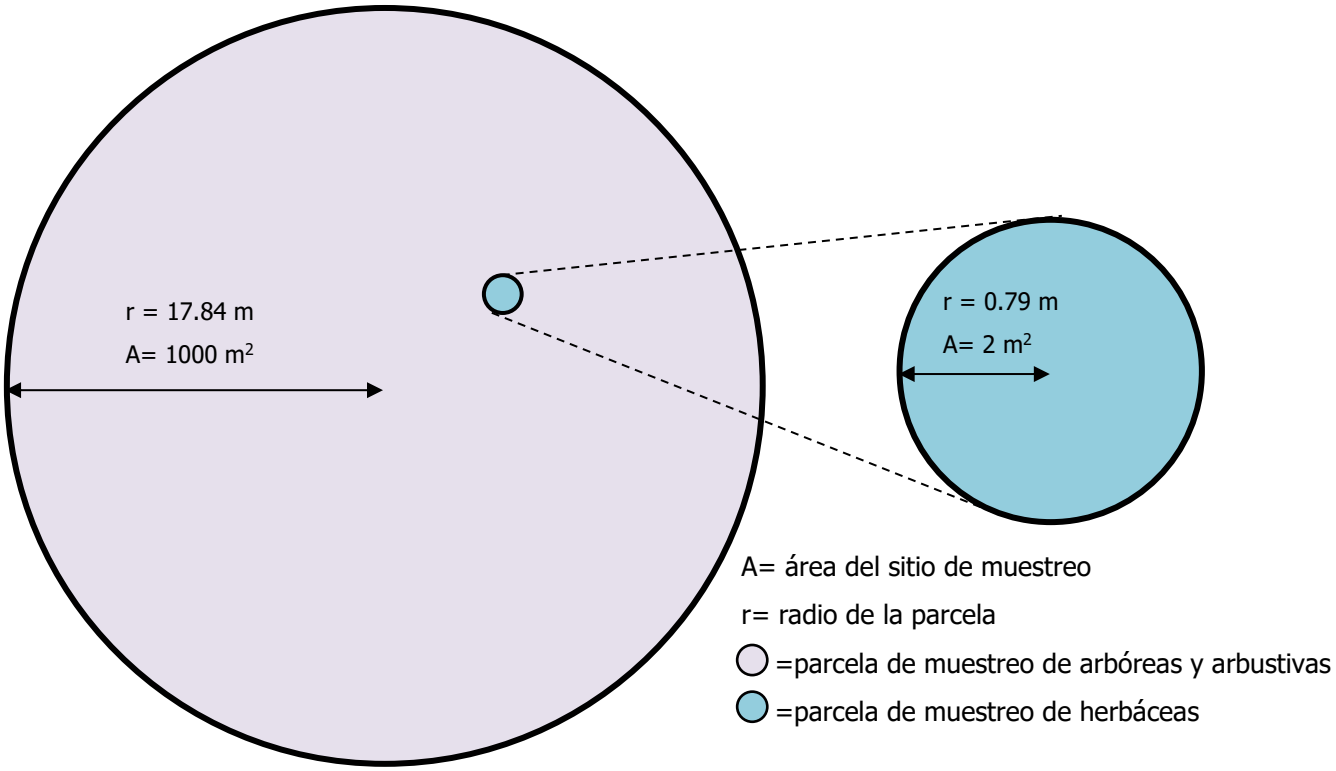


Figura IV-18 Dimensiones de las parcelas que integran un sitio de muestreo.

Para delimitar las parcelas de muestreo se utilizó una cinta métrica para medir el radio de la misma y con ayuda de unas banderas se marcaron los límites al norte, oeste, sur y este (Foto IV-2). El centro de cada parcela de muestreo fue georreferenciado con la ayuda de un GPS y se levanta además información complementaria como altitud, tipo de vegetación e ID de fotografías del sitio de muestreo (Foto IV-3).



Foto IV-2 Delimitación de la parcela de muestreo mediante un radio de 17.84 m.



Foto IV-3 Georreferencia del sitio de muestreo y llenado de datos en la bitácora.

En cada parcela de muestreo se realizó un reconocimiento de las especies presentes en cada estrato y se tomaron las medidas correspondientes de altura y cobertura, que permiten determinar la estructura de las comunidades vegetales, esto se realizó con la ayuda de un flexómetro y las

medidas tomadas a cada individuo fueron anotadas en la bitácora de campo. En la Tabla IV-20 se muestra el formato utilizado para el registro de los datos morfométricos de las especies de flora y datos generales sobre el área de muestreo.

Tabla IV-20 Bitácora de campo utilizada para el registro de información de los sitios de muestreo.

Responsable		Proyecto:		Fecha:	
No. de Muestreo:			Tipo de vegetación:		
Coordenada X:		Coordenada Y:		Altitud:	
Tamaño de parcela:			Fotos paisaje:		
Cantidad	Especie	Altura (m)	Cobertura (m)	Fotos	Observaciones

En caso de no reconocer *in situ* la identidad taxonómica de algún individuo, se procedió a tomar fotografías de las diversas estructuras presentes (raíz, tallo, hojas, flores, frutos, etc.) que permitan su identificación (Foto IV-4) y posteriormente se determinó la identidad taxonómica con la ayuda de bibliografía especializada.



Foto IV-4 Toma de fotografías de estructuras vegetales para identificación de flora.

Con la información del muestreo de los estratos herbáceo, arbustivo y arbóreo se calcularon los parámetros de la vegetación, como densidad, dominancia y frecuencia de las especies dentro del

área de estudio para así obtener el Índice de Valor de Importancia (IVI). Para el cálculo de dichos parámetros ecológicos se utilizaron las siguientes fórmulas:

a) Densidad

La densidad es el número de individuos de una especie expresado por unidad de área

$$\textbf{Densidad} = \frac{(\text{Número de individuos})}{(\text{Área muestreada})}$$

b) Densidad relativa

La densidad relativa se refiere al número de individuos de una especie expresado como una proporción de la densidad total de todas las especies

$$\textbf{Densidad relativa} = \frac{(\text{Densidad por especie} * 100)}{(\text{Densidad total de las especies})}$$

c) Cobertura absoluta

El término hace referencia al área que ocupan las partes aéreas de todos los individuos de una especie, la cual se obtiene mediante la siguiente fórmula:

$$\textbf{Cobertura absoluta} = \left(\frac{\text{Cobertura}}{2}\right)^2 * \pi$$

d) Cobertura total o dominancia

Se obtiene simplemente sumando las coberturas absolutas de todos los individuos de cada especie

$$\textbf{Cobertura total o Dominancia} = \sum \text{cobertura absoluta de la especie i}$$

e) Dominancia relativa

La dominancia relativa está definida como la proporción de la dominancia de una especie con respecto a la dominancia total de todas las especies del área muestreada

$$\textbf{Dominancia relativa} = \frac{(\text{Dominancia por especie} * 100)}{(\text{Dominancia total de todas las especies})}$$

f) Frecuencia

La frecuencia es el número de veces que una especie aparece en las distintas muestras.

$$\textbf{Frecuencia} = \frac{(\text{Número de parcelas con la especie})}{(\text{Número total de parcelas})}$$

g) Frecuencia

La frecuencia relativa se refiere a la aparición de una especie, expresada como una proporción de la frecuencia total de todas las especies.

$$\textbf{Frecuencia relativa} = \frac{(\text{Frecuencia de la especie} * 100)}{(\text{Frecuencia total de todas las especies})}$$

h) Índice de Valor de Importancia

Este índice es determinado como resultado de la suma de la densidad, dominancia y frecuencia relativas. Proporciona una estimación de la influencia o la importancia de las especies vegetales en la comunidad con un rango de 0 a 300%.

$$\textbf{Índice de Valor de importancia} = \text{Densidad relativa} + \text{Dominancia relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Índices de diversidad

La diversidad de los distintos tipos de vegetación se determinó a través de los índices de Simpson (Simpson, 1949) y de Shannon-Wiener (Shannon & Weaver, 1949); cabe mencionar que dichos índices se calcularon mediante el uso del programa informático Past 3.07 (Hammer, et al., 2001). A continuación, se describen los índices:

- Índice de Simpson

En el caso de la dominancia de Simpson (D), esta muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. Mientras que la diversidad de Simpson (1-D) señala la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a especies diferentes. La dominancia de Simpson se calcula a partir de la siguiente fórmula:

$$D = \sum_{i=1}^{s} \frac{ni(ni-1)}{N(N-1)}$$

Donde:
D=Dominancia de Simpson
s=riqueza de especies
n_i=individuos de la especie i
N=individuos totales

- Índice de Shannon-Wiener

El índice de Shannon-Wiener mide el grado promedio de incertidumbre para predecir la especie a la que pertenece un individuo tomado al azar dentro de una comunidad. El grado de diversidad será mayor cuando la distribución de las abundancias sea más equitativa y el número de especies sea alto. Para estimar la diversidad biológica a nivel específico, se empleó el índice de diversidad de Shannon-Wiener cuya fórmula es:

$$H' = \sum_{i=1}^{S} P_i(lnP_i)$$

Donde:

H´=Índice de diversidad de Shannon-Wiener

p=n_i/N=abundancia relativa

n_i=individuos de la especie i

N=individuos totales

S=riqueza de especiesTipos de vegetación y usos de suelo

Con base en el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie V, escala 1:250,000 elaborado por el INEGI (2011-2012), para el SA se identificaron los siguientes tipos de vegetación y usos de suelo:

- Tipos de vegetación
  - Matorral Desértico Micrófilo (MDM)
  - Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM)

En la Figura IV-19 (Anexo IV-1) se muestran los tipos de vegetación presentes en el SA, AI y SP conforme a la cartografía de INEGI serie V.

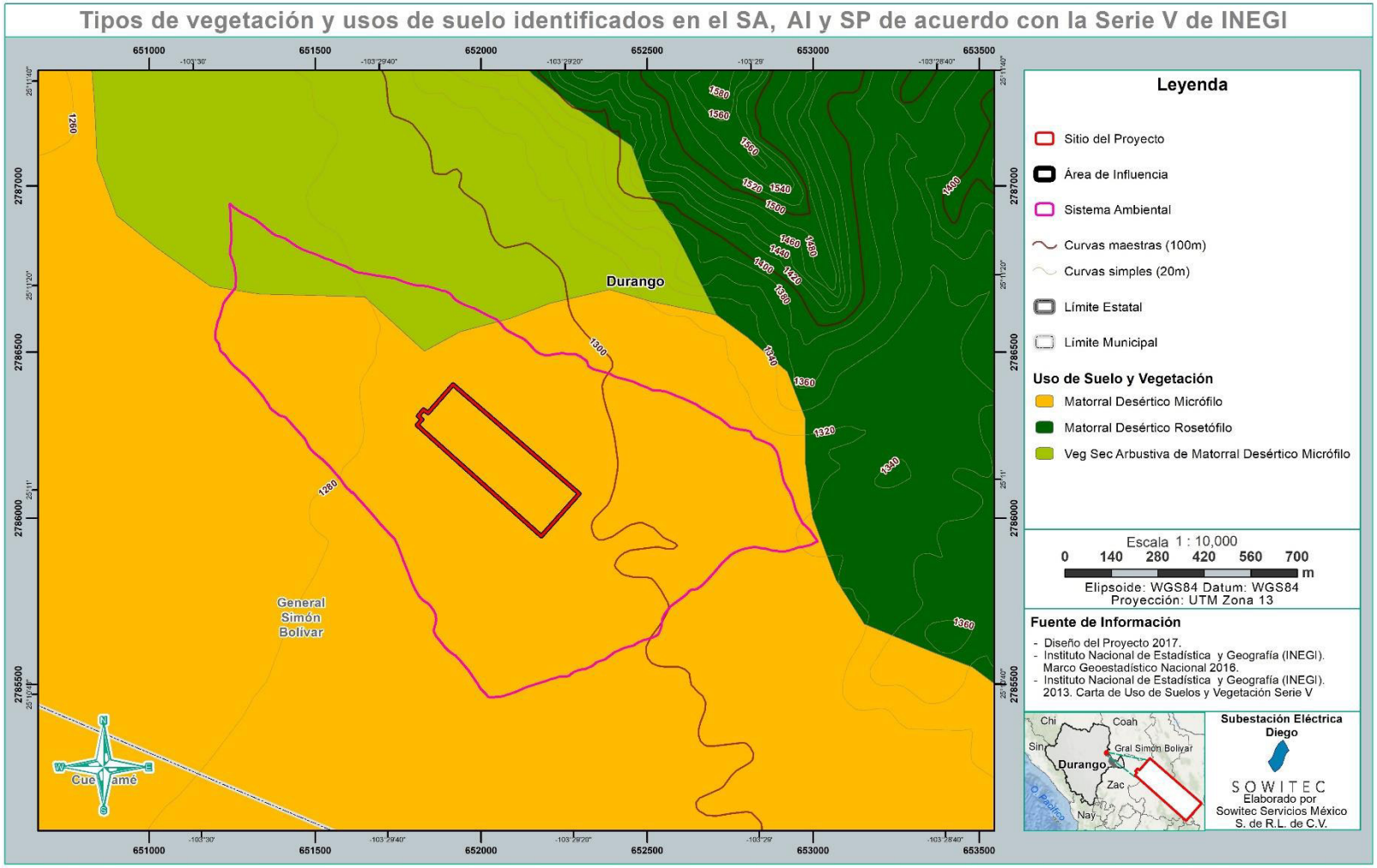


Figura IV-19 Tipos de vegetación y usos de suelo identificados en el SA, AI y SP de acuerdo con la serie V de INEGI.

Es importante mencionar que, mediante los muestreos realizados y la observación directa en campo, se redefinieron los límites entre los distintos tipos de comunidades vegetales reportados por INEGI en su respectiva carta de uso de suelo y vegetación. De esta manera en el límite norte del SA se observó que lo reportado por INEGI como VSa/MDM en realidad corresponde a MDM ya que no se observa codominancia visual ni a nivel de muestreo de alguna otra especie de porte arbustivo diferente a *Larrea tridentata.* Esto fue corroborado de igual manera mediante la interpretación del ortomosaico obtenido a partir de un vuelo fotogramétrico con dron modelo *eBee*, en el cual se determina que las formas y texturas son las mismas que en aquellas zonas clasificadas por INEGI como MDM.

En la Foto IV-5 se observa que en la porción norte del SA el estrato arbustivo se encuentra evidentemente dominado por *Larrea tridentata* que es una especie característica del MDM (INEGI, 2015).



Foto IV-5 Dominancia de *Larrea tridentata* en la porción norte del SA.

En la Figura IV-20 (Anexo IV-1) se observa la distribución de la vegetación reportada por INEGI una vez realizados los cambios mencionados en el párrafo anterior, por lo que los puntos de

muestreo quedarían distribuidos de acuerdo con lo mostrado en la Tabla IV-21 y en la Figura IV-21 (Anexo IV-1).

Tabla IV-21 Coordenadas UTM de los sitios de muestreo con reajuste a los límites entre tipos de vegetación.

ID	X	Y	Vegetación	Ubicación
1	652224	2786107	MDM	AI/SP
2	651961	2786165		
3	651972	2786291		
4	652412	2786234		SA
5	652335	2785888		
6	652033	2785681		
7	651341	2786801		

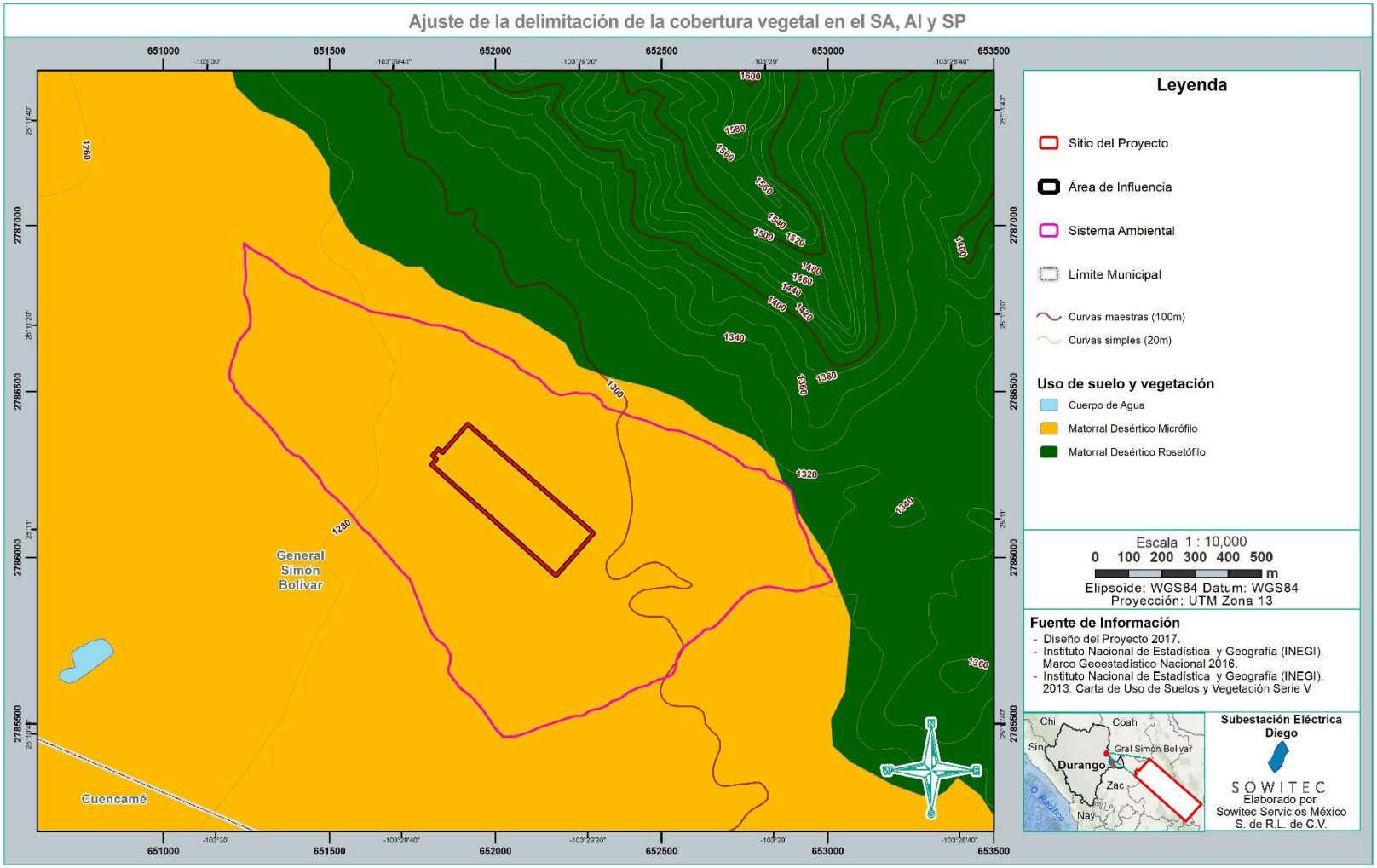


Figura IV-20 Ajuste de la delimitación de la cobertura vegetal en el SA, AI y SP.

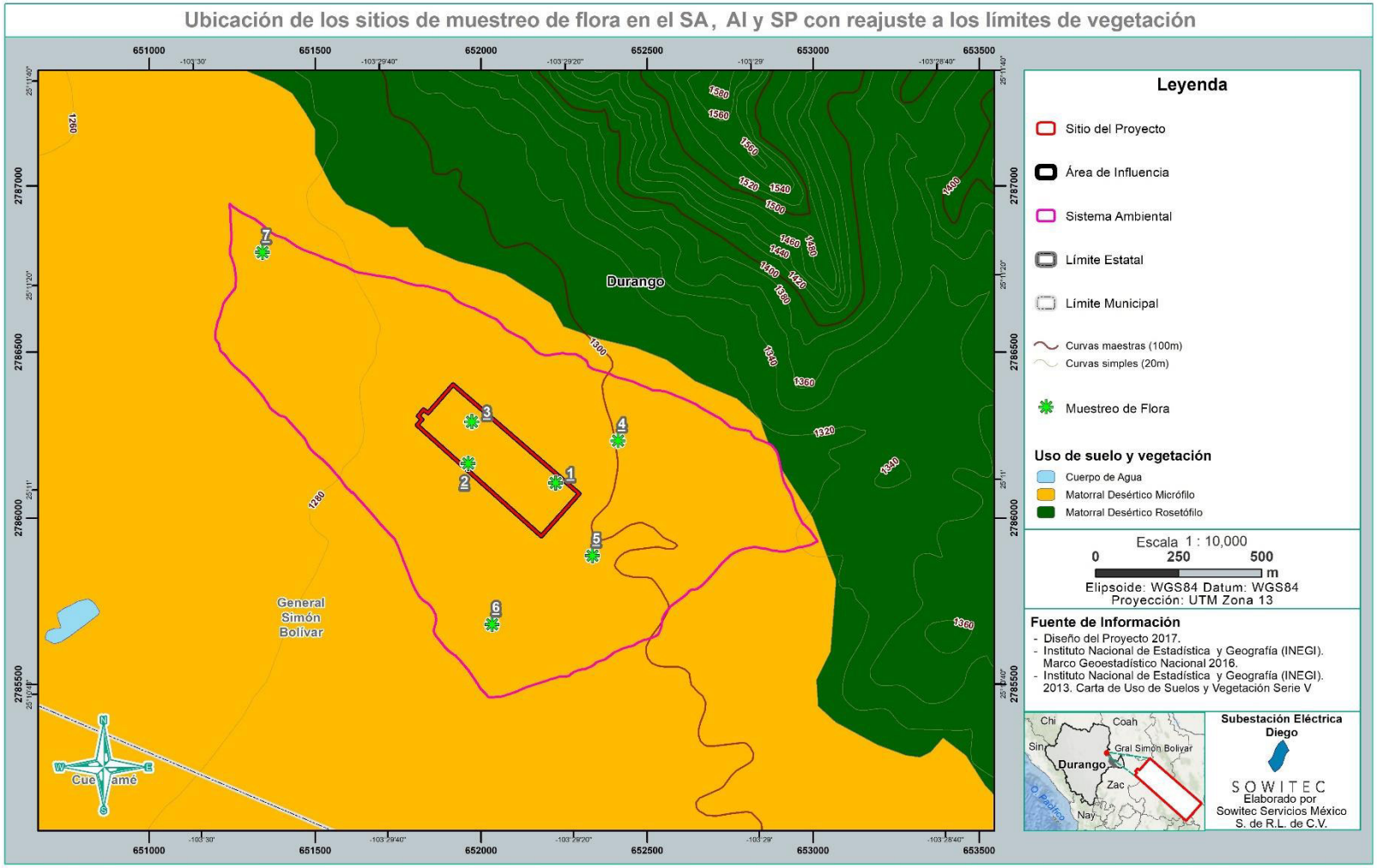


Figura IV-21 Ubicación de los sitios de muestreo de flora en el SA, AI y SP con reajuste a los límites de vegetación.

Una vez dicho lo anterior, en la Tabla IV-22 se muestran las superficies de ocupación de cada tipo de vegetación presentes en el SA, identificados con base en el conjunto de datos vectoriales de uso de suelo y vegetación serie V, escala 1:250,000 elaborado por el INEGI (2011-2012), asimismo se agrega la redefinición de los límites de éstos con base en los estudios de campo realizados en el SA.

En este orden, de acuerdo con la redefinición de los límites de los tipos de vegetación presentes en el SA, el MDM es el único tipo de vegetación presente en dicho nivel de estudio, el cual abarca una superficie de 124.984 ha (Tabla IV-22).

Tabla IV-22 Superficie de los tipos de vegetación en el SA.

Tipo de vegetación	SA (INEGI)		SA (Ajuste)	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Matorral Desértico Micrófilo (MDM)	114.370	91.508	124.984	100.000
Vegetación Secundaria arbustiva de Matorral Desértico Micrófilo (VSa/MDM)	10.613	8.492	--	--
Total	**124.984**	**100.000**	**124.984**	**100.000**

En cuanto al AI y SP, tienen una superficie total de 8.426 ha presentando solo un tipo de vegetación, el MDM que ocupa el 100% de dicha superficie (Tabla IV-23).

Tabla IV-23 Superficie de los tipos de vegetación en el AI y SP.

Tipo de vegetación	AI y SP (INEGI)		AI y SP (Ajuste)	
	Superficie (ha)	Porcentaje (%)	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Matorral Desértico Micrófilo (MDM)	8.426	100.000	8.426	100.000
Total	**8.426**	**100.000**	**8.426**	**100.000**

A continuación, se describe el tipo de vegetación identificado en el SA, AI y SP de acuerdo con la bibliografía especializada:

a) Matorral Desértico Micrófilo (MDM)

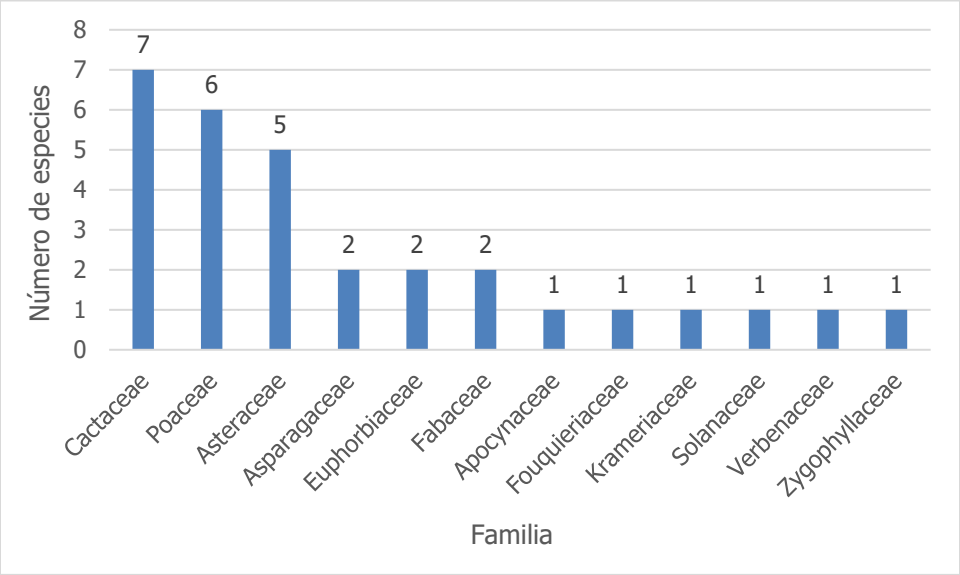
El Matorral Desértico Micrófilo agrupa las comunidades en que las plantas que imprimen el carácter fisonómico a la vegetación corresponden a arbustos de hoja o foliolo pequeño. Estas agrupaciones son las que ocupan la mayor parte de la extensión de las regiones áridas de México, predominan los elementos arbustivos de hoja pequeña que casi siempre incluyen a la gobernadora (*Larrea tridentata*) y el hojasén (*Fluorensia cernua*) (Mora-Donjuán, et al., 2014). Esta comunidad se localiza principalmente en los valles, donde los suelos son de textura fina, de profundos a relativamente profundos y presentan una capa de rocas (Rzedowski, 2005).

Los matorrales de *Larrea tridentata* son siempre verdes, aunque el color del follaje se vuelve amarillento durante la época de mayor sequía. Existen también otras especies asociadas a este matorral; destacan el ocotillo: *Fouquieria splendens*, *Zinnia acerosa*, arbustos bajos: *Parthenium incanum*, *Jatropha dioica*, *Koeberlinia spinosa* y arbustos espinosos: *Prosopis glandulosa*, *Mimosa biuncifera*, *Mimosa zygophylla*, *Zexmenia gnaphalioides*, *Zinnia pumila*, *Acacia berlandieri*, *Acacia rigidula*, *Acacia farnesiana*, *Acacia tortuosa*, *Acacia wrightii*, *Forestiera angustifolia*, *Cordia boissieri*, *Leucophylum texanum*, *Cercidium macrum*, *Diospyros texana*, *Caesalpinia mexicana*, *Cassia spectabilis*, *Condalia lycioides*, *Condalia hookeri*, *Neopringlea angustifolia*, *Zanthoxylum fagara*, *Castela texana*, *Celtis pallida*, *Karwinskia humboldtiana*, *Eysenhardtia polystachya*, *Helietta parvifolia*. Así como *Agave scabra, Agave lechuguilla, Dalea bicolor, Dyssodia greggi, Dyssodia setifolia, Euphorbia thynifolia, Ambrosia camphorata, Verbesina encelioides, Viguiera linearis, Yucca carnerosana, Yucca filifera, Zaluzania robinsonii, Zinnia acerosa, Zinnia juniperifolia* (Granados-Sánchez, et al., 2011). Este tipo de vegetación puede encontrarse tanto en el SA como en el AI y SP.

IV.2.2.3 Composición florística

Riqueza específica del SA

En el caso del SA, se presenta únicamente un tipo de vegetación (MDM) que registró un total de 30 especies[11] distribuidas en 11 órdenes y 12 familias, siendo Cactaceae, Poaceae y Asteraceae las familias mejor representadas con siete, seis y cinco especies (23.333%, 20.000% y 16.667%, respectivamente), seguidas por Asparagaceae, Euphorbiaceae y Fabaceae con dos especies cada una (6.667%) y por último las familias Apocynaceae, Fouqueriaceae, Krameriaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Zygophyllaceae presentaron únicamente una especie (3.333%) (Gráfica IV-5).



Gráfica IV-5 Familias con mayor representación en el SA.

En la Tabla IV-24 se presenta el listado florístico de las especies registradas en el MDM presente en el SA.

[11] En el listado de especies de flora con distribución potencial en el SA (Anexo IV-2) se reportaron 614 especies, por lo tanto, las encontradas en los trabajos de campo en la misma superficie corresponden al 4.886% de aquellas con distribución potencial.

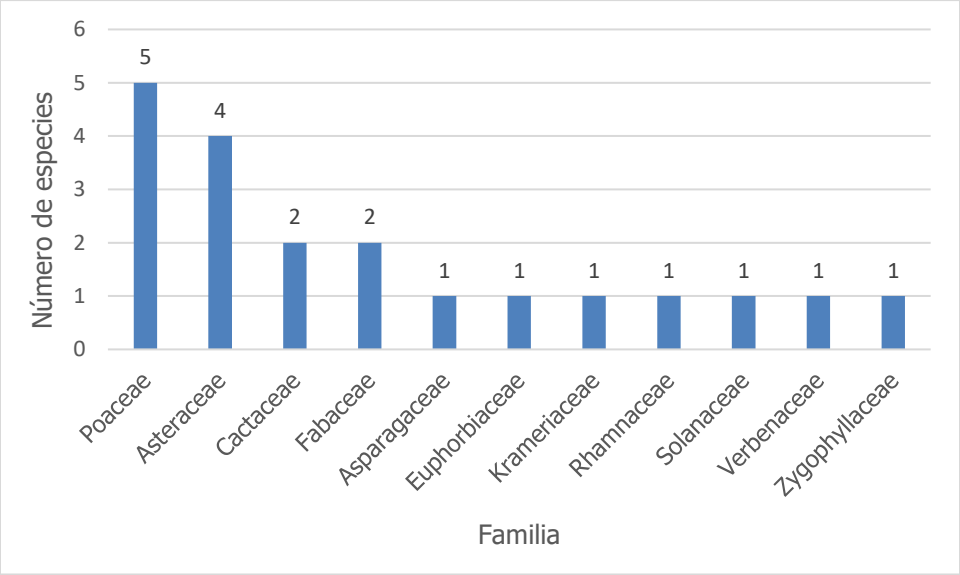
Tabla IV-24 Especies de flora registradas en el MDM del SA.

ID	Orden	Familia	Nombre Científico	Estrato
1	Asparagales	Asparagaceae	**Agave lecheguilla*	Arbustivo
2			*Agave scabra*	
3	Asterales	Asteraceae	*Acourtia nana*	Herbáceo
4			*Bidens bigelovii*	
5			*Flourensia cernua*	Arbustivo
6			**Parthenium incanum*	
7			*Verbesina sp.*	
8	Caryophyllales	Cactaceae	**Echinocereus enneacanthus*	
9			*Echinocereus stramineus*	
10			**Escobaria zilziana*	
11			*Grusonia grahamii*	
12			*Cylindropuntia imbricata*	
13			*Cylindropuntia leptocaulis*	
14			*Opuntia rastrera*	
15	Ericales	Fouquieriaceae	*Fouquieria splendens*	
16	Fabales	Fabaceae	*Acacia constricta*	
17			*Prosopis laevigata*	Arbóreo/arbustivo
18	Gentianales	Apocynaceae	*Metastelma barbigerum*	Herbáceo
19	Lamiales	Verbenaceae	*Aloysia wrightii*	Arbustivo
20	Malpighiales	Euphorbiaceae	**Croton dioicus*	Herbáceo
21			*Jatropha dioica*	Arbustivo
22	Poales	Poaceae	*Aristida adscensionis*	Herbáceo
23			*Bouteloua gracilis*	
24			**Dasyochloa pulchella*	
25			*Eragrostis cilianensis*	
26			*Muhlenbergia sp.*	
27			**Scleropogon brevifolius*	
28	Solanales	Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	
29	Zygophyllales	Krameriaceae	*Krameria grayi*	Arbustivo
30		Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	

Nota: (*) Especies encontradas fuera de las parcelas de muestreo, por lo que no se incluyen en los análisis de estructura de la vegetación.

Riqueza específica del AI y SP

En el AI y SP se presenta únicamente el MDM que registró un total de 20 especies distribuidas en 10 órdenes y 11 familias que corresponden al 66.666% del total de especies registradas en el SA. La familia mejor representada fue Poaceae con cinco especies (25.000%), seguida de Asteraceae con cuatro especies (20.000%), Cactaceae y Fabaceae con dos especies cada una (10.000%) y finalmente las familias Asparagaceae, Euphorbiaceae, Krameriaceae, Rhamnaceae, Solanaceae, Verbenaceae y Zygophyllaceae con únicamente una especie cada una (5.000%) (Gráfica IV-6).



Gráfica IV-6 Familias con mayor representación en el AI y SP.

A continuación, en la Tabla IV-25 se presenta el listado florístico de las especies encontradas en el MDM dentro del AI y SP.

Tabla IV-25 Especies de flora registradas en el MDM del SP y AI.

ID	Orden	Familia	Nombre Científico	Estrato
1	Asparagales	Asparagaceae	*Agave lecheguilla*	Arbustivo
2	Asterales	Asteraceae	**Acourtia nana*	Herbáceo
3			*Bidens bigelovii*	
4			**Flourensia cernua*	Arbustivo
5			**Parthenium incanum*	
6	Caryophyllales	Cactaceae	*Grusonia grahamii*	
7			*Cylindropuntia leptocaulis*	
8	Fabales	Fabaceae	**Acacia constricta*	
9			*Prosopis laevigata*	Arbóreo/arbustivo
10	Lamiales	Verbenaceae	*Aloysia wrightii*	Arbustivo
11	Malpighiales	Euphorbiaceae	*Croton dioicus*	Herbáceo
12	Poales	Poaceae	*Aristida adscensionis*	
13			**Bouteloua gracilis*	
14			*Dasyochloa pulchella*	
15			**Eragrostis cilianensis*	
16			*Muhlenbergia sp.*	
17	Rosales	Rhamnaceae	**Condalia spathulata*	Arbustivo
18	Solanales	Solanaceae	*Solanum elaeagnifolium*	Herbáceo
19	Zygophyllales	Krameriaceae	*Krameria grayi*	Arbustivo
20		Zygophyllaceae	*Larrea tridentata*	

Nota (*): Especies encontradas fuera de las parcelas de muestreo, por lo que no se incluyen en los análisis de estructura de la vegetación.

Cabe agregar que, la evidencia fotográfica de las especies registradas en campo se incluyó en el Anexo IV-3 de este documento.

IV.2.2.4 Estructura de la vegetación

Estructura de la vegetación en el SA

a) MDM

El MDM ocupa la totalidad de la superficie del SA (124.984 ha) y se asocia a las planicies con suelo de tipo calcisol y en las faldas de las laderas pedregosas ubicadas al nororiente del SA.

El estrato arbóreo se compone únicamente por algunos individuos de *Prosopis laevigata* que se encuentran distribuidos de manera muy espaciada, por lo tanto, su densidad es muy baja (aproximadamente 65 individuos por hectárea), su altura en promedio sobrepasa los 2 m, sin embargo, pueden observarse algunos ejemplares de hasta 4 m de altura, esta especie se encuentra asociada al escurrimiento de mayor orden en el SA que cruza de noreste a suroeste en la porción sur.

En cuanto al estrato arbustivo se observa una clara dominancia visual de *Larrea tridentata*, siendo esta la que aporta su característica fisonomía al MDM la cual tiene una altura promedio de 0.82 m, en ocasiones se presenta como especie acompañante *Acacia constricta* con una altura promedio de 1.9 m formando manchones densos pero no muy frecuentes, otras especies que resaltan son *Agave scabra* que se puede encontrar creciendo en el límite norte del SA debido a la pedegrosidad del suelo por influencia de la topografía y *Fouquieria splendens* que puede llegar a medir 3 m de altura*,* aunque dichos individuos presentan una distribución muy espaciada.

A pesar de que el estrato herbáceo no es muy abundante o evidente, si resalta una especie que se distribuye de manera uniforme por todo el SA y es la que aporta la mayor parte de la biomasa en este estrato, la especie en cuestión es una asterácea: *Bidens bigelovii*. También este estrato lo conforman diversas gramíneas como *Bouteloua gracilis*, *Eragrostis cilianensis, Aristida adscensionis* y *Muhlenbergia sp.* En la Foto IV-6 se observa el aspecto general del MDM en el SA.



Foto IV-6 MDM en el SA.

En la Tabla IV-26 se muestra que en el estrato arbustivo las especies con mayor valor de importancia fueron *Larrea tridentata* (125.804)*, Acacia constricta* (33.703) y *Agave scabra* (27.558); mientras que en el estrato herbáceo, la especie con mayor valor de importancia fue *Bidens bigelovii* (122.035), seguida por *Bouteloua gracilis* (69.901) y por *Eragrostis cilianensis* (41.556).

Tabla IV-26 Estructura del MDM en el SA.

ID	Nombre Científico	Altura promedio	No. de individuos	Cobertura total	Dominancia relativa	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I.
Estrato arbóreo										
1	*Prosopis laevigata*	2.501	26	223.819	100.000	0.0065	100.000	0.250	100.000	300.000
Estrato arbustivo										
1	*Larrea tridentata*	0.825	374	343.313	52.631	0.0935	54.124	1.000	19.048	125.804
2	*Acacia constricta*	1.942	66	126.480	19.390	0.0165	9.551	0.250	4.762	33.703
3	*Agave scabra*	0.582	104	50.525	7.746	0.0260	15.051	0.250	4.762	27.558
4	*Verbesina sp.*	1.700	80	60.319	9.247	0.0200	11.577	0.250	4.762	25.586
5	*Cylindropuntia leptocaulis*	0.741	14	6.857	1.051	0.0035	2.026	0.750	14.286	17.363
6	*Aloysia wrightii*	1.300	23	19.713	3.022	0.0058	3.329	0.250	4.762	11.113
7	*Grusonia grahamii*	0.467	3	0.165	0.025	0.0008	0.434	0.500	9.524	9.983
8	*Fouquieria splendens*	2.280	5	20.648	3.165	0.0013	0.724	0.250	4.762	8.651
9	*Cylindropuntia imbricata*	1.304	9	10.575	1.621	0.0023	1.302	0.250	4.762	7.686
10	*Prosopis laevigata*	0.996	5	6.185	0.948	0.0013	0.724	0.250	4.762	6.434
11	*Flourensia cernua*	1.300	3	5.301	0.813	0.0008	0.434	0.250	4.762	6.009
12	*Jatropha dioica*	0.700	2	1.139	0.175	0.0005	0.289	0.250	4.762	5.226
13	*Echinocereus stramineus*	0.300	1	0.503	0.077	0.0003	0.145	0.250	4.762	4.984
14	*Opuntia rastrera*	0.800	1	0.503	0.077	0.0003	0.145	0.250	4.762	4.984
15	*Krameria grayi*	0.300	1	0.071	0.011	0.0003	0.145	0.250	4.762	4.917
Estrato herbáceo										
1	*Bidens bigelovii*	0.291	37.000	0.713	44.077	4.6250	50.685	0.750	27.273	122.035
2	*Bouteloua gracilis*	0.202	23.000	0.327	20.212	2.8750	31.507	0.500	18.182	69.901
3	*Eragrostis cilianensis*	0.250	1.000	0.503	31.095	0.1250	1.370	0.250	9.091	41.556
4	*Solanum elaeagnifolium*	0.150	5.000	0.039	2.429	0.6250	6.849	0.250	9.091	18.370
5	*Acourtia nana*	0.100	4.000	0.008	0.486	0.5000	5.479	0.250	9.091	15.056
6	*Aristida adscensionis*	0.700	1.000	0.018	1.093	0.1250	1.370	0.250	9.091	11.554
7	*Muhlenbergia sp.*	0.200	1.000	0.008	0.486	0.1250	1.370	0.250	9.091	10.947
8	*Metastelma barbigerum*	0.100	1.000	0.002	0.121	0.1250	1.370	0.250	9.091	10.582

Estructura de la vegetación en el AI y SP

a) MDM

Al igual que en el SA, el MDM se distribuye sobre la totalidad de la superficie del AI y SP (8.426 ha) con suelos de tipo calcisol y nuevamente el estrato arbóreo se encuentra representado únicamente por *Prosopis laevigata* especie de la que únicamente se encontró un individuo de porte arbóreo, por lo que su densidad es muy baja (3 individuos por hectárea), la ausencia de individuos arbóreos de *Prosopis laevigata* se debe a la ausencia de escurrimientos en el AI y SP, por lo cual los individuos desarrollan principalmente un porte arbustivo.

El estrato arbustivo del MDM a nivel del AI y SP se encuentra nuevamente dominado por *Larrea tridentata*, la cual se distribuye de manera uniforme en toda la superficie con una altura promedio de 0.718 m, otras especies arbustivas que se encuentran de manera frecuente, aunque en densidades bajas son *Aloysia wrightii* y *Cylindropuntia leptocaulis*, 67 individuos por hectárea y 73 individuos por hectárea, respectivamente.

En cuanto al estrato herbáceo, este presenta la misma estructura que la observada en el SA, ya que hay una alta abundancia y frecuencia de *Bidens bigelovii,* aunque también es posible encontrar algunas gramíneas como *Aristida adscensionis, Dasyochloa pulchella* y *Muhlenbergia sp.*



Foto IV-7 MDM en el AI y SP.

En la Tabla IV-27 se muestra que en el estrato arbustivo las especies con mayor valor de importancia fueron *Larrea tridentata* (169.375)*, Aloysia wrightii* (37.307) y *Cylindropuntia leptocaulis* (31.880); mientras que en el estrato herbáceo, la especie con mayor valor de importancia fue *Bidens bigelovii* (197.386), seguida por *Aristida adscensionis* (40.849) y por *Solanum elaeagnifolium* (19.771).

Tabla IV-27 Estructura del MDM en el AI y SP.

ID	Nombre Científico	Altura promedio	No. de individuos	Cobertura total	Dominancia relativa	Densidad	Densidad relativa	Frecuencia	Frecuencia relativa	I.V.I.
Estrato arbóreo										
1	*Prosopis laevigata*	2.000	1	3.801	100.000	0.0003	100.000	0.333	100.000	300.000
Estrato arbustivo										
1	*Larrea tridentata*	0.718	288	187.303	71.493	0.0960	74.805	1.000	23.077	169.375
2	*Aloysia wrightii*	1.455	20	43.825	16.728	0.0067	5.195	0.667	15.385	37.307
3	*Cylindriopuntia leptocaulis*	0.690	22	8.093	3.089	0.0073	5.714	1.000	23.077	31.880
4	*Agave lecheguilla*	0.350	37	15.928	6.080	0.0123	9.610	0.333	7.692	23.383
5	*Krameria grayi*	0.425	12	3.597	1.373	0.0040	3.117	0.667	15.385	19.875
6	*Prosopis laevigata*	1.400	4	3.142	1.199	0.0013	1.039	0.333	7.692	9.930
7	*Grusonia grahamii*	0.150	2	0.098	0.037	0.0007	0.519	0.333	7.692	8.249
Estrato herbáceo										
1	*Bidens bigelovii*	0.495	28	2.246	92.258	4.6667	71.795	1.000	33.333	197.386
2	*Aristida adscensionis*	0.380	5	0.141	5.806	0.8333	12.821	0.667	22.222	40.849
3	*Solanum elaeagnifolium*	0.100	3	0.024	0.968	0.5000	7.692	0.333	11.111	19.771
4	*Croton dioicus*	0.050	1	0.008	0.323	0.1667	2.564	0.333	11.111	13.998
5	*Dasyochloa pulchella*	0.070	1	0.008	0.323	0.1667	2.564	0.333	11.111	13.998
6	*Muhlenbergia sp.*	0.150	1	0.008	0.323	0.1667	2.564	0.333	11.111	13.998

IV.2.2.5 Índices de diversidad en el SA, AI y SP

Los índices de Shannon y Simpson incorporan en un solo valor la riqueza específica y la equitabilidad, por lo que son útiles para conocer si las comunidades vegetales presentes en el SA, AI y SP se constituyen de forma homogénea o heterogénea.

En los niveles de estudio (SA, AI y SP) evaluados, se presentó únicamente una especie arbórea, *Prosopis laevigata* por lo cual no existen valores de diversidad ya que esta domina de manera total.

En el caso del estrato arbustivo se presentan valores muy similares de diversidad (Tabla IV-28) esto debido a que se trata de la misma comunidad vegetal en la cual hay una dominancia muy marcada de *Larrea tridentata,* ya que ésta define la fisonomía de este tipo de vegetación, el efecto que tiene esta dominancia en el caso del MDM perteneciente al SA es menor ya que se presenta una riqueza específica mayor que en el AI y SP, lo cual contribuye a aumentar el nivel de diversidad.

Tabla IV-28 Índices de diversidad del estrato arbustivo del MDM en el SA, AI y SP.

Índices	MDM (SA)	MDM (AI y SP)
Dominancia de Simpson (D)	0.3400	0.5759
Diversidad de Simpson (1-D)	0.6600	0.4241
Índice de Shannon (H')	1.5040	0.9423
Diversidad máxima (Hmax)	2.7081	1.9459

En términos generales el estrato herbáceo se encuentra dominado fuertemente por *Bidens bigelovii,* sin embargo, en este caso la comunidad de MDM a nivel del SA presenta un valor de diversidad un poco más alto en comparación con el registrado en el AI y SP, ya que en el primero las especies *Bouteloua gracilis* y *Eragrostis cilianensis* conforman una codominancia junto con *Bidens bigelovii*, mientras que en el AI y SP la densidad de esta compuesta supera de manera evidente a las demás especies (Tabla IV-29).

Tabla IV-29 Índices de diversidad del estrato herbáceo del MDM en el SA, AI y SP.

Índices	MDM (SA)	MDM (AI y SP)
Dominancia de Simpson (D)	0.3646	0.5398
Diversidad de Simpson (1-D)	0.6354	0.4602
Índice de Shannon (H')	1.2860	0.9804
Diversidad máxima (Hmax)	2.0794	1.7918

IV.2.2.6 Especies protegidas

De acuerdo con el listado potencial de especies de flora presentado en el Anexo IV-2, se determinó que en el SA tienen distribución potencial 26 especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: cuatro se clasifican en peligro de extinción (P), ocho amenazadas (A) y 14 sujetas a protección especial (Pr). Cabe señalar que durante los muestreos realizados en campo en el SA no se identificaron especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Asimismo, se identificaron 70 especies con distribución potencial en el SA, las cuales están incluidas en los Apéndices de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés), dos en el Apéndice I y 68 en el Apéndice II. Con base en el total de especies registradas en el SA durante los muestreos realizados en campo, se identificaron siete especies que se encuentran incluidas dentro del Apéndice II de la CITES.

En este Apéndice se incluyen especies que no se encuentran necesariamente en peligro de extinción, pero cuyo comercio debe controlarse a fin de evitar una utilización incompatible con su supervivencia (CITES, 2013). Todas las especies encontradas pertenecen a la familia Cactaceae. Cabe resaltar que todas las especies de esta familia están incluidas dentro del Apéndice II de CITES, excepto las especies incluidas en el Apéndice I y las pertenecientes a los géneros *Pereskia*, *Pereskiopsis* y *Quiabentia*.

Por otra parte, dentro de la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) se identificaron siete especies con distribución potencial en el SA: dos Casi

Amenazadas (NT), dos en Peligro (EN), una Vulnerable (VU), una Dependiente de Conservación (CD) y una en peligro crítico (CR). Ahora bien, durante los muestreos realizados en el presente estudio, no se identificaron especies bajo alguna categoría de importancia (CR, EN, VU, NT, CD). La mayoría de las especies encontradas se encuentran bajo categorías que no implican que sus poblaciones se encuentren amenazadas, como preocupación menor (*Least concern,* LC) e incluso la mayoría no han sido evaluadas (NE) por la UICN.

En la Tabla IV-30 se presentan las siete especies encontradas durante el trabajo de campo a nivel del SA, AI y SP que están listadas en el Apéndice II de la CITES, mientras que en la Figura IV-22 (Anexo IV-1) se muestra la ubicación de dichas especies.

Tabla IV-30 Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN encontradas en el SA, AI y SP.

ID	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Ubicación
1	*Echinocereus enneacanthus*	--	II	LC	SA
2	*Echinocereus stramineus*	--	II	LC	
3	*Escobaria zilziana*	--	II	DD	
4	*Grusonia grahamii*	--	II	LC	SA, AI y SP
5	*Cylindropuntia imbricata*	--	II	LC	SA
6	*Cylindropuntia leptocaulis*	--	II	LC	SA, AI y SP
7	*Opuntia rastrera*	--	II	NE	SA

Nota: IUCN: Preocupación menor (LC), Datos Insuficientes (DD), No Evaluada (NE).

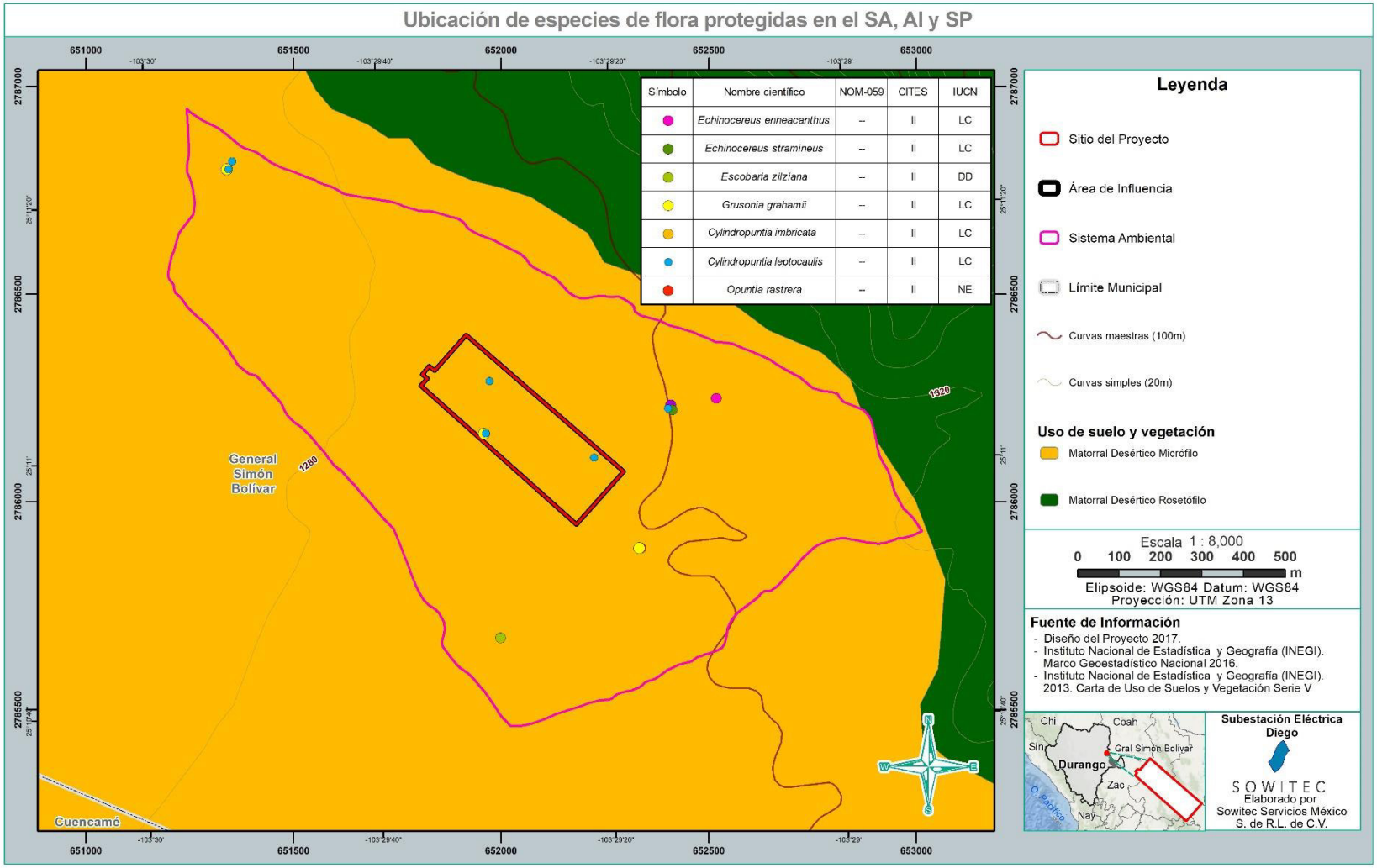


Figura IV-22 Ubicación de especies de flora protegidas en el SA, AI y SP.

IV.2.2.7 Fauna

La diversidad en México es considerada como alta derivada de su ubicación geográfica (Navarro-Sigüenza, et al., 2014). El país cuenta con un registro de 376 especies de anfibios, lo que equivale al 5.3% de los reportado del total a nivel mundial (7,187 especies). Se estima que existen 864 especies de reptiles (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014) . En el caso de las aves, existen entre 1,123 y 1,150 especies, lo que representa el 11% de las 10,500 especies que habitan en el mundo (Navarro-Sigüenza, y otros, 2014). Para los mamíferos se tienen reportados 564 especies, lo que representa el 13% de la diversidad mundial (Sánchez-Cordero, et al., 2014) 163 especies.

IV.2.2.8 Métodos

Para el SA se tiene un estimado de ocho especies de anfibios y 59 de reptiles (Anexo IV-4), 226 especies de aves (Anexo IV-5) y en el caso de los mamíferos se tiene un reporte de 74 especies (Anexo IV-6), lo que se traduce en un total de 367 especies de fauna silvestre con distribución potencial en el SA.

Ahora bien, para conocer la riqueza de especies en el AI y SP, se realizaron diferentes actividades, mismas que se dividieron en dos etapas:

- Etapa 1. Trabajo de gabinete, y
- Etapa 2. Trabajo en campo.

Con base en lo antes descrito, a continuación, se presenta el método utilizado para conocer las especies de fauna, así como los resultados de la caracterización el AI y SP.

IV.2.2.9 Trabajo de gabinete

Previo al trabajo de campo se realizó la búsqueda de la información bibliográfica, de las especies de fauna con distribución potencial en el SA para cada grupo con ayuda de la siguiente bibliografía:

Herpetofauna

- Programa de Conservación y Manejo de la Biosfera de Mapími, México (CONANP, 2006),
- Estudio Técnico para el Ordenamiento Ecológico y Territorial del Municipio de Lerdo, Durango (SEMARNAT, 2013) y,
- Checklist of amphibians and reptiles of the state of Durango (Valdez Lares, et al., 2013).

Avifauna

- Check list of North and Middle American Birds (AOU, 2017),
- Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes (Berlanga García, et al., 2015),
- AvesMX (CONABIO, 2015) y
- A Guide to the Birds of Mexico and Northern Central America (Howell & Webb, 1995).

Mastofauna

- Los Mamíferos Silvestres de México (Ceballos & Oliva, 2005), y
- List of Recent Land Mammals of Mexico (Ramírez , et al., 2014).

IV.2.2.9.1.1 Etapa de campo

Es importante mencionar que el conocimiento de las especies con distribución potencial en el SA, permitió definir el método y técnica de muestreo, lo que contribuyó a un mayor número de registros de especies.

Para establecer el método de muestreo de fauna en el AI y SP, se consideraron las diferencias fisiológicas y etológicas que existen entre los diferentes grupos, con el objetivo de por lo que se establecieron diferentes métodos para su registro, mismos que se enlistan a continuación.

Herpetofauna

En el AI y SP se colocaron dos transectos (H), con una longitud de 100 m y 20 m de ancho, lo que representó un área de muestreo de 0.2 ha por cada uno; de esta manera la superficie total de muestreo fue de 0.4 ha (Tabla IV-31; Figura IV-23; Anexo IV-1).

Tabla IV-31 Coordenadas UTM de los transectos de muestreo de herpetofauna en el AI y SP.

ID	Transectos en el AI y SP	Coordenadas UTM (Zona 13)	
		X	Y
1	H-01	652,000.352	2,786,311.619
		652,076.811	2,786,247.166
2	H-02	652,081.225	2,786,083.886
		652,157.683	2,786,019.434

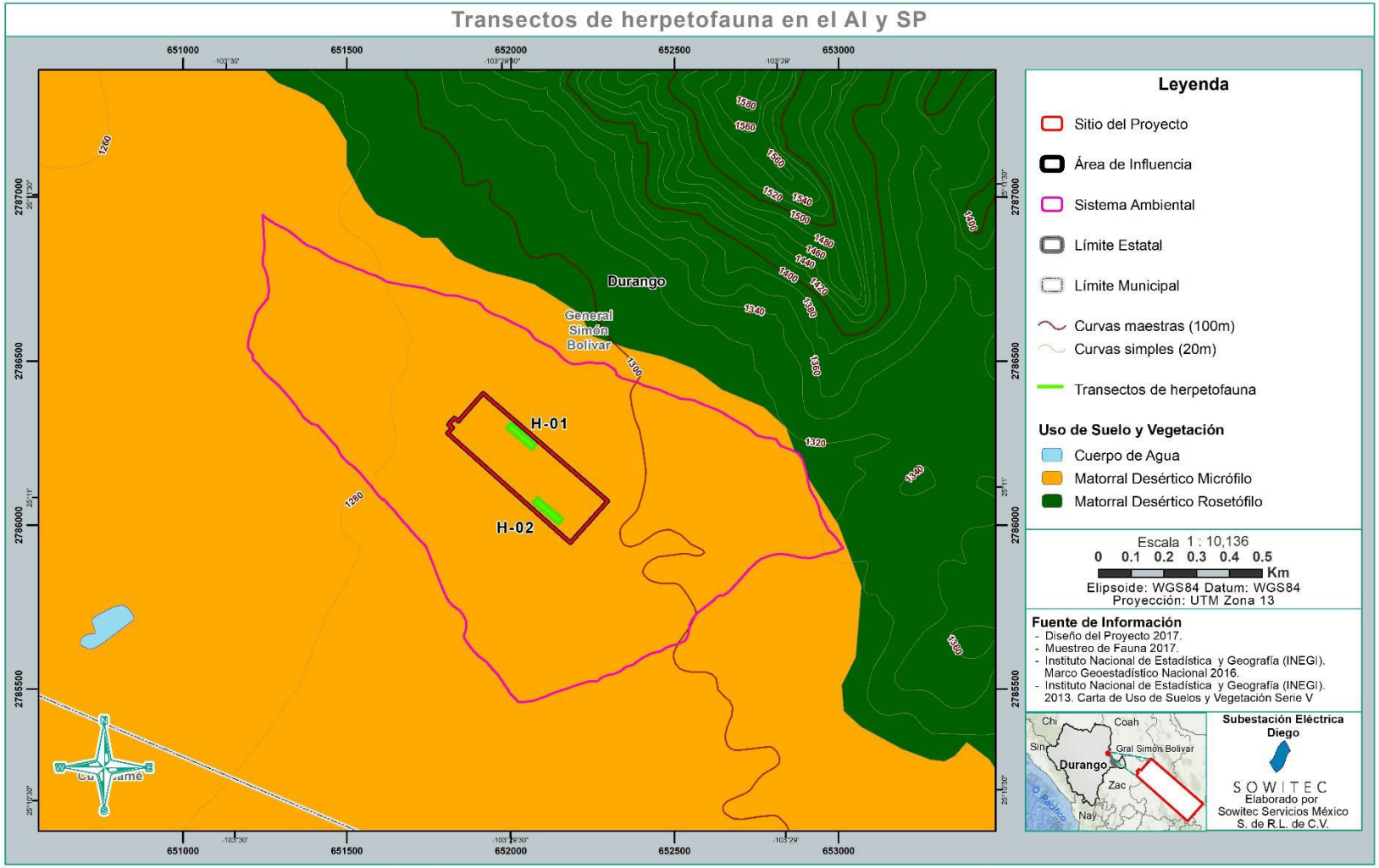


Figura IV-23 Transectos de herpetofauna en el AI y SP.

La búsqueda de anfibios se llevó a cabo en un periodo de las 8:00 y 12:00 h en sitios con presencia de cobertura vegetal y madrigueras, mismos que son considerados áreas de importancia ecológica para los anfibios ya que es donde estos suelen reproducirse o habitar. En el caso de los reptiles, la búsqueda se realizó debajo de la hojarasca, troncos secos o rocas, los cuales actúan como sitios potenciales para el refugio de estos organismos, lo anterior con ayuda de ganchos y pinzas herpetológicas (Foto IV-8).



Foto IV-8 Búsqueda de reptiles mediante un gancho herpetológico.

Avifauna

Para el registro de las aves en el AI y SP se colocó un punto de conteo (AS), debido a que es una superficie pequeña. Las observaciones se realizaron en un radio de 200 m, que si bien supera al área del AI y SP fue necesaria para el registo de un mayor número de especies debido a que las aves presentan una amplia capacidad de desplazamiento, tal es el caso de las aves rapaces, como aguilillas, gavilanes o halcones, mismos que recorren grandes áreas en busca de alimento (Ruelas-Inzunza, 2010). El punto de conteo se colocó en el centro del AI y SP, para una mejor posición de observación (Tabla IV-32; Figura IV-24; Anexo IV-1).

Tabla IV-32 Coordenadas UTM del punto de conteo de aves en el AI y SP.

Transectos en el AI y SP	Coordenadas UTM (Zona 13)	
	Inicial	Final
	X	Y
PC-01	652,066.765	2,786,171.037

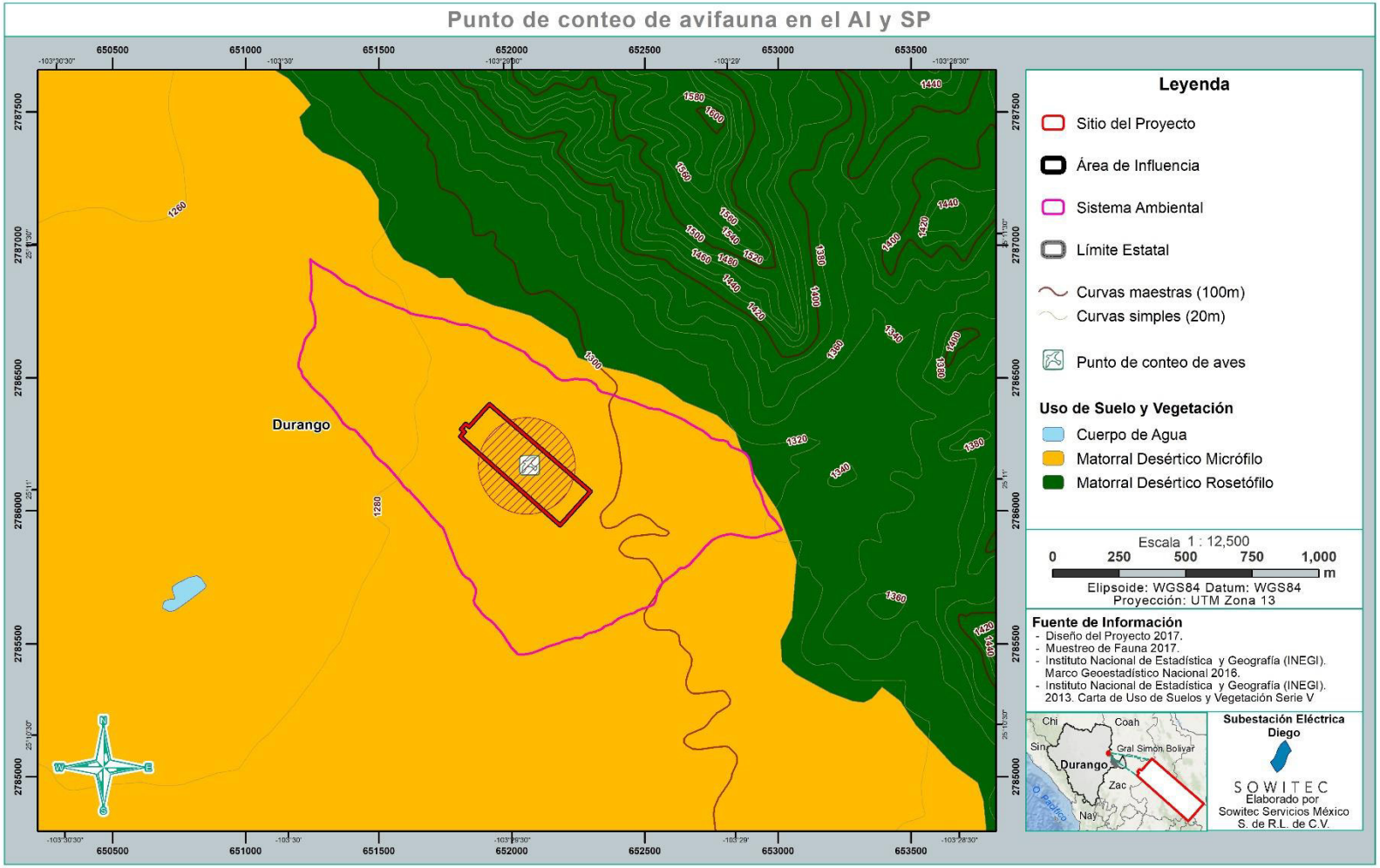


Figura IV-24 Punto de conteo de avifauna en el AI y SP.

La observación de las aves en el punto de conteo se realizó en un horario comprendido entre las 07:00 y 13:00 h, periodo en el que este grupo faunístico presenta una mayor actividad (Foto IV-9).



Foto IV-9 Observación de aves.

Este grupo faunístico es el más diverso, por lo que para el registro visual durante el recorrido por los transectos se realizó a través de binoculares de la marca Bushnell (16x), mientras que el registro fotográfico se realizó con una cámara fotográfica: Cannon EOS y una Nikon modelo D5000.

Para la determinación de las especies de aves se utilizaron las guías de campo:

- Field Guide to the Birds of North America (Dunn & Alderfer, 2011);
- Guía de Campo a las Aves de Norteamérica (Kaufman, 2005); y
- A Guide to the birds of Mexico and Northern Central America (Howell & Webb, 1995).

La información que se registró para cada uno de los ejemplares observados campo fue la siguiente.

- Número de transecto,

- Coordenadas,
- Fecha,
- Nombre científico,
- Nombre común,
- Número de individuos,
- Altura de vuelo,
- Tipo de percha (suelo, arbusto, arbóreo),
- Número de fotografías, y
- Características físicas relevantes del ejemplar.

Es importante mencionar que, el arreglo taxonómico para este grupo se basó en la lista de verificación de la Unión Americana de Ornitólogos (AOU, 2017) actualizada hasta su suplemento 57 (Chesser, et al., 2016). En el caso de los nombres comunes de las especies de aves, éstos fueron tomados de Escalante-Pliego y colaboradores (1996), mientras que la estacionalidad de la avifauna fue determinada conforme a los trabajos de Howell y Webb (1995) y Berlanga-García y colaboradores (2015).

Mastofauna

Debido a que los mamíferos con distribución potencial en el SA presentan diferencias conductuales, a continuación, se describen las técnicas de muestreo que fueron empleadas conforme al grupo de mamíferos.

Para conocer los *mamíferos pequeños* (roedores) en el AI y SP se colocaron dos cuadrantes (Roe), los cuales se colocaron en dos hileras con 10 trampas Sherman cada una y con una separación entre éstas de 15 m, mientras que la separación entre ambas hileras fue de 15 m, lo que equivale a una superficie de 0.225 ha, cubriendo una superficie total de muestreo de 0.450 ha para el AI y SP (Tabla IV-33).

Tabla IV-33 Coordenadas UTM de los cuadrantes de muestreo de roedores en el AI y SP.

Cuadrante AI y SP	Vértice	Coordenadas UTM (Zona 13)		Vértice	Coordenadas UTM (Zona 13)	
		Inicial	Final		Final	
		X	Y		X	Y
Roe-01	1	651,933.742	2,786,367.367	3	651,882.545	2,786,279.170
	2	651,948.734	2,786,354.130	4	651,867.553	2,786,292.408
Roe-02	1	652,236.142	2,786,083.555	3	652,184.944	2,785,995.357
	2	652,251.134	2,786,070.317	4	652,169.952	2,786,008.595

Para atraer a los roedores, en las trampas Sherman se colocó un cebo que consistió en una mezcla de avena y extracto de vainilla. Las trampas cebadas fueron activadas antes del anochecer, permaneciendo activas durante toda la noche, y hasta la mañana del día siguiente (07:00 a 10:00 h) cuando fueron revisadas. Los ejemplares capturados fueron medidos, fotografiados, y posteriormente se liberaron en el mismo sitio de la captura (Foto IV-10 y Foto IV-11).



Foto IV-10 Colocación de trampa tipo Sherman.



Foto IV-11 Medición morfométrica de los roedores.

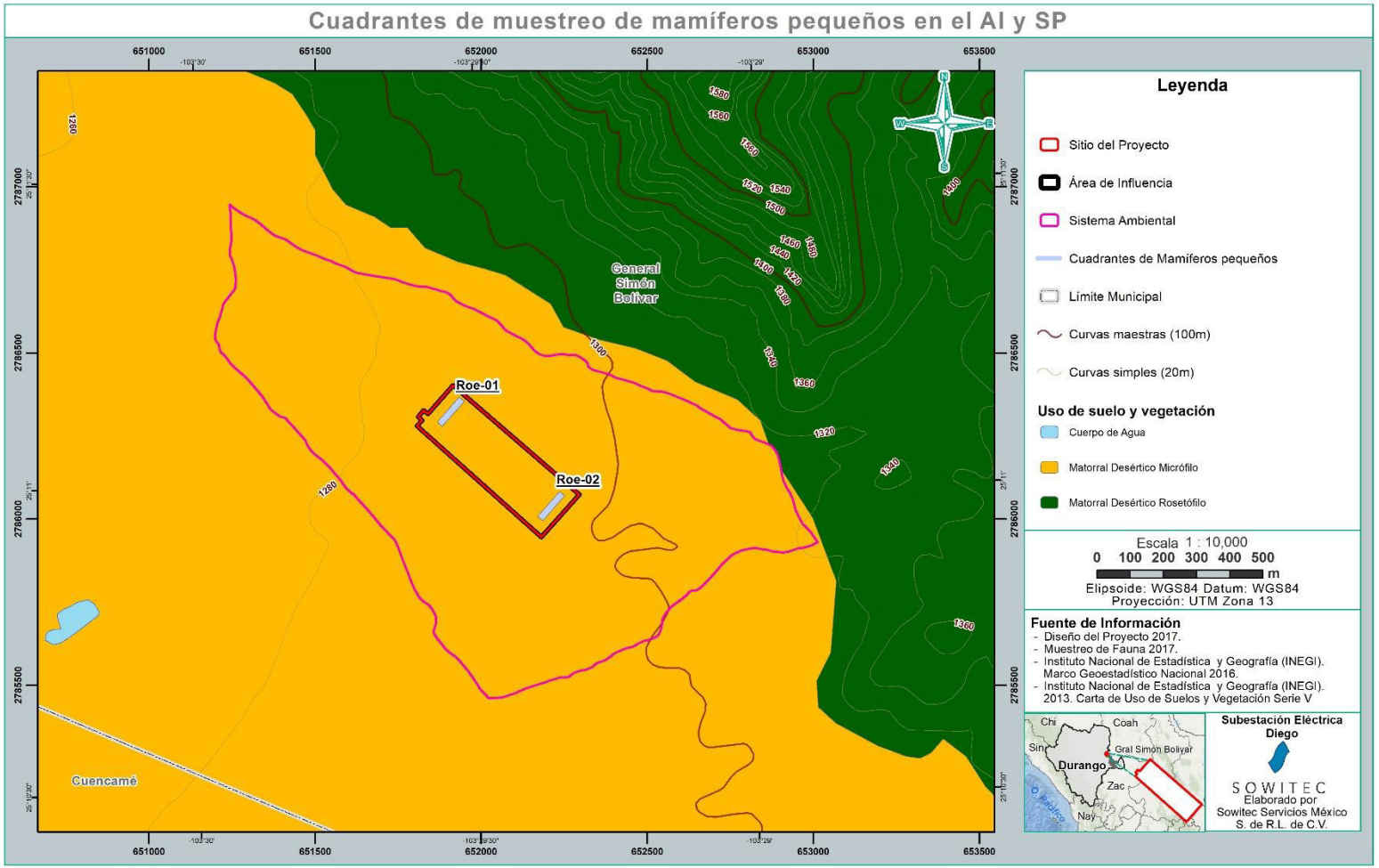


Figura IV-25 Cuadrantes de muestreo de mamíferos pequeños en el AI y SP.

El método para conocer los *mamíferos medianos* consistió en la colocación de dos transectos, mismos que fueron colocados en áreas potenciales de paso de fauna, tales como senderos o áreas con abundante vegetación (Foto IV-10). En la Tabla IV-34 se presentan las coordenadas iniciales y finales de los transectos.

Tabla IV-34 Coordenadas UTM de los transectos de muestreo para mamíferos medianos en el AI y SP.

ID	Transectos en el AI y SP	Coordenadas UTM (Zona 13)	
		X	Y
1	MAM-01	652,000.352	2,786,311.619
		652,076.811	2,786,247.166
2	MAM-02	652,081.225	2,786,083.886
		652,157.683	2,786,019.434

Cabe señalar que, de forma complementaria se ubicó una cámara trampa en el AI y SP (CT-01) misma que fue situada en un sitio potencial de paso de fauna, como veredas (Tabla IV-35, Figura IV-26, Anexo IV-1). La trampa se ubicó a una altura de 50 cm del suelo, como atrayente se usó sardina. El tiempo en que la trampa permaneció activa fue durante una noche (Foto IV-12).

Tabla IV-35 Coordenadas UTM de las cámaras trampa en el AI y SP.

Cámara trampa en el AI y SP	Coordenadas UTM (Zona 13)	
	X	Y
CT-01	652,105.713	2,786,140.508



Foto IV-12 Colocación de una cámara-trampa.

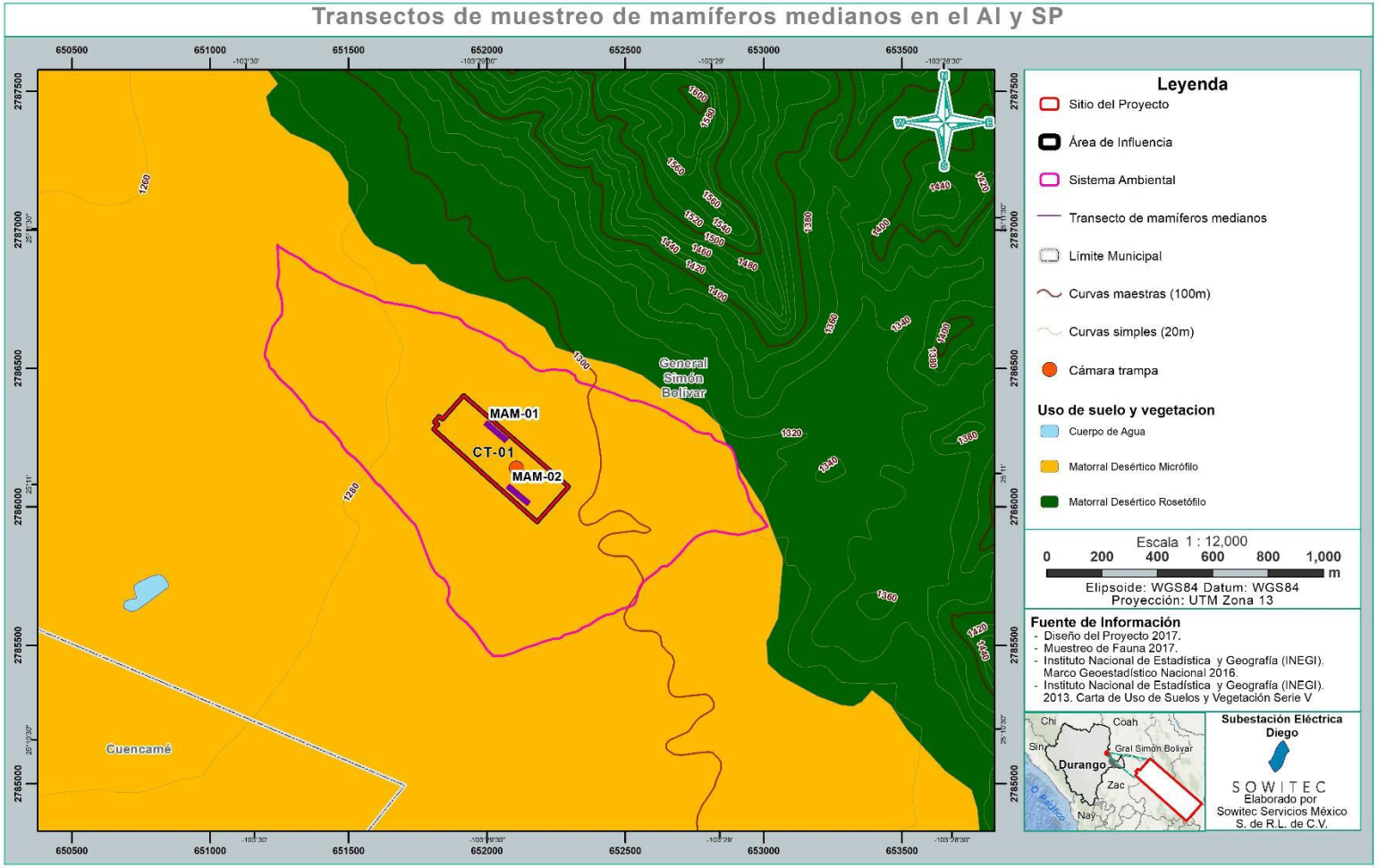


Figura IV-26 Transectos de muestreo de mamíferos medianos en el AI y SP.

Con los datos obtenidos del muestreo de fauna se calculó la riqueza, abundancia relativa, e índices de diversidad, tal como se desxcribe a continuación:

a) Riqueza específica

Es considerada como el número total de especies registradas en el AI y SP.

b) Abundancia relativa

La abundancia de aves se obtuvo de la sumatoria de individuos registrados por especie dentro de los sitios de muestreo entre la superficie total de muestreo. La abundancia relativa se calculó de la siguiente manera:

$$abundancia\ relativa = \frac{abundancia\ total\ de\ la\ especie\ n}{abundancia\ total\ de\ todas\ las\ especies}$$

c) Índices de diversidad

Para estimar la diversidad existen una gran cantidad de índices, todos igualmente válidos (Merlic, 1993) por lo tanto, para conocer la diversidad en el AI y SP se estimó el índice de Shannon y Simpson.

- ✓ Índice de Shannon

Este índice indica que tan uniformes están representadas las especies en determinado sitio, tomando en cuenta todas las especies muestreadas (Villareal, y otros, 2006), cuya fórmula es:

$$H = \sum_{i=1}^{S} P_i(lnP_i)$$

Donde:

H = Índice de diversidad de Shannon-Wiener

Pi = abundancia relativa (proporción de la abundancia de la especie i con respecto al total de individuos [ni/N])

S = número total de especies

ni = abundancia de la especie i

N = abundancia total.

- ✓ Índice de Simpson

El índice de Simpson es un índice de dominancia que considera las especies mejor representadas y muestra la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie (Villareal, y otros, 2006), su cálculo se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$D = \frac{\sum p_i}{N}$$

Dónde:

$\mathrm{D} = \text{Índice de Simpson}$

$\mathrm{p_i} = \frac{\mathrm{n_i}}{\mathrm{N}} = \text{abundancia relativa}$

$\mathrm{n_i} = \text{individuos de la especie i}$

$\mathrm{N} = \text{individuos totales}$

IV.2.2.10 Resultados

IV.2.2.11 Herpetofauna

a) Riqueza especifica

De acuerdo con la búsqueda y registro de especies de herpetofauna realizada en los dos transectos de muestreo en el AI y SP se reporta un total de cinco especies de reptiles (Anexo IV-7), mismas que se encuentran distribuidas en dos familias y un órden, tal como se observa en la Tabla IV-36, total que corresponde al 8.47% de las especies con distribución potencial para el SA. Es importante mencionar que dos especies se observaron fuera de los transectos de muestreo, motivo por el que no se consideran para el análisis de abundancia.

Tabla IV-36 Herpetofauna identificada en el AI y SP.

ID	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Squamata	Phrynosomatidae	*Holbrookia approximans**	Perrilla de Arena
2			*Uta stansburiana*	Lagartija de Manchas Laterales
3			*Phrynosoma cornutum*	Lagartija-Cornuda Texana
4		Teiidae	*Aspidoscelis gularis*	Huico Texano
5			*Aspidoscelis inornata**	Huico Adornado

*Especie registrata fuera del transecto, pero dentro del AI y SP.

b) Especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o UICN

Del total de especies de herpetofauna observadas en el AI y SP, solo *Uta stansburiana* está catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010[12] (Tabla IV-37) en la categoría de amenazada (A), cabe señalar que ninguna de éstas es endémica.

Tabla IV-37 Herpetofauna en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN.

ID	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
1	*Holbrookia approximans**	Perrilla de Arena	Ne	--	--	LC
2	*Uta stansburiana*	Lagartija de Manchas Laterales	Ne	A	--	LC
3	*Phrynosoma cornutum*	Lagartija-Cornuda Texana	Ne	--	--	LC
4	*Aspidoscelis gularis*	Huico Texano	Ne	--	--	LC
5	*Aspidoscelis inornata**	Huico Adornado	Ne	--	--	LC

Nota: A; Amenazada y LC: Preocupación menor; NE: No evaluada; *Especie registrata fuera del transecto de muestreo.

Con base en los listados de la CITES[13], ninguna de las especies identificadas en el AI y SP, se ubica en alguno de los tres Apéndices. En lo que concierne a la UICN[14], las cinco especies están catalogadas en la categoría de Preocupación menor (LC, por sus siglas en inglés).

[12] NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, http://dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5173091

[13] Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres, https://cites.org/esp/disc/what.php

[14] Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés), http://www.iucnredlist.org/

c) Abundancia absoluta y relativa

En el AI y SP se contabilizaron seis individuos de las tres especies de herpetofauna registradas en los transectos de muestreo. La especie *Aspidoscelis gularis* fue la mejor representada al presentar una abundancia relativa de 0.500 y tres ejemplares (Tabla IV-38), es de relevancia mencionar que esta especie no se encuentra catalogada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En segundo lugar, se encuentra *Uta stanburiana* con dos individuos y una abundancia relativa de 0.200, finalmente, solo se registró un ejemplar de *Phrynosoma cornutum* (0.100).

Tabla IV-38 Abundancia absoluta y relativa de herpetofauna en el AI y SP.

ID	Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
1	*Aspidoscelis gularis*	3	0.500
2	*Uta stanburiana*	2	0.200
3	*Phrynosoma cornutum*	1	0.100
Total de ejemplares		**6**	

d) Índices de diversidad

En seguida se describen el índice de diversidad para el AI y SP de acuerdo con el número de ejemplares y especies identificados durante los muestreos de fauna. El índice de Simpson muestra la dominancia de las especies en determinada muestra (Villareal, et al., 2006), es decir la probabilidad de que dos individuos sacados al azar de una muestra correspondan a la misma especie. En este sentido se observa en la Tabla IV-39 que en el AI y SP, la dominancia mostró un valor de 0.389, y un índice de Simpson de 0.611, al respecto es de relevancia mencionar que estos dos valores son inversamente proporcionales, lo que significa que a una mayor dominancia, menor diversidad.

Tabla IV-39 Índices de diversidad de Simpson y Shannon para la herpetofauna en el AI y SP.

Índices	AI y SP
Taxa	3
Individuos	6
Dominancia de Simpson (D)	0.389
Diversidad de Simpson (1-D)	0.611
Diversidad de Shannon (H')	1.011

El índice de Shannon refleja la heterogeneidad de una comunidad sobre la base de dos factores: el número de especies presentes y su abundancia relativa, es decir, si una comunidad de *S* especies es muy homogénea, donde existe una especie claramente dominante y las restantes especies apenas presentes, el grado de incertidumbre será más bajo que si todas las *S* especies fueran igualmente abundantes. De acuerdo con la literatura, valores menores a 2 muestran una diversidad baja, mientras que valores mayores a 3 una diversidad alta. En este mismo contexto es posible mencionar que para el AI y SP la diversidad de herpetofauna es considerada baja al reportar un valor menor a 2.

e) Uso del hábitat

Los ejemplares de herpetofauna fueron observados en el AI y SP en áreas con presencia de vegetación, o en su caso dirigiéndose a zonas con presencia de arbustos para resguardarse de las inclemencias del tiempo o de posibles depredadores (Foto IV-13).



Foto IV-13 Reptiles observados en la vegetación presente en el MDM.

IV.2.2.12 Aves

a) Riqueza especifica

Para el grupo de las aves, en el AI y SP se registró un total de 28 especies comprendidas en nueve órdenes y 19 familias (Tabla IV-40; Anexo IV-7), lo que representa un 12.39% respecto a la avifauna con distribución potencial en el SA (226 especies; Anexo IV-5). El orden Passeriformes con 18 especies fue el mejor representado, seguido de los órdenes Cathartiformes y Columbiformes con dos especies cada uno (Tabla IV-40).

Tabla IV-40 Aves identificadas en el AI y SP.

ID	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
1	Accipitriformes	Accipitridae	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra
2	Pelecaniformes	Ardeidae	*Nycticorax nycticorax**	Garza Nocturna Corona Negra
3	Anseriformes	Anatidae	*Anas cyanoptera**	Cerceta Canela
4	Cathartiformes	Cathartidae	*Coragyps atratus*	Zopilote Común
5			*Cathartes aura**	Zopilote Aura
6	Falconiformes	Falconidae	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino
7	Galliformes	Odontophoridae	*Callipepla squamata**	Codorniz Escamosa
8	Columbiformes	Columbidae	*Zenaida asiatica*	Paloma Aliblanca

ID	Orden	Familia	Nombre Científico	Nombre Común
9			*Zenaida macroura*	Huilota Común
10	Cuculiformes	Cuculidae	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño
11	Passeriformes	Cardinalidae	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico
12			*Passerina caerulea*	Picogordo Azul
13			*Passerina versicolor*	Colorín Morado
14		Corvidae	*Corvus corax*	Cuervo Común
15		Emberizidae	*Melozone fusca**	Rascador Viejita
16			*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra
17		Fringillidae	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano
18		Icteridae	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor
19			*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos
20		Laniidae	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano
21		Mimidae	*Mimus polyglottos**	Centzontle Norteño
22			*Toxostoma curvirostre**	Cuicacoche Pico Curvo
23		Parulidae	*Setophaga petechia*	Chipe Amarillo
24			*Icteria virens*	Chipe Grande
25		Polioptilidae	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris
26		Tyrannidae	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo
27			*Tyrannus verticalis**	Tirano Pálido
28		Vireonidae	*Vireo bellii*	Vireo de Bell

*Especie registrada fuera del transecto, pero dentro del AI y SP.

Es importante mencionar que ocho especies de aves fueron observadas fuera del sitio de muestreo, motivo por el que no serán consideradas en los análisis de abundancia y diversidad.

b) Especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o UICN

Con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010, del total de aves observadas en el AI y SP, solo dos se encuentran en la categoría de protección especial (Pr): *Parabuteo unicinctus y Falco peregrinus* (Tabla IV-41).

Tabla IV-41 Aves en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES y UICN.

ID	Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
1	*Parabuteo unicinctus*	Aguililla Rojinegra	R	Ne	Pr	II	LC
2	*Nycticorax nycticorax**	Garza Nocturna Corona Negra	MI	Ne	--	--	LC
3	*Anas cyanoptera**	Cerceta Canela	R	Ne	--	--	LC
4	*Coragyps atratus*	Zopilote Común	R	Ne	--	--	LC
5	*Cathartes aura**	Zopilote Aura	R	Ne	--	--	LC
6	*Falco peregrinus*	Halcón Peregrino	R	Ne	Pr	I	LC
7	*Callipepla squamata**	Codorniz Escamosa	R	Ne	--	--	LC
8	*Zenaida asiatica*	Paloma Aliblanca	R	Ne	--	--	LC
9	*Zenaida macroura*	Huilota Común	R	Ne	--	--	LC
10	*Geococcyx californianus*	Correcaminos Norteño	R	Ne	--	--	LC
11	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal Desértico	R	Ne	--	--	LC
12	*Passerina caerulea*	Picogordo Azul	MV	Ne	--	--	LC
13	*Passerina versicolor*	Colorín Morado	MV	Ne	--	--	LC
14	*Corvus corax*	Cuervo Común	R	Ne	--	--	LC
15	*Melozone fusca**	Rascador Viejita	R	Ne	--	--	LC
16	*Amphispiza bilineata*	Zacatonero Garganta Negra	R	Ne	--	--	LC
17	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón Mexicano	R	Ne	--	--	LC
18	*Quiscalus mexicanus*	Zanate Mayor	R	Ne	--	--	LC
19	*Molothrus aeneus*	Tordo Ojos Rojos	R	Ne	--	--	LC
20	*Lanius ludovicianus*	Verdugo Americano	R	Ne	--	--	LC
21	*Mimus polyglottos**	Centzontle Norteño	R	Ne	--	--	LC
22	*Toxostoma curvirostre**	Cuicacoche Pico Curvo	R	Ne	--	--	LC
23	*Setophaga petechia*	Chipe Amarillo	T	Ne	--	--	LC
24	*Icteria virens*	Chipe Grande	MV	Ne	--	--	LC
25	*Polioptila caerulea*	Perlita Azulgris	R	Ne	--	--	LC
26	*Myiarchus cinerascens*	Papamoscas Cenizo	MV	Ne	--	--	LC

ID	Nombre científico	Nombre común	Estacionalidad	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
27	*Tyrannus verticalis**	Tirano Pálido	T	Ne	--	--	LC
28	*Vireo bellii*	Vireo de Bell	T	Ne	--	--	LC

Nota: *especies observadas fuera de los transectos de muestreo, pero dentro del AI y SP; LC, preocupación meno; Pr: protección especial; Ne: no endémico; I: apéndice I y II: apéndice II.

Los apéndices CITES tiene por objetivo; evitar el comercio de las especies de fauna. De acuerdo con estas listas de especies y de los registros en el AI y SP; *Falco peregrinus* se encuentra catalogado en el Apéndice I y *Parabuteo unicinctus* en el Apéndice II. En lo que concierne a la UICN, las 28 especies identificadas en el AI y SP están en el estatus denominado LC.

c) Abundancia absoluta y relativa

En el AI y SP se registraron 140 ejemplares de 20 especies de aves identificadas en el punto de conteo (Tabla IV-42). De este total, tres fueron las mejor representadas; *Coragyps atratus*, *Amphispiza bilineata* y *Cardinalis sinuatus*, mismas que en conjunto suman 81 individuos de los 140 registrados en el AI y SP.

La especie *Coragyps atratus* fue la más representativa al registrar 40 ejemplares y una abundancia relativa de 0.286. Los ejemplares se observaron volando en parvada, comportamiento común de la especie, a una altura aproximada de 10 m mientas se desplazaban por el AI y SP. Para la especie *Amphispiza bilineata* el número de ejemplares fue de 23, lo que equivale a una abundancia relativa de 0.164. En el caso de *Cardinalis sinuatus,* su abundancia relativa fue de 0.129 producto de un registro de 18 individuos. Es importante señalar que ninguna de estas especies se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

De las 17 especies restantes, el número de ejemplares fue menor a 16 y una abundancia relativa menor a 0.120. De las especies *Parabuteo unicinctus y Falco peregrinus* incluidas en la NOM-059-

SEMARNAT-2010 solo se identificó un ejemplar de cada una por lo que su abundancia relativa fue de 0.007.

Tabla IV-42 Abundancia de aves presentes en el AI y SP.

ID	Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
1	*Coragyps atratus*	40	0.286
2	*Amphispiza bilineata*	23	0.164
3	*Cardinalis sinuatus*	18	0.129
4	*Zenaida macroura*	15	0.107
5	*Haemorhous mexicanus*	9	0.064
6	*Passerina versicolor*	5	0.036
7	*Myiarchus cinerascens*	4	0.029
8	*Corvus corax*	3	0.021
9	*Icteria virens*	3	0.021
10	*Passerina caerulea*	3	0.021
11	*Polioptila caerulea*	3	0.021
12	*Zenaida asiatica*	3	0.021
13	*Molothrus aeneus*	2	0.014
14	*Quiscalus mexicanus*	2	0.014
15	*Vireo bellii*	2	0.014
16	*Falco peregrinus*	1	0.007
17	*Geococcyx californianus*	1	0.007
18	*Lanius ludovicianus*	1	0.007
19	*Parabuteo unicinctus*	1	0.007
20	*Setophaga petechia*	1	0.007
Total de ejemplares		**140**	

d) Índices de diversidad

De acuerdo con el análisis de diversidad para las aves, en el AI y SP la dominancia de especies fue escasa (0.146), mientras que el índice de Simpson mostró un valor de 0.854, lo que significa que esta área cuenta con una diversidad considerada como alta (Tabla IV-43).

Ahora bien, los valores obtenidos del índice de Shannon para el AI y SP fue de 2.325, valor por debajo de 3 considerado como una diversidad alta, por lo anterior, es posible mencionar que la diversidad es media.

Tabla IV-43 Índices de diversidad de Simpson y Shannon para la avifauna en el AI y SP.

Índices	AI y SP
Taxa	20
Individuos	140
Dominancia de Simpson (D)	0.146
Diversidad de Simpson (1-D)	0.854
Diversidad de Shannon (H')	2.325

e) Comportamiento de vuelo

De acuerdo con las observaciones de las aves identificadas en el AI y SP, se estimó su altura de vuelo, mismas que se dividió en tres niveles:

- **Nivel 1**: A nivel del suelo y < a 5 m
- **Nivel 2**: vuelos > a 5 y ≥ 15 m
- **Nivel 3**: vuelos mayores a 15 m

De acuerdo con las alturas de vuelo antes citadas, de las 28 especies observada en el AI y SP, 18 se observaron con mayor frecuencia en vuelos en el nivel 1, estas especies son generalmente de tamaño pequeño o mediano, que buscan alimento entre la vegetación y al desplazarse lo hacen por arriba del dosel para protegerse de posibles depredadores. En el nivel 2 se identificó a cuatro especies, de entre ellas se encuentran algunas rapaces, como *Falco peregrinus*, *Zenaida macroura*, *Zenaida asiática* y *Amphispiza bilineata* (Tabla IV-44).

En el nivel 3 se identificaron cinco especies, *Corvus corax, Cathartes aura*, *Parabuteo unicinctus* y *Anas cyanoptera.* Las tres primeras especies pueden llegar a alcanzar alturas de 60 m y hasta un máximo de 300 m debido a que utilizan las corrientes de aire caliente ascendente o también llamadas termales, para elevarse y desplazarse planeando, con lo que ahorran energía (Ruelas-Inzunza, 2010).

En cuanto a las aves acuáticas, como es el caso de los Anátidos se ha observado que pueden volar a más de 50 m cuando se desplazan o son ahuyentados de los cuerpos de agua donde pasan la mayor parte del tiempo. El comportamiento de vuelo se caracteriza porque los individuos vuelan en círculo alrededor del cuerpo de agua hasta que se sienten seguros para regresar a éste, en caso contrario se dirigen a otro cuerpo de agua cercano. Cabe reiterar que, en el SA, AI y SP no se registraron cuerpos de agua.

Tabla IV-44 Altura de vuelo de las aves registradas en el AI y SP.

ID	Nombre científico	Altura (m)
1	*Corvus corax*	2-40
2	*Cathartes aura**	10-50
3	*Parabuteo unicinctus*	20
4	*Anas cyanoptera**	
5	*Quiscalus mexicanus*	2-15
6	*Zenaida macroura*	1-15
7	*Falco peregrinus*	10
8	*Zenaida asiatica*	2-10
9	*Amphispiza bilineata*	1-10
10	*Molothrus aeneus*	2-5
11	*Nycticorax nycticorax**	5
12	*Coragyps atratus*	
13	*Melozone fusca**	
14	*Toxostoma curvirostre**	4
15	*Cardinalis sinuatus*	1-3
16	*Passerina caerulea*	3
17	*Passerina versicolor*	
18	*Lanius ludovicianus*	
19	*Mimus polyglottos**	2-3
20	*Vireo bellii*	3
21	*Setophaga petechia*	2
22	*Icteria virens*	
23	*Polioptila caerulea*	
24	*Myiarchus cinerascens*	
25	*Tyrannus verticalis**	
26	*Haemorhous mexicanus*	
27	*Callipepla squamata**	

ID	Nombre científico	Altura (m)
28	*Geococcyx californianus*	1

Nota: *especies observadas dentro del SP, pero fuera de los transectos de muestreo.

f) Estacionalidad

Los cambios climáticos que suceden cada año en el mundo ocasiona que las especies se desplacen en busca de zonas con abundancia de alimento y condiciones favorables que les permitan ya sea resguardarse o reproducirse, esta última ligada a la abundancia de recursos alimenticios, por lo que las especies sincronizan los nacimientos de sus polluelos con la mayor abundancia de alimento para poder abastecer sus necesidades.

Se estima que en el continente americano existen 340 especies de aves acuáticas, rapaces y terrestres se reproducen al norte del trópico de cáncer y pasan el invierno al sur de éste. El tiempo en que tardan en realizar el viaje puede ser desde unos pocos días, como las transitorias o hasta siete u ocho meses, como aquellas que pasan el invierno México (Medellín, 2009).

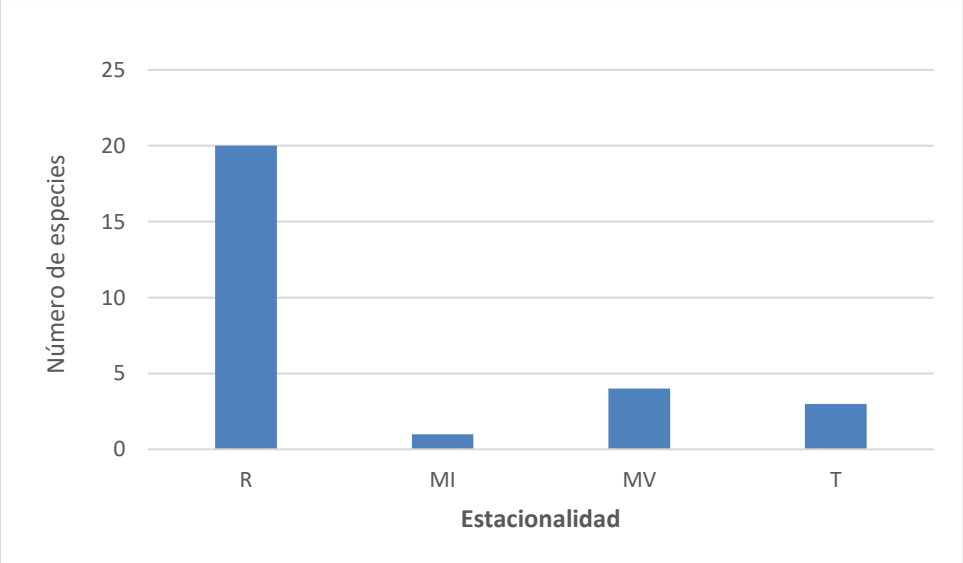
De acuerdo con la permanencia y los desplazamiento que realizan las aves durante las diferentes épocas del año, se clasifican en cinco categorías de estacionalidad conforme a Berlanga García, *et al.* (2015) (Tabla IV-45):

Tabla IV-45 Tipos de estacionalidad.

Estacionalidad	Descripción
Residentes (**R**)	Son las especies que viven a lo largo de todo el año en una misma región.
Migratorias de invierno (**MI**)	Especies que se reproducen al norte del continente y pasan el invierno en México y más al sur, por lo general entre los meses de septiembre y abril.

Estacionalidad	Descripción
Residentes de verano (**MV**)	Son las especies que están en México únicamente durante la temporada de reproducción en verano, por lo general entre los meses de septiembre y abril.
Transitorias (**T**)	Son especies que durante la migración van de paso por nuestro país para dirigirse a sus áreas de invernación al sur en el otoño, o hacia sus áreas de reproducción en el norte durante la primavera.
Accidentales (**A**)	Son especies cuya presencia en México es rara o irregular, por ejemplo, individuos en dispersión que están fuera de sus áreas de distribución habitual, o individuos que han sido arrastrados por fenómenos metereológicos extremos como huracanes y tormentas.

Con base en los tipos de estacionalidad antes citadas es posible mencionar que en el AI y SP se identificó un total de 20 especies residentes, una migratoria de invierno, cuatro migratorias de verano y tres transitorias como se observa en la Gráfica IV-7; Tabla IV-46.



Gráfica IV-7 Estacionalidad de las aves registradas en el AI y SP.

Tabla IV-46 Estacionalidad de las especies de aves registradas en el AI y SP.

ID	Nombre científico	Estacionalidad
1	*Parabuteo unicinctus*	R
2	*Nycticorax nycticorax**	MI
3	*Anas cyanoptera**	R
4	*Coragyps atratus*	
5	*Cathartes aura**	
6	*Falco peregrinus*	
7	*Callipepla squamata**	
8	*Zenaida asiatica*	
9	*Zenaida macroura*	
10	*Geococcyx californianus*	
11	*Cardinalis sinuatus*	
12	*Passerina caerulea*	MV
13	*Passerina versicolor*	
14	*Corvus corax*	R
15	*Melozone fusca**	
16	*Amphispiza bilineata*	
17	*Haemorhous mexicanus*	
18	*Quiscalus mexicanus*	
19	*Molothrus aeneus*	
20	*Lanius ludovicianus*	
21	*Mimus polyglottos**	
22	*Toxostoma curvirostre**	
23	*Setophaga petechia*	T
24	*Icteria virens*	MV
25	*Polioptila caerulea*	R
26	*Myiarchus cinerascens*	MV
27	*Tyrannus verticalis**	T
28	*Vireo bellii*	

Nota: R: residente; MI: migratoria de invierno; MV: migratoria de verano y T: transitoria.

g) Rutas migratorias

Al arribo de las diferentes estaciones del año, muchas especies no encuentran el alimento suficiente en sus sitios de anidación o residencia por tal razón emigran a zonas geográficas con mejores condiciones tanto de alimento como de temperaturas y recursos naturales. Para algunas aves los vuelos implican grandes desplazamientos (Gomis-Martín, 2008). La migración como conducta natural es afectada por las condiciones del medio abiótico (cambio en las condiciones climáticas) y biótico (modificación de la vegetación) que repercuten en la conducta de cada individuo ya que pueden modificar los patrones de migración de una temporada a otra.

Para orientarse durante la migración, algunas especies que migran durante el día guiándose por la posición del sol, mientras que las aves que viajan por la noche se cree que gastan menos energía, se deshidratan menos y se orientan con la posición de las estrellas. Las aves migratorias son capaces de reconocer y seguir desde el aire las características de las zonas, es decir, pueden guiarse con el cauce de los ríos, los márgenes de las costas y demás rasgos de la orografía durante su viaje migratorio.

Todas las especies siguen rutas migratorias; sin embargo, es difícil establecer la ruta exacta que seguirá un ave o una población en su migración. De manera general en Norteamérica se identifican cuatro principales rutas migratorias: ruta del Pacifico, Central, Mississippi y Atlántico.

La ruta Central es la principal que cruza por gran parte del territorio en México y es la que congrega aves provenientes de las grandes praderas norteamericanas. Esta ruta atraviesa la Sierra Madre Oriental y Occidental, así como el Altiplano Central por los estados de Tamaulipas Chihuahua y Durango principalmente. Como se observa en la Figura IV-27 (Anexo IV-1), la ruta Central no cruza por el SA, AI y SP; sin embargo, en las dos últimas áreas se registraron especies migratorias debido a que la avifauna se desplaza por gran parte del país para realizar sus viajes migratorios y no solo por el área que ocupa la ruta Central, es importante mencionar que el paso de estas especies es menor, tal como se observó en el AI y SP al registrar solo siete especies migratorias, de las 28 reportadas para el área.

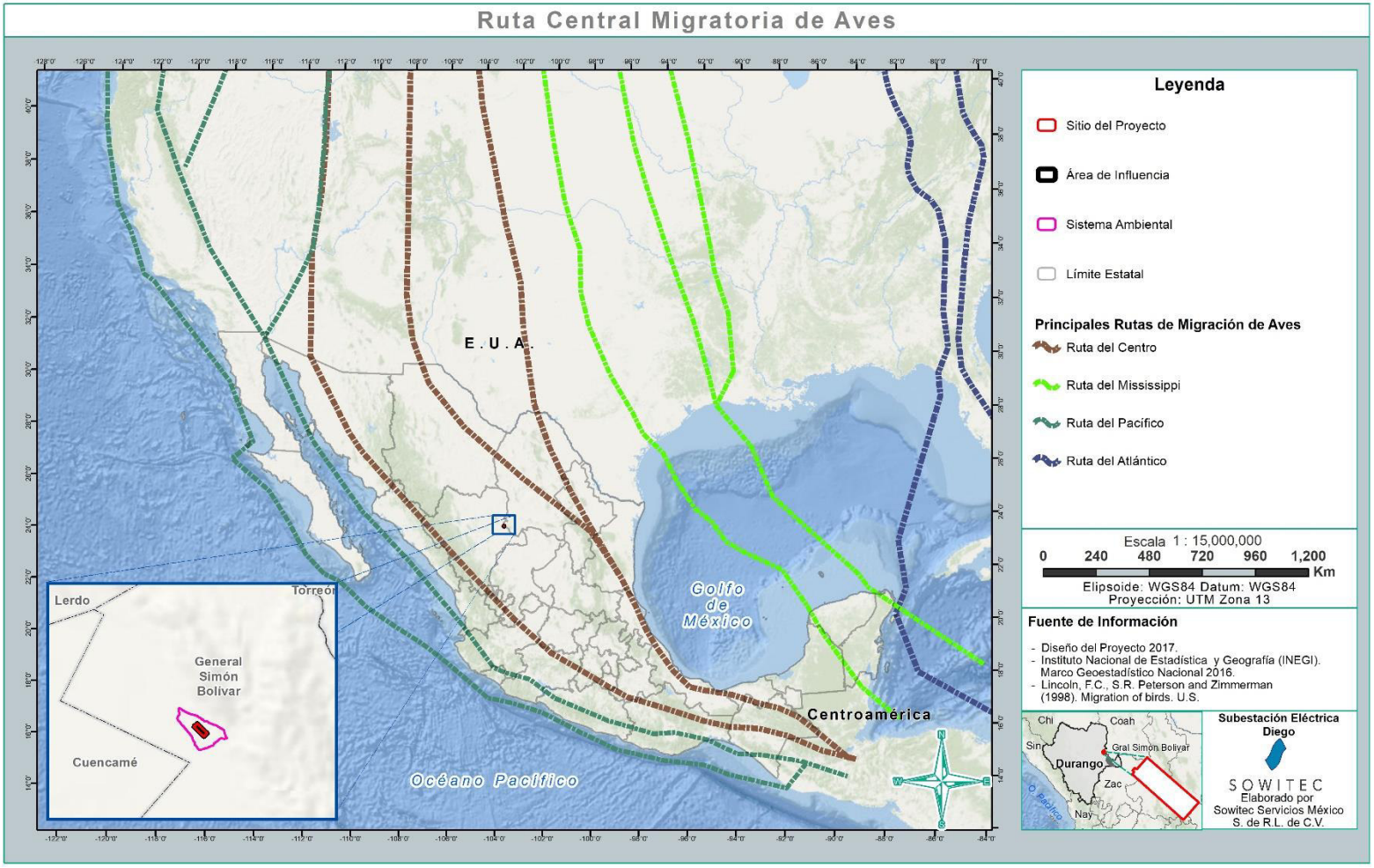


Figura IV-27 Ruta Central Migratoria de Aves.

f) Distribución uso del hábitat

El AI y SP se ubica en una zona con presencia de vegetación característica del MDM, mismo que fue utilizado por las aves ya sea como área de refugio de posibles depredadores o de las inclemencias del tiempo (Foto IV-14).



Foto IV-14 Aves observados en la vegetación presente en el MDM.

Es importante mencionar que las especies acuáticas registradas fueron observadas en el AI y SP en vuelo, posiblemente cuando se dirigían a un cuerpo de agua (Foto IV-15). Es importante resaltar que, en el AI y SP no se encuentran cuerpos de agua, sin embargo, dicha superficie es usada por las aves acuáticas como zona de paso.

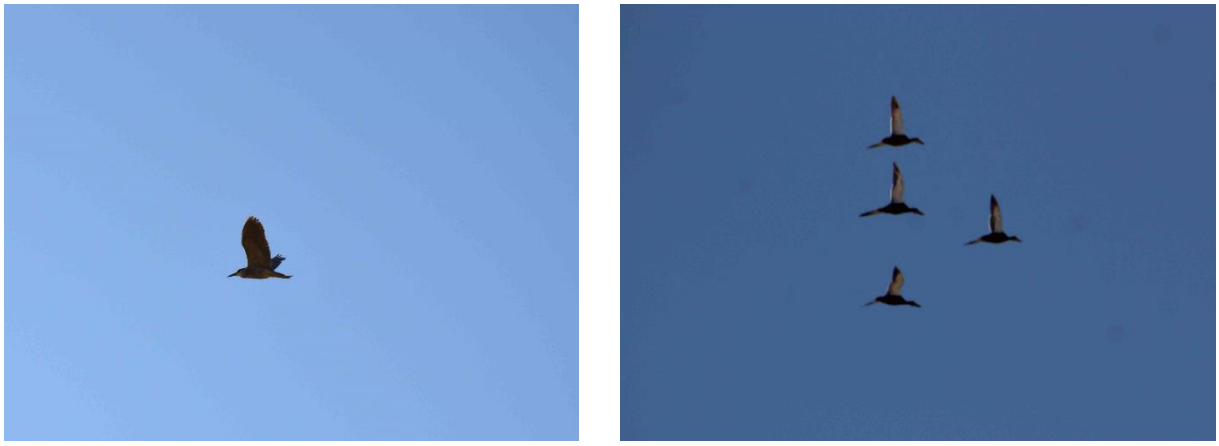


Foto IV-15 Aves acuáticas observados en la vegetación presente en el MDM.

IV.2.2.13 Mamíferos

a) Riqueza especifica

En el AI y SP se identificó a 10 especies de mamíferos comprendidas en seis familias y tres órdenes (Tabla IV-47), lo que representa el 13.51% de las especies con distribución potencial (74 especies; Anexo IV-6). El orden Rodentia y Carnívora fueron los mejor representados, con cuatro especies cada uno.

Tabla IV-47 Mamíferos identificados en el AI y SP.

ID	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común
1	Carnivora	Canidae	*Canis latrans**	Coyote
2			*Vulpes macrotis**	Zorra del Desierto
3		Felidae	*Lynx rufus*	Lince, Gato Montés
4		Procyonidae	*Procyon lotor**	Mapache
5	Rodentia	Sciuridae	*Ammospermophilus interpres**	Ardilla
6		Geomyidae	*Dipodomys merriami*	Rata Canguro
7			*Dipodomys nelsoni*	Rata Canguro
8			*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones
9	Lagomorpha	Leporidae	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra
10			*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto

Nota: *Especies observada fuera de transecto, pero dentro del AI y SP.

De las especies de mamíferos observadas en el AI y SP, es importante resaltar que cuatro de ellas se identificaron fuera de los transectos de muestreo, motivo por el que no se considerarán para los análisis de abundancia y diversidad.

c) Especies en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o UICN

Con base en la categoría de riesgo establecidos por la NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las 10 especies de mamíferos identificadas en el AI y SP se encuentra en alguna categoría (Tabla IV-48). Asimismo, ninguna especie se menciona en alguno de los Apéndices CITES, mientras que en lo que concierne a la Lista Roja de UICN, todas las especies están catalogadas en la categoría de LC.

Tabla IV-48 Mamíferos en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, CITES o UICN en el AI y SP .

ID	Nombre científico	Nombre común	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
1	*Canis latrans**	Coyote	-	-	-	LC
2	*Vulpes macrotis**	Zorra del Desierto	-	-	-	LC
3	*Lynx rufus*	Lince, Gato Montés	-	-	-	LC
4	*Procyon lotor**	Mapache	-	-	-	LC
5	*Ammospermophilus interpres**	Ardilla	-	-	-	LC
6	*Dipodomys merriami*	Rata Canguro	-	-	-	LC
7	*Dipodomys nelsoni*	Rata Canguro	En	-	-	LC
8	*Chaetodipus nelsoni*	Ratón de Abazones	En	-	-	LC
9	*Lepus californicus*	Liebre Cola Negra	-	-	-	LC
10	*Sylvilagus audubonii*	Conejo del Desierto	-	-	-	LC

Nota: *Especies observada fuera de transecto; En: endémica y LC: Preocupación Menor.

b) Abundancia absoluta y relativa

Mamíferos medianos

Con base en los resultados del muestreo de fauna en el AI y SP (Tabla IV-49) se identificaron tres especies de mamíferos medianos en los transectos de muestreo; *Lepus californicus* con una abundancia relativa de 0.600 y tres ejemplares, mientras que para las especies *Linx rufus* y *Sylvilagus audubonii,* se obtuvo un registro de cada una por lo que su abundancia relativa fue de 0.200.

Tabla IV-49 Abundancia de los mamíferos medianos identificados en el AI y SP.

ID	Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
1	*Lepus californicus*	3	0.600
2	*Linx rufus*	1	0.200
3	*Sylvilagus audubonii*	1	0.200
Total de ejemplares		**5**	**1.000**

Es importante mencionar que a pesar de no haberse registrado ejemplares de *Canis latrans* en los transectos de muestreo, con ayuda de la cámara trampa fue posible el registro de una hembra de coyote, la cual estaba criando ya que se observó con las glándulas mamarias desarrolladas por la lactancia (Foto IV-16).



Foto IV-16 *Canis latrans.*

Mamíferos pequeños

En el AI y SP se identificó un total de tres especies de mamíferos pequeños, de las cuales la mejor representada fue *Dypodomis merriami* al capturar cuatro ejemplares en las trampas Sherman, y presentar una abundancia relativa de 0.667, seguido de las especies *Dipodomys nelsoni* y *Chaetodipus nelsoni* con un individuo cada uno y una abundancia relativa de 0.167 (Tabla IV-50).

Tabla IV-50 Abundancia de los mamíferos pequeños identificados en el AI y SP.

ID	Nombre científico	Abundancia absoluta	Abundancia relativa
1	*Dypodomis merriami*	4	0.667
2	*Dipodomys nelsoni*	1	0.167
3	*Chaetodipus nelsoni*	1	0.167
Total de ejemplares		**6**	**1.000**

d) Índices de diversidad

Como se observa en la Tabla IV-51, la dominancia de los mamíferos pequeños en el AI y SP es baja de acuerdo con el índice de Simpson, así como lo muestra el índice de Shannon. En lo que concierne a los mamíferos medianos, existe una dominancia alta 0.440, lo que muestran que en el AI y SP existe una diversidad baja, resultado semejante al arrojó el análisis con el índice de Shannon.

Tabla IV-51 Índices de diversidad de Simpson y Shannon para los mamíferos en el AI y SP.

Índices	Mamíferos pequeños	Mamíferos medianos
Taxa	3	3
Individuos	6	5
Dominancia de Simpson (D)	0.500	0.440
Diversidad de Simpson (1-D)	0.500	0.560
Diversidad de Shannon (H')	0.868	0.950

e) Uso del hábitat

De acuerdo con el registro de especies en el AI y SP, los roedores fueron capturados en áreas con presencia de vegetación arbustiva y herbácea, misma que les proporciona áreas de refugio de posibles depredadores durante las horas que salen de sus madrigueras en busca de alimento (Foto IV-17).



Foto IV-17 Uso de hábitat de los roedores en el AI y SP.

Los mamíferos medianos, al igual que los roedores usan la vegetación ya sea para conseguir alimento o como sitios de refugio o resguardo de las inclemencias del tiempo (Foto IV-18). Es importante recordar que en el AI y SP no se localizan cuerpos de agua, sin embargo, en el SA se observó un escurrimiento que es usado por los mamíferos como sitio de refugio ya que en el se desarrolla vegetación abundante que es utilizada por la fauna.



Foto IV-18 Uso de hábitat de los mamíferos medianos en el AI y SP.

IV.2.2.1 Sitios de importancia ecológica para la fauna

En la superficie donde se pretende ubicar el Proyecto no se identificaron sitios de importancia ecológica para la fauna silvestre, tales como cuerpos de agua o áreas con vegetación abundante, las cuales son una fuente importante de sitios de refugio o alimento (Figura IV-28; Anexo IV-1).

Cabe señalar que a una distancia aproximada de un kilómetro al suroeste del AI y SP, se encuentra un cuerpo de agua el cual es posible que la fauna presente en el área donde se pretende establecer el Proyecto utilice para beber agua por ser el sitio más próximo.

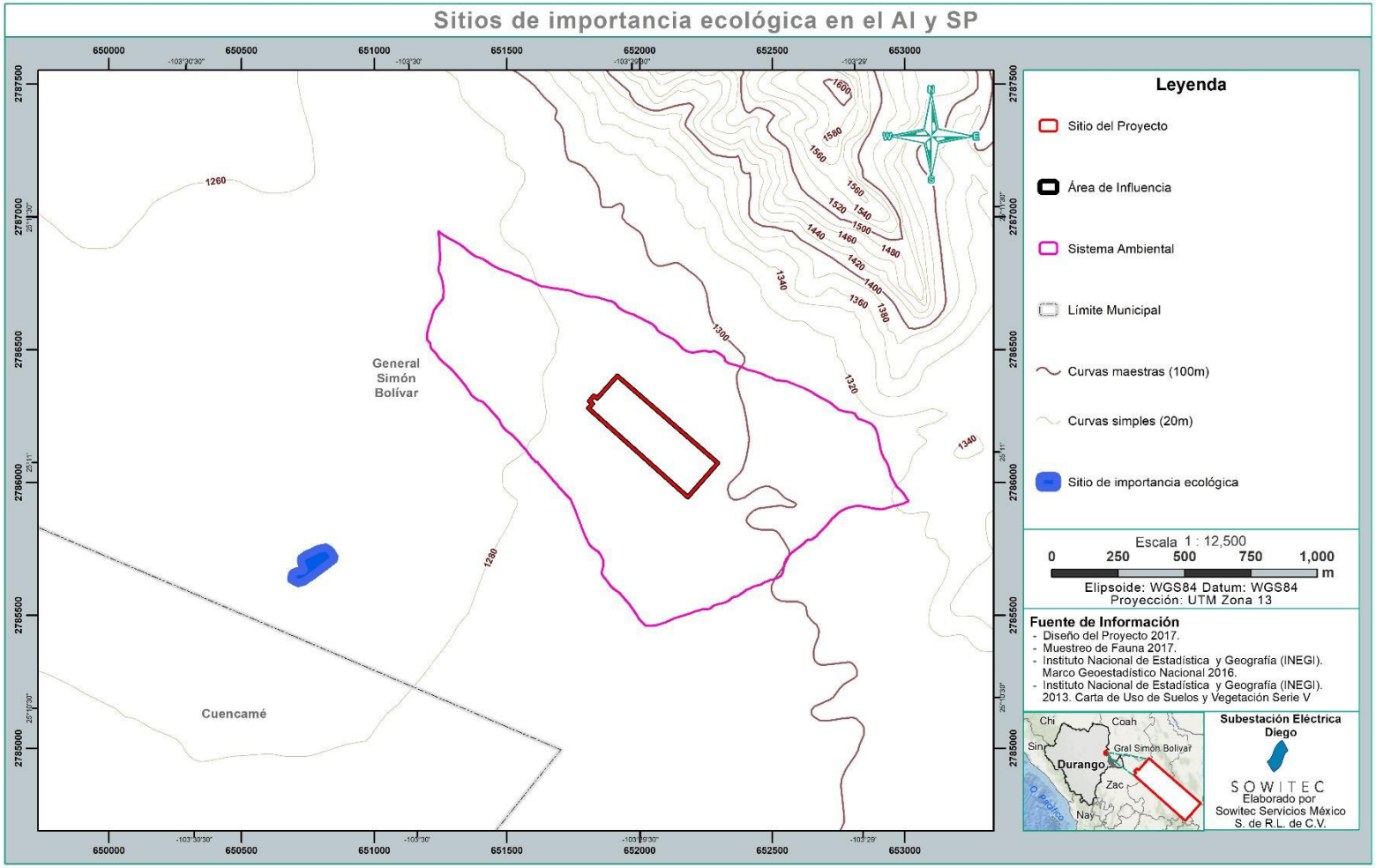


Figura IV-28 Sitios de importancia ecológica en el AI y SP.

IV.2.3 Medio socioeconómico

Con base en la información generada a partir del último Censo Poblacional y Vivienda 2010 realizado por el INEGI, así como del Sistema Nacional de Información Municipal (SNIM[15]) a través del Instituto Nacional para el Federalismo y el Desarrollo Municipal (INAFED[16]), Consejo Nacional de Población (CONAPO[17]), y la Comisión Nacional de los Salarios Mínimos (CNSM)[18] en la presente sección se describen aspectos sociales y económicos del municipio de Gral. Simón Bolívar donde se localiza el SA, AI y SP.

IV.2.3.1 Aspectos sociales

IV.2.3.2 Demografía

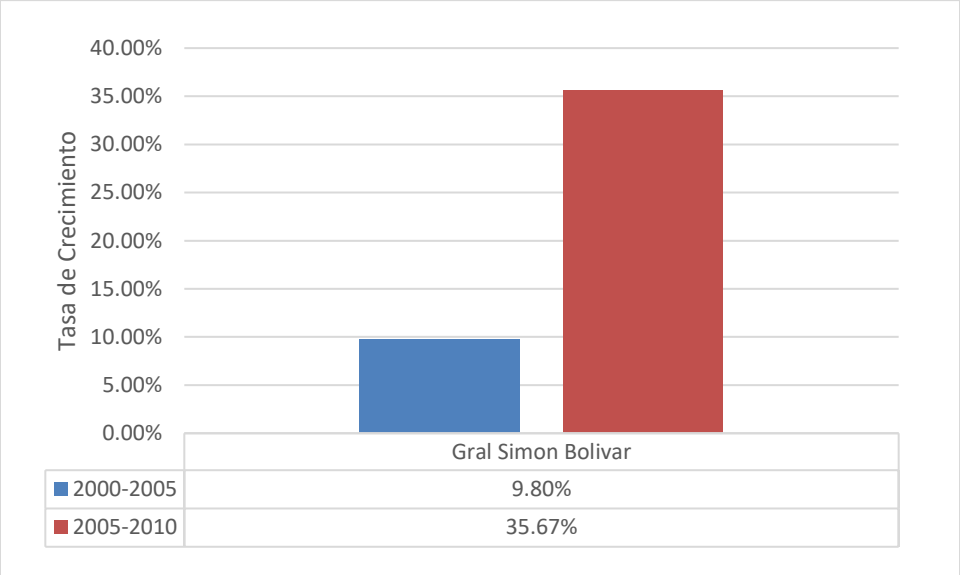
De acuerdo con los censos y conteos efectuados por INEGI en el periodo del 2000 la población en el municipio de Gral. Simón Bolívar fue de 10,644, y en 2010 de 10,629 habitantes, cabe señalar que en 2005 se registró un descenso en la población como se observa en la Tabla IV-52.

Tabla IV-52 Datos de población del municipio donde se ubica el SA, AI y SP.

Estado	Municipio	Población total		
		2000	2005	2010
Durango	Gral. Simón Bolívar	10,644	9,569	10,629

En el Gráfica IV-8 se puede observar el crecimiento poblacional en el municipio de Gral. Simón Bolívar, donde se registró un incremento de 35.67% en el periodo de 2005 al 2010, mucho mayor que en el periodo de 2000 a 2005 donde fue de 9.80%.

[15] http://www.snim.rami.gob.mx/
[16] http://www.inafed.gob.mx/
[17] http://www.gob.mx/conapo
[18] http://www.gob.mx/conasami



Gráfica IV-8 Tasa de crecimiento anual acumulativa de cada municipio de interés en periodos de cinco años.

IV.2.3.3 Distribución y ubicación de los núcleos de población dentro del SA y colindantes

De acuerdo con los estudios realizados en el SA, AI y SP no se identificó la presencia de asentamientos humanos dentro de éstos; sin embargo, con base en el Censo Poblacional y Vivienda 2010, existen 10 localidades cercanas al SA, AI y SP (Tabla IV-53, Figura IV-29; Anexo IV-1), de las cuales, San Diego de Arriba y Las Angosturas son las más próximas al SA, ubicándose a 3.592 km y 4.566 km de distancia, respectivamente.

Por otro lado, las localidades más pobladas corresponden a San José de Zaragoza y San Antonio de Zaragoza, ambas ubicadas dentro del municipio de Gral. Simón Bolívar, las cuales albergan a 1,321 y 467 pobladores respectivamente, mientras que comunidades como Las Angosturas, La Miseria, Noria de San Antonio, Veintiséis de julio y el El Treinta no tienen registrada la presencia de pobladores.

Tabla IV-53 Población total de las localidades más cercanas al SA, SP y AI.

Estado	Municipio	Localidad	2010 (Número de Habitantes)
Durango	Gral. Simón Bolívar	San José de Zaragoza	1,321
		Las Angosturas	0
		San Antonio de Zaragoza	467
		San Luis de Corea	135
		La Miseria	0
		Noria de San Antonio	0
		Veintiséis de julio (Pozo 26-2)	0
		Sector cuatro (El Rasguño)	2
		El Treinta	0
		Sector tres	2

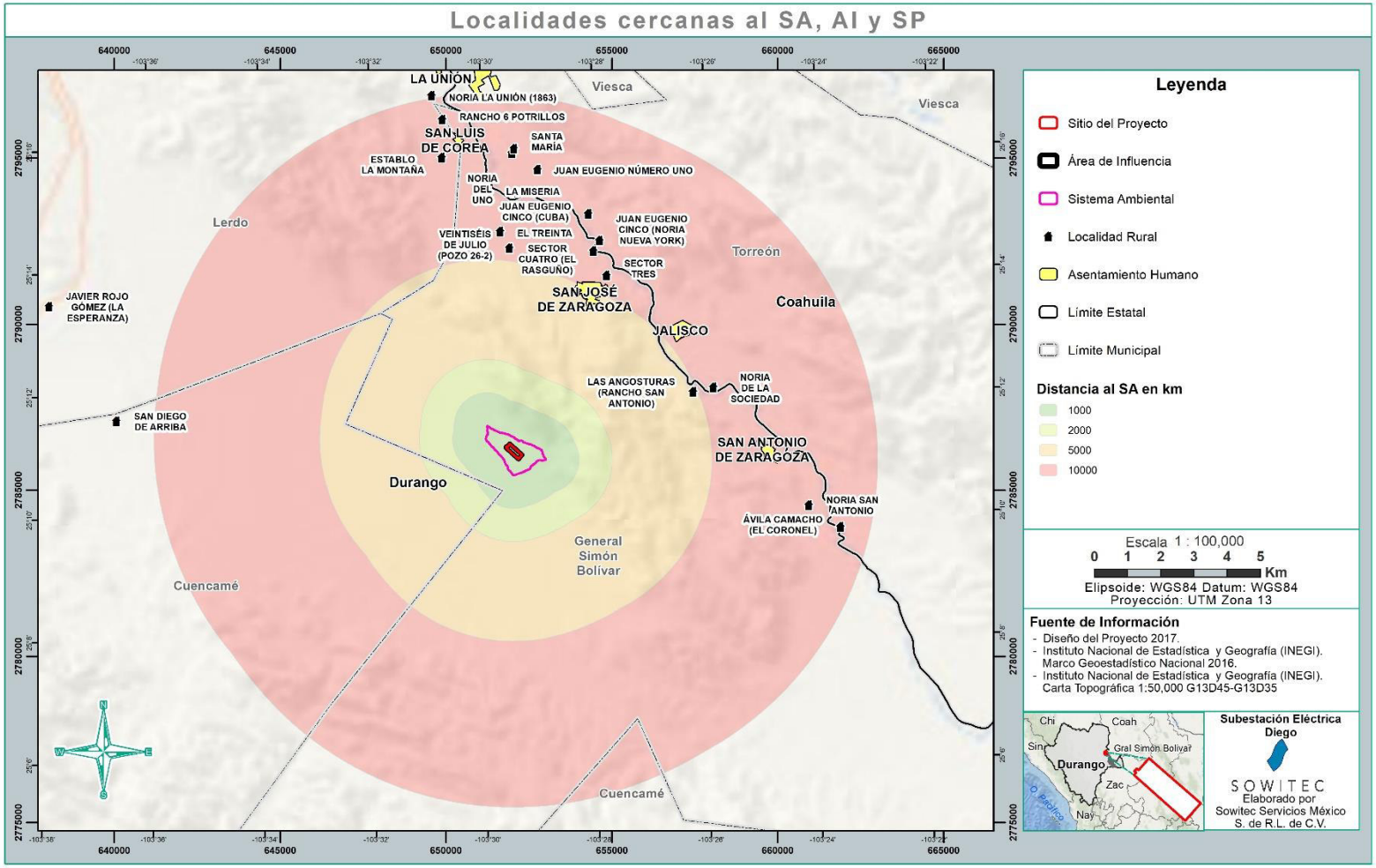


Figura IV-29 Localidades cercanas al SA, AI y SP.

IV.2.3.4 Migración

En la Tabla IV-54 se observa la población del municipio de Gral. Simón Bolívar de acuerdo con su lugar de nacimiento y al Censo de Población del 2000 y 2010, además del conteo de población del 2005 de INEGI.

Tabla IV-54 Población del municipio por lugar de residencia.

Estado	Municipio	Lugar de nacimiento	Año		
			2000	2005	2010
Durango	Gral. Simón Bolívar	La entidad federativa	8,161	8,356	8,685
		Otra entidad federativa	1,121	63	1,793
		Los Estados Unidos de América	*	77	126
		En otro País	28	0	0
		No especificado	20	26	25

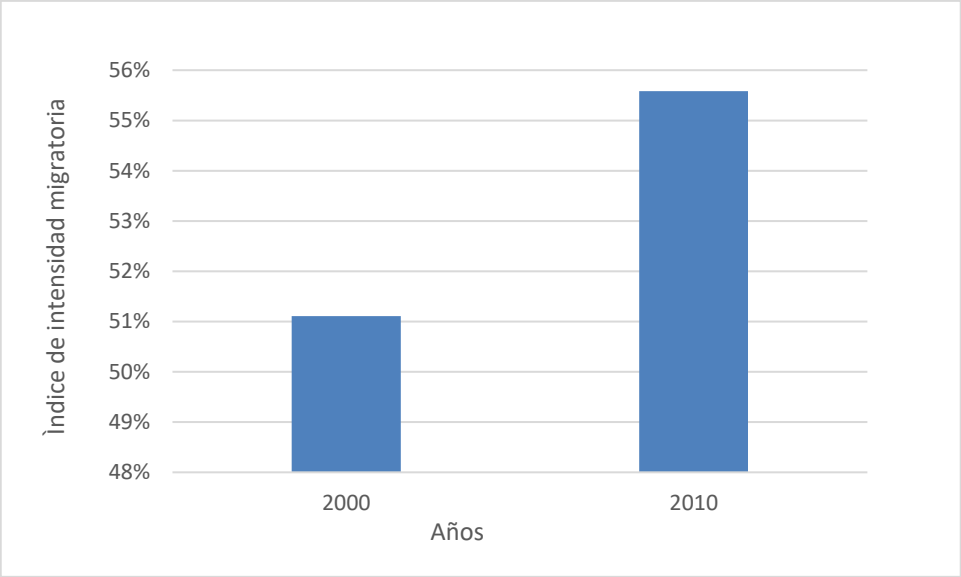
Nota: (*) Para los datos del año 2000 no se especifica cuantas personas residen en los Estados Unidos de América, agrupándolos en la categoría En otro país.

Del total de habitantes censados en el municipio de Gral. Simón Bolívar en 2010, el 20.64% reportó haber nacido en otra Eentidad del estado de Durango y el 1.45% nació en los Estados Unidos de América, cifras que señalan el incremento en la población desde el año 2000 (Tabla IV-54).

Por otro lado, el grado de migración de acuerdo con la CONAPO (2010), el municipio de Gral. Simón Bolívar presenta un índice de intensidad migratoria medio como se pueden observar en la Tabla IV-55 y Gráfica IV-9.

Tabla IV-55 Grado de intensidad migratoria por época y municipio.

Estado	Municipio	Grado de intensidad	
		2000	2010
Durango	General Simón Bolívar	Medio	Medio



Gráfica IV-9 Índice de intensidad migratoria a Estados Unidos por época y municipio.

Dentro del municipio de Gral. Simón Bolívar en la localidad de San José de Zaragoza, se observó que actualmente es poco común que las personas migren a Estados Unidos de América, sin embargo, los que llegan a migrar lo hacen durante el mes de marzo. A nivel local la mayoría de las personas que no trabaja en las parcelas se desplazan a El Nazareno, Lerdo o Torreón para trabajar en las maquilas. Algunas personas migran a distintos muncipios de Durango e incluso a otras entidades, como Chihuahua y Zacatecas en donde se emplean en la perforación de pozos para Norias.

IV.2.3.5 Grupos étnicos

De acuerdo con la información de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CDI[19]), en el SA, AI y SP no se encuentran grupos étnicos; sin embargo, en el estado de Durango, se encuentran los grupos étnicos de los Tepehuanes del Sur, Huichol, Cora y Nahua, este último conocido como mexicaneros. De esta manera, los grupos étnicos más cercanos al SA, AI y SP son los Tepehuanes del Sur con presencia en los muncipios de Mezquital y Pueblo Nuevo ubicados al sur del estado de Durango (Figura IV-30, Anexo IV-1).

[19] https://www.gob.mx/cdi/

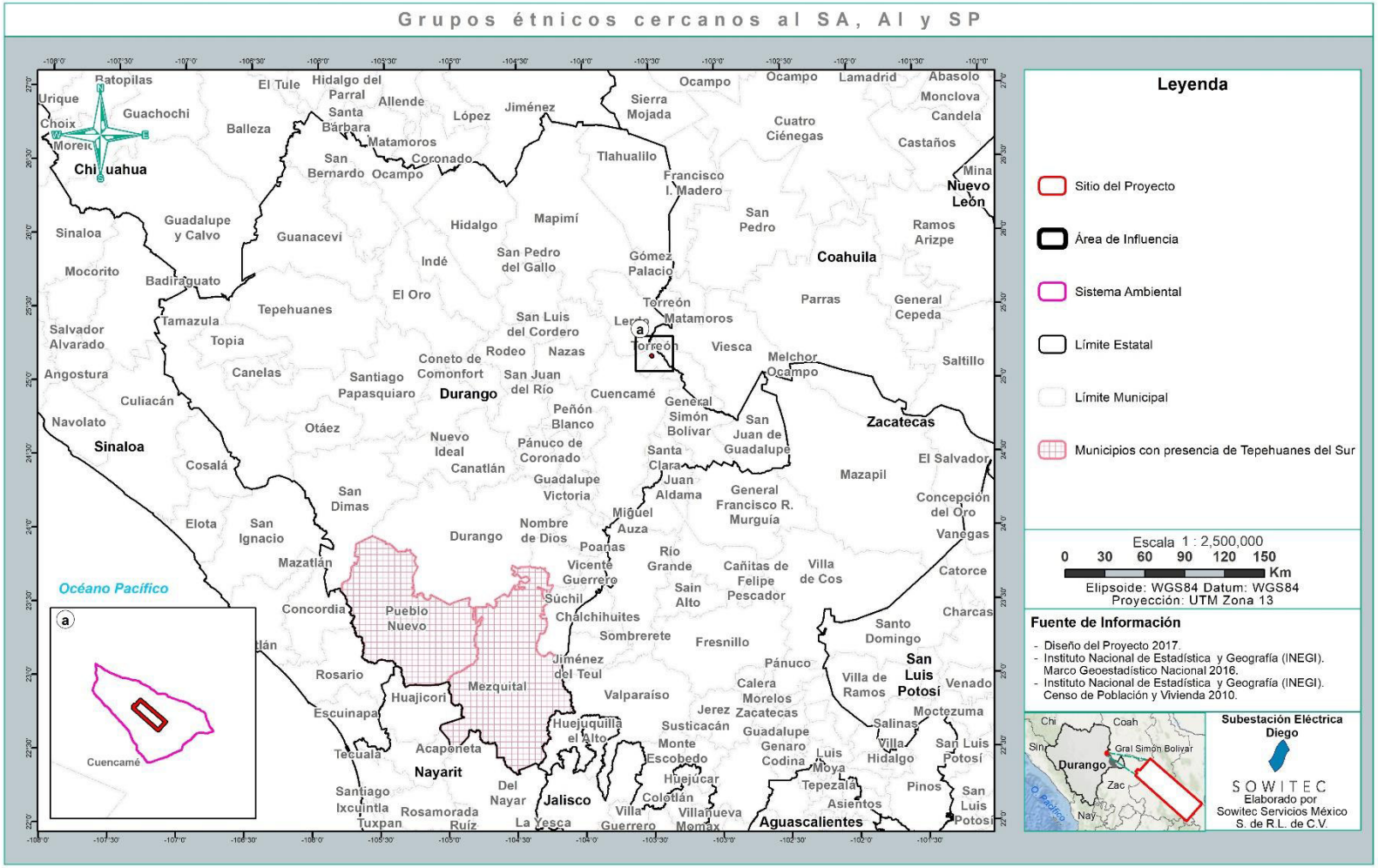


Figura IV-30 Grupos étnicos cercanos al SA, AI y SP.

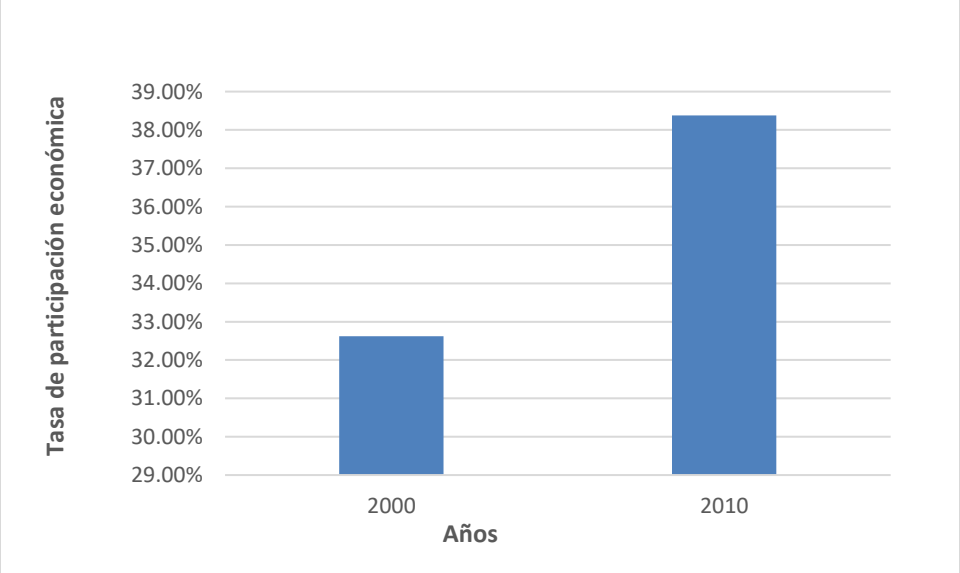
IV.2.3.6 Aspectos económicos

IV.2.3.7 Población económicamente activa

Con base en los datos del año 2010 presentados en el portal del SNIM, el municipio de Gral. Simón Bolívar cuenta con una población económicamente activa (PEA) de 3,064 superada por la inactiva que es de 4,859. Ahora bien en cuanto a la tasa de participación económica se reporta un crecimiento de 32.62% a 38.38% del año 2000 al 2010 (Tabla IV-56; Gráfica IV-10).

Tabla IV-56 Población económicamente activa e inactiva por municipio.

Estado	Municipio	Población Económicamente Activa (PEA)	Población económicamente Inactiva (PEI)	Tasa de participación económica (%)	
				2000	2010
Durango	Gral. Simón Bolívar	3,064	4,859	32.62	38.38



Gráfica IV-10 Tasa de participación económica en el municipio de Gral. Simón Bolívar.

IV.2.3.8 Actividades económicas

Las principales actividades económicas en el municipio donde se ubica el SA, AI y SP son la agricultura y ganadería donde la mayor parte de la población económicamente activa participa. En la Tabla IV-57 se presentan las principales actividades económicas así como la población que en ellas se desempeña, de acuerdo con el Censo Poblacional del INEGI (2010).

Tabla IV-57 Actividades económicas y población que la realiza por municipio.

Sector	Actividad económica	Población por Municipio
		Gral. Simón Bolívar
Primario	Agricultura, ganadería, aprovechamiento forestal, pesca y caza	1,081
Secundario	Minería	50
	Electricidad, agua y suministro de gas por ductos al consumidor final	6
	Construcción	299
	Industrias manufactureras	340
Terciario	Comercio	220
	Transportes, correos y almacenamientos	17
	Información en medios masivos	8
	Servicios financieros y de seguros	1
	Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	1
	Servicios profesionales, científicos y técnicos	3
	Servicios de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	1
	Servicios educativos	54
	Servicios de salud y de asistencia	26
	Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	7
	Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	54
	Otros servicios excepto actividades de gobierno	84
	Actividades del Gobierno y de organismos internacionales y territoriales	64
No especificado	No especificado	44

IV.2.3.9 Regionalización económica

De acuerdo con la información que proporciona INEGI, se obtuvieron las condiciones económicas y sociales que presenta la población del territorio Nacional, las cuales se constituyen por "Regiones socioeconómicas" las cuales se integran en siete estratos numerados, siendo el nivel 7 el correspondiente a aquellas entidades con el promedio más favorable de situación socioeconómica y el nivel 1 el más desfavorable.

De acuerdo con lo antes mencionado, el municipio de Gral. Simón Bolívar donde se pretende ubicar el Proyecto cuenta con un nivel 4 como máximo, donde un 21.41% de la población se ubica, en el nivel 3 se encuentra el 72.16%, en el nivel 2 un 5.98% y finalmente en el nivel 1 solo el 0.45 de la población (Tabla IV-58).

Tabla IV-58 Regionalización y porcentaje de población del municipio de interés.

Estado	Municipio	Nivel	% de la población
Durango	Gral. Simón Bolívar	4	21.41
		3	72.16
		2	5.98
		1	0.45

A nivel del SA, AI y SP se puede observar en el Figura IV-31 (Anexo IV-1) que dichas superficies se encuentran solo en el nivel 4. Es menester mencionar que los indicadores utilizados para establecer las regiones socioeconómicas de los estados y municipios son la infraestructura de vivienda, calidad de la vivienda, hacinamiento, equipamiento de la vivienda, salud, educación y empleo. De acuerdo con esto y a lo mencionado anteriormente sobre el nivel de regionalización se puede concluir que el municipio de Gral. Simón Bolívar presenta un nivel bajo.

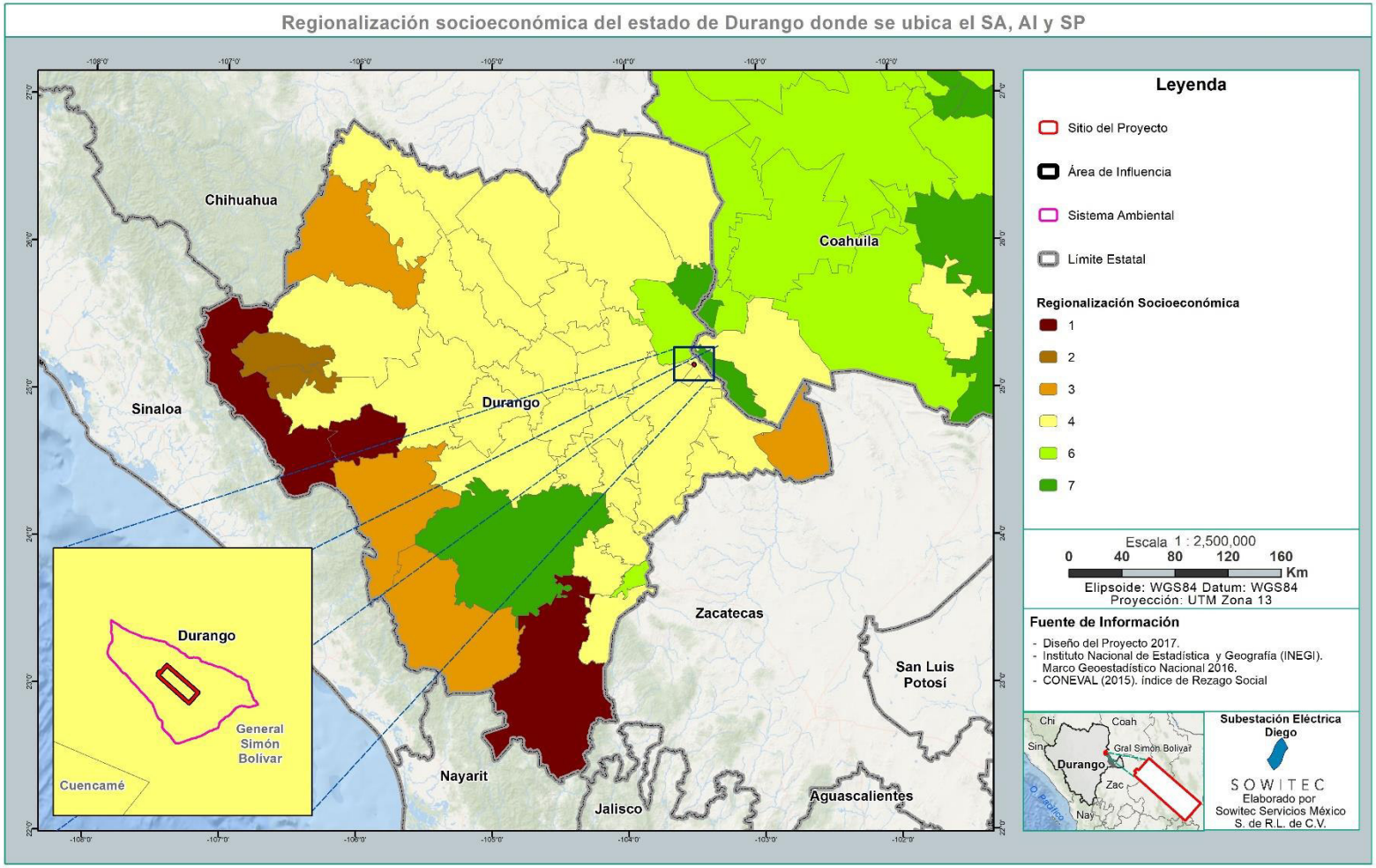


Figura IV-31 Regionalización socioeconómica del estado de Durango donde se ubica el SA, AI y SP.

IV.2.3.10 Índices de marginación

Este índice mide el déficit e intensidad de las carencias y privaciones de la población en dimensiones relativas a las necesidades básicas establecidas como derechos constitucionales, siendo el resultado de una estimación por método de componentes principales, siendo las variables a evaluar la educación, vivienda, ingresos y distribución de la población (CONEVAL, 2017) (Tabla IV-59).

Tabla IV-59 Indicadores de carencias de cobertura de servicios en viviendas.

Estado	Municipio	Indicador (%) (2015)					
		Sin drenaje	Sin energía	Sin agua entubada	Con Piso de tierra	Población analfabeta de 15 años o más	Población sin primaria de 15 años o más
Durango	Gral. Simón Bolívar	16.41	0.93	4.96	2.62	1.48	24.18

En la Tabla IV-60 se presentan los índices de marginación para el municipio de Gral. Simón Bolívar durante los años 2000, 2005 y 2010 (CONEVAL, 2017) donde se puede observar que el índice de marginación más alto por lo que el grado de marginación se considera medio.

Tabla IV-60 Índices de marginación del municipio.

Estado	Municipio	Indicador	2000	2005	2010
Durango	Gral. Simón Bolívar	IM	-0.25675	-0.1008	-0.1075
		GM	Medio	Medio	Medio
		LE	14	13	14

Nota: Índice de marginación (IM); Grado de marginación (GM); Lugar a nivel estatal (LE).

IV.2.3.11 Vivienda y cobertura de servicios

Los aspectos más importantes a considerar en la calidad de la vivienda son los materiales de construcción y los servicios con los que esta cuenta. La vivienda se caracteriza por tener tres partes estructurales principales, estos son: piso, paredes y techo. En cuanto a los materiales, se encuentran el uso de tierra, adobe, tabique, concreto o cemento, material de deshecho o lámina de cartón, entre otros.

En la Tabla IV-61 se muestra el número de viviendas habitadas en el municipio de Gral. Simón Bolívar, así como el número de viviendas considerando las carencias en la calidad y espacios de vivienda en el periodo de 2005 a 2010. De acuerdo con lo antes mencionado, el porcentaje de viviendas particulares habitadas con techos y muros endebles no supera el 1% y solo el 4.94% no cuentan con piso firme.

Tabla IV-61 Viviendas particulares y viviendas con carencias en la calidad de la misma del municipio.

Estado	Municipio	Viviendas particulares habitadas	Con piso de tierra	Con techos endebles	Con muros endebles
Durango	Gral. Simón Bolívar	2,493	123 (4.94%)	6 (0.22%)	9 (0.33%)

Los servicios básicos con los que debe contar una vivienda son: agua entubada, drenaje y energía eléctrica. De acuerdo con lo anterior en la Tabla IV-62 se presenta la carencia de acceso a servicios básicos en las viviendas particulares habitadas en el periodo de 2005 a 2010, siendo el drenaje el servicio con una mayor incidencia entre la población, con un 21.20%, mientras que en el lado contrario se encuentra el servicio de energía eléctrica donde solo el 1.85% de la población lo carece.

Tabla IV-62 Carencia de servicios de las viviendas particulares habitadas del municipio.

Estado	Municipio	Viviendas particulares habitadas	Sin luz eléctrica	Sin agua entubada	Sin drenaje	Que usan leña y carbón para cocinar	Sin sanitario
Durango	Gral. Simón Bolívar	2,493	46 (1.85%)	319 (12.82%)	517 (21.20%)	396 (14.68%)	548 (21.98%)

IV.2.3.12 Salud

En cuanto a los servicios de salud, en el municipio de Gral. Simón Bolívar el 72.66% de su población cuenta con derecho a servicios de salud con nueve unidades médicas del Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE e ISSSTE Estatal), Seguro Popular, Defensa o Marina, así como instituciones privadas (Tabla IV-63).

Tabla IV-63 Derechohabientes que tienen acceso a servicios de salud del municipio en 2010.

Estado	Municipio	Población total	Derechohabientes	Porcentaje (%)	Unidades Medicas*
Durango	Gral. Simón Bolívar	10,629	7,723	72.66	9

IV.2.3.13 Educación

De acuerdo con información estatal y municipal presentada en el portal del SNIM, el municipio de Gral. Simón Bolívar cuenta con 58 instituciones públicas, de las cuales una es de nivel bachillerato, 14 de secundaria, 24 de primaria y 19 de preescolar (Tabla IV-64).

* Secretaría de Salud. Directorio de Establecimientos de Salud con CLUES del Sector Público y Privado, 2011

Tabla IV-64 Escuelas Públicas del municipio en 2010.

Estado	Municipio	Escuelas públicas*					
		Preescolar	Primaria	Secundaria	Bachillerato	Profesional Técnico	Total
Durango	Gral. Simón Bolívar	19	24	14	1	0	58

Nota: Tomado de INEGI, Sistema estatal y municipal de base de datos.

IV.2.3.14 Grado de rezago social

De acuerdo con el CONEVAL (2011) el índice de rezago social se mide de acuerdo con la presencia de servicios como la educación, acceso a servicios de salud, calidad y espacios en la vivienda, así como servicios básicos. En consideración a lo antes citado, en el municipio de Gral. Simón Bolívar se ha observado que el índice de rezago social se ha mantenido bajo durante los periodos considerados (Figura IV-32, Anexo IV-1).

Tabla IV-65 Índice y grado de rezago social del municipio de 2000 a 2015.

Estado	Municipio	Índice de rezago social (Grado de rezago social)			
		2000	2005	2010	2015
Durango	Gral. Simón Bolívar	0 (Bajo)	-0.43117 (Bajo)	-0.54872 (Bajo)	-0.049590 (Bajo)

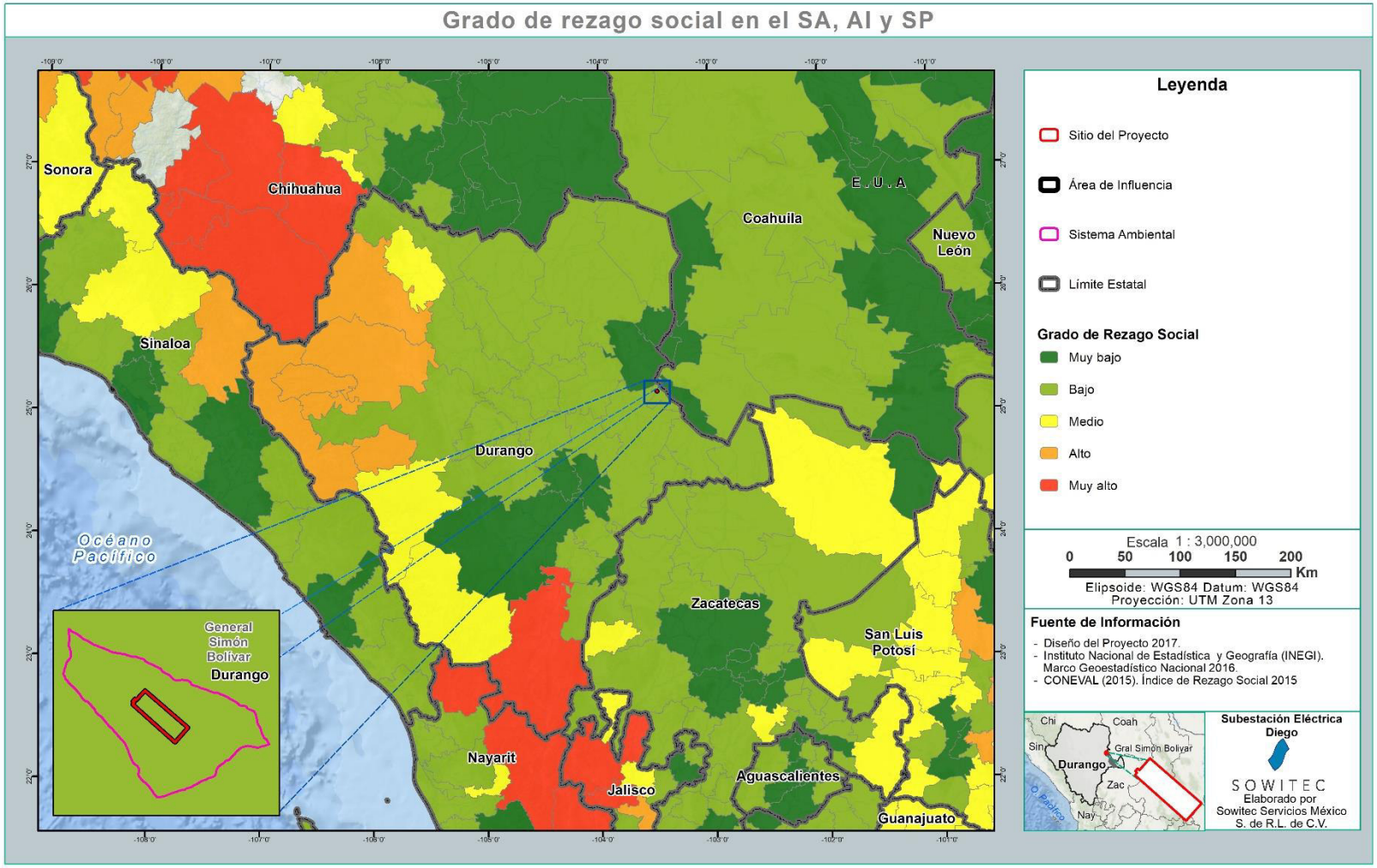


Figura IV-32 Grado de rezago social en el SA, AI y SP.

IV.2.3.15 Vías de comunicación

En el SA, AI y SP las vías de comunicación se encuentran constituidas por brechas y veredas que posteriormente conectan a un camino de grava que hacia el oeste conecta a su vez con la carretera número 49 Río Grande-Torreón, mientras que al noreste conduce a la carretera San Luis de Corea (Figura IV-33, Anexo IV-1).

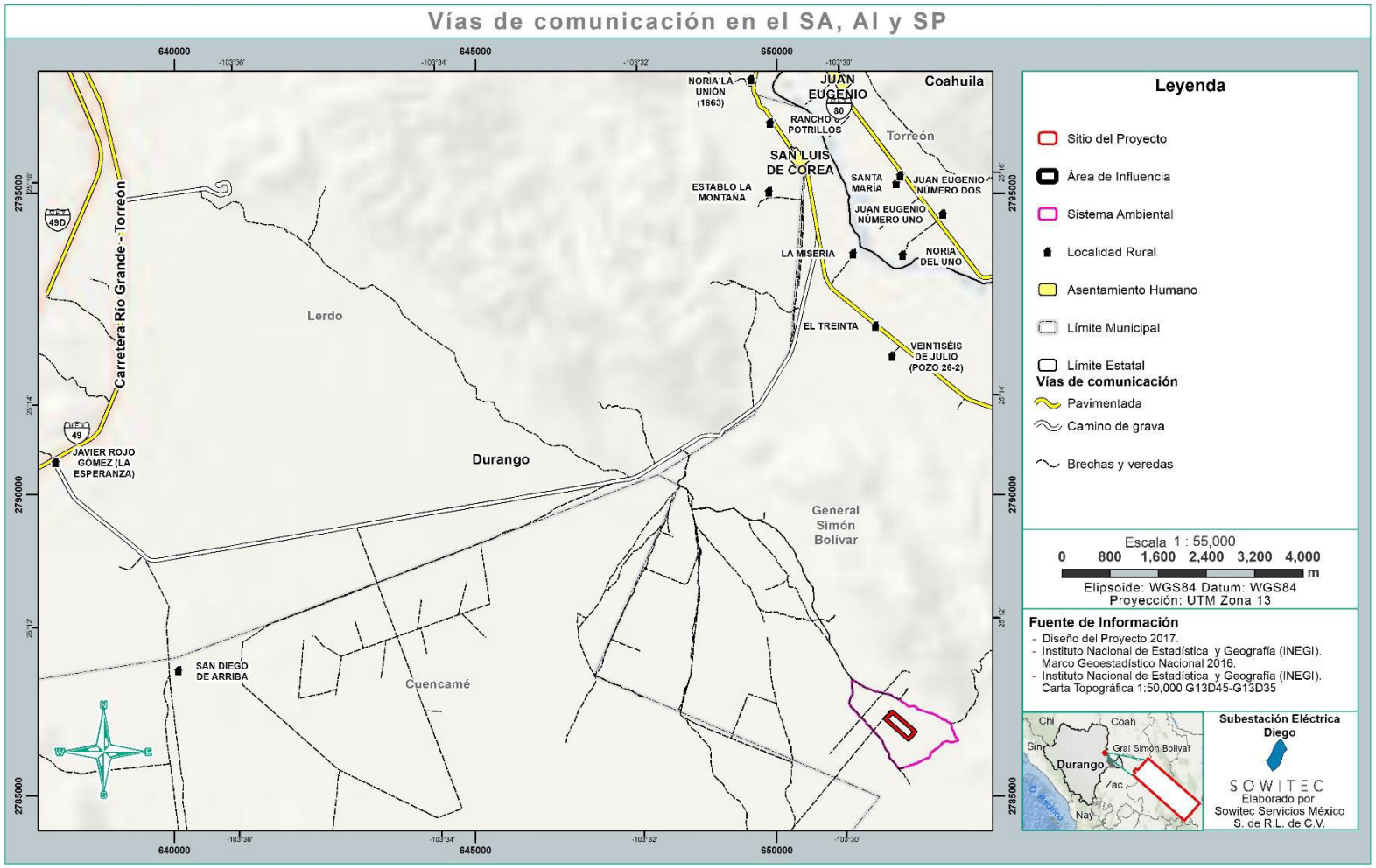


Figura IV-33 Vías de comunicación en el SA, AI y SP.

IV.2.4 Paisaje

El paisaje puede definirse como la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, agua y modificaciones humanas (MOPT, 1993; Dunn, 1974). De esta manera se considera al paisaje como la expresión espacial y visual del medio, por consiguiente, se entiende como un recurso natural, escaso, valioso que se puede depreciar fácilmente y es difícilmente renovable. Sin embargo, existe otro enfoque que apunta a una idea diferente, el concepto de paisaje visual, que considera la estética y la capacidad de percepción del paisaje de un observador.

Los parámetros más comunes para evaluar el paisaje son: **calidad intrínseca** (elemento con el cual se pretende significar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada paisaje a evaluar) y **fragilidad** (conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta a la modificación de sus propiedades paisajísticas). Adicionalmente y con el fin de evaluar el paisaje a nivel del SA, se analizará la **calidad del fondo escénico**.

Para evaluar el paisaje existen métodos directos e indirectos que son descritos a continuación:

Los directos valoran el paisaje mediante la contemplación total, la cual se puede realizar directamente en terreno o bien mediante dibujos, fotografías, diapositivas o imágenes digitales. Este método valora directamente el paisaje de modo subjetivo, empleando escalas de rango o de orden, por lo que no se identifican aquellos elementos que determinan la buena o mala calidad del paisaje.

Los métodos indirectos son los más numerosos en la evaluación de paisaje percibido, estos analizan y describen sus componentes o sus categorías estéticas. Los componentes pueden ser elementos o factores físicos tales como el uso de suelo, cubierta vegetal, construcciones humanas, cuerpos de agua, relieve, colores y rasgos sobresalientes, por lo que es posible identificar unidades de paisaje.

IV.2.4.1 Unidades de paisaje

Durante el estudio de campo, se identificó solo un tipo de vegetación; el MDM presente en el SA, AI y SP, por lo que éste se consideró como una unidad de paisaje (UP) (Tabla IV-66).

Tabla IV-66 Unidad de paisaje.

UP
Matorral Desértico Micrófilo (MDM)

IV.2.4.2 Evaluación del paisaje

IV.2.4.3 Calidad intrínseca

La calidad intrínseca del paisaje se define en función de los atributos biofísicos (abióticos, bióticos y humanos) que presenta cada paisaje. Para llevar a cabo la valoración de la calidad intrínseca de ls unidad de paisaje en el SA, AI y SP, se usó una adaptación de los métodos aplicados por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA Forest Service, 1974) y Bureau of Land Management (1980). Se consideraron dentro de los atributos abióticos a la morfología, fauna y presencia de cuerpos de agua; dentro de los humanos el grado de humanización; y en los percibidos la variabilidad cromática y singularidad (Tabla IV-67). Adicionalmente se consideró la escala de calidad intrínseca propuesta por USDA, (1974): citado en (Canter, 1988), la cual define tres clases de calidad:

- **Clase A**: Calidad alta, áreas con rasgos singulares que sobresalen,
- **Clase B**: Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen un contraste en la forma, color, línea y textura que destacan en la región a evaluar, pero no son excepcionales, y
- **Clase C**: Calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

A la clase A se le confiere un valor de 3, a la B de 2 y a C un valor de 1, de este modo se tiene que el máximo valor de calidad que puede tener la unidad de paisaje es 21 y el menor de 7. La sumatoria total de los valores asignados de cada atributo da como resultado la clase de calidad paisajística final, los rangos se determinaron de la siguiente forma:

- Rango entre 7 – 11 = Clase C (calidad paisajística baja),
- Rango entre 12 – 16 = Clase B (calidad paisajística media), y
- Rango entre 17 – 21 = Clase A (calidad paisajística alta).

Tabla IV-67 Atributos del paisaje y clases de variedad paisajística del USDA.

Atributos paisajísticos		Clase A	Clase B	Clase C
Abióticos	Morfología	Pendientes mayores a 60%, laderas bruscas, irregulares con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 30 y 60%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes.
Bióticos	Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona (exótica), masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
	Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y de alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Existencia de crianza masiva de animales domésticos
Agua	Cuerpos de agua	Cursos de agua permanentes con vegetación ribereña bien conservada, cascadas, rápidos, pozas, meandros o gran caudal.	Cursos de agua con características bastantes comunes en su recorrido y caudal, vegetación ribereña perturbada.	Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal, saltos, rápidos o meandros, sin vegetación ribereña o con alto grado de perturbación.

Atributos paisajísticos		Clase A	Clase B	Clase C
Humanos	Grado de humanización	Baja densidad humana por km², nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.	Alta densidad humana por km². Varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.
Percibido	Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, y además no son dominantes.	Muy poca variación de color.
	Singularidad	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico y muy similar.	Paisaje común, inexistencia de elementos singulares.

Con base en lo antes señalado, en la

Tabla **IV-68** se presentan los valores obtenidos una vez calificados los atributos paisajísticos de la UP del SA, AI y SP, misma que se estableció de acuerdo con el tipo de vegetación:

Tabla IV-68 Calidad intrínseca de las unidades de paisaje en el SA, AI y SP.

UP	Morfología	Vegetación	Fauna	Cuerpos de Agua	Grado de humanización	Visibilidad cromatica	Singularidad
Cobertura vegetal de MDM	Pendientes menores a 30%	MDM	Presencia de fauna esporádica	Presencia de escurrimientos temporales	Baja densidad humana	Variedad y contrastes	Paisaje característico y similar
	1	2	2	1	3	2	2
						Total	**13**

De acuerdo a los datos presentados en la tabla anterior se puede determinar que la calidad intrínseca es media, ya que el área donde se ubican cuenta con escasas pendientes. Con relación a la fauna se consideró su presencia esporádica debido a que, durante los trabajos de campo, la

densidad de vertebrados terrestres fue baja. De la misma manera en el caso de los escurrimientos estos al ser de carácter intermitente, su presencia está relacionada directamente a la temporada de lluvias. Finalmente, dentro del SA, AI y SP no se registraron cuerpos de agua que pudieran contribuir al entorno paisajístico.

IV.2.4.4 Capacidad de absorción y fragilidad

La capacidad de absorción visual (CAV) se define como la capacidad del paisaje para acoger los cambios por las actividades humanas sin que se produzcan alteraciones en su carácter visual (Yeomans, 1986).

La CAV se determinó a través de una técnica basada en el método de Yeomans (1986), la cual consiste en establecer valores a un conjunto de factores determinantes en las propiedades del paisaje, de acuerdo con la siguiente fórmula:

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

Dónde:
P= pendiente,
E= erosionabilidad,
R= potencial estético,
D= diversidad de vegetación,
C= contraste de color, y
V= actuación humana.

Los valores se asignarán de acuerdo con la escala de referencia incluida en la Tabla IV-69 donde se presentan los factores considerados y las condiciones en las que se encuentran en cada unidad de paisaje.

Tabla IV-69 Factores determinantes del paisaje en su CAV.

Factor	Condición	Valores	
		Nominal	Numérico
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Baja	1
	Inclinación suave (25-55% pendiente)	Moderada	2
	Poco inclinado (0-25% de pendiente)	Alta	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos alto de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Baja	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial	Moderada	2
	Poca restricción por riesgos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alta	3
Potencial estético[20] (R)	Potencial bajo	Baja	1
	Potencial moderado	Moderada	2
	Potencial alto	Alta	3
Diversidad de vegetación (D)	Eriales, prados y matorrales	Baja	1
	Coníferas, repoblaciones	Moderada	2
	Diversificada (mezcla de claros y bosques)	Alta	3
Actuación humana (C)	Casi imperceptible	Baja	1
	Presencia moderada	Moderada	2
	Fuerte presencia antrópica	Alta	3
Contrastes de color (V)	Elementos de bajo contraste	Baja	1
	Contraste visual moderado	Moderada	2
	Contraste visual alto	Alta	3

Una vez obtenido el CAV con los valores de la tabla anterior, se comparan con la escala de referencia de la Tabla IV-70 para determinar la capacidad de absorción de la unidad de paisaje.

Tabla IV-70 Escala de referencia para la CAV.

Escala
Bajo = < 15
Moderado = 15-30

[20] Potencial estético: se considera de forma integral los elementos que componen al paisaje para definir su importancia.

Escala
Alto = > 30

La estimación de CAV para el paisaje en el AI y SP se muestra en la Tabla IV-71 donde se observa que la unidad paisajística constituida por el MDM presenta una capacidad de absorción baja al contar con una sumatoria menor a 15 puntos, de acuerdo con la escala establecida.

Tabla IV-71 CAV del paisaje del AI y SP.

Factor	Condición	MDM
P	Inclinado (pendiente >55%) (1) Inclinación suave (25-55% pendiente) (2) Poco inclinado (0-25% de pendiente) (3)	3
E	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial (1). Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad y regeneración potencial (2).	2
R	Potencial moderado (2).	2
D	Eriales, prados y matorrales (1). Coníferas, repoblaciones (2) Diversificada, mezcla de claros y bosques (3).	1
C	Casi imperceptible (1). Presencia moderada (2). Fuerte presencia antrópica (3)	2
V	Elementos de bajo contraste (1). Contraste visual moderado (2).	1
CAV		**11**

En cuanto a la fragilidad paisajística, ésta se define como la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso y para su evaluación se utilizó el método utilizado por Escribano-Bombin y colaboradores (1991) y el ministerio de Obras Publicas y Transporte de España (1992), en el cual se analizan y clasifican los paisajes o unidades en función de la selección de los principales componentes del paisaje que contemplan diversos factores (biofísicos, e histórico-cultural).

- Factores biofísicos, que constituyen las características básicas del paisaje. Las variables a considerar dentro de este factor son la cubierta vegetal (densidad, diferentes estratos, altura), usos de suelo, contraste cromático y características geomorfológicas como la pendiente,
- Carácter histórico-cultural, pondera la existencia al interior del paisaje de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico, y

La suma de los factores biofísicos e histórico-culturales dan como resultado la fragilidad visual intrínseca. La descripocion generalizada y sus valores se muestran en la Tabla IV-72.

Tabla IV-72 Factores considerados para evaluar la fragilidad del paisaje.

Componentes	Factor	Característica	Valores
Biofísicos	Densidad de vegetación	0-34% suelo cubierto de especies leñosas	Bajo
		34-67% suelo cubierto de especies leñosas	Medio
		67-100% suelo cubierto de especies leñosas	Alto
	Diversidad de estratos de la vegetación	>3 estratos de vegetación	Bajo
		< 3 estratos de vegetación	Medio
		1 estrato vegetación dominante	Alto
	Altura de la vegetación	< 1 m de altura promedio	Bajo
		>1 m < 3 m de altura promedio	Medio
		>3 m de altura promedio	Alto
	Contraste cromático vegetación/vegetación	Manchas monocromáticas	Bajo
		Manchas policromáticas con interrupción nítida	Medio
		Manchas policromáticas sin interrupción	Alto
	Pendiente	0-25 %	Bajo
		25–55 %	Medio
		>55 %	Alto

Componentes	Factor	Característica	Valores
Histórico-cultural	Valor histórico y cultural	Baja unicidad, singularidad y/o valor	Bajo
		Media unicidad, singularidad y/o valor	Medio
		Alta unicidad, singularidad y/o valor	Alto

De acuerdo a los componentes descritos anteriormente en la Tabla IV-73 se presentan los valores de la evaluación de la fragilidad paisajística para el AI y el SP. En la tabla mencionada podemos observar que la fragilidad del paisaje en general es de medio a bajo.

Tabla IV-73 Fragilidad del paisaje en el AI y SP.

Componentes	Factor	MDM
		Valor
Biofísicos	Densidad de vegetación	Medio
	Diversidad de estratos de la vegetación	Medio
	Altura de la vegetación	Bajo
	Contraste cromático vegetación/vegetación	Bajo
	Pendiente	Bajo
Histórico-cultural	Valor histórico y cultural	Bajo

IV.2.4.5 Visibilidad

Cada paisaje tiene una visibilidad dependiendo de su relieve, vegetación, orientación, altitud entre otros factores que permiten que sea observado a la distancia. La transformación del territorio a través del tiempo generalmente es gradual y depende de las actividades que se realicen y de los factores que se modifiquen. Dicha transformación cambia la percepción que se tiene de un paisaje dándole una identidad que depende desde el punto en el que se visualice el paisaje.

Por lo anterior, para la UP se identificaron los siguientes puntos de visibilidad:

- **Vista general del SA, AI y SP**

  En la Foto IV-19 se pueden apreciar la unidad de de paisaje, misma que se encuentra constituida por la vegetación de MDM.



Foto IV-19 Vista panorámica desde el Este del SA, AI y SP.

- **MDM**. En la Foto IV-20 podemos observar la presencia del estrato herbáceo y arbustivo, los contrastes son variados, sin embargo, podría considerarse homogéneo al tener poca variedad cromática.



Foto IV-20 Visibilidad hacia el Norte del SA, AI y SP.

- Adicionalmente podemos observar en la Foto IV-21 que de la misma manera se observa uniformidad en los estratos, y que a pesar de tener espacios sin vegetación, a nivel de la vista humana se puede observar continuidad en la unidad de paisaje.



Foto IV-21 Visibilidad hacia el Noroeste del SA, AI y SP.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En el SA, AI y SP se presenta una comunidad muy homogénea de MDM la cual se encuentra representada de manera evidente por la especie arbustiva *Larrea tridentata*, que está adaptada a las condiciones climáticas y geológicas imperantes en la zona de estudio, además de poseer un efecto neto en el desplazamiento de otras especies, impidiendo en muchas ocasiones la diversificación de la flora (Vázquez-Yanes, et al., 1999).

La afirmación anterior de que se trata de una sola comunidad vegetal extensa se hace con base en los valores obtenidos en los IVI, y los índices de diversidad, la única diferencia notable se observa en el caso del SA ya que en el escurrimiento ubicado en la porción sur los individuos de *Prosopis laevigata* adquieren una mayor talla y por lo tanto su cobertura e incluso densidad aumentan, sin embargo, esto únicamente ocurre en las orillas del escurrimiento y al no ser lo suficientemente grandes para ser cartografiables no pueden considerarse como un tipo de vegetación diferente (Mezquital Xerófilo). Esta zona presenta una gran importancia ecológica, ya que, debido a la cobertura y densidad de diversas especies, ofrece diversos servicios ambientales

como retención de suelos, sitios de refugio y anidación, conservación de microclima y fijación de nitrógeno ya que son leguminosas.

De acuerdo con los resultados obtenidos en el AI y SP se registró la presencia de 20 especies de flora silvestre, las familias Poaceae y Asteraceae presentaron una elevada cantidad de especies, donde muchas de ellas son consideradas malezas (*Acourtia nana*, *Bidens bigelovii*, *Aristida adscensionis*, *Bouteloua gracilis* y *Eragrostis cilianensis*) mismas que se presentan también en el SA, esto evidencia la perturbación que existe en el área y que a su vez refleja el impacto que se da actualmente en esta área (transito continuo de vehículos por la brecha de maniobras y patrullaje de la LTE existente[21]). La perturbación se evidencia por lo tanto mediante la presencia de malezas ya que no se presentan especies arbustivas secundarias, esto se debe a que de acuerdo con Ugalde-Ávila *et al.* (2008) el proceso de sucesión ecológica del MDM no ocurre en el sentido clásico, en el que ensambles más o menos definidos de especies son sustituidas por otros hasta formar una comunidad madura, sino que ocurre una autosucesión en la que especies como *Larrea tridentata* se muestran con características de especies pioneras y clímax en el proceso de sucesión vegetal.

Es importante mencionar que al oeste del AI y SP se presenta un área de reforestación en las que se utilizó un sistema tresbolillo para *Agave lecheguilla* como parte del programa Proarbol de la CONAFOR.

Finalmente, al observar que las especies con alto valor de importancia se presentan tanto a nivel del SA como de AI y SP, es posible afirmar que el desmonte necesario para el desarrollo del Proyecto no comprometerá la biodiversidad de la región debido a que las distintas poblaciones de especies de flora en el área del Proyecto se encuentran bien representadas a nivel del SA.

Por último, al tener en cuenta que la cobertura vegetal provee de sitios de refugio, alimentación y descanso para las especies de fauna silvestre, se llevará a cabo la implementación de un

[21] Correspondiente a la LTE denominada Jerónimo Ortiz Martinez-Torreón Sur, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Programa de Reforestación (Anexo VI-4) con la finalidad de contribuir al incremento de la cobertura vegetal y así propiciar la formación de nuevos hábitats para las distintas especies de vertebrados presentes en el SA.

En el caso de la fauna presente en el AI y SP, ésta estuvo representada por ejemplares de reptiles, aves y mamíferos, mismos que forman parte importante de los procesos biológicos de los ecosistemas. El número de especies fue de 43; cinco reptiles, 28 especies de aves y 10 de mamíferos.

El registro de especies de herpetofauna incluyó a cuatro especies de lagartijas y un camaleón, de las cuales *Uta stansburiana* se encuentra listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como amenazada (A). La especie más abundante fue *Aspidoscelis gularis* (3 ejemplares), la cual no presenta poblemas en sus poblaciones y es considerada como alimento de varias especies de serpientes, así como las demás especies de reptiles quienes son fuente de alimento para aves y mamíferos.

Como resultado del análisis de diversidad, en el AI y SP se determinó una diversidad baja derivado del número de especies y ejemplares observados en los transectos de muestreo. Respecto al uso de hábitat, el MDM provee sitios de alimento y refugio para las especies, tal como se observa en la Foto IV-22.



Foto IV-22 Especies de reptiles refugiándose en la vegetación del MDM.

Las aves, fue el grupo con el mayor número de especies observado durante las actividades de campo en el AI y SP, al identificarse un total de 28 especies, de las cuales *Parabuteo unicinctus y Falco peregrinus* están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, ambas en la categoría de protección especial (Pr).

De acuerdo con la riqueza de especies de aves que se identificaron el AI y SP solo se observaron a 20 especies en el punto de conteo y 140 ejemplares, mismas que contribuyen a la dispersión de semillas para el crecimiento de especies arbustivas y arbóreas de gran tamaño que son una fuente importante de sitios de refugio, alimento y descanso para las aves (Foto IV-23). Asimismo, se observaron aves rapaces que contribuyen a controlar las poblaciones de otros mamíferos como roedores, serpientes, e incluso otras aves.



Foto IV-23 Aves perchadas en la vegetación del MDM.

En el caso de las especies carroñeras observadas en el AI y SP (*Coragyps atratus, Cathartes aura, Corvus corax*), su presencia denota salud en el ecosistema, ya que éstas son las encargadas de llevar a cabo el saneamiento de los cadáveres que, de no ser así serían un foco de infección para otras especies (Foto IV-24).



Foto IV-24 Parvada de *Coragyps atratus*.

De la abundancia de especies de aves en el AI y SP, *Coragyps atratus*, *Amphispiza bilineata* y *Cardinalis sinuatus* fureron las mejor representadas ya que en conjunto suman 81 ejemplares, dichas especies no se encuentran referidas en los listados de la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a que sus poblaciones no presentan problemas (Foto IV-25). *Amphispiza bilineata* y *Cardinalis sinuatus* son especies insectívoras y granívoras que al alimentarse propagan la dispersión de semillas, actividad importante que propicia la revegetación en varias áreas considerando que dichas especies son de amplia distribución en el SA, AI y SP, así como en una gran variedad de tipos de vegetación.



Foto IV-25 Izq.. *Amphispiza bilineata;* der. *Cardinalis sinuatus*.

En el caso de la abundancia de las especies *Parabuteo unicinctus y Falco peregrinus* listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como sujetas a protección especial (Pr), es importante mencionar que se observó un individuo de cada especie, esto debido a que la mayoría de las rapaces son territoriales de manera intraespecífica e interespecífica, es decir, con ejemplares de la misma especie y de otras, situación que disminuye el número de ejemplares en un área determinada (Vargas-Masís & Ramírez, 2010), por lo que un registro bajo de estas especies puede considerarse común.

Ahora bien, de acuerdo con la cantidad de especies y ejemplares registrados en el AI y SP se identificó que ambas superficies cuentan con una diversidad en términos generales buena, esto puede deberse a que en dichos sitios las aves cuentan con las condiciones para satisfacer sus necesidades de alimento, refugio o descanso.

De las 28 especies de aves identificadas en el SA, AI y SP, 20 son residentes; cuatro migratorias de verano, tres transitorias y una migratoria de invierno, por lo que es posible mencionar que el SA, AI y SP no forman parte de las 4 rutas migratorias establecidas en el Continente Americano (Figura IV-27, Anexo IV-1).

Hay que mencionar que, de las 28 especies de aves observadas en el SA, AI y SP, un 67.85% (12 especies) realizó vuelos por arriba de los 5 m, siendo las más comunes las aves rapaces y carroñeras como zopilotes debido a que con frecuencia usan corrientes de aire caliente para desplazarse, lo que les permite alcanzar alturas de hasta 300 m, asimismo los patos pueden llegar volar a dichas alturas al desplazarse de un cuerpo de agua a otro (Foto IV-26).



Foto IV-26 Izq. Zopilote volando a 30 m; der. Patos en vuelos a más de 40 m, observados en el SA, AI y SP.

En lo que concierne a los mamíferos, fue un grupo en el que se registraron 10 especies, de las cuales ninguna se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010. La especie *Lepus californicus* fue la más abundante de los mamíferos medianos al registrar 3 ejemplares, su presencia es de relevancia ya que permite la presencia de otras especies que se alimentan de ella, tales como coyotes, zorras, gato montés, entre otros (Ceballos & Oliva, 2005). Para los mamíferos pequeños o roedores, la presencia de tres especies en el AI y SP permite la dispersión de semillas, frutos, hongos y cactos, además de ser controladores de poblaciones de insectos como hormigas (Ceballos & Oliva, 2005), por lo que es posible decir que su presencia beneficia a los ecosistemas.

Con referencia al uso del hábitat de los mamíferos medianos se identificó que las especies vegetales que se encuentran en el MDM son fuente importante de áreas de refugio y alimento para dichas especies.

Finalmente, es importante resaltar que, en el SA, AI y SP no se identificaron cuerpos de agua los cuales se consideran áreas de importancia ecológica ya que proveen de zonas de refugio, descanso y/o alimento, ya sea para especies de herpetofauna, aves y mamíferos. Al respecto, es importante señalar que a una distancia aproximada de un kilómetro hacia el oeste del AI y SP se localiza un cuerpo de agua, sitio al que se prevé que la fauna presente en dichas áreas recurra para abastecerse de agua.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con base en el artículo 12, fracción V del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), a continuación se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales (adversos y benéficos) generados por la interacción de las actividades que conllevará el desarrollo del Proyecto con los componentes bióticos y abióticos que caracterizan al Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia (AI) y sitio del Proyecto (SP), lo cual permitirá determinar la viabilidad ambiental de la instalación del mismo.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Actualmente existen diversas metodologías dirigidas a la evaluación del impacto ambiental que utilizan diferentes herramientas [listas de revisión o control, matrices simples o complejas y/o redes de causa-condición-efecto (Cuadro V-1)] y criterios (carácter, intensidad, extensión, momento, persistencia y reversibilidad) que permiten identificar, predecir y valorar de manera cualitativa y/o cuantitativa el comportamiento de las alteraciones o impactos ambientales generados por acciones o procesos sobre el ambiente (Espinoza, 2001).

Listas de Control

Son relaciones jerárquicas de factores ambientales, las cuales permiten identificar los impactos producidos por las actividades que implica el desarrollo del Proyecto (León, 2002).

Matriz de interacciones (Evaluación cualitativa)

Son procedimientos que identifican y brindan valor a los impactos ambientales mediante la interacción de las actividades del Proyecto con los factores que pueden ser alterados por estas. También se les identifica como tablas de doble entrada en las que las acciones se disponen en columnas y los factores del ambiente en filas (Gómez, 2003).

Redes (Evaluación cuantitativa)

Son diagramas que se utilizan para relacionar y registrar efectos secundarios, terciarios, de cada uno de los impactos ocasionados por el desarrollo de un proyecto. Este tipo de herramienta considera al ambiente como un sistema complejo, donde una acción causa una o más condiciones de cambio ambiental, las cuales propician modificaciones subsecuentes y que finalmente, resultarán en uno o más efectos terminales (Vidal de los Santos & Franco, 2009)

Cuadro V-1 Herramientas utilizadas para la identificación y evaluación de impactos ambientales.

Es importante resaltar que generalmente no se aplica una única metodología de manera mecánica para evaluar los impactos ambientales, ya que dependiendo del objetivo de la información que se desea obtener, se utilizan distintos elementos o técnicas de manera complementaria (Espinoza, 2001).

En este sentido, la selección del mejor método para la estimación y valoración de los impactos debe estar relacionado con el tipo de proyecto, los datos disponibles o que puedan colectarse durante el estudio, y el objetivo del estudio en relación al grado de desarrollo del proyecto.

De acuerdo con lo anterior, en la siguiente sección se describe la metodología utilizada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados por el Proyecto.

V.1.1 Evaluación cualitativa

V.1.1.1 Listas de revisión o chequeo

A través de las listas de chequeo se realiza la identificación de los componentes ambientales que de manera particular resultan impactados por las actividades que requiere el desarrollo del Proyecto.

De acuerdo con lo antes expuesto, y con base en la información descrita en el Capítulo II del presente estudio, se listaron las obras o actividades que implica cada una de las etapas de desarrollo del Proyecto. Cabe señalar que aquellas actividades que por su naturaleza no generarán algún tipo de impacto ambiental, como la contratación de personal de obra, fueron excluidas del listado (Tabla V-1).

Tabla V-1 Actividades del Proyecto por etapa.

Etapa	Actividad	Clave
Preparación del sitio (PS)	Desmonte y despalme	PS/01
	Nivelación y compactación del terreno	PS/02
	Instalación de infraestructura provisional	PS/03
	Manejo y disposición de residuos	PS/04
Construcción (CO)	Apertura del camino interno	CO/01
	Instalación de infraestructura permanente	CO/02
	Desmantelamiento de infraestructura provisional	CO/03
	Manejo y disposición de residuos	CO/04
Operación y Mantenimiento (OM)	Puesta en marcha y operación	OM/01
	Mantenimiento de infraestructura permanente	OM/02
	Manejo y disposición de residuos	OM/03
Abandono (AB)	Desmantelamiento de equipos	AB/01
	Limpieza del sitio	AB/02
	Manejo y disposición de residuos	AB/03

En la Tabla V-2 se muestran, de manera ordenada, los componentes (biótico, abiótico y socioeconómico) identificados dentro del SA, AI y SP, así como aquellos factores ambientales que podrían resultar impactados por las actividades que se desarrollarán durante la implementación del Proyecto.

Tabla V-2 Identificación de componentes y factores ambientales del SA, AI y SP.

Sistema	Componente Ambiental	Factor Ambiental
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión interna)
		Nivel de ruido
	Edafología	Erosión y compactación del suelo
Biótico	Vegetación	Cobertura vegetal
		Especies de flora bajo alguna categoría legal
	Fauna	Especies de fauna bajo alguna categoría legal
		Distribución y Hábitat
Socioeconómico	Paisaje	Calidad paisajística
	Economía y empleo	Calidad de vida
		Contratación de servicios

Es importante señalar que las listas de chequeo, aunque constituyen una forma concisa y organizada para identificar tanto las actividades del Proyecto como los componentes ambientales, representan básicamente un método de identificación cualitativo, unidimensional y lineal, ya que están limitados a evaluar impactos individuales (Espinoza, 2001).

V.1.1.2 Matriz de interacciones

Las matrices de interacciones son instrumentos utilizados para la evaluación de los impactos ambientales, de carácter cualitativo o cuantitativo, cuya finalidad es correlacionar o establecer relaciones causa-efecto mediante la interacción de los factores ambientales y las obras de un proyecto.

Para el desarrollo de la presente metodología de evaluación de impactos se elaboró una matriz de interacciones cualitativa contemplando únicamente los componentes y factores ambientales susceptibles a ser impactados por el desarrollo de las actividades del Proyecto (Tabla V-3). En dicha matriz se muestra la naturaleza de las interacciones, ya sean benéficas (B) o adversas (A).

Tabla V-3 Matriz de interacciones cualitativa.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Actividades del Proyecto por etapa														Total de interacciones/ factor
		PS				CO				OM			AB			
		PS/01	PS/02	PS/03	PS/04	CO/01	CO/02	CO/03	CO/04	OM/01	OM/02	OM/03	AB/01	AB/02	AB/03	
Atmósfera	Calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión interna)	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	A	13
	Nivel de ruido	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	A	13
Suelo	Erosión y compactación del suelo	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	A	A	13
Vegetación	Cobertura vegetal	A	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	2
	Especies de flora bajo alguna categoría legal	A	-	-	-	-	-	-	-	-	A	-	-	-	-	2
Fauna	Especies de fauna bajo alguna categoría legal	A	-	-	-	-	A	-	-	A	A	-	-	-	-	4
	Distribución y hábitat	A	-	A	-	-	A	B	-	-	-	-	B	-	-	5
Paisaje	Calidad paisajística	A	-	-	-	-	A	-	-	A	-	-	B	B	-	5
Economía y empleo	Calidad de vida	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	14
	Contratación de servicios	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	14
Total de interacciones		10	5	6	5	5	8	6	5	4	8	5	7	6	5	**85**
Interacciones adversas (A)		8	3	4	3	3	6	3	3	2	6	3	3	3	3	**53**
Interacciones benéficas (B)		2	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	4	3	2	**32**
Total de interacciones por etapa		26				24				17			18			**85**

De acuerdo con la Tabla V-3, se identificaron 85 interacciones, de las cuales 53 se consideran de carácter adverso y 32 de carácter benéfico. Resulta importante señalar que el mayor número de las interacciones adversas se presentarán durante las primeras dos etapas de desarrollo del Proyecto, ya que en la etapa de PS se presentarán 18 interacciones adversas, mientras que en la etapa de CO se generarán 15 interacciones de la misma naturaleza.

V.1.2 Evaluación cuantitativa

Para este tipo de evaluación primero se toma como base la matriz de interacciones cualitativa donde se identificaron interacciones adversas y benéficas que generará el Proyecto, para posteriormente elaborar una matriz de doble entrada tipo Leopold, en la que se asignan signos y valores numéricos a las interacciones para determinar su carácter, magnitud e importancia. Con base en los resultados de esta última matriz, se identifican los posibles impactos relevantes derivados del desarrollo del Proyecto, los cuales se evalúan en la matriz de Importancia mediante la aplicación de algoritmos matemáticos para determinar el Índice de Incidencia de estos sobre los componentes ambientales que constituyen el SA, AI y SP.

De manera inicial la matriz de interacciones de la Tabla V-3 fue modificada para incluir una doble entrada tipo Leopold, la cual permite determinar de manera preliminar y cuantitativa el carácter, magnitud e importancia de los posibles impactos que se generarán derivado de la implementación del Proyecto. De acuerdo con León-Peláez (2002), el principio básico de este método consiste en indicar todas las posibles interacciones entre los componentes y las obras o actividades del Proyecto (Tabla V-3), para posteriormente establecer el Carácter y los valores de Magnitud e Importancia, cuya escala varía de 1 a 10 (Tabla V-4).

Tabla V-4 Carácter, Magnitud e Importancia.

<table>
<tr><th>Carácter
(C)</th><th>Magnitud
(M)</th><th>Importancia
(I)</th></tr>
<tr><td>Referido a si el impacto mejora la calidad ambiental (+) o la disminuye (-).</td><td>Se considera como la extensión, este criterio es precedido por el signo (+) o (-) que se refiere al Carácter del impacto. Se asigna un valor numérico que varía de 1 a 10, donde 10 representa mayor magnitud respecto a 1.

<table><tr><th colspan="2">Extensión de valoración</th></tr><tr><th>Categoría</th><th>Escala</th></tr><tr><td>Muy alta</td><td>9-10</td></tr><tr><td>Alta</td><td>6-8</td></tr><tr><td>Media</td><td>4-5</td></tr><tr><td>Baja</td><td>1-3</td></tr></table></td><td>La importancia está relacionada con la intensidad o el grado de alteración de la acción impactante sobre el componente ambiental. La escala va de 1 a 10, siendo asignado su valor con base al juicio de la persona encargada de hacer la evaluación.

<table><tr><th colspan="2">Intensidad de valoración</th></tr><tr><th>Categoría</th><th>Escala</th></tr><tr><td>Muy alta</td><td>9-10</td></tr><tr><td>Alta</td><td>6-8</td></tr><tr><td>Media</td><td>4-5</td></tr><tr><td>Baja</td><td>1-3</td></tr></table></td></tr>
</table>

Para identificar la disposición de los valores de magnitud e importancia dentro de cada celda que compone la matriz de interacciones de doble entrada, el número dispuesto en la parte superior de cada celda representan la *Magnitud* y va acompañado de un signo (+,-) según el *Carácter* del impacto respecto al factor ambiental analizado (León-Peláez, 2002). Por su parte, el número localizado en la parte inferior de cada celda representa la *Importancia* que tiene el impacto sobre el factor (Figura V-1).

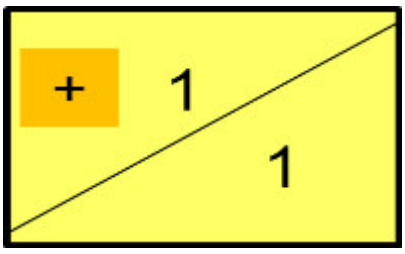


Figura V-1 Disposición del Carácter y valores de Magnitud e Importancia.

En general, la matriz de doble entrada (matriz de interacciones cuantitativa tipo Leopold) permite una síntesis parcial e identificación de aquellas actividades que debido a su naturaleza inciden de manera negativa o positiva sobre los componentes y factores ambientales que caracterizan al SA, AI y SP.

De acuerdo con lo antes mencionado, y tomando como base las 85 interacciones identificadas en la Tabla V-3, en la Tabla V-5 se presenta la evaluación cuantitativa del Carácter, Magnitud e Importancia de cada una de las interacciones entre los componentes y factores ambientales y las actividades del Proyecto.

Tabla V-5 Matriz de interacciones cuantitativa tipo Leopold.

Componente Ambiental	Factor Ambiental	Actividades del Proyecto por etapa													
		PS				CO				OM			AB		
		PS/ 01	PS/ 02	PS/ 03	PS/ 04	CO/ 01	CO/ 02	CO/ 03	CO/ 04	OM/ 01	OM/ 02	OM/ 03	AB /01	AB/ 02	AB /03
Atmósfera	Calidad del aire (partículas suspendidas y gases de combustión interna)	-3/3	-6/5	-2/1	-1/1	-5/5	-3/2	-1/1	-1/1	--	-1/1	-1/1	-2/1	-1/1	-1/1
	Nivel de ruido	-2/3	-5/5	-2/1	-1/1	-4/4	-3/3	-2/1	-1/1	--	-2/2	-1/1	-4/4	-2/1	-1/1
Suelo	Erosión y compactación del suelo	-4/6	-4/6	-2/3	-1/1	-3/3	-2/1	-2/3	-1/1	--	-2/2	-1/1	-2/1	-2/1	-1/1
Vegetación	Cobertura vegetal	-5/6	--	--	--	--	--	--	--	--	-3/4	--	--	--	--
	Especies de flora bajo alguna categoría legal	-5/4	--	--	--	--	--	--	--	--	-3/3	--	--	--	--
Fauna	Especies de fauna bajo alguna categoría legal	-5/5	--	--	--	--	-2/2	--	--	-3/4	-4/4	--	--	--	--
	Distribución y Hábitat	-5/4	--	-2/3	--	--	-3/4	+2/1	--	--	--	--	+3/4	--	--
Paisaje	Calidad paisajística	-6/5	--	--	--	--	-3/2	--	--	-3/3	--	--	+3/2	+2/2	--
Economía y empleo	Calidad de vida	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+5/5	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2
	Contratación de servicios	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2	+2/2

Como puede apreciarse en la Tabla V-5, las interacciones que presentan los valores de Magnitud e Importancia iguales o superiores a cuatro (resaltadas con color verde), se encuentran dentro de las categorías Media a Alta (Tabla V-4), por lo que se consideran relevantes. Con relación a las interacciones que resultaron menores a cuatro en ambos valores, no se consideran relevantes debido a que no representan alteraciones considerables en el ambiente.

Cabe agregar que al identificar las interacciones relevantes se determinaron las actividades que generarán mayor afectación sobre los componentes y factores ambientales, las cuales se listan a continuación:

- Desmonte y despalme,
- Nivelación y compactación del terreno,
- Instalación de infraestructura permanente,
- Puesta en marcha y operación,
- Mantenimiento de infraestructura permanente, y
- Desmantelamiento de equipos.

De acuerdo con las interacciones relevantes identificadas en la Tabla V-5 y el listado anterior de actividades, se determinaron los posibles impactos relevantes que generará el desarrollo del Proyecto (Tabla V-6).

Tabla V-6 Posibles impactos ambientales relevantes generados por el desarrollo del Proyecto.

Etapa	Impactos Ambientales
PS, CO, OM y AB	Incremento en la erosión y compactación del suelo
PS y OM	Pérdida de cobertura vegetal
PS, CO y AB	Fragmentación y/o pérdida del hábitat
PS y OM	Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal
PS, CO y OM	Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal
OM	Transmisión de energía eléctrica

Etapa	Impactos Ambientales
PS, CO, OM y AB	Decremento de la calidad del aire
	Decremento de la calidad del paisaje
	Incremento en el nivel de ruido

Una vez identificados los posibles impactos relevantes que generará la implementación del Proyecto (Tabla V-6), se procedió a determinar la Incidencia y su índice denominado *Índice de Incidencia* a través de la aplicación de la metodología propuesta por Gómez-Orea y Gómez-Villarino (2003).

De acuerdo con este autor, la Incidencia se refiere al grado de severidad y forma de alteración que provocarán los impactos sobre los componentes ambientales del SA, AI y SP y está definido por una serie de criterios de tipo cuantitativo (Tabla V-7) que permiten evaluar la importancia de los impactos ambientales producidos por el desarrollo del Proyecto.

Tabla V-7 Criterios y valores empleados en la metodología propuesta por Gómez-Orea.

Criterio	Efecto	Características del efecto	Valor
Signo	Positivo	Consideración de benéfico.	+
	Negativo	Consideración perjudicial.	-
Inmediatez (I_1)	Directo (primario)	El que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, ocurre de manera directa.	3
	Indirecto (secundario)	El que se deriva de un efecto primario, el impacto se presenta de manera indirecta.	1
Acumulación (A)	Simple	Se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios, acumulativos ni sinérgicos.	1
	Acumulativo	Es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.	3
Sinergia (S)	Baja	Es el conjunto de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.	1
	Media	Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia media mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	2
	Fuerte	Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	3
Momento (M)	Corto plazo	Se manifiesta en un ciclo anual (un año).	3
	Mediano plazo	Dura más de un año y menos de cinco años.	2
	Largo plazo	Mayor a cinco años.	1
Persistencia (P)	Temporal	Supone una alteración que permanece un tiempo determinado.	1
	Permanente	Supone una alteración de duración indefinida.	3
Reversibilidad (RV)	Corto plazo	Es el que puede ser asimilado por procesos naturales durante un ciclo anual.	1
	Mediano plazo	La alteración puede ser restablecida por condiciones naturales, pero el efecto permanece de uno a tres años.	2
	Largo plazo	No puede ser asimilado por procesos naturales. El impacto podrá ser revertido naturalmente en un período mayor a tres años, o no sea reversible.	3
Recuperabilidad (RC)	Recuperable	Es el que puede eliminarse o reemplazarse por la acción natural o humana.	1
	Irrecuperable	La actividad dura más de cinco años.	3

Criterio	Efecto	Características del efecto	Valor
Periodicidad (PE)	Periódico	Es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente.	3
	Aparición irregular	Se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.	1
Continuidad (C)	Continuo	Es el que produce una alteración constante en el tiempo.	3
	Discontinuo	Se manifiesta de forma intermitente o irregular.	1

La Incidencia de los impactos relevantes generados por el desarrollo del Proyecto (Tabla V-6) se determinó mediante la aplicación de algoritmos simples (Figura V-2) basados en la sumatoria de los valores asignados a los criterios de cada impacto (Tabla V-7).

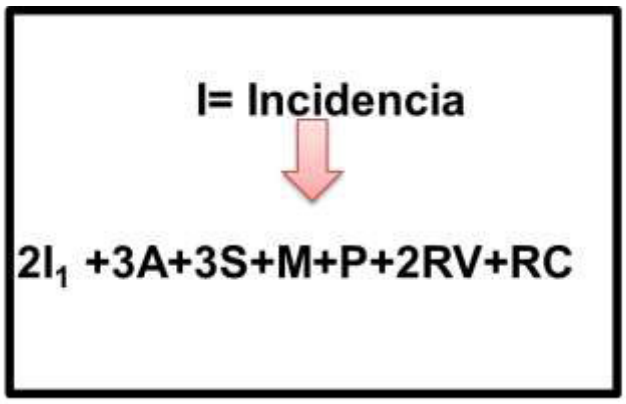


Figura V-2 Expresión para determinar la Incidencia.

Una vez determinada la Incidencia, se procedió al cálculo del Índice de Incidencia mediante la aplicación de los algoritmos indicados en la Figura V-3.

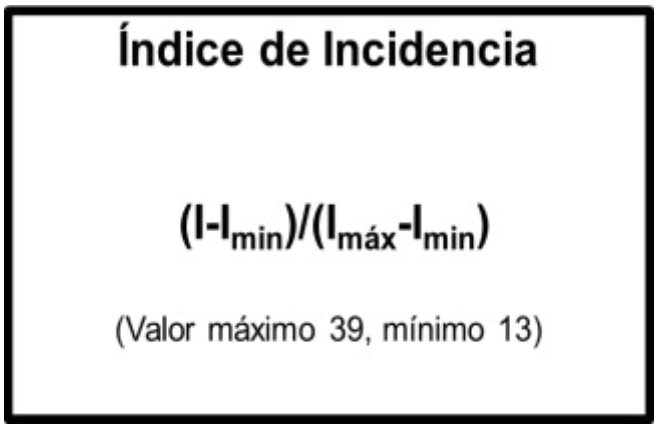


Figura V-3 Algoritmos para determinar el Índice de Incidencia.

Donde:

13

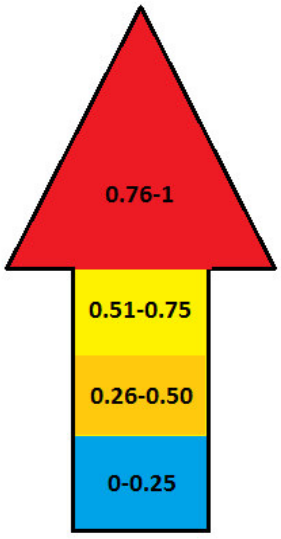
I= Incidencia,

$\mathbf{I_{máx}}$= El valor de la expresión de Incidencia en el caso de que los criterios se manifiesten con el mayor valor (39),

$\mathbf{I_{min}}$= El valor de la expresión de Incidencia en el caso de que los criterios se manifiesten con el menor valor (13).

Los intervalos y categorías para identificar el Índice de Incidencia conforme a lo propuesto por Gómez-Orea y Gómez-Villarino **(2003)** se muestran en la Tabla V-8. Los valores van de cero a uno (0-1), es decir un impacto de intensidad baja, de carácter temporal, simple, que no presenta sinergia, de extensión limitada y que los efectos que genera son a largo plazo obtendrá un valor de Incidencia próximo a cero. Por el contrario, un impacto cuya Incidencia sea próxima a uno, presenta intensidad alta, es de carácter permanente, acumulativo, extensión no limitada, además de que sus efectos serán a corto plazo.

Tabla V-8 Intervalos y categorías de Incidencia (Gómez-Orea & Gómez-Villarino, 2003).

Intervalos del Índice Incidencia	Categoría	Características
	**Crítico**	Súpera el umbral tolerable, no es recuperable independientemente de la aplicación de medidas correctoras (tales impactos ambientales hacen inviable un proyecto).
	Severo	La recuperación requerirá de un lapso de tiempo mayor además de la aplicación de medidas correctoras de mayor complejidad.
	Moderado	La recuperación demorará cierto periodo de tiempo, sin la necesidad de la implementación de medidas correctoras o solo algunas muy simples.
	Compatible	Rápida recuperación sin la necesidad de la aplicación de medidas compensatorias o correctoras

Con base en lo anterior, se procedió a realizar la matriz de importancia, la cual se compone por los impactos previamente identificados (filas) y los criterios (columnas) descritos en la Tabla V-7, en cada celda se asignó un valor numérico a fin de determinar el Índice de Incidencia sobre los componentes ambientales que conforman el SA, AI y SP (Tabla V-9).

Tabla V-9 Matriz de Importancia.

Actividad	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Criterios										Incidencia	Índice de Incidencia	Categoría del Índice de Incidencia
			(+/ -)	I_1	A	S	M	P	RV	RC	PE	C			
PS/01 OM/02	Vegetación	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	3	1	3	1	3	1	1	3	29	**0.62**	**Severo**
		Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal	-	1	3	1	3	1	3	1	1	1	25	**0.46**	**Moderado**
PS/01 CO/02 OM/01 OM/02	Fauna	Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal	-	1	3	1	3	1	1	1	1	1	21	**0.31**	**Moderado**
PS/01 PS/03 CO/02		Fragmentación y/o pérdida de hábitat	-	1	3	1	3	3	3	3	3	3	29	**0.62**	**Severo**
CO/03 AB/01			+	1	3	1	3	1	2	1	3	3	23	**0.38**	**Moderado**
PS/01 CO/02 OM/01	Calidad paisajística	Decremento de la calidad del paisaje	-	1	3	1	1	1	2	1	3	3	21	**0.31**	**Moderado**
AB/01 AB/02			+	1	3	1	3	1	1	1	3	3	21	**0.31**	**Moderado**
PS/01 PS/02 PS/03 PS/04 CO/01 CO/02 CO/03 CO/04	Atmósfera	Decremento de la calidad del aire	-	3	1	1	3	1	1	1	3	1	19	**0.23**	**Compatible**

Actividad	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Criterios										Incidencia	Índice de Incidencia	Categoría del Índice de Incidencia
			(+/ -)	I_1	A	S	M	P	RV	RC	PE	C			
OM/02 OM/03 AB/01 AB/02 AB/03															
PS/01 PS/02 PS/03 PS/04 CO/01 CO/02 CO/03 CO/04 OM/02 OM/03 AB/01 AB/02 AB/03		Incremento en el nivel de ruido	-	1	1	1	1	1	1	3	3	3	15	**0.08**	**Compatible**
OM/01	Fauna Socio-económico	Transmisión de energía eléctrica	+	1	3	1	1	3	3	1	3	3	25	**0.46**	**Moderado**
PS/01 PS/02 PS/03 PS/04 CO/01 CO/02 CO/03	Edafología	Incremento de la erosión y compactación del suelo	-	3	3	1	3	1	2	1	3	3	27	**0.54**	**Severo**

Actividad	Componente Ambiental	Impacto Ambiental	Criterios										Incidencia	Índice de Incidencia	Categoría del Índice de Incidencia
			(+/ -)	I_1	A	S	M	P	RV	RC	PE	C			
CO/04 OM/02 OM/03 AB/01 AB/02 AB/03															

De acuerdo con los resultados obtenidos de la matriz de Importancia (Tabla V-9), de los nueve impactos previamente señalados en la Tabla V-6, tres son de efecto positivo y muestran un Índice de Incidencia *Moderado*. Con relación a los impactos negativos, tres mostraron un Índice de Incidencia *Severo*, tres *Moderado* y dos se determinaron como *Compatibles.*

Es importante mencionar que el Proyecto constituye una obra asociada al Parque Solar Fotovoltaico Diego[1], por lo que en el presente capítulo se evaluó la posible ocurrencia de impactos ambientales acumulativos y/o sinérgicos (Tabla V-10), ya que a pesar de que las obras y/o actividades consideradas en ambos proyectos no se realizarán de manera simultánea, podrán incrementar su incidencia sobre algunos de los factores ambientales previamente señalados.

Tabla V-10 Definición de impacto ambiental acumulativo y sinérgico[2].

Tipo de impacto	Definición
Impacto ambiental acumulativo	Aquel que su efecto en el ambiente resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Impacto ambiental sinérgico	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Adicionalmente, es importante resaltar que no se identificaron impactos ambientales derivados del desarrollo del Proyecto considerados como *Críticos*, cuyas características los ubicarían dentro de la categoría de impactos ambientales significativos o relevantes de acuerdo con lo establecido en el Artículo 3, fracción IX del REIA (Cuadro V-2).

[1] Cabe señalar que la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional (MIA-R) de este Proyecto fue ingresada ante la Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental (DGIRA) el 01 de noviembre de 2017 a fin de obtener la correspondiente autorización en materia de impacto ambiental, quedando registrada con la clave 10DU2017E0062.
[2] Con base en el Artículo 3, fracciones VII y VIII del REIA.

Cuadro V-2 Definición de Impacto ambiental significativo o relevante.

> …"***Impacto ambiental significativo o relevante***: *Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales"…*

V.2 Descripción de impactos ambientales relevantes

A continuación, se describen cada uno de los impactos ambientales identificados como relevantes, cuyo Índice de Incidencia se encuentra entre las categorías de *Compatible*, *Moderado* y *Severo* (de acuerdo con la matriz de Importancia).

V.2.1 Atmósfera

V.2.1.1 Decremento de la calidad del aire

Componente	**Atmósfera**
Etapas	PS, CO OM y AB
Factor	Calidad del aire
Actividades	PS/01, PS/02, PS/03, PS/04, CO/01, CO/02, CO/03, CO/04, OM/02, OM/03, AB/01, AB/02, AB/03
Impacto Ambiental	Decremento de la calidad del aire
Categoría de incidencia	**Compatible**

Durante las primeras etapas de desarrollo del Proyecto (PS y CO), se prevé que la calidad el aire del AI y SP pueda verse reducida debido al aumento de la emisión de partículas suspendidas ocasionado por el movimiento del material edáfico durante la implementación de las actividades

de despalme, nivelación y compactación del terreno, así como por la apertura del camino interno de la Subestación Eléctrica de Maniobras (SEM).

Asimismo, el tránsito de vehículos motorizados y maquinaria pesada por las brechas y veredas existentes contribuirá a la proliferación de partículas suspendidas en la atmósfera; sin embargo, este efecto se considera puntual ya que el tránsito de dichos vehículos y maquinaria quedará restringido sólo a las áreas de construcción, además la afluencia de éstos dentro del AI y SP disminuirá considerablemente una vez que haya finalizado la etapa de CO.

Es preciso señalar que en el Capítulo VI del presente estudio se contemplan diversas medidas preventivas y de mitigación, entre las que destaca el humedecimiento del suelo con agua tratada, cuya aplicación reducirá considerablemente la generación de partículas suspendidas hacia la atmósfera.

Otro de los factores que se prevé que pueda incrementarse durante el transcurso de todas las etapas del Proyecto corresponde a la emisión de gases de combustión interna, condición derivada de la utilización de vehículos y maquinaria pesada, sin embargo, al considerar que éstos serán sometidos a su verificación y mantenimiento periódico se puede anticipar que la generación de dichos gases también se reducirá de manera significativa, de esta manera queda evidenciado como el Proyecto se apegará a lo establecido en la NOM-041-SEMARNAT-2015[3] y la NOM-045-SEMARNAT-2006[4].

Cabe señalar que al momento de determinar la Incidencia de las actividades del Proyecto sobre el componente atmósfera fue considerada la oportuna aplicación de las medidas previamente señaladas, razón por la cual este impacto ambiental fue catalogado como *Compatible*.

[3] Referente a los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
[4] Concerniente a los límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición para los vehículos en circulación que usan diésel como combustible.

V.2.1.2 Incremento en el nivel de ruido

Componente	Atmósfera
Etapas	PS, CO, OM y AB
Factor	Nivel de ruido
Actividades	PS/01, PS/02, PS/03, PS/04, CO/01, CO/02, CO/03, CO/04, OM/02, OM/03, AB/01, AB/02, AB/03
Impacto Ambiental	Incremento en el nivel del ruido
Categoría de incidencia	**Compatible**

En el AI y SP la única fuente de emisión de ruido se debe al tránsito de vehículos automotores por las brechas y veredas existentes. En este sentido, se prevé que el nivel de ruido local se incrementará de manera relevante durante las diferentes etapas del Proyecto derivado del uso de vehículos motorizados y maquinaria pesada para llevar a cabo el despalme, la nivelación y compactación del terreno, la instalación de la infraestructura provisional y permanente, la apertura del camino interno de la SEM, el manejo y disposición de los residuos generados, así como por el mantenimiento de la infraestructura permanente y su posterior desmantelamiento.

Cabe señalar que tanto los vehículos como la maquinaria pesada utilizados durante el desarrollo del Proyecto serán sometidos a su mantenimiento de forma semestral a fin de reducir la emisión de ruido y no rebasar los límites establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994[5].

La Incidencia de este impacto sobre dicho componente ambiental fue determinada como *Compatible*, ya que el ruido generado se considera un efecto puntual con una persistencia temporal, además de que el mismo será percibido únicamente en el AI y SP, principalmente durante las primeras etapas de desarrollo del Proyecto.

[5] Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

V.2.2 Suelo

V.2.2.1 Incremento de la erosión y compactación del suelo

Componente	Suelo
Etapas	PS, CO, OM y AB
Factor	Erosión y compactación del suelo
Actividades	PS/01, PS/02, PS/03, PS/04, CO/01, CO/02, CO/03, CO/04, OM/02, OM/03, AB/01, AB/02, AB/03
Impacto Ambiental	Incremento de la erosión y compactación del suelo
Categoría de incidencia	Severo

Una de las principales actividades que se desarrollará durante la etapa de PS es el retiro de la cobertura vegetal (desmonte), condición que dejará expuesto al suelo ante los procesos erosivos, ya sean de tipo hídrico o eólico. Aunado a esto, la remoción del horizonte más superficial del suelo (despalme), incrementará la vulnerabilidad de este componente edáfico ante tales procesos.

Por otro lado, las actividades de nivelación y compactación del terreno, así como la apertura y construcción del camino interno de la SEM repercutirán de manera negativa en el componente suelo, debido a que para este último se tenderá una capa de material asfáltico, a fin de proveer las condiciones necesarias para el traslado de los componentes permanentes del Proyecto, lo que pudiera llegar a ocasionar el cambio de las propiedades físicas y químicas del suelo.

Otra de las afectaciones que se prevé en el transcurso del Proyecto es la compactación del suelo debido a la utilización de vehículos y maquinaria pesada, sin embargo, es conveniente enfatizar que el tránsito de los mismos quedará limitado al horario de trabajo preestablecido por la empresa constructora del Proyecto, aunado al hecho de quedar prohibida la apertura de nuevos caminos ya que durante el mantenimiento de la infraestructura permanente se transitará únicamente por la brecha de mantenimiento de la Línea de Interconexión (LI) y por el camino interno de la SEM.

A fin de prevenir y controlar la pérdida de suelo en el AI y SP (específicamente en zonas susceptibles ante dicha afectación), en el presente estudio fue incluido el Programa de

Conservación de Suelos (Anexo VI-3) cuya oportuna implementación permitirá reducir los efectos negativos de la erosión laminar a través de la ejecución de diversas acciones vegetativas y mecánicas, condición que resultará favorecida debido a la aplicación de las medidas descritas en el Capítulo VI, denotando a este impacto con Incidencia *Severa* como reversible y recuperable en el mediano plazo.

V.2.3 Vegetación

V.2.3.1 Pérdida de la cobertura vegetal

Componente	**Vegetación**
Etapas	PS y OM
Factor	Cobertura vegetal
Actividades	PS/01; OM/02
Impacto Ambiental	Pérdida de la cobertura vegetal
Categoría de incidencia	**Severo**

Uno de los impactos más importantes que se presentarán por el desarrollo del Proyecto es la pérdida de la cobertura vegetal, ya que en la etapa de PS se llevará a cabo la remoción de 8.426 ha de vegetación forestal[6] correspondiente a Matorral Desértico Micrófilo (MDM).

Por lo tanto, se considera al desmonte y despalme como un impacto directo que afectará la cobertura vegetal y la diversidad florística ocasionando a la vez, la pérdida de la capa superficial del suelo incrementando la susceptibilidad de este componente ambiental ante los procesos erosivos.

En este sentido resulta conveniente mencionar que, de manera previa al inicio de las actividades de desmonte y despalme, se delimitarán las superficies en las que se llevará a cabo la remoción de la cobertura vegetal a fin de prevenir afectaciones en áreas colindantes al AI y SP. Otras de

[6] Definida como el conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales (artículo 7, fracción XLVIII de la LGDFS).

las medidas preventivas y de compensación que serán implementadas de forma previa a la etapa de PS corresponde al Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI-5), así como al de Reforestación (Anexo IV-4), cuya ejecución permitirá compensar la pérdida de cobertura vegetal, además de coadyuvar en la conservación de la diversidad florística del AI y SP.

De esta manera puede concluirse que si bien, la remoción de cobertura vegetal es un impacto ambiental cuya incidencia fue determinada como *Severa*, con la realización de las medidas señaladas anteriormente, se minimizarán los efectos negativos derivados de esta actividad, lo que permitirá restablecer las condiciones naturales del ecosistema involucrado.

V.2.3.2 Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal

Componente	**Vegetación**
Etapas	PS, OM
Factor	Especies de flora bajo alguna categoría legal
Actividades	PS/01; OM/02
Impacto Ambiental	Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal
Categoría de incidencia	**Moderado**

De acuerdo con los resultados de los estudios de campo realizados en el AI y SP, se registró la presencia de 20 especies de flora silvestre, pertenecientes a 10 órdenes y 11 familias, de las cuales la Poaceae y Asteraceae fueron las más representativas al registrar cinco y cuatro especies, respectivamente.

Cabe señalar que, del total de especies registradas en el SA, AI y SP, ninguna de ellas se encontró referida en alguna categoría de riesgo establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Por otra parte, siete especies fueron reconocidas dentro del Apéndice II de la CITES[7], que si bien no se encuentran en peligro de extinción, se debe de controlar el comercio de éstas a fin de prevenir

[7] Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES, por sus siglas en inglés).

probables daños que afecten su supervivencia (Tabla V-11). De estas especies, cinco se encuentran en la categoría de preocupación menor (LC), una como no evaluada (NE) y otra con datos insuficientes (DD) conforme a la Lista Roja de la IUCN[8].

Tabla V-11 Especies de flora identificadas dentro del SA, AI y SP en categoría de riesgo.

ID	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN	Ubicación
1	*Echinocereus enneacanthus*	--	II	LC	SA
2	*Echinocereus stramineus*	--	II	LC	
3	*Escobaria zilziana*	--	II	DD	
4	*Grusonia grahamii*	--	II	LC	SA, AI y SP
5	*Cylindropuntia imbricata*	--	II	LC	SA
6	*Cylindropuntia leptocaulis*	--	II	LC	SA, AI y SP
7	*Opuntia rastrera*	--	II	NE	SA

Nota: IUCN: Preocupación menor (LC), Datos Insuficientes (DD), No Evaluada (NE).

Considerando lo anterior, se prevé que resulten afectados algunos ejemplares de las especies de flora que se encuentran incluidas en alguna categoría de riesgo durante las actividades de desmonte y despalme, no obstante, dicho impacto fue evaluado como *Moderado* toda vez que se aplicará como medida preventiva el Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI-5), lo que permitirá reducir de manera considerable la ocurrencia de tal afectación.

[8] Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).

V.2.4 Fauna

V.2.4.1 Fragmentación y/o pérdida del hábitat

Componente	Fauna
Etapas	PS, CO y AB
Factor	Distribución y hábitat
Actividades	PS/01; PS/03; CO/02; CO/03; AB/01
Impacto Ambiental	Fragmentación y/o pérdida del hábitat
Categoría de incidencia	**Severo**

Para el óptimo desarrollo del Proyecto e instalación de su infraestructura será necesario el uso de vehículos y maquinaria pesada, razón por la que durante la etapa de PS se llevarán a cabo labores que implican la remoción de la cobertura vegetal (desmonte) y el retiro de la capa superficial del suelo (despalme), de esta manera se facilitará el libre acceso y tránsito de los equipos.

Cabe resaltar que la remoción de la cobertura vegetal y el desprendimiento del horizonte A del suelo, contribuirán a la reducción del hábitat de los diferentes grupos faunísticos registrados en el AI y SP durante los estudios de campo. Otras de las actividades que favorecerán la pérdida del hábitat será la instalación de la infraestructura tanto temporal como permanente.

En este sentido, el mayor número de especies registradas en el AI y SP pertenece al grupo de las aves, las cuales se caracterizan por presentar una distribución amplia debido a sus hábitos de alimentación, caza y vuelo. Además son consideradas agentes polinizadores, dispersores de semillas, depredadores de insectos, peces o pequeños mamíferos (INE-SEMARNAT, 2002). Entre las aves más abundantes dentro del AI y SP se encuentra a *Coragyps atratus*, *Amphispiza bilineata* y *Cardinalis sinuatus*, mismas que registraron 40, 23 y 18 ejemplares, respectivamente.

Con relación a la mastofauna presente en el AI y SP, ésta estuvo representada por especies como: *Lepus californicus* y *Linx rufus,* que usan la vegetación ya sea para conseguir alimento o como sitios de refugio o resguardo de las inclemencias del tiempo. En cuanto a los roedores la especie

más abundante fue *Dypodomis merriami* (4 ejemplares), que tienen gran actividad en la vegetación arbustiva y herbácea del MDM.

En el caso de la herpetofauna fue posible determinar a *Aspidoscelis gularis y Uta stanburiana* como las especies más representativas con 3 y 2 ejemplares registrados, respectivamente, las cuales suelen resguardarse de las inclemencias del tiempo o de posibles depredadores, en zonas con presencia de arbustos.

Considerando el hecho de que la remoción de la cobertura vegetal (desmonte) se realizará de manera paulatina, se prevé que la fauna silvestre registrada en el AI y SP muestre desplazamientos graduales hacia áreas que presenten tipos de vegetación, clima y relieve similares a los identificados en el AI y SP, de esta manera las diferentes especies de fauna podrán continuar satisfaciendo sus necesidades básicas de alimentación, refugio y reproducción, por lo anterior, este impacto fue evaluado como reversible en el mediano plazo.

Adicionalmente, se implementará el Programa de Reforestación (Anexo VI-4), mismo que permitirá compensar la pérdida de cobertura vegetal, además de propiciar la formación de nuevos hábitats para las distintas especies de fauna silvestre.

V.2.4.2 Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal

Componente	**Fauna**
Etapas	PS, CO, OM
Factor	Especies de fauna bajo alguna categoría legal
Actividades	PS/01; CO/02; OM/01; OM/02
Impacto Ambiental	Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal
Categoría de incidencia	**Moderado**

Durante los estudios de campo realizados en el AI y SP, se registró la presencia de 43 especies de fauna silvestre, de las cuales 28 pertenecen al grupo de las aves, 10 al de los mamíferos y cinco al grupo de la herpetofauna.

De acuerdo con lo anterior, dos especies de aves (*Parabuteo unicinctus y Falco peregrinus*) y un reptil (*Uta stansburiana*) fueron identificadas dentro de alguna categoría de riesgo establecida en la NOM-059-SEMARNAT-2010: las dos primeras como especies sujetas a protección especial (Pr) y la última como amenazada (A). De igual forma, ambas especies de aves se reconocieron dentro de los Apéndices de la CITES (*Parabuteo unicinctus*; Anexo II y *Falco peregrinus*; Anexo I), mientras que en la Lista Roja de la IUCN el total de especies registradas aparecen en la categoría de preocupación menor (LC; Tabla V-12).

Tabla V-12 Especies de fauna registrada en el AI y SP en categoría de riesgo.

ID	Grupo	Nombre Científico	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
1	Herpetofauna	*Holbrookia approximans**	Ne	--	--	LC
2		*Uta stansburiana*	Ne	A	--	LC
3		*Phrynosoma cornutum*	Ne	--	--	LC
4		*Aspidoscelis gularis*	Ne	--	--	LC
5		*Aspidoscelis inornata**	Ne	--	--	LC
6	Aves	*Parabuteo unicinctus*	Ne	Pr	II	LC
7		*Nycticorax nycticorax**	Ne	--	--	LC
8		*Anas cyanoptera**	Ne	--	--	LC
9		*Coragyps atratus*	Ne	--	--	LC
10		*Cathartes aura**	Ne	--	--	LC
11		*Falco peregrinus*	Ne	Pr	I	LC
12		*Callipepla squamata**	Ne	--	--	LC
13		*Zenaida asiatica*	Ne	--	--	LC
14		*Zenaida macroura*	Ne	--	--	LC
15		*Geococcyx californianus*	Ne	--	--	LC
16		*Cardinalis sinuatus*	Ne	--	--	LC
17		*Passerina caerulea*	Ne	--	--	LC
18		*Passerina versicolor*	Ne	--	--	LC
19		*Corvus corax*	Ne	--	--	LC
20		*Melozone fusca**	Ne	--	--	LC
21		*Amphispiza bilineata*	Ne	--	--	LC
22		*Haemorhous mexicanus*	Ne	--	--	LC
23		*Quiscalus mexicanus*	Ne	--	--	LC
24		*Molothrus aeneus*	Ne	--	--	LC

ID	Grupo	Nombre Científico	Endemismo	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
25		*Lanius ludovicianus*	Ne	--	--	LC
26		*Mimus polyglottos**	Ne	--	--	LC
27		*Toxostoma curvirostre**	Ne	--	--	LC
28		*Setophaga petechia*	Ne	--	--	LC
29		*Icteria virens*	Ne	--	--	LC
30		*Polioptila caerulea*	Ne	--	--	LC
31		*Myiarchus cinerascens*	Ne	--	--	LC
32		*Tyrannus verticalis**	Ne	--	--	LC
33		*Vireo bellii*	Ne	--	--	LC
34	Mamíferos	*Canis latrans**	--	--	--	LC
35		*Vulpes macrotis**	--	--	--	LC
36		*Lynx rufus*	--	--	--	LC
37		*Procyon lotor**	--	--	--	LC
38		*Ammospermophilus interpres**	--	--	--	LC
39		*Dipodomys merriami*	--	--	--	LC
40		*Dipodomys nelsoni*	En	--	--	LC
41		*Chaetodipus nelsoni*	En	--	--	LC
42		*Lepus californicus*	--	--	--	LC
43		*Sylvilagus audubonii*	--	--	--	LC

* Especie registrada fuera del transecto, pero dentro del AI y SP. NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A); Sujeta a protección especial (Pr). CITES: Anexo I y II. IUCN: Preocupación menor (LC)

Ahora bien, derivado de la realización de las siguientes actividades: desmonte y despalme, instalación de la infraestructura permanente, puesta en marcha y operación, así como por el mantenimiento de dicha infraestructura se prevé la posible afectación de la distribución de las diferentes especies de fauna silvestre registradas en el AI y SP, razón por la que este impacto se determinó con un Índice de Incidencia *Moderado*.

Cabe señalar que las diferentes especies de fauna silvestre, particularmente las que se encuentran bajo protección legal, pueden sufrir efectos negativos debido a su extracción y/o caza ilegal; no obstante, se capacitará al personal de obra para concientizarlos de la importancia de la conservación de estas especies en el ecosistema (Anexo VI-1). Asimismo, previo al inicio de la etapa de PS se llevarán a cabo acciones para ahuyentar a la fauna local e inducir su

desplazamiento hacia áreas aledañas al AI y SP. Finalmente, se llevará a cabo el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (VI-6) con el objetivo de conservar y proteger a las especies de fauna silvestre, independientemente de que éstas se encuentren o no bajo alguna categoría de protección legal.

V.2.5 Paisaje

V.2.5.1 Decremento de la calidad del paisaje

Componente	Paisaje
Etapas	PS, CO OM y AB
Factor	Calidad paisajística
Actividades	PS/01; CO/02; OM/01; AB/01; AB/02
Impacto Ambiental	Decremento de la calidad del paisaje
Categoría de incidencia	**Moderado**

Con base en la evaluación de los atributos paisajísticos de la Unidad del Paisaje (UP) en el SA, AI y SP, cuya cobertura vegetal corresponde a MDM, la calidad intrínseca del paisaje fue determinada como media debido a que dicha UP se ubica en un área con escasas pendientes (menores al 30%) y algunos escurrimientos superficiales de carácter intermitente[9], donde su caudal está directamente relacionado con la temporada de lluvias. La presencia de fauna es esporádica y la densidad humana es nula. No se aprecia ningún cuerpo de agua, ni tampoco alguna variedad cromática, por lo que el paisaje es muy similar.

Bajo este contexto, se prevé que la principal modificación al medio perceptual del AI y SP se presentará durante la etapa de PS derivado de la remoción de la cobertura vegetal, asimismo en la etapa de CO la presencia de maquinaria y del personal de obra se intensificará, afectación que aunada a la instalación de la infraestructura permanente, modificarán de manera importante la calidad del paisaje.

[9] Cabe reiterar el hecho de que en el AI y SP no se presenta ningún escurrimiento superficial.

Considerando lo anterior, este impacto fue determinado con un Índice de Incidencia *Moderado*, ya que las labores de desmonte y despalme se realizarán únicamente en la superficie necesaria para la construcción del Proyecto, lo que permitirá la continuidad de los procesos ecológicos en las áreas adyacentes al mismo. Aunado a lo anterior, se llevarán a cabo acciones de reforestación (Anexo VI-4), una vez concluidas propiamente las actividades de CO, con el fin de compensar la remoción de vegetación, lo que ayudará a incrementar la cobertura vegetal favoreciendo con ello la variedad cromática y la singularidad del paisaje.

Cabe mencionar que una vez que concluya la vida útil del Proyecto (30 años), se desmantelará la infraestructura por lo que se presentará un impacto positivo con un Índice de Incidencia *Moderado*.

V.2.6 Economía y empleo

V.2.6.1 Transmisión de energía eléctrica

Componente	**Economía y empleo**
Etapa	OM
Factor	Calidad de vida; Contratación de servicios
Actividades	OM/01
Impacto Ambiental	Transmisión de energía eléctrica
Categoría de incidencia	**Moderado**

De acuerdo con la identificación y evaluación cualitativa y cuantitativa de impactos realizada en las secciones V.1.1 y V.1.2, durante el transcurso de las etapas del Proyecto se generarán fuentes de empleo temporales y se propiciará la demanda de servicios a terceros por la presencia de los trabajadores de obra, de esta manera se prevé el incremento de la derrama económica a nivel local además del mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes de las comunidades cercanas al AI y SP.

Sin embargo, debido a la naturaleza del Proyecto, el principal impacto positivo se presentará durante la etapa de OM, ya que de manera adicional a la generación de empleos y demanda de

servicios, se llevará a cabo la transmisión de energía eléctrica proveniente del Parque Solar Fotovoltaico Diego hacia el Sistema Eléctrico Nacional (SEN), proveyendo de ese recurso energético al estado de Durango.

Adicionalmente, con el emplazamiento del Proyecto, se ampliará la infraestructura eléctrica del estado, particularmente del municipio de Gral. Simón Bolívar, lo que a su vez favorecerá el incremento de los sistemas de distribución de energía eléctrica en la entidad. Por todos los beneficios económicos y sociales previamente señalados, dicho impacto fue evaluado como *Moderado.*

V.3 Conclusiones

De acuerdo con la información contenida en el Capítulo II del presente estudio, se determinaron las actividades del Proyecto que incidirán en los diferentes componentes ambientales que caracterizan al SA, AI y SP (Capítulo IV). En este orden de ideas, en la matriz de interacciones cualitativa (Tabla V-3) se identificaron 85 interacciones de las cuales 53 fueron de carácter adverso y 32 de carácter benéfico. Posteriormente, en la matriz de doble entrada tipo Leopold (Tabla V-5) se evaluaron cuantitativamente dichas interacciones determinándose su carácter, magnitud e importancia, procedimiento que sirvió para identificar aquellas actividades que podrían generar mayor afectación sobre los componentes ambientales de los sitios de interés.

Como resultado de lo anterior, se determinaron nueve posibles impactos ambientales que generará el desarrollo del Proyecto, los cuales fueron evaluados mediante criterios de tipo cuantitativo, para establecer la Incidencia y el Índice de Incidencia que tendrán estos sobre los componentes ambientales del AI y SP (Tabla V-9).

Es importante mencionar, que si bien, algunos de los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del Proyecto fueron evaluados como impactos acumulativos y/o sinérgicos debido a la cercanía con el Parque Solar Fotovoltaico Diego, las actividades de cada uno de ellos se ejecutarán

de manera desfasada, por lo que no se comprometerá la integridad funcional[10] del ecosistema ni los procesos ecológicos que se llevan a cabo en éste. Considerando lo anterior, la implementación del Proyecto no producirá impactos significativos o relevantes de acuerdo con lo establecido en el Artículo 3, fracción IX del REIA.

Adicionalmente, con la aplicación de las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio se buscará prevenir, reducir y/o compensar las afectaciones producidas durante cada etapa de desarrollo del Proyecto, permitiendo así disminuir la incidencia de los impactos adversos sobre los componentes ambientales que conforman el SA, AI y SP.

Es importante señalar que uno de los principales impactos de efecto positivo que generará el Proyecto se presentará durante la etapa de OM, ya que se llevará a cabo la transmisión de la energía eléctrica proveniente del Parque Solar Fotovoltaico Diego, con lo que se prevé incrementar el suministro de dicho recurso energético en el estado de Durando, además de mejorar la calidad de vida de diversos sectores de la sociedad en la entidad.

En general, la implementación del Proyecto resulta viable ya que no producirá impactos ambientales de carácter adverso que obstruyan o comprometan los procesos biológico-ecológicos que se llevan actualmente en el ecosistema. Además, promoverá la conservación de especies de flora y fauna silvestres que se encuentran bajo alguna categoría de protección legal mediante la implementación de medidas preventivas como son los Programas de Rescate y Reubicación de Flora y Fauna (Anexo VI-5 y VI-6), los cuales se aplicarán de manera previa al inicio de las actividades de desmonte y despalme. Asimismo, durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto se generarán fuentes de empleo temporales y se demandará el suministro de bienes y servicios a terceros, actividades que beneficiarán económicamente a las comunidades cercanas al AI y SP, permitiendo así incrementar la calidad de vida de sus pobladores.

[10] Conjunto de mecanismos que permiten el mantenimiento del equilibrio ecológico y la permanencia del ecosistema, entendiendo como mecanismos los sucesos intermedios entre causa y efecto.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

En el presente capítulo se proponen diferentes tipos de medidas (prevención, mitigación, y/o compensación) que permitirán reducir la incidencia de los impactos ambientales derivados del desarrollo del Proyecto. De esta manera, se dará cumplimiento a lo establecido en el Artículo 12, fracción VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

Ahora bien, con base en lo establecido en el Artículo 3, fracciones XIII y XIV del REIA, a continuación, se definen las medidas propuestas para reducir los efectos negativos de los impactos ambientales derivados del desarrollo del Proyecto.

- **Medidas de Prevención**: Conjunto de acciones que se ejecutarán para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente,
- **Medidas de Mitigación**: Conjunto de acciones encaminadas a atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas, y
- **Medidas de Compensación**: Conjunto de obras o actividades para contrarrestar el daño causado por impactos ambientales no evitables al ecosistema (Sociedad Peruana de Derecho Ambiental, 2014).

VI.1 Descripción de las medidas o programa de medidas de prevención, mitigación o compensación por componente ambiental

Las medidas de prevención, mitigación y compensación fueron establecidas para cada componente ambiental con el propósito de contrarrestar los impactos negativos, considerando los resultados de la significancia del impacto (Capítulo V) y las características técnicas del Proyecto

con la finalidad de establecer medidas eficaces[1] y eficientes[2]. No obstante, se implementarán un conjunto de Programas que contribuirán a contrarrestar los impactos ambientales propiciados, y al mismo tiempo aumentarán la efectividad de las medidas a aplicar:

- Programa de Capacitación de Personal (Anexo VI-1),
- Programa de Manejo Integral de Residuos (Anexo VI-2),
- Programa de Conservación de Suelos (Anexo VI-3),
- Programa de Reforestación (Anexo VI-4),
- Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI-5), y
- Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (Anexo VI-6).

Las etapas que conforman el Proyecto son: Previo a la Preparación del sitio (PPS), Preparación del sitio (PS), Construcción (CO), Operación y Mantenimiento (OM) y Abandono (AB).

Presentado lo anterior, a continuación, se procederá a describir las medidas de prevención (MP), mitigación (MM) y/o compensación (MC) a implementar, y que tienen como propósito reducir el grado de incidencia de los impactos ambientales derivados de la generación del Proyecto; cabe señalar que, tales impactos se presentarán principalmente durante las dos primeras etapas del Proyecto (PS y CO).

[1] La eficacia evalúa la capacidad de la medida para cubrir los objetivos que se pretenden al minimizar los impactos ambientales (Gómez-Orea, 2003).
[2] La eficiencia se refiere a la relación existente entre los objetivos que consigue y los medios necesarios para conseguirlos (Gómez-Orea, 2003).

VI.1.1 Atmósfera

VI.1.1.1 Decremento de la calidad del aire e Incremento en el nivel de ruido

Durante la PS y CO del Proyecto, el componente atmósfera se verá afectado por el incremento de la emisión de partículas suspendidas debido a la implementación de las actividades de nivelación y compactación del terreno y la apertura del camino interno de la Subestación Eléctrica de Maniobras (SEM), provocando el decremento de la calidad del aire en el Área de Influencia (AI) y sitio del Proyecto (SP). De manera adicional, se elevará la emisión de gases de combustión interna, derivado del uso de vehículos y maquinaria pesada necesarios para el desarrollo del Proyecto.

Ahora bien, durante las etapas de PS, CO y AB, se prevé el incremento del nivel de ruido en el AI y SP, atribuido a la presencia de los trabajadores de la obra y por el empleo de vehículos y maquinaria pesada.

Considerando lo anterior, a continuación se proponen y especifican las medidas necesarias que permitirán prevenir y mitigar las afectaciones ocasionadas al componente atmósfera (Tabla VI-1).

Tabla VI-1 Medidas de prevención y mitigación que beneficiarán al componente atmósfera.

Impacto: Decremento de la calidad del aire		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
PS y CO	MP	Durante la época de sequía, se llevará a cabo el humedecimiento superficial del camino interno de la SEM y brecha de maniobras y patrullaje de la Línea de Interconexión (LI) del Proyecto por donde transiten los vehículos y maquinaria pesada, mediante el uso de pipas de agua tratada, de este modo se reducirá la generación de partículas suspendidas.
	MP y MM	El material edáfico producto de las actividades de desmonte y despalme deberá ser humedecido con agua tratada para evitar la propagación de partículas suspendidas durante su traslado en el AI y SP, además los camiones serán cubiertos con lonas para el mismo fin.
	MP	Quedará estrictamente prohibida la quema de cualquier tipo de material sin importar su naturaleza (orgánica o inorgánica), así como hacer fogatas dentro del AI y SP.

Impacto: Decremento de la calidad del aire		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
	MP y MM	Se colocarán señalamientos a los costados de la brecha de maniobras y patrullaje de la LI donde se indique el límite máximo de velocidad permitida, el cual será de 30 km/h, de esta manera se evitará el levantamiento de partículas (polvos) debido al tránsito de los vehículos de obra.
		Los vehículos y maquinaria utilizada durante el desarrollo del Proyecto, serán sometidos a verificaciones vehiculares de manera periódica, apegándose a los lineamientos de la NOM-041-SEMARNAT-2015[3], con lo que se reducirá la emisión de gases de combustión interna.
	MP	Se dispondrán sanitarios portátiles en el AI y SP, con lo que se reducirá la proliferación de partículas suspendidas y olores fétidos hacia la atmósfera.
Impacto: Incremento en el nivel de ruido		
PS, CO, OM y AB	MP	La empresa proveedora de los vehículos y maquinaria pesada utilizados para el desarrollo del Proyecto realizará el mantenimiento correspondiente de manera periódica, a fin de evitar que el nivel de ruido generado durante su operación rebase los límites establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994[4].

VI.1.2 Suelo

VI.1.2.1 Incremento de la erosión y compactación del suelo

Derivado de la implementación de las actividades de desmonte y despalme, así como por la nivelación y compactación del terreno y apertura del camino interno de la SEM durante las etapas de PS y CO, se prevé que exista un incremento en la erosión del suelo del AI y SP, debido a que, este componente quedará expuesto a procesos de erosión una vez retirada la cubierta vegetal y la capa más superficial (horizonte A).

A su vez, se prevé que la utilización de vehículos y maquinaria pesada durante el transcurso de las diferentes etapas del Proyecto contribuya a favorecer la compactación de los suelos; por lo

[3] http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5396063&fecha=10/06/2015
[4] http://siga.jalisco.gob.mx/assets/documentos/normatividad/nom080semarnat1994.htm

que en la Tabla VI-2, se indican las medidas a seguir para reducir las posibles afectaciones a este componente ocasionadas por el desarrollo del Proyecto.

Tabla VI-2 Medidas de prevención y mitigación que beneficiarán al componente suelo.

Impacto: Incremento de la erosión y compactación del suelo		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
PPS	MP	Se dará capacitación a los trabajadores para concientizarlos sobre la importancia de mantener intactas las áreas externas al AI y SP para evitar la compactación y erosión de los suelos (Anexo VI-1).
		Delimitación puntual de las áreas de trabajo en el AI y SP y prohibir el paso a zonas no requeridas para el desarrollo del Proyecto, con el propósito de prevenir daños que favorezcan la erosión, así como la compactación del suelo (Anexo VI-3).
PS	MM	El material orgánico producto de las actividades de desmonte será triturado y almacenado de manera temporal para su posterior reincorporación en áreas con desgaste de suelo por acción del viento o agua.
PS, CO	MP y MM	Aplicación del Programa de Conservación de Suelos (Anexo VI-3) el cual prevendrá y controlará la erosión en zonas susceptibles a pérdida de suelo en el AI y SP.
CO, OM	MM	Se implementará el Programa de Reforestación (Anexo VI-4), mismo que permitirá la recuperación gradual las áreas deterioradas y/o con escasa cobertura vegetal, además de contribuir a mejorar la calidad del suelo.
PS, CO	MP	El material edáfico removido tendrá que ser cubierto con lonas o algún otro material que impida la dispersión de sus partículas a consecuencia de la acción del viento o lluvia.
PS, CO, OM		A fin de reducir la compactación del suelo, el tránsito de los vehículos y maquinaria pesada quedará limitado al camino interno de la SEM y brecha de maniobras y patrullaje de la LI, en el horario de trabajo establecido por la empresa responsable de la CO del Proyecto.

VI.1.3 Vegetación

VI.1.3.1 Pérdida de la cobertura vegetal y Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal

En la etapa de PS se realizará la remoción de la cobertura vegetal en las áreas destinadas a las obras del Proyecto, por lo cual se prevén afectaciones directas en la estructura de la vegetación y en la diversidad florística presente en el AI y SP, además de incrementar la susceptibilidad del suelo ante los procesos erosivos. Por lo que se refiere a la etapa de OM, durante el mantenimiento del derecho de vía de la LI se removerá el estrato herbáceo; no obstante, con la oportuna y eficaz aplicación de las medidas propuestas en la Tabla VI-3 se prevé disminuir los efectos generados por la pérdida de cobertura vegetal y restablecer los servicios ambientales[5] que provee este componente al suelo y fauna local.

Con relación a la posible afectación a individuos de especies de flora que se encuentren bajo alguna categoría de protección legal, es importante señalar que ninguna de las especies registradas en el AI y SP durante los estudios de campo se encuentran incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. No obstante, dos especies (*Grusonia grahamii* y *Cylindropuntia leptocaulis*) están listadas en el Apéndice II de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES), tales especies se encuentran en la Lista Roja de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés) en la categoría de Preocupación menor (LC).

Indicado lo anterior y a fin de reducir las afectaciones derivadas de la remoción de la cobertura vegetal durante la etapa de PS, así como para anticipar cualquier tipo de afectación sobre las especies de flora, con principal énfasis en aquellas que se encuentran bajo protección legal y que

[5] Definidos como los beneficios de interés social que se derivan de la vida silvestre y su hábitat, tales como la regulación climática, la conservación de los ciclos hidrológicos, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo, la captura de carbono, el control de la erosión, la polinización de plantas, el control biológico de plagas o la degradación de desechos orgánicos (artículo 3, fracción XLII de la LGVS).

tienen presencia en el AI y SP, a continuación, se proponen diversas medidas que favorecerán a este componente (Tabla VI-3).

Tabla VI-3 Medidas de prevención y compensación que beneficiarán al componente vegetación.

Impactos: Pérdida de la cobertura vegetal y Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
PPS	MP	Previo a la implementación de las actividades de desmonte y despalme se aplicará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI-5), con el objetivo de disminuir las posibles afectaciones a individuos de especies de flora que se encuentren incluidos bajo alguna categoría legal y que estén presentes en las áreas en las que se llevará a cabo la remoción de la cobertura vegetal durante la etapa de PS.
		Delimitar las áreas donde se llevarán a cabo las actividades de desmonte y despalme, a fin de remover la superficie de vegetación estrictamente necesaria para la CO del Proyecto.
CO, OM	MC	Se implementará el Programa de Reforestación (Anexo VI-4), con el propósito de favorecer la condición de aquellas zonas deterioradas o con escasa cobertura vegetal, además de permitir restablecer los servicios ambientales que proporciona la cobertura vegetal que será removida durante la etapa de PS.
PPS, PS	MP	Queda estrictamente prohibida la extracción y el comercio de individuos de especies de flora que se encuentren dentro del AI y SP.
PPS		Se concientizará al personal de obra sobre la importancia de las especies de flora y los servicios ambientales que en conjunto éstas ofrecen, además del cumplimiento de las buenas prácticas para el cuidado de las especies silvestres de la región (Programa de Capacitación de Personal; Anexo VI-1).
PPS, PS		Queda prohibido el uso de agroquímicos o herbicidas para facilitar el desmonte de vegetación, ya que éstos actúan como agentes potenciales de contaminación de suelos, cuerpos de agua y acuíferos.

VI.1.4 Fauna

Es posible que este componente ambiental se vea afectado principalmente por los dos siguientes impactos:

- Fragmentación y/o pérdida del hábitat, y
- Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal.

Ahora bien, se presentan las medidas a implementar para cada uno de los impactos señalados previamente.

VI.1.4.1 Fragmentación y/o pérdida del hábitat

Se prevé que una de las principales afectaciones que generará el Proyecto sobre el componente fauna durante la PS, será la fragmentación y/o pérdida del hábitat debido a la remoción de la cobertura vegetal (desmonte), ya que ésta brinda alimento, sitios de descanso y protección a la fauna silvestre local. Otras de las actividades que contribuirán con dicha afectación será la instalación de la infraestructura temporal como permanente.

En la Tabla VI-4, se indican las diferentes medidas que, con su oportuna aplicación, permitirán prevenir o mitigar los efectos negativos de los impactos derivados del desarrollo del Proyecto sobre la fauna local del AI y SP.

Tabla VI-4 Medidas de prevención y compensación que beneficiarán al componente fauna.

Impacto: Fragmentación y/o pérdida del hábitat		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
PPS	MP	Se capacitará al personal que laborará en la obra por medio de pláticas para evitar daños a la fauna silvestre, además de concientizarlo sobre la importancia de este recurso en el ecosistema (Programa de Capacitación de Personal; Anexo VI-1).
		Se colocarán carteles informativos, mismo que estarán dirigidos a la protección de las especies de fauna silvestre.
		Previo al inicio de actividades de desmonte y despalme, se ahuyentará a la fauna silvestre mediante la generación de ruido a través de megáfonos, con lo que se propiciará su desplazamiento fuera del AI y SP (Anexo VI-6).
		Previo a la etapa de PS, se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (Anexo VI-6), a fin de evitar o reducir las posibles afectaciones sobre

Impacto: Fragmentación y/o pérdida del hábitat		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
		individuos de fauna silvestre presentes en el AI y SP, enfatizando en aquellas especies que se encuentran bajo protección legal; asimismo, la reubicación de ejemplares de fauna silvestre será de forma inmediata para generar la menor perturbación posible.
PS y CO		La remoción de la cobertura vegetal se llevará a cabo de manera paulatina, de tal forma que permita el desplazamiento gradual de la fauna local hacia áreas externas al AI y SP.
		Los vehículos y maquinaria pesada utilizados para el desarrollo del Proyecto deberán respetar el límite máximo de velocidad (30 km/h) con el propósito de reducir afectaciones por atropellamiento de la fauna local.
		Queda estrictamente prohibida la cacería furtiva, la libre apropiación o comercialización, maltrato o daño de cualquier ejemplar de fauna silvestre observado dentro del AI y SP.
OM	MC	Posterior a la etapa de PS se realizarán actividades de reforestación (Anexo VI-4), con la finalidad de compensar la cobertura vegetal removida durante dicha etapa, además de favorecer la restauración de zonas deterioradas o con escasa vegetación y propiciar la formación de nuevos hábitats para la fauna local.

VI.1.4.2 Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal

Si bien se anticipa la posible afectación de ejemplares de especies de fauna que se encuentran bajo alguna categoría legal derivado de la presencia del personal de obra, tránsito constante de vehículos y maquinaria pesada, ejecución de las actividades de desmonte y despalme, instalación de infraestructura permanente, puesta en marcha y operación del Proyecto y por el mantenimiento de dicha infraestructura, se prevé el paulatino desplazamiento de la fauna local hacia áreas colindantes con el AI y SP.

Es por lo anterior que, en la Tabla VI-5 se mencionan algunas medidas que serán implementadas durante las distintas etapas del Proyecto, a fin de atenuar la afectación de individuos de fauna silvestre que se encuentren bajo alguna categoría legal.

Tabla VI-5 Medidas de prevención y mitigación que beneficiarán al componente fauna.

Impactos: Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
PS, CO y OM	MP	Se capacitará al personal de obra que laborará en el Proyecto por medio de pláticas para evitar daños a la fauna silvestre (Anexo VI-1).
		Se colocarán carteles informativos alusivos a la protección de las especies de fauna silvestre que se encuentren en alguna categoría legal.
PS		La remoción de vegetación (desmonte) quedará sujeta a la superficie autorizada para tal fin, evitándose de esa forma la afectación del hábitat de las especies de fauna silvestre.
	MP y MM	Previo a las actividades de desmonte se realizarán acciones de rescate y reubicación de ejemplares por cada grupo faunístico (Anexo VI-6).
PS y CO		La reubicación de los individuos rescatados será de forma inmediata para generarles el menor estrés posible.
PS, CO, OM y AB		Queda prohibida la cacería, captura, comercialización o maltrato de cualquier ejemplar de fauna silvestre que se encuentre en alguna categoría de protección legal.
PS		El desmonte se llevará a cabo por medios manuales (hachas, machetes y motosierras) y de manera paulatina y direccional para permitir el desplazamiento gradual de las especies faunísticas.
CO, OM y AB		Los vehículos automotores y maquinaria en general, circularán a baja velocidad (30 km/h) y únicamente por la brecha de maniobras y patrullaje de la LI para prevenir el atropellamiento de la fauna silvestre que llegará a presentarse.
PS, CO y OM		Se deberá transitar únicamente por el derecho de vía de la LI y por el camino interno de la SEM.

VI.1.5 Paisaje

VI.1.5.1 Decremento de la calidad del paisaje

Debido a la remoción de la cobertura vegetal y a la instalación de la infraestructura permanente realizadas durante la etapa de PS y CO, respectivamente, se ocasionará la modificación del paisaje en el AI y SP, la cual permanecerá durante toda la vida útil del Proyecto (30 años).

Es preciso señalar que actualmente el AI y SP muestra una comunidad vegetal muy homogénea correspondiente a Matorral Desértico Micrófilo (MDM), la cual se encuentra representada de manera evidente por *Larrea tridentata* (gobernadora). Es importante mencionar la elevada presencia de especies consideradas malezas (*Acourtia nana*, *Bidens bigelovii*, *Aristida adscensionis*, *Bouteloua gracilis* y *Eragrostis cilianensis*), lo cual refleja la perturbación que existe, y que a su vez refleja el impacto que se da actualmente en esta área debido al tránsito continuo de vehículos por la brecha de maniobras y patrullaje de la LTE existente[6].

Si bien el desarrollo del Proyecto ocasionará una modificación al paisaje de manera inevitable, se han considerado medidas que permitirán aminorar las afectaciones en dicho componente ambiental, mismas que se presentan en la Tabla VI-6.

Tabla VI-6 Medidas de prevención y compensación que beneficiarán al componente paisaje.

Impacto: Decremento de la calidad del paisaje		
Etapa	**Tipo de medida**	**Descripción**
PPS	MP	Delimitar las áreas donde se llevarán a cabo las labores de desmonte y despalme, a fin de remover la superficie de vegetación estrictamente necesaria para el desarrollo del Proyecto.
CO, OM	MC	Concluidas las actividades de la etapa de PS, se llevarán a cabo acciones de reforestación (Anexo VI-4), a fin de compensar la cobertura vegetal removida durante dicha etapa.

VI.2 Medidas adicionales

De manera complementaria a las medidas propuestas en este capítulo, para prevenir, mitigar y/o compensar los efectos adversos de los impactos producidos por el desarrollo del Proyecto sobre los componentes ambientales que caracterizan al AI y SP, a continuación se presentan una serie de medidas adicionales relacionadas con el mantenimiento general de los vehículos y maquinaria

[6] Correspondiente a la LTE denominada Jerónimo Ortiz Martinez-Torreón Sur, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

pesada que se requerirán para la instalación del Proyecto, así como para el manejo de los residuos que se generarán durante cada una de sus etapas:

- La empresa proveedora de los vehículos y maquinaria pesada que serán empleados durante las etapas de PS y CO del Proyecto, será la encargada de brindar el mantenimiento periódico de estos equipos; asimismo, será la responsable de la disposición final de los residuos generados por tal actividad. Conviene mencionar que, dicho mantenimiento se llevará a cabo en establecimientos equipados ubicados fuera del AI y SP.

- En caso de llevar a cabo el cambio de aceites de vehículos y/o maquinaria pesada durante la operación de éstos en el AI y SP, se colocará material impermeable sobre el suelo (membrana, lona, madera, etc.) evitando de esa manera la contaminación de dicho componente ambiental. Para llevar a cabo la disposición final de los residuos procedentes de dichas labores de mantenimiento, se contratará a una empresa autorizada que cuente con los permisos correspondientes vigentes.

- Las medidas referentes al manejo de residuos producidos durante el desarrollo del Proyecto deberán ser aplicadas en cada una de sus etapas, siendo de carácter obligatorio para todo el personal de obra.

- Para evitar la contaminación del suelo, quedará prohibida la disposición inadecuada de cualquier tipo de residuo. De esta manera, los residuos peligrosos y no peligrosos resultado de las actividades que se llevarán a cabo durante cada etapa del Proyecto, serán almacenados temporalmente en contenedores resistentes a la corrosión, además de estar rotulados con letreros legibles y de fácil identificación para todo el personal de obra (Anexo VI-2).

- La disposición final de los residuos, independientemente de su naturaleza, se realizará a través de una empresa acreditada por la autoridad correspondiente para llevar a cabo tal actividad.

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

La información contenida en el presente capítulo tiene como objetivo principal dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 12, fracción VII del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), que refiere a la descripción de los pronósticos ambientales.

Como se afirmó anteriormente en el presente capítulo se describen los pronósticos ambientales del Área de Influencia (AI) y sitio del Proyecto (SP), acorde con la información de los capítulos IV, V y VI, con la finalidad de mostrar una proyección a corto y largo plazo de los escenarios que se podrían presentar con y sin el desarrollo del Proyecto, distinguiendo para este último escenario la implementación de medidas preventivas, de mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI.

VII.1 Pronóstico de los escenarios

Los pronósticos de los escenarios del AI y SP se presentarán de la siguiente manera:

- Escenario actual sin el desarrollo del Proyecto, y
- Escenario con el desarrollo del Proyecto e implementación de las medidas de prevención, mitigación y compensación.

Ahora bien, en los siguientes apartados se describen los escenarios antes mencionados para cada uno de los componentes ambientales que serán afectados, considerando el estado actual del AI y SP (capítulo IV), impactos ambientales por el desarrollo del Proyecto (capítulo V), e implementación de las medidas (capítulo VI):

VII.1.1 Atmósfera

Los escenarios de este componente ambiental fueron evaluados mediante los siguientes indicadores:

▪ **Calidad del aire**	▪ **Nivel de ruido**

VII.1.1.1 Escenario actual sin el Proyecto

Actualmente en el AI y SP, las fuentes de emisión de partículas suspendidas que contribuyen con la disminución de la calidad de aire son: la condición de aridez, paso de vehículos por las brechas y veredas que se encuentran cercanos al AI y SP y en sus zonas aledañas.

La condición árida favorece la presencia de sequedad en el suelo, lo cual propicia que la superficie de éste se mantenga compactado. A su vez, el paso de vehículos por las brechas y veredas que colindan con el AI y SP favorece la suspensión de polvo en el aire, así como la emisión de gases de combustión interna; de modo que, en época de estiaje la cantidad de polvo impide la visibilidad a distancia.

En torno al ruido las principales fuentes que lo generan son: eventos naturales y el tránsito eventual de vehículos que circulan por las brechas y veredas existentes.

VII.1.1.2 Escenario con el desarrollo del Proyecto e implementación de las medidas propuestas

Durante las etapas de Preparación del sitio (PS) y Construcción (CO) del Proyecto se afectará el componente atmósfera, debido a que habrá dispersión de polvo principalmente por las actividades de: desmonte y despalme, nivelación y compactación del terreno, apertura del camino interno de la Subestación Eléctrica de Maniobras (SEM), instalación de infraestructura permanente y desmantelamiento de infraestructura provisional, entre otros.

Por otra parte, la utilización de vehículos motorizados y maquinaria pesada para llevar a cabo dichas actividades propiciarán un aumento en la emisión de gases de combustión interna y de ruido comparado con las condiciones actuales.

La calidad del aire y nivel de ruido también se verán comprometidos en las etapas de Operación y Mantenimiento (OM), y Abandono (AB) del Proyecto, atribuido a las actividades de mantenimiento de infraestructura permanente, manejo de residuos, desmantelamiento de equipos y la limpieza del sitio.

Ahora bien, para prevenir y mitigar los efectos que ocasionará el desarrollo del Proyecto se implementarán una serie de medidas para evitar el decremento de la calidad del aire, entre ellas se encuentran: humedecer con agua tratada el área donde se aperturará el camino interno de la SEM y la brecha de maniobras de la Línea de Interconexión (LI) del Proyecto por donde transiten los vehículos y maquinaria pesada; los camiones que trasladen el material edáfico resultante de las actividades de desmonte y despalme serán cubiertos con lonas durante el traslado de éste. Asimismo, se verificará que los vehículos y maquinaria pesada hayan recibido el mantenimiento periódico correspondiente, con lo anterior se cumplirán los lineamientos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-080-SEMARNAT-1994.

Bajo este panorama se prevé que, el decremento de la calidad del aire y el incremento en el nivel de ruido durante las distintas etapas del Proyecto serán afectaciones temporales, puesto que, se mantendrán dentro de los límites permisibles.

VII.1.2 Suelo

Para la evaluación del estado actual del componente suelo se consideró como indicador:

- **Erosión del suelo y compactación**

VII.1.2.1 Escenario actual sin el Proyecto

Los tipos de suelos que conforman al AI y SP son: Leptosol (99.834%), el cual se caracteriza por ser somero, extremadamente gravilloso y/o pedregoso, se distribuye en zonas climáticas secas, cálidas o frías y en áreas fuertemente erosionadas; y Calcisol (0.166%) que presenta una acumulación secundaria calcárea, su máxima capacidad productiva se da cuando es abastecido por el recurso hidrológico, su aprovechamiento es para el pastoreo extensivo.

La condición actual de los suelos en el AI y SP muestra un estado atribuido a:

- Actividades antrópicas: el tránsito local por las brechas y veredas (aledañas al AI y SP) mantiene una continua ausencia de cobertura vegetal,
- Condiciones ambientales: la presencia de aridez y la escasa cobertura vegetal contribuyen a formar suelos compactados que favorecen los niveles de erosión,
- Presencia de especies invasoras (malezas): que indican un claro disturbio por la alteración en las condiciones naturales.

De esta manera, se prevé que en caso de persistir las diversas alteraciones en la vocación natural del suelo no se permitirá la regeneración natural a causa de un constante uso antrópico, además de que la presencia de erosión continuará en aumento.

VII.1.2.2 Escenario con el desarrollo del Proyecto e implementación de las medidas propuestas

El desmonte y despalme, nivelación y compactación del terreno, apertura del camino interno de la SEM e instalación de la infraestructura permanente, provocarán el incremento en los niveles de erosión. Aunado a esto, el tránsito de vehículos y maquinaria pesada por dicho camino interno y por la brecha de maniobras y patrullaje de la LI para llevar a cabo el mantenimiento de la infraestructura ocasionarán la compactación del suelo. Tales condiciones se prevé que persistirán durante las etapas de OM y AB derivado del mantenimiento de los componentes permanentes del Proyecto, así como por el manejo y disposición de residuos, el desmantelamiento de equipos y la limpieza del sitio.

Para minimizar dichos impactos, se han considerado una serie de medidas preventivas y de mitigación, tales como: capacitar a los trabajadores de la obra para que las áreas externas al SP sean respetadas; en tanto, el tránsito de los vehículos y maquinaria pesada quedará limitado al horario de trabajo y su circulación será únicamente por el camino interno de la SEM y brecha de maniobras y patrullaje de la LI; delimitar las áreas de trabajo de manera puntual, ambas medidas tienen el propósito de evitar afectaciones en áreas no requeridas para el desarrollo del Proyecto y no contribuir al incremento de compactación ni erosión del suelo. Respecto al material orgánico producto de las actividades de desmonte, éste será triturado y almacenado de manera temporal para su posterior reincorporación en áreas con desgaste del suelo por acción del viento o agua.

Otra de las medidas preventivas y de mitigación que se implementará será el Programa de Conservación de Suelos (Anexo VI-3) específicamente en las zonas del AI y SP que muestren erosión severa para contrarrestar dicha condición, asimismo se llevará a cabo el Programa de Reforestación (Anexo VI-4), el cual permitirá la recuperación gradual de áreas deterioradas y/o con escasa cobertura vegetal, además de contribuir a la retención de suelos.

VII.1.3 Vegetación

Para evaluar al componente vegetación fueron considerados los siguientes indicadores:

▪ **Cobertura vegetal**	▪ **Posible afectación a individuos de especies de flora que se encuentren bajo alguna categoría legal**

VII.1.3.1 Escenario actual sin el Proyecto

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y lo corroborado durante los trabajos en campo, el único tipo de vegetación que cubre la superficie del AI y SP es: Matorral Desértico Micrófilo (MDM).

La composición florística del AI y SP se encuentra constituida por 20 especies agrupadas en 10 órdenes y 11 familias (las mejores representadas son: Poaceae y Asteraceae). Con respecto al Índice de Valor de Importancia (IVI) presentado en el capítulo IV, las especies más importantes en el MDM son: *Larrea tridentata* (IVI: 169.375), seguida de *Aloysia wrightii* (IVI:37.307) y *Cylindropuntia leptocaulis* (IVI: 31.880).

Las especies *Acourtia nana*, *Bidens bigelovii*, *Aristida adscensionis*, *Bouteloua gracilis* y *Eragrostis cilianensis* son consideradas malezas debido al desarrollo de actividades antrópicas las cuales han ocasionado cambios y transformaciones en los procesos naturales de distribución de la vegetación. La presencia de estas especies en el SP puede atribuirse principalmente al tránsito de vehículos por la brecha de maniobras y patrullaje de la LTE existente[1] lo que ha favorecido la distribución y propagación de las mismas.

En la superficie del AI y SP no se registraron especies de flora en alguna de las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo, las especies *Grusonia grahamii* y

[1] Correspondiente a la LTE denominada Jerónimo Ortiz Martinez-Torreón Sur, propiedad de la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Cylindropuntia leptocaulis se encuentran referidas en el Apéndice II de la CITES y en la categoría de Preocupación menor (LC) de la Lista Roja de la IUCN (Tabla VII-1).

Tabla VII-1 Especies de flora en el AI y SP bajo protección legal.

ID	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	CITES	IUCN
1	*Grusonia grahamii*	--	II	LC
2	*Cylindropuntia leptocaulis*	--	II	LC

Ahora bien, el estado de conservación muestra una evidente perturbación debido al registro de especies de malezas, impacto atribuido al desarrollo de actividades antrópicas como lo es la circulación de vehículos por las brechas y veredas existentes. Es importante mencionar que la presencia de dichas malezas ocasiona que no se presenten especies arbustivas secundarias, de acuerdo con Ugalde-Ávila *et al.* (2008) esto se debe a que el proceso de sucesión ecológica del MDM no ocurre en el sentido clásico, en el que ensambles más o menos definidos de especies son sustituidas por otros hasta formar una comunidad madura, sino que ocurre una autosucesión en la que especies como *Larrea tridentata* se muestran con características de especies pioneras y clímax en el proceso de sucesión vegetal.

VII.1.3.2 Escenario con el desarrollo del Proyecto e implementación de las medidas propuestas

Durante la etapa de PS se llevará a cabo el desmonte de los diferentes estratos de vegetación y despalme de las áreas donde se instalará la infraestructura del Proyecto. La superficie de afectación permanente corresponderá a 8.426 ha, en el tipo de vegetación de MDM.

Bajo este escenario se prevé que derivado de las actividades de desmonte y despalme se afectará de manera directa al componente vegetación y a la diversidad florística a causa de la remoción de la cobertura vegetal en las zonas donde se instalará la infraestructura del Proyecto; de modo que para prevenir y compensar dichas afectaciones se llevará a cabo lo siguiente:

Se concientizará al personal de obra sobre la importancia de las especies de flora y los servicios ambientales que en conjunto éstas ofrecen, así como del cumplimiento de las buenas prácticas para el cuidado de las especies silvestres de la región (Programa de Capacitación de Personal; Anexo VI-1).

Se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI-5) previo a las actividades de desmonte y despalme con el propósito de disminuir las posibles afectaciones a individuos de especies de flora que se encuentren incluidos bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, Lista Roja de la UICN y Apéndices de la CITES, en las áreas donde se llevará a cabo la remoción de la cobertura vegetal durante la etapa de PS; por consiguiente, quedará estrictamente prohibida la extracción y el comercio de individuos de especies de flora que se encuentren dentro del AI y SP. Finalmente, las áreas donde se llevarán a cabo las actividades de desmonte y despalme serán delimitadas, a fin de remover únicamente la superficie de vegetación estrictamente necesaria para la etapa de CO, quedando prohibido el uso de agroquímicos o herbicidas para facilitar el desmonte de vegetación.

Por último, se aplicará el Programa de Reforestación (Anexo VI-4) en zonas con escasa cobertura vegetal para compensar la pérdida de vegetación removida durante la etapa de PS y restablecer los servicios ambientales que proporciona este componente al ecosistema.

VII.1.4 Fauna

Los indicadores considerados para evaluar al componente fauna son:

▪ **Pérdida o reducción del hábitat**	▪ **Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría de riesgo**

VII.1.4.1 Escenario actual sin el Proyecto

El AI y SP actualmente ostenta un estado de conservación alterado, debido a la presencia de brechas y veredas y por la presencia de especies de flora consideradas malezas. Dicho escenario, ha originado la pérdida del hábitat, reduciendo de esta manera la diversidad y abundancia de fauna silvestre; de ahí que durante los trabajos en campo se haya registrado un bajo número de ejemplares de fauna.

De esta forma, en el AI y SP fue posible registrar la presencia de 43 especies de fauna silvestre de las cuales cinco corresponden a la herpetofauna; 28 a la avifauna y 10 a la mastofauna.

El grupo de las aves fue el más representativo, siendo el orden de los Passeriformes el que obtuvo el mayor número de especies (18), seguido de los órdenes Cathartiformes y Columbiformes con dos especies cada uno. En cuanto a la abundancia absoluta, *Coragyps atratus* fue la especie más abundante al registrar 40 individuos, seguido por *Amphispiza bilineata* y *Cardinalis sinuatus* con 23 y 18 ejemplares, respectivamente.

Por lo que se refiere a los registros de fauna bajo protección legal, durante los estudios de campo se identificaron tres especies incluidas en las categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010: una amenazada (A) y dos sujetas a protección especial (Pr). Mientras que, las 43 especies registradas se encuentran en la Lista Roja de la IUCN en categoría de preocupación menor (LC). Por otra parte, dos especies de aves se encuentran en la CITES, una en el Apéndice I y otra en el II; tal como se presenta a continuación:

Tabla VII-2 Especies de fauna en categorías de riesgo registradas en el AI y SP.

ID	Grupo Faunístico	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
1	Herpetofauna	*Holbrookia approximans**	--	--	LC
2		*Uta stansburiana*	A	--	LC
3		*Phrynosoma cornutum*	--	--	LC
4		*Aspidoscelis gularis*	--	--	LC
5		*Aspidoscelis inornata**	--	--	LC
6	Aves	*Parabuteo unicinctus*	Pr	II	LC
7		*Nycticorax nycticorax**	--	--	LC
8		*Anas cyanoptera**	--	--	LC
9		*Coragyps atratus*	--	--	LC
10		*Cathartes aura**	--	--	LC
11		*Falco peregrinus*	Pr	I	LC
12		*Callipepla squamata**	--	--	LC
13		*Zenaida asiatica*	--	--	LC
14		*Zenaida macroura*	--	--	LC
15		*Geococcyx californianus*	--	--	LC
16		*Cardinalis sinuatus*	--	--	LC
17		*Passerina caerulea*	--	--	LC
18		*Passerina versicolor*	--	--	LC
19		*Corvus corax*	--	--	LC
20		*Melozone fusca**	--	--	LC
21		*Amphispiza bilineata*	--	--	LC
22		*Haemorhous mexicanus*	--	--	LC
23		*Quiscalus mexicanus*	--	--	LC
24		*Molothrus aeneus*	--	--	LC
25		*Lanius ludovicianus*	--	--	LC
26		*Mimus polyglottos**	--	--	LC
27		*Toxostoma curvirostre**	--	--	LC
28		*Setophaga petechia*	--	--	LC
29		*Icteria virens*	--	--	LC
30		*Polioptila caerulea*	--	--	LC
31		*Myiarchus cinerascens*	--	--	LC
32		*Tyrannus verticalis**	--	--	LC
33		*Vireo bellii*	--	--	LC
34	Mamíferos	*Canis latrans**	--	--	LC
35		*Vulpes macrotis**	--	--	LC
36		*Lynx rufus*	--	--	LC
37		*Procyon lotor**	--	--	LC
38		*Ammospermophilus interpres**	--	--	LC
39		*Dipodomys merriami*	--	--	LC
40		*Dipodomys nelsoni*	--	--	LC
41		*Chaetodipus nelsoni*	--	--	LC
42		*Lepus californicus*	--	--	LC

ID	Grupo Faunístico	Nombre Científico	NOM-059-SEMARNAT-2010	UICN	CITES
43		*Sylvilagus audubonii*	--	--	LC

Nota: *Especie registrada fuera del transecto, pero dentro del AI y SP. NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A); Sujeta a protección especial (Pr). UICN: Preocupación menor (LC).

La condición actual que presenta el AI y SP, así como sus zonas aledañas no favorece el establecimiento de la fauna silvestre debido a la alteración que ha sufrido la cobertura vegetal a causa de la apertura de brechas y veredas principalmente. Es importante señalar que, si bien el desarrollo de las actividades antropogénicas no ha mermado la presencia y/o avistamiento de ejemplares de fauna silvestre, se infiere que de mantenerse las condiciones actuales en el AI y SP, la diversidad faunística no aumentará en un futuro cercano.

VII.1.4.2 Escenario con el desarrollo del Proyecto e implementación de las medidas propuestas

Durante las etapas de PS y CO las actividades de desmonte y despalme, instalación de infraestructura permanente y temporal principalmente, ocasionarán el desplazamiento de la fauna silvestre hacia otras áreas, debido a que será eliminada la vegetación que actualmente se presenta y que les brinda las condiciones para satisfacer sus necesidades biológicas.

Es por lo anterior que se implementarán una serie de medidas para evitar una mayor afectación a la fauna, entre las que se encuentran:

Previo a la etapa de PS se capacitará al personal de la obra para evitar daños a la fauna silvestre (Programa de Capacitación de Personal; Anexo VI-1), para mantener el cuidado y protección de tales especies, así como dar a conocer su importancia en el ecosistema; por consiguiente, se colocarán carteles informativos que aludirán a dicho tema. A su vez se llevará a cabo el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (Anexo VI-6) en las áreas donde se realizarán las actividades de PS y CO con el propósito de evitar y reducir las afectaciones a la fauna silvestre, enfatizando en aquellas especies registradas bajo protección legal y de lento desplazamiento; de modo que,

la reubicación será de forma inmediata para generar la menor perturbación posible a los ejemplares rescatados.

Cabe señalar que la remoción de la cobertura vegetal durante la etapa de PS será de manera paulatina, lo que permitirá el desplazamiento gradual de la fauna local hacia áreas externas al AI y SP. Aunado a lo anterior, se llevará a cabo el ahuyentamiento de especies (particularmente de mamíferos grandes y aves), por medio de la emisión de frecuencias sonoras con altavoces y sirenas, lo que contribuirá a la eficacia de tales acciones.

VII.1.5 Paisaje

El indicador para evaluar al componente perceptual fue:

- **Calidad del paisaje**

VII.1.5.1 Escenario actual sin el Proyecto

En el AI y SP la calidad intrínseca del paisaje es media, ya que la Unidad de Paisaje (UP) del MDM cuenta con pendientes escasas; presencia esporádica de fauna silvestre, puesto que, durante los trabajos de campo, la densidad de vertebrados terrestres fue baja. A su vez, la presencia de los estratos herbáceo y arbustivo muestran contrastes variados, sin embargo, podría considerarse homogéneo al tener poca variedad cromática.

Considerando lo anterior, se pronostica que el paisaje continúe siendo común, condición que tampoco ha resultado favorecida por la alteración que ha sufrido dicho componente ambiental a causa de las actividades antrópicas previamente señaladas.

VII.1.5.2 Escenario con el desarrollo del Proyecto e implementación de las medidas propuestas

En las etapas de PS y CO se llevará a cabo la remoción de cobertura vegetal (desmonte), así como la instalación de infraestructura temporal y permanente, a pesar de que tal condición modificará el paisaje, se debe considerar que de acuerdo con el escenario actual los componentes ambientales en el AI y SP ya se encuentran perturbados, lo que ha generado una fragilidad visual determinada como medio-baja, atribuida a los factores antrópicos que han alterado dichas condiciones naturales, entre ellas: la densidad de la vegetación y diversidad de estratos, que influyen directamente en el contraste cromático del componente vegetación.

Es oportuno mencionar que, la vegetación que se distribuye en las zonas externas del AI y SP no presentará modificación alguna, ya que para las actividades del Proyecto se ha considerado remover únicamente la superficie estrictamente necesaria; por lo que previo a la PS se delimitarán las áreas que requiere el desarrollo del Proyecto. Y finalmente para compensar la cobertura vegetal removida durante dicha etapa, se implementará el Programa de Reforestación (Anexo VI-4).

VII.2Programa de Vigilancia Ambiental

VII.2.1 Introducción

Mediante la aplicación del presente Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se supervisará el cumplimiento eficaz de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI, con el propósito de prevenir o reducir los efectos de los impactos ambientales generados por el desarrollo del Proyecto en cualquiera de sus etapas.

El PVA será una herramienta para evaluar las medidas y los Programas establecidos en el capítulo VI del presente estudio: Capacitación de Personal [Anexo VI-1], Manejo Integral de Residuos [Anexo VI-2], Conservación de Suelos [Anexo VI-3], Reforestación [Anexo VI-4], Rescate y

Reubicación de Flora [Anexo VI-5], y de Fauna [Anexo VI-6], y a su vez servirá para determinar si es necesaria la implementación de nuevas medidas y/o de urgente aplicación.

VII.2.2 Objetivo general

Llevar a cabo el seguimiento y vigilancia de la implementación eficaz de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas e indicadas en el capítulo VI del presente estudio.

VII.2.2.1 Objetivos particulares

- Cumplir de manera eficaz con las medidas de prevención, mitigación y compensación establecidas en el capítulo VI de la presente MIA-P,
- Proponer e implementar medidas de urgente aplicación en caso de presentarse impactos ambientales no previstos y/o cuando las medidas propuestas no sean eficientes,
- Evaluar la eficacia de la implementación de las medidas (del capítulo VI) que integran el PVA.

VII.2.3 Alcance

El PVA será aplicable durante todas las etapas del Proyecto: PS, CO, OM y AB y durante la implementación de los Programas propuestos.

VII.2.4 Responsabilidades

Por medio de un Supervisor Ambiental designado por la Promovente, se vigilará la implementación correcta de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI del presente estudio; además, deberá demostrar, registrar y recopilar la evidencia de las medidas a implementar, con la finalidad de evidenciar el debido cumplimiento de las acciones propuestas en el presente PVA.

VII.2.5 Desarrollo del Programa

Con base en los impactos ambientales identificados en el capítulo V y en las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas en el capítulo VI, a continuación, se presenta el PVA que dará seguimiento a cada componente ambiental del AI y SP (atmósfera, suelo, vegetación, fauna y paisaje):

VII.2.5.1 Atmósfera

Tabla VII-3 PVA para el componente atmósfera.

PVA	**Componente Atmósfera**
Componente ambiental: Atmósfera	**Etapas del Proyecto:** PS,CO, OM y AB.
Impacto ambiental: Decremento de la calidad del aire; Incremento del nivel de ruido.	
Indicadores ambientales: Calidad del aire y nivel de ruido.	**Objetivo:** Prevenir y/o reducir el decremento de la calidad del aire, así como el incremento de la generación de ruido.
Medidas de prevención y mitigación	**Etapa de implementación de las medidas**
En época de estiaje se llevará a cabo el humedecimiento superficial del área donde se aperturará el camino interno de la SEM y brecha de maniobras y patrullaje de la LI por donde transiten los vehículos y maquinaria pesada.	PS y CO
El material edáfico producto de las actividades de desmonte y despalme se humedecerá con agua tratada, asimismo los camiones que transporte dicho material serán cubiertos con lonas para evitar su dispersión.	
Quedará estrictamente prohibido realizar la quema de cualquier tipo de material, así como hacer fogatas dentro del AI y SP.	PS, CO, OM y AB
Se colocarán señalamientos de límite de velocidad (30km/hr) a los costados de la brecha de maniobras y patrullaje de la LI.	

PVA	Componente Atmósfera
Los vehículos y maquinaria utilizados durante el desarrollo del Proyecto, serán sometidos a verificaciones vehiculares, apegándose a los lineamientos de la NOM-041-SEMARNAT-20015.	
La empresa proveedora de los vehículos y maquinaria pesada utilizados para el desarrollo del Proyecto realizará el mantenimiento correspondiente de éstos de manera periódica, a fin de evitar que el nivel de ruido generado durante su operación rebase los límites establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.	
Se dispondrán sanitarios móviles en el AI y SP, para reducir la proliferación de partículas suspendidas y olores fétidos hacia la atmósfera.	
Programa a implementar: Programa de Capacitación de Personal	
Evidencia del cumplimiento de medidas: ▪ Fotografías, ▪ Video, ▪ Registro de asistencia de los trabajadores de obra a los cursos de capacitación, ▪ Aplicación de cuestionarios a los trabajadores de la obra.	**Indicadores de la eficacia de la implementación de las medidas** ▪ Visibilidad a larga distancia, ▪ Emisión de gases de combustión por debajo de los límites máximos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015, ▪ Niveles de ruido emitidos por debajo de los límites máximos establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.
Umbral de alerta: ▪ Pérdida de visibilidad a larga distancia por emisiones de partículas suspendidas**,** ▪ Emisión de gases de combustión interna por arriba de los límites máximos establecidos en la NOM-041-SEMARNAT-2015 y ▪ Niveles de ruido emitidos por encima de los límites máximos establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994.	
Medidas de urgente aplicación: ▪ Reducir el número de vehículos en operación, hasta que se recupere la visibilidad a larga distancia, ▪ Detener la operación de vehículos y/o maquinaria que no hayan recibido mantenimiento en el periodo establecido,	

PVA	Componente Atmósfera
▪ La operación de vehículos y maquinaria se limitará a las horas de trabajo, las cuales serán establecidas por la empresa encargada de realizar la construcción del Proyecto.	

VII.2.5.2 Suelo

Tabla VII-4 PVA para el componente suelo.

PVA	Componente Suelo
Componente ambiental: Suelo	**Etapas del Proyecto:** PS y CO.
Impacto ambiental: Incremento de la erosión y compactación del suelo.	
Indicador ambiental: Erosión y compactación del suelo.	**Objetivo:** Prevenir o reducir la erosión y compactación del suelo derivado de las actividades necesarias para el desarrollo del Proyecto.
Medidas de prevención y mitigación	**Etapa de implementación de las medidas**
Delimitación puntual de las áreas de trabajo en el AI y SP, y prohibición del paso a zonas no requeridas para el desarrollo del Proyecto.	PPS
Aplicación del Programa de Conservación de Suelos (Anexo VI-3) para prevenir y controlar la erosión en zonas susceptibles a la pérdida de suelo.	PS y CO
El material orgánico producto de las actividades de desmonte será triturado y almacenado de manera temporal para posteriormente reincorporarlo en áreas con desgaste de suelo por acción del viento o agua.	
El material edáfico removido tendrá que ser cubierto con lonas o con algún otro material.	
El tránsito de los vehículos y maquinaria pesada quedará limitado al camino interno de la SEM y brecha de maniobras y patrullaje de la LI en el horario de trabajo, el cual será establecido por la empresa responsable de la CO del Proyecto.	
Programas a implementar: Programa de Capacitación de Personal y de Conservación de Suelos.	
Evidencia del cumplimiento de medidas: ▪ Fotografías, ▪ Video,	**Indicadores de eficacia de las medidas:** ▪ Superficie de afectación limitada a las áreas de trabajo del AI y SP,

PVA	Componente Suelo
▪ Registro de asistencia de los trabajadores de obra a los cursos de capacitación, ▪ Aplicación de cuestionarios a los trabajadores de la obra.	▪ Procesos de sucesión ecológica, ▪ Presencia de fauna silvestre, y ▪ Disminución del nivel de erosión en el AI y SP.
Umbral de alerta: ▪ Incremento de la superficie de afectación por el desarrollo del Proyecto, ▪ Incremento en la erosión del suelo por acción del viento y agua en las áreas donde se realice la reforestación.	
Medidas de urgente aplicación: ▪ Detener inmediatamente aquellas actividades del Proyecto cuando éstas se realicen en áreas no autorizadas, ▪ Incorporación del material orgánico producto de las actividades de desmonte en las áreas vulnerables a la erosión.	

VII.2.5.3 Vegetación

Tabla VII-5 PVA para el componente vegetación.

PVA	Componente Vegetación
Componente ambiental: Vegetación	**Etapas del Proyecto:** PS y CO.
Impactos ambientales: Pérdida de cobertura vegetal; Posible afectación a individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal.	
Indicadores ambientales: Cobertura vegetal; Individuos de especies de flora bajo alguna categoría legal.	**Objetivos:** Prevenir las posibles afectaciones a individuos de flora presentes en las áreas donde se llevará a cabo la remoción de la cobertura vegetal durante la etapa de PS. Compensar la pérdida de vegetación y restablecer los servicios ambientales que proporciona ésta al ecosistema.
Medidas de prevención y compensación	**Etapa de implementación de las medidas**
Previo a las actividades de desmonte y despalme se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Flora (Anexo VI-5).	PPS

<table>
<tr><th>PVA</th><th>Componente Vegetación</th></tr>
<tr><td>Serán delimitadas las áreas donde se llevarán a cabo las actividades de desmonte y despalme, a fin de remover la superficie de vegetación estrictamente necesaria para la etapa de CO.</td><td></td></tr>
<tr><td>Se realizará el Programa de Reforestación (Anexo VI-4) para favorecer la condición de aquellas zonas deterioradas o con escasa cobertura vegetal, además de permitir restablecer los servicios ambientales que proporciona la cobertura vegetal.</td><td rowspan="4">PS, CO y OM</td></tr>
<tr><td>Queda estrictamente prohibida la extracción y el comercio de especies de flora presente en el AI y SP.</td></tr>
<tr><td>Se concientizará al personal de obra sobre el cuidado de la flora silvestre, a través de temas relacionados con la importancia de las especies de flora y de los servicios ambientales que en conjunto éstas ofrecen, además de promover el cumplimiento de las buenas prácticas ambientales para el cuidado de las especies.</td></tr>
<tr><td>Queda prohibido el uso de agroquímicos o herbicidas para facilitar el desmonte de vegetación.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Programas a implementar: Capacitación de Personal, Reforestación, Rescate y Reubicación de Flora.</td></tr>
<tr><td>Evidencia del cumplimiento de medidas:

▪ Fotografías,
▪ Video,
▪ Registro de asistencia de los trabajadores de obra a los cursos de capacitación,
▪ Aplicación de cuestionarios a los trabajadores de la obra,
▪ Registro del número de ejemplares rescatados y reubicados.
▪ Formatos de llenado para el seguimiento de los ejemplares reforestados.</td><td>Indicadores de eficacia de aplicación de las medidas:

▪ Superficie de afectación limitada a las áreas autorizadas,
▪ Porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares rescatados y reubicados mayor al 60%,
▪ Sobrevivencia de individuos reforestados mayor al 60%,
▪ Nula extracción y comercio de individuos de especies de flora del AI y SP.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Umbral de alerta:

▪ Incremento de la superficie de afectación por el desarrollo del Proyecto,
▪ Porcentaje de mortandad de los ejemplares rescatados y reubicados mayor al 40%,
▪ Identificación de síntomas o daños que comprometa el porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares utilizados en las actividades de reforestación,</td></tr>
</table>

PVA	Componente Vegetación
▪ Porcentaje de mortandad de individuos reforestados mayor al 40% y ▪ Reportes de extracción y/o comercialización de especies de flora del AI y SP, ▪ Ejemplares afectados por enfermedades, deficiencia de nutrientes, marchitamiento o pérdida de turgencia, putrefacción de las plantas.	
Medidas de urgente aplicación: ▪ Suspensión inmediata de las actividades que incrementen la superficie de afectación en áreas no requeridas para el desarrollo del Proyecto, ▪ En los sitios donde se lleve a cabo las actividades de reforestación, se verificará si existe uno o más ejemplares afectados por enfermedades, en este caso, se eliminará el foco de infección, ▪ Verificar constantemente los requerimientos sanitarios, fisiológicos, nutricionales y de humedad de los ejemplares reforestados, ▪ En caso de encontrar deficiencias en cuanto a nutrientes, se determinará cuál es el nutriente carente para seleccionar el fertilizante que mejor convenga para nutrir al ejemplar, ▪ El aspecto de marchitamiento o pérdida de turgencia, podría ser causado por la falta de agua, por lo que se regarán de manera frecuente los ejemplares, evitando ocasionar pudrición por abundancia de humedad, y ▪ La putrefacción de las plantas se puede dar por un exceso de agua, por ello en caso de presentar un anegamiento propiciado por las lluvias, se construirán pequeños canales de desagüe, ▪ Identificar la causa de la muerte de los individuos reforestados y eliminarla, ▪ Replantar únicamente especies nativas con menores requerimientos de humedad, para aumentar el porcentaje de sobrevivencia de ejemplares reforestados, ▪ Fertilizar el suelo donde se realizaron las acciones vegetativas, ▪ Realizar actividades de remoción de tierra con maquinaria, ▪ Riego de las zonas donde se realizaron las actividades de conservación y control de suelos, ▪ Acción legal contra las personas que realicen la extracción o comercialización de especies de flora del AI y SP.	

VII.2.5.4 Fauna

Tabla VII-6 PVA para el componente fauna.

PVA	Componente Fauna
Componente ambiental: Fauna	**Etapas del Proyecto:** PS, CO, OM y AB.
Impactos ambientales: Fragmentación y/o pérdida del hábitat; y Posible afectación a individuos de especies de fauna bajo alguna categoría legal	

PVA	Componente Fauna
Indicadores ambientales: Número de individuos de fauna rescatados y reubicados por especie; y Distribución, abundancia y uso de hábitat de especies en los sitios de reubicación.	**Objetivos:** Proteger a los individuos de fauna silvestre con distribución en el AI y SP, enfatizando en aquellas especies que se encuentran bajo protección legal, así como aquellas que por su importancia ecológica ofrezcan servicios ambientales al ecosistema.
Medidas de prevención y compensación	**Etapa de implementación de las medidas**
Se capacitará al personal que laborará en la obra por medio de pláticas para evitar daños a la fauna silvestre (Programa de Capacitación de Personal; Anexo VI-1).	PPS
Se colocarán carteles informativos que estará dirigidos a la protección de la fauna silvestre.	PS, CO, OM Y AB
Previo al inicio de actividades de desmonte y despalme, se ahuyentará a la fauna mediante la generación de ruido a través de megáfonos para propiciar su desplazamiento fuera del AI y SP.	PPS, PS y CO
Antes de iniciar la etapa de PS, se implementará el Programa de Rescate y Reubicación de Fauna (Anexo VI-6).	
La remoción de la cobertura vegetal se llevará a cabo de manera paulatina para permitir el desplazamiento de la fauna local.	
Los vehículos y maquinaria pesada utilizados para el desarrollo del Proyecto deberán respetar el límite máximo de velocidad (30 km/h) para evitar posibles atropellamientos de ejemplares de fauna silvestre.	PS, CO, OM y AB
Se concientizará al personal de obra sobre la importancia de las especies de fauna silvestre (Programa de Capacitación, Anexo VI-1).	PPS, PS y CO
Queda estrictamente prohibido la cacería furtiva, la libre apropiación o comercialización de cualquier ejemplar de fauna silvestre observado dentro del AI y SP.	
Se realizarán las actividades de reforestación (Anexo VI-4), a fin de compensar la cobertura vegetal removida durante la etapa de PS y así propiciar la formación de nuevos hábitats para la fauna local.	
Programas a implementar: Capacitación de Personal y Rescate y Reubicación de Fauna.	

PVA	Componente Fauna
Evidencia del cumplimiento de medidas: ▪ Fotografías, ▪ Video, ▪ Registro de asistencia de los trabajadores de obra a los cursos de capacitación, ▪ Aplicación de cuestionarios a los trabajadores de la obra y ▪ Registro del número de ejemplares de fauna rescatados y reubicados.	**Indicadores de eficacia de las medidas:** ▪ Nula o escasa presencia de fauna silvestre en el AI y SP durante las etapas de PS y CO, ▪ Establecimiento de especies de fauna silvestre en las zonas de reubicación, ▪ Nulo registro de atropellamientos de ejemplares de fauna silvestre por exceso de velocidad durante el tránsito en la brecha de maniobras y patrullaje de la LI, ▪ Nula extracción, cacería o comercialización de individuos de fauna silvestre con distribución en el AI y SP por parte de los trabajadores de obra.
Umbral de alerta: ▪ Presencia de fauna silvestre en las áreas de trabajo, durante las etapas de PS y CO, ▪ Atropellamiento de fauna por exceso de velocidad, durante el tránsito en la brecha de maniobras y patrullaje de la LI; y ▪ Extracción, cacería o comercialización de individuos de fauna silvestre con distribución en el AI y SP por parte de los trabajadores de obra.	
Medidas de urgente aplicación: ▪ Rescate y reubicación de fauna silvestre que se encuentre en el AI y SP durante las etapas de PS y CO, ▪ Suspensión de las actividades que generen el deceso de individuos de fauna silvestre, ▪ Acción legal para los trabajadores de obra que propicien la extracción y muerte de individuos de especies de fauna silvestre en el AI y SP.	

VII.2.5.5 Paisaje

Tabla VII-7 PVA para el componente paisaje.

PVA	**Componente Paisaje**
Componente ambiental: Paisaje	**Etapa del Proyecto:** OM y AB.
Impactos ambientales: Decremento de la calidad del paisaje.	
Indicador ambiental: Calidad visual	**Objetivo:** Compensar los impactos al paisaje derivados del desarrollo del Proyecto.
Medidas de prevención	**Etapa de implementación de las medidas**
Delimitar las áreas donde se llevarán a cabo las labores de desmonte y despalme, a fin de remover la superficie de vegetación estrictamente necesaria para la CO del Proyecto.	PPS.
Concluidas las actividades de la etapa de CO, se llevará a cabo el Programa de Reforestación (Anexo VI-4), a fin de compensar la cobertura vegetal removida durante la etapa de PS.	OM y AB.
Programa a implementar: Reforestación	
Evidencia del cumplimiento de medidas: ▪ Fotografías, ▪ Video, ▪ Registro del número de ejemplares reforestados, ▪ Formatos de llenado para el seguimiento del Programa.	**Indicador de eficacia de la aplicación de las medidas:** ▪ Superficie de afectación limitada al área autorizada para el desarrollo del Proyecto, ▪ Sobrevivencia de individuos reforestados del 60%.
Umbral de alerta: ▪ Incremento de la superficie de afectación por el desarrollo del Proyecto, ▪ Identificación de síntomas o daños que comprometa el porcentaje de sobrevivencia de los ejemplares utilizados en las actividades de reforestación, ▪ Porcentaje de mortandad de individuos reforestados mayor a 60%, ▪ Reportes de extracción y/o comercialización de especies de flora del AI y SP, ▪ Ejemplares afectados por enfermedades, deficiencia de nutrientes, marchitamiento o pérdida de turgencia, putrefacción de las plantas, ▪ Presencia de plagas, enfermedades, condiciones fisonómicas, fisiológicas y/o sanitarias fuera de lo normal de acuerdo con cada especie reforestada.	

PVA	Componente Paisaje

Medidas de urgente aplicación:

- Suspensión de actividades que incrementen la superficie de afectación de áreas no requeridas para el desarrollo del Proyecto,
- Identificar la causa de la muerte de los individuos reforestados y eliminar la fuente de la causa,
- En caso de encontrar deficiencias en cuanto a nutrientes, se determinará cuál es el nutriente carente para seleccionar el fertilizante que mejor convenga para nutrir al ejemplar,
- El aspecto de marchitamiento o pérdida de turgencia, podría ser causado por la falta de agua, por lo que se regarán de manera frecuente a los ejemplares, evitando ocasionar pudrición por abundancia de humedad, y
- La putrefacción de las plantas se puede dar por un exceso de agua por ello en caso de presentar un anegamiento propiciado por las lluvias, se construirán pequeños canales de desagüe,
- Reposición de plantas nativas para aumentar el porcentaje de sobrevivencia de ejemplares reforestados,
- Si existen ejemplares y/o semillas germinadas afectados por enfermedades, se eliminará el foco de infección, y
- Las semillas colectadas se almacenarán en frascos sellados con silica gel para mantener su viabilidad.

TABLA DE CONTENIDO

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES VIII-1

VIII.1 Glosario de términos VIII-1

VIII.2 Literatura citada VIII-11

VIII.3 Páginas web VIII-16

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

En el presente capítulo se incluyen los términos técnicos empleados en los capítulos y anexos que conforman la Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), asimismo se enlistan las referencias bibliográficas y páginas web que sustentan la información contenida en el presente estudio, dando cumplimiento de esta forma a lo establecido en el artículo 12, fracción VIII del REIA.

VIII.1 Glosario de términos

Acomodo de material vegetal muerto: Consiste en formar cordones a nivel de material vegetal muerto resultante del aprovechamiento forestal, podas aclareos y material incendiado.

Ambiente: Conjunto de los elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible la existencia y desarrollo de los seres humanos demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

Capacitación: Es un proceso educacional de carácter estratégico aplicado de forma organizada y sistemática, mediante el cual el personal de obra adquiere o desarrolla conocimientos y habilidades específicas relativas al trabajo.

Captura: La extracción de ejemplares vivos de fauna silvestre del hábitat en que se encuentran.

Cárcava: Es una zanja producto de la erosión que generalmente sigue la pendiente máxima del terreno y constituye un cauce natural en donde se concentra y corre el agua proveniente de las lluvias. El agua que corre por la cárcava arrastra gran cantidad de partículas del suelo.

Cautiverio: Privación de la libertad a los animales no domésticos.

Caza: La actividad que consiste en dar muerte a un ejemplar de fauna silvestre a través de medios permitidos.

Cepellón: Pella de tierra que se deja adherida a las raíces de los vegetales para trasplantarlos.

CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (por sus siglas en inglés, *Convention International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*).

Cobertura vegetal: Se entiende como la proporción de suelo cubierto por vegetación herbácea, arbustiva y arbórea; y normalmente se mide en porcentaje de cobertura o bien porcentaje de suelo cubierto por vegetación.

Colecta: La extracción de ejemplares, partes o derivados de vida silvestre del hábitat en que se encuentran.

Compactación de suelo: Proceso mecánico que genera un aumento de la densidad del suelo por una reorganización de las partículas del suelo, en respuesta a la aplicación de fuerzas externas ejercidas por el tránsito de equipos en diversas labores y el madereo de las trozas durante la cosecha.

Conservación: La protección, cuidado, manejo y mantenimiento de los ecosistemas, hábitats, las especies y las poblaciones de la vida silvestre, dentro y fuera de sus entornos naturales, de manera que se salvaguarden las condiciones naturales para su permanecía a largo plazo.

Conservación de suelos: Conjunto de prácticas y obras para controlar los procesos de degradación de suelos y mantener su productividad.

Deforestación: Pérdida de la vegetación forestal, por causas inducidas o naturales, a cualquier condición.

Degradación del suelo: Disminución antropogénica o natural de la capacidad presente o futura del suelo para sustentar vida vegetal, animal y humana.

Derecho de vía: Es una franja de terreno que se ubica a lo largo de cada línea aérea, cuyo eje coincide con el central longitudinal de las estructuras o con el trazo topográfico.

Deshierbe: Esta actividad se realiza cortando la vegetación en un círculo de 1 m de radio alrededor de la planta.

Disposición final: Acción de depositar o confinar permanentemente residuos en sitios e instalaciones cuyas características permitan prevenir su liberación al ambiente y las consecuentes afectaciones a la salud de la población y a los ecosistemas y sus elementos.

Ecosistema: La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

Educación ambiental: Proceso de formación dirigido a toda la sociedad, tanto en el ámbito escolar como en el ámbito extraescolar, para facilitar la percepción integrada del ambiente a fin de lograr conductas más racionales a favor del desarrollo social y del ambiente. La educación ambiental comprende la asimilación de conocimientos, la formación de valores, el desarrollo de competencias y conductas con el propósito de garantizar la preservación de la vida.

Endocarpio: Es la membrana o cubierta que está más próxima a las semillas.

Erosión: Proceso de desprendimiento y arrastre de las partículas del suelo.

Erosión laminar: Es el desprendimiento, arrastre y disposición de las partículas del suelo por la acción del agua en forma similar a un corte de una lámina de suelo.

Escurrimiento superficial: Es la porción de la precipitación que fluye hacia los arroyos, canales, lagos u océanos como corriente superficial.

Especie: La unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que son capaces de reproducirse entre sí y generar descendencia fértil, compartiendo rasgos fisonómicos, fisiológicos y conductuales. Puede referirse a subespecies y razas geográficas.

Especie asociada: Aquella que comparte el hábitat natural y forma parte de la comunidad biológica de una especie en particular.

Especies invasoras: Son aquellas que sobreviven, se establecen y reproducen de manera descontrolada fuera de su ambiente natural, causando daños serios a la biodiversidad, economía, agricultura o salud pública.

Especie en riesgo: Aquella incluida en alguna de las categorías descritas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: Amenazada (A), En peligro de extinción (P), Probablemente extinta en el medio silvestre (E), Sujetas a protección especial (Pr).

Fauna silvestre: Las especies animales que subsisten sujetas a los procesos de selección natural 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 tornen salvajes y por ellos sean susceptibles de captura y apropiación.

Fenología: El estudio de los eventos periódicos naturales involucrados en el ciclo de vida de las plantas. Se relaciona con el clima de la localidad en que ocurre.

Fertilizante: Cualquier material natural o industrializado, que contenga al menos cinco por ciento de uno o más de los nutrientes primarios (N, P_2O_5, K_2O).

Flora silvestre: Las especies vegetales, así como los hongos, que subsisten sujetas a los procesos de selección natural y que se desarrollan libremente, incluyendo las poblaciones o especímenes de estas especies que se encuentran bajo control del hombre.

Follaje: Conjunto de hojas de los árboles y de otras plantas.

Germinación: Es el comienzo o reinicio del crecimiento de una semilla. En última instancia es la producción de una plántula a partir de una semilla.

Germoplasma: Parte o segmento de la vegetación forestal, capaz de originar un nuevo individuo mediante la reproducción sexual a través de semillas o asexual (incluye estacas, estaquillas, yemas, hijuelos, esquejes, bulbos, meristemos).

Hábitat: El sitio específico en un medio ambiente físico, ocupado por un organismo, por una población, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo determinado.

Hierba: Toda planta pequeña cuyo tallo es tierno y perece después de dar la simiente en el mismo año, o a lo más al segundo, a diferencia de las matas, arbustos, y árboles, que echan troncos o tallos duros y leñosos.

Hongos: Planta talofita, sin clorofila, de tamaño muy variado y reproducción preferentemente asexual, por esporas. Es parásita o vive sobre materias orgánicas en descomposición.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Individuo: Cada ser organizado, sea animal o vegetal, respecto de la especie a que pertenece.

Infiltración: Proceso mediante el cual el agua penetra en el suelo desde la superficie, conduciéndose gradualmente a capas más profunda a través de los mantos rocosos subterráneos.

Inóculo: Pequeña cantidad de la sustancia que se inocula.

Inocular: Introducir en un organismo una sustancia que contiene los gérmenes de una enfermedad.

IUCN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (por sus siglas en inglés, *International Union for Conservation of Nature*).

Lignificación: Tomar consistencia de madera; en el proceso de desarrollo de muchas plantas, pasar de la consistencia herbácea a la leñosa.

Lixiviado: Líquido que se forma por la reacción, arrastre o filtrado de los materiales que constituyen los residuos y que contiene en forma disuelta o en suspensión, sustancias que pueden infiltrarse en los suelos o escurrirse fuera de los sitios en los que se depositan los residuos y que puede dar lugar a la contaminación del suelo y de cuerpos de agua, provocando su deterioro y representar un riesgo potencial a la salud humana y de los demás organismos vivos.

Madriguera: Cueva en que habitan ciertos animales, especialmente los conejos.

Maleza: Estas plantas son frecuentemente descritas como dañinas a los sistemas de producción de cultivos y también a los procesos industriales y comerciales.

Nativa: Especie que se encuentra dentro de su área de distribución natural u original pero no significa que su distribución se limite solo a esa zona.

Organismo: Conjunto de órganos del cuerpo animal o vegetal y de las leyes que lo rige.

Ortodoxas: En botánica se refiere a semillas capaces de tolerar desecación a bajos contenidos de humedad (2 a 5%) y sobrevivir al almacenamiento en frío por largos períodos de tiempo. La longevidad de estas semillas se incrementa de una forma predecible y cuantificable con la reducción del contenido de humedad y la temperatura.

Patógeno: Que origina y desarrolla una enfermedad.

Pendiente: Declive o inclinación de un terreno que significa la distancia vertical que se recorre por cada una de distancia horizontal, multiplicada por 100. Matemáticamente es la tangente del ángulo del terreno multiplicada por 100, normalmente se expresa en porcentaje.

Plaga: Cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para las plantas o productos vegetales, en contraposición con los intereses del hombre.

Plantación: Terreno en el que se cultivan plantas de una misma clase.

Porcentaje de sobrevivencia: Árboles o plantas vivas que por hectárea presenta una plantación, expresado como porcentaje del número total de los establecidos originalmente de acuerdo con los registros de los padrones de reforestación para cada predio.

Prevención: Conjunto de disposiciones y medidas anticipadas para evitar el deterioro del ambiente.

Promovente: Aquel que promueve una obra o actividad ante la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Para el presente estudio corresponde a Energía Limpia de Miramar, S. de R.L. de C. V.

Protección: El conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Protección: Conjunto de políticas y medidas para mejorar el ambiente y controlar su deterioro.

Reciclado: Transformación de los residuos a través de distintos procesos que permiten restituir su valor económico, evitando así su disposición final, siempre y cuando esta restitución favorezca un ahorro de energía y materias primas sin perjuicio para la salud, los ecosistemas o sus elementos.

Recuperación: Restablecimiento de los procesos naturales y de parámetros genéticos, demográficos o ecológicos de una población o especie, con referencia a su estado al iniciar las actividades de recuperación, así como a su abundancia local, estructura y dinámica en el pasado, para retornar a cumplir con su papel ecológico y evolutivo con la consecuente mejoría en la calidad del hábitat.

Recurso Genético: Todo material genético, con valor real o potencial que provenga de origen vegetal, animal, microbiano, o de cualquier otro tipo y que contenga unidades funcionales de la herencia.

Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales.

Recurso Natural: El elemento natural susceptible de ser aprovechado en beneficio del hombre.

Reforestación: Establecimiento inducido de vegetación forestal en terrenos forestales.

Residuos: Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó.

Residuos inorgánicos: Se refiere a los desechos que no son biodegradables como vidrio, metal, plástico, entre otros.

Residuos de manejo especial: Son aquéllos generados en los procesos productivos, que no reúnen las características para ser considerados como peligrosos o como residuos sólidos urbanos, o que son producidos por grandes generadores de residuos sólidos urbanos.

Residuos sólidos urbanos: Los generados en las casas habitación, que resultan de la eliminación de los materiales que utilizan en sus actividades domésticas, de los productos que consumen y de sus envases, embalajes o empaques; los residuos que provienen de cualquier otra actividad dentro de establecimientos o en la vía pública que genere residuos con características domiciliarias, y los resultantes de la limpieza de las vías y lugares públicos, siempre que no sean considerados por esta Ley como residuos de otra índole.

Residuos orgánicos: Todos aquellos desechos biodegradables tal como papel, madera, desechos comestibles, entre otros.

Residuos peligrosos: Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivos, tóxicos, inflamables o biológicos-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

Restauración: Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y restablecimiento de las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

Separación primaria: Acción de segregar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial en orgánicos e inorgánicos, en los términos de esta ley.

Separación secundaria: Acción de segregar entre sí los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean inorgánicos y susceptibles de ser valorizados en los términos de esta ley.

Servicios ambientales: Los que brindan los ecosistemas forestales de manera natural o por medio del manejo sustentable de los recursos forestales, tales como: la provisión del agua de

calidad y cantidad; la captura de carbono, de contaminantes y componentes naturales; la generación de oxígeno; el amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales; la modulación o regulación climática; la protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida; la protección y recuperación de suelos; el paisaje y la recreación, entre otros.

SIG: Sistema de Información Geográfica.

Sucesión ecológica: Proceso de desarrollo del ecosistema en una dirección de mayor productividad, biomasa, complejidad, estabilidad y control del ambiente por los seres vivos.

Suelo: Cuerpo natural que se encuentra sobre la superficie de la corteza terrestre, formado de material mineral y orgánico, líquido y gases, que presente horizontes o capas y que es capaz de soportar plantas.

Trasplantar: Sacar una planta de su lugar de cultivo (semillero, maceta, tierra, etc.) y plantarla en otro lugar para que disponga de más espacio y así pueda seguir creciendo.

Turgencia: Fuerza dirigida contra una pared celular luego de la entrada de agua y la hinchazón en una célula con pared a causa de la ósmosis.

Vegetación: Conjunto de especies vegetales o formas biológicas en un arreglo determinado, ubicado en un lugar específico definido, y condicionado por la interacción o presencia de diversas características ambientales como clima, topografía y el tipo de suelo entre otros.

Vivero: Sitio que cuenta con un conjunto de instalaciones, equipo, herramientas e insumos, en el cual se aplican técnicas apropiadas para la producción de plantas forestales con talla y calidad apropiada según la especie, para su plantación en un lugar definido.

VIII.2 Literatura citada

- Aguiló-Alonso, M. y otros, 1992. *Guía para la elaboración de estudios del medio físico. Contenido y metodología.* Madrid: Ministerio de Obras Públicas.
- Berlanga García, H. y otros, 2015. *Aves de México, Lista actualizada de especies y nombres comunes.* México: CONABIO.
- Bureau of Land Management, 1980. *Visual resource management program.* Washington, D.C.: Division of Recreation and Cultural Resources.
- Blanco-Andray, A., 1979. *La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia de santander. Tesis Doctoral.* Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas y transportes. Secretaria de Estado para las Politicas del Agua y Medio Ambiente..
- Blanco-Andray, A., 1979. *La definición de unidades de paisaje y su clasificación en la provincia. Tesis Doctoral.* Madrid, España: Ministerio de Obras Públicas y Transportes. Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente.
- Breña, P. A. (2006). *Principios y fundamentos de la hidrología superficial.* México, D.F.: Universidad Autónoma Metropolitana.
- Bureau of Land Management, 1980. *Visual resource management program.* Washington, D.C.: Division of Recreation and Cultural Resources.
- Canter, L. W., 1988. *Manual de Evalucaión de Impacto Ambiental.* Madrid, España: Mc. Graw Hill, Interamericana.
- Ceballos, G. & Oliva, G., 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México.* México: CONABIO.
- CENAPRED, 2004. *Serie Fascículos Inundaciones.* México: Centro Nacional de Prevención de Desastres.
- CFE. (2014). *Programa de Obras e Inversiones del Sector Eléctrico 2014-2028.* México: Dirección General, Subdirección de Programación.
- Chesser, R. y otros, 2016. Fifty-Seventh Supplement to the American Ornithologists' Union Check-List of North American Birds. *The American Ornithologists' Union,,* pp. 544-560.
- CONABIO, 2000. *Estrategia nacional sobre biodiversidad de México.* México: CONABIO&SEMARNAT.

- CONABIO-CONANP-SEMARNAT, 2008. *Estrategia Mexicana para la Conservación Vegetal; Objetivos y Metas,* México: CONABIO-CONANP-SEMARNAT.
- CONAGUA, 2015. *Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Oriente Aguanaval (1024), estado de Durango.* México: Comisión Nacional del Agua.
- Dunn, J. L. & Alderfer, J., 2011. *Field guide to the birds of North America.* Washington D.C.: National Geographic Society.
- Dunn, M. C., 1974. *Landscape evaluation techniques: an appraisal and review of the literature.* England: Centre for Urban and Regional Studies, Unyversity of Birminghan.
- Encina-Domínguez, J. A., Meave, J. A. & Zárate-Lupercio, A., 2013. Structure and woody species diversity of the Dasylirion cedrosanum (Nolinaceae) rosette scrub of Central and Southern Coahuila State, México. *Botanical Sciences,* 91(3), pp. 335-347.
- Escalante-Pliego, P., Sada, A. M. & Robles-Gil, J., 1996. *Listado de nombres comunes de las aves de México.* México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad-Sierra Madre.
- Escribano-Bombín, M. y otros, 1991. *El paisaje.* Madrid, España: Secretaria General Técnica, Centro de Publicaciones.
- Espinoza, G. (2001). Fundamentos de Evaluación de Impacto Ambiental. Chile: Banco Interamericano de Desarrollo y Centro de Estudios para el Desarrollo.
- FAO, 2006. *Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Un marco conceptual para clasificación, correlación y comunicación internacional.,* s.l.: Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos.
- Flores-Villela, O. & García-Vázquez, U. O., 2014. Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad,* pp. S467-S475.
- García, A. E., 2004. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen.* Quinta edición ed. México: Instituto de Geografía Universidad Nacional Autónoma de México.
- González-Medrano, F., 2012. *Las zonas áridas y semiáridas de México y su vegetación.* Ciudad de México: INE-SEMARNAT.
- Granados-Sánchez, D., Sánchez-González, A., Granados Victorino, R. L. & Borja de la Rosa, A., 2011. Ecología de la vegetación del desierto Chihuahuense. *Revista Chapingo. Serie Ciencias Forestales y del Ambiente,* Volumen XVII, pp. 111-130.

- Gómez-Orea, D., & Gómez-Villarino, M. (2003). *Evaluación de Impacto ambiental: un instrumento preventivo para la gestión ambiental.* México: Mundi-Prensa.
- Hammer, O., Harper, D. & Ryan, P., 2001. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Paleontologia Electronica,* 4(1), p. 9.
- Herrera-Arrieta, Y. & Pámanes-García, D., 2010. *Guía de pastos de Zacatecas.* Durango: Instituto Politécnico Nacional. CIIDIR Unidad Durango.
- Howell, S. N. & Webb, S., 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America.* New York: Oxford University Press.
- INALI, 2010. *Catálogo de las Lenguas Indígenas Nacionales.* México: Instituto Nacional de Lenguas Indígenas.
- Instituto Nacional de Ecología, I.-S. (2002). *Electrocución de aves en líneas eléctricas de México.* México.
- INEGI, 2002. *Conjunto de Datos Vectoriales Edafológicos, Carta de Recursos Naturales.* s.l.:Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI, 2005. *Guía para la Interpretación de Cartografía de Uso Potencial del Suelo.* s.l.:s.n.
- INEGI, 2008. *Características edafológicas, fisiográficas, climáticas e hidrográficas de México,* México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI.
- INEGI, 2010. *Censos y Conteos de Población y Vivienda,* México, D.F.: s.n.
- INEGI, 2011-2012. *Conjunto de datos vectoriales de uso del suelo y vegetación escala 1:250 000, serie V,* s.l.: s.n.
- INEGI, 2013. *Carta de uso de suelo y vegetación serie V 1:250000.* s.l.:Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI, 2015. *Guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación Escala 1:250 000 Serie V.* Aguascalientes: INEGI.
- IUSS, 2007. *Base referencial mundial del recurso suelo. Informe sobre el Recursos Mundiales de Suelos No.103,* Roma: FAO.
- Kaufman, K., 2005. *Guía de campo a las aves de Norteamérica.* New York: Houghton Mifflin Company.
- León-Peláez, J. (2002). *Evaluación del impacto ambiental de proyectos de desarrollo.* Medellín: Facultad de Ciencias Agropecuarias-Universidad Nacional de Colombia.

- Litton, B., Tetlow, R., Sorensen, J. & Beatty, R., 1974. *Water and Landscape: An aesthetic overview of the role of water in landscape.* New York: Water Information Center.
- Lobato-Sánchez, R., 2009. *Climatología básica,* Acapulco, Guerrero: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Medellín, R. A., 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas. En: *Capital natural de México, vol. II. Estado de conservación y tendencias de cambio..* México: CONABIO, pp. 459-515.
- Merlic, A., 1993. Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. *ZAPATERI Revta. aragon,* pp. 97-103.
- MOPT, 1992. *Guia para la elaboración de estudios de medio físico.* Madrid: Ministerio de Obras Publicas.
- MOPT, 1993. *guia metodológica para el estudio del medio físico y la planificación, series monográficas.* Madrid: Ministerio de Obras Públicas y Transporte.
- Mora-Donjuán, C. A. y otros, 2014. Composición y diversidad vegetal de un área de Matorral Desértico Micrófilo con historial pecuario en el Noreste de México. *Polibotánica,* Issue 38, pp. 53-66.
- Mueller-Dombois, D. & Ellenberg, H., 1974. *Aims and Methods of Vegetation Ecology.* s.l.:John Wiley and Sons.
- Navarro-Sigüenza, A. G. y otros, 2014. Biodiversidad de aves en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad,* pp. 476-495.
- Ramírez , J., González, N., Gardner, A. & Arroyo, J., 2014. *List of Recent Land Mammals of Mexico, 2014.* Texas: Museum of Texas Tech University.
- Ruelas-Inzunza, E., 2010. Aves rapaces migratorias. *Biodiversitas,* pp. 2: 11-15.
- Rzedowski, J., 1978. Provincias florísticas de México. En: *Vegetación de México.* México: Limusa, S.A., pp. 104-121.
- Rzedowski, J., 2005. *Vegetación de México.* México, D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Sánchez-Cordero, V. y otros, 2014. Biodiversidad de Chordata (Mammalia) en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad,* pp. S496-S504.

- SEMARNAT, 2002. *Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del sector Eléctrico. Modalidad Particular.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- SEMARNAT, 2012. *Informe de la Situación del Medio Ambiente en México. Compendio de Estatísticas Ambientales Indicadores Clave y Desempeño ambiental.* México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
- Shannon, C. & Weaver, W., 1949. *The Mathematical Theory of Communication.* Urbana: University Illinois Press.
- Simpson, E. H., 1949. Measurement of diversity. *Nature,* Volumen 163, p. 688.
- Smardon, J. Palmer & J. Felleman, edits. *Foundations for visual project analisys.* New York: John Wiley and Sons., pp. 201-222.
- Sociedad Peruana de Derecho Ambiental. (2014). *Compensación ambiental una oportunidad para la adecuada gestión de impactos ambientales en el Perú.* Perú: Sociedad Peruana de Derecho Ambiental.
- Ugalde-Ávila, J., Granados-Sánchez, D. & Sánchez-González, A., 2008. Sucesión en el matorral desértico de Larrea tridentata (DC.) Cov. en la Sierra de Catorce, San Luis Potosí, México. *Terra Latinoamericana,* XXVI(2), pp. 153-160.
- USDA Forest Service, 1974. *Visual management system. Agriculture handbook.* Washington D.C.: Departament of Agriculture.
- Valdez Lares, R. y otros, 2013. Checklist of amphibians and reptiles of the state of Durango, México. *Check List,* pp. 714-724.
- Vargas-Masís, O. & Ramírez, R., 2010. Defensa territorial de Buteo nitidus y Quiscalus mexicanus ante depredación de Falco peregrinus en el Valle Central de Costa Rica. *Trends in Ecology & Evolution,* pp. 15-24.
- Vázquez-Yanes, C. y otros, 1999. *Árboles y arbustos nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación.* s.l.:CONABIO-Instituto de Ecología.
- Villareal, H. y otros, 2006. *Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad..* Colombia: Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.

- Yeomans, W., 1986. Visual impact assessment: Changes in natural and rural environment. En: R. Smardon, J. Palmer & J. Felleman, edits. *Foundations for visual project analisys.* New York: John Wiley and Sons., pp. 201-222.

VIII.3 Páginas web

- Anon., 2011. *Rumbo a la Sierra Madre Oriental A.C..* [En línea] Available at: http://sierra-madre-oriental.blogspot.de/2011/01/regionalizacion-fisiografica-de-la.html [Último acceso: 10 Julio 2017].
- AOU, 2017. *Check list of North and Middle American Birds.* [En línea] Available at: http://checklist.aou.org/taxa/
- CITES, 2013. *http://www.cites.org/.* [En línea] Available at: http://www.cites.org/esp/app/index.php [Último acceso: 10 abril 2015].
- CONABIO, 2015. [En línea] Available at: http://avesmx.conabio.gob.mx/
- CONANP, 2006. [En línea] Available at: http://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/76.pdf
- CONAPO, 2010. *Índices de Intensidad Migratoria México-Estado Unidos 2010.* [En línea] Available at: http://www.conapo.gob.mx/swb/CONAPO/Indices_de_intensidad_migratoria_Mexico-Estados_Unidos_2010 [Último acceso: 14 junio 2017].
- CONAPO, 2014. *Consejo Nacional de Población.* [En línea] Available at: http://www.omi.gob.mx/en/CONAPO/Categoria_migratoria_de_los_municipios_1995-2000_CO [Último acceso: 28 octubre 2015].
- CONEVAL, 2011. *Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social.* [En línea] Available at: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx [Último acceso: 13 Julio 2017].
- CONEVAL, 2017. *Estimaciones del Indice de Rezago Social, en base al censo de Poblacion y vivienda 2000 y 2010 y las encuestas intercensales del 2005 y 2015.* [En línea] Available at: http://www.coneval.org.mx/Medicion/IRS/Paginas/%C3%8Dndice-de-Rezago-social-2010.aspx [Último acceso: 26 06 2017].

- Gomis-Martín, E., 2008. *Las migraciones de las aves.* [En línea] Available at: http://www.naturalicante.com/avesdealicante/Las_Migraciones_de_las_Aves/Las_Migraciones_de_las_Aves.htm [Último acceso: 27 noviembre 2013].
- SEMARNAT, 2013. [En línea] Available at: http://www.lerdo.gob.mx/lerdo/transparencia/POET/version4.pdf
- Servicio Geológico Mexicano, S., 2014. *Riesgos geológicos.* [En línea] Available at: http://portalweb.sgm.gob.mx/museo/riesgos/sismos/sismologia-de-mexico
- SENER. (2016). *Prospectiva del Sector Eléctrico 2016-2030.* México, D.F.: Secretaría de Energía. Recuperado el 10 de enero de 2014, de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/44328/Prospectiva_del_Sector_Electrico.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGEEPA_MEIA_311014.pdf
- http://www.ramsar.org/es/humedal/mexico
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html
- http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrologicas.html
- http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/aicas.html
- http://www.dof.gob.mx/nota_detalle_popup.php?codigo=5299465
- http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5301093&fecha=03/06/2013
- http://www.un.org/es/events/biodiversityday/convention.shtml
- http://www.ramsar.org
- http://www.cites.org/esp/disc/what.php
- http://www.profepa.gob.mx/innovaportal/file/1157/1/reglamento_de_la_lgeepa_en_materia_de_prevencion_y_control_de_la_contaminacion_de_la_atmosfera.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/259_240117.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGDFS_311014.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/16_240316.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/146_191216.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGVS.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/263_220515.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/regley/Reg_LGPGIR_311014.pdf

- http://www.inecc.gob.mx/descargas/2012_lgcc.pdf
- http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LIElec_110814.pdf
- http://www.dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5326213&fecha=12/12/2013